

**Urbane Umwelt und Gesundheit:  
Exposition und Risikowahrnehmung vulnerabler  
Bevölkerungsgruppen in Pondicherry, Indien**

**Dissertation**

zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.)

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von

Anne Kremer

aus

Solingen

Bonn 2004

Angefertigt mit Genehmigung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der  
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn  
[http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss\\_online](http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online) elektronisch publiziert.

1. Referent: Prof. Dr. E. Ehlers
2. Referent: Prof. Dr. T. Kutsch

Tag der Promotion: 18.05.2004

## Inhaltsverzeichnis:

### 1 Einleitung

1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Erkenntnisziel .....	4
1.2 Methodik .....	4

### 2 Theoretische Grundlagen der Untersuchung

2.1 Vom Risiko- zum Vulnerabilitätskonzept.....	7
2.1.1 Risiko .....	7
2.1.1.1 Objektive versus subjektive Risiken .....	9
2.1.1.2 Risiko als Abstraktum .....	10
2.1.2 Risikobewertung.....	12
2.1.3 Risikoperzeption.....	16
2.1.3.1 Konzept.....	16
2.1.3.2 Faktoren .....	20
2.1.3.2.1 Gesellschaftliche.....	22
Exkurs: Kulturelle Faktoren der Umweltwahrnehmung in Indien.....	25
2.1.3.2.2 Individuelle.....	27
2.1.3.2.3 Lokale.....	29
2.1.3.2.4 Risikoeigenschaften.....	30
2.1.4 Risikoverhalten .....	31
2.1.5 Vulnerabilität .....	33
2.1.6 Risikoperzeption und Vulnerabilität.....	39
2.2 Umwelt und Gesundheit .....	42
2.2.1 <i>Environmental health</i> .....	42
2.2.1.1 Konzept.....	43
2.2.1.2 Faktoren .....	45
2.2.1.3 Indikatoren.....	47
2.2.1.4 DPSEEA-Modell.....	49
2.2.2 Gesundheitsauswirkungen ( <i>effects</i> ) verschiedener Umweltfaktoren.....	53
2.2.2.1 Außenluft .....	54
2.2.2.1.1 Urbane Luftverschmutzung.....	55
2.2.2.1.2 Umweltgerüche .....	63
2.2.2.2 Lärm .....	65
2.2.2.3 Vektorausbreitung.....	69
2.2.2.3.1 Insekten .....	69
2.2.2.3.2 Sonstige.....	71
2.2.2.4 Wohnverhältnisse .....	72
2.2.2.4.1 Innenraumluftverschmutzung.....	72
2.2.2.4.2 Wasserverfügbarkeit.....	75
2.2.2.4.3 Hygienische Bedingungen .....	78

2.2.2.4.4	Wohndichte.....	81
2.2.2.4.5	Sonstige.....	82
2.2.3	Frauen und <i>environmental health</i> .....	82
2.2.3.1	Besondere Betroffenheit .....	83
2.2.3.2	Multiplikatorfunktionen .....	85
2.2.3.3	Geschlechtsspezifische Risikoperzeption?.....	85
2.3	Relevanz .....	86
<b>3</b>	<b>Risikobewertung für <i>Urban Pondicherry</i></b>	
3.1	<i>Urban Pondicherry</i> .....	89
3.1.1	Überblick .....	89
3.1.2	Bevölkerungswachstum und Urbanisierung.....	92
3.1.3	Umweltstatus ( <i>state</i> ).....	94
3.1.3.1	Luft .....	94
3.1.3.2	Lärm .....	102
3.1.3.3	Moskitoverbreitung.....	104
3.1.3.4	Trinkwasser .....	107
3.1.4	Gesundheitsstatus.....	109
3.1.5	Zwischenfazit.....	111
3.2	Bewertung relevanter Risikofaktoren ( <i>pressures</i> ).....	112
3.2.1	Expositionsbestimmung ( <i>exposure</i> ).....	112
3.2.2	Bevölkerungsdichte .....	113
3.2.3	Verkehr .....	116
	Exkurs: Dispersion von Luftverschmutzung und Lärm durch den Straßenverkehr... 120	
3.2.4	Industrie .....	123
3.2.5	Entsorgungsinfrastruktur und Wohnverhältnisse .....	129
3.2.5.1	Kanalisation .....	129
3.2.5.2	Abfallentsorgung.....	133
3.2.5.3	Sonstige.....	135
3.3	Bestimmung der Risikoregionen.....	137
3.4	Ergebnisse und Relevanz.....	139
<b>4</b>	<b>Datenerhebung, -analyse und -bewertung</b>	
4.1	Haushaltsbefragung .....	143
4.1.1	Fragebogen.....	143
4.1.2	Vorgehen und Ablauf.....	145
4.1.3	Auswertungsmethode .....	148
4.2	Untersuchungsregionen .....	149
4.2.1	Auswahl .....	149
4.2.2	Profile .....	151
4.2.2.1	Allgemeine geographische Beschreibung .....	151
4.2.2.2	Sozio-ökonomische Strukturen .....	158
4.2.3	Zusammenfassung.....	167

4.3 Datenanalyse .....	169
4.3.1 Allgemeine Auswertung .....	169
4.3.1.1 Perzipierte Betroffenheit und Belästigung .....	169
4.3.1.1.1 Individuelle Ebene.....	170
4.3.1.1.2 Lokale Ebene.....	179
4.3.1.2 Ursachenperzeption.....	188
4.3.1.3 Perzipierte Verantwortlichkeit.....	200
4.3.1.4 Selbstberichtetes Handeln .....	208
4.3.1.5 Persönliche Werte und Anliegen.....	226
4.3.2 Zusammenfassende Perzeptionsbetrachtung der Umwelt- und Risikofaktoren .....	230
4.3.2.1 Umweltfaktoren: <i>state</i> .....	230
4.3.2.2 Risikofaktoren: <i>pressures</i> .....	234
Exkurs: Mikroräumliche Faktoren der Risikowahrnehmung? .....	239
4.3.2.3 <i>Environmental health</i> .....	240
4.3.3 Diskussion und Bewertung der Ergebnisse .....	245
4.3.3.1 Allgemeine Risikoperzeption .....	246
4.3.3.2 Räumlich vergleichende Betrachtung.....	253
4.3.3.3 Risikoperzeption und Vulnerabilität .....	259
4.4 Interventionsansätze .....	262
4.4.1 Maßnahmen .....	263
4.4.2 Aufklärung .....	267
<b>5 Ausblick</b> .....	269
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	272
<b>Anhang</b> .....	308
<b>Zusammenfassung</b> .....	317

#### Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Faktoren der Risikoperzeption .....	22
Abb. 2: Schematische Synthese von Vulnerabilität und Risikoperzeption .....	40
Abb. 3: Konzeptioneller Rahmen des DPSEEA-Modells .....	49
Abb. 4: Der HEADLAMP-Prozess .....	52
Abb. 5: Luftverschmutzungswerte der drei CPCB-Messstationen von <i>Urban Pondicherry</i> 1988-1999 .....	97
Abb. 6: Offizielle SPM-Konzentration der Messstationen in Wohngebieten: <i>Housing Building</i> und <i>French Institute</i> 1988-1999 .....	98
Abb. 7: Anzahl registrierter Motorfahrzeuge im Distrikt Pondicherry 1981-1998.....	117
Abb. 8: Individuelle Wohnenge: Personen pro Schlafräum .....	162

Abb. 9: Perzipierte persönliche Betroffenheit von sieben gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren (dichotome Auswertung) .....	171
Abb. 10: Selbstberichtete Gesundheitsprobleme .....	176
Abb. 11: Wahrgenommene kritische Umweltprobleme des Stadtviertels .....	181
Abb. 12: Perzeption infrastruktureller Entwicklung .....	184
Abb. 13: Wahrnehmung der Entwicklung des Straßenverkehrs .....	186
Abb. 14: Perzeption von Umweltverschmutzung und (potenziellen) Ursachen von Umweltverschmutzung bezüglich des Wohnviertels .....	191
Abb. 15: Ursachenangaben hinsichtlich empfundener Belästigung durch Vektoren und Umweltgerüche (in % der jeweils Belästigten) .....	193
Abb. 16: Perzeption der Verantwortlichkeit für Umweltsauberkeit .....	204
Abb. 17: Brennstoffnutzung zum Kochen .....	212
Abb. 18: Bewertung der Brennstoffverwendung und Ventilation.....	215
Abb. 19: Maßnahmen zum persönlichen Moskitoschutz.....	220
Abb. 20: Regelmäßige monatliche Ausgaben zum Schutz vor Moskitos .....	221
Abb. 21: Moskitobetroffenheit/-belästigung und berichtete Maßnahmen .....	223
Abb. 22: Wichtige persönliche Anliegen (eingebledet: Gesundheit als wichtigstes persönliches Anliegen) .....	229
Abb. 23: Perzeption gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren ( <i>state</i> ) .....	230
Abb. 24: Perzeption der Risikofaktoren ( <i>pressures</i> ) .....	234
Abb. 25: Trinkwasseraufbereitung und Perzeption gesundheitlicher Folgen unreinen Trinkwassers .....	244

### Tabellenverzeichnis:

Tab. 1: Forschungsfragen .....	4
Tab. 2: DPSEEA-Matrix .....	87
Tab. 3: Bevölkerung im Distrikt Pondicherry 1961-2001.....	93
Tab. 4: Indische Luftgütestandards und WHO-Grenzwerte.....	95
Tab. 5: Indische und WHO-Grenzwerte für Schallemissionen tagsüber und nachts .....	103
Tab. 6: Schallwerte verschiedener Messpunkte in <i>Urban Pondicherry</i> 1999/2000 .....	103
Tab. 7: Registrierte Todesursachen in "Pondicherry Region" 1992-1997 .....	110
Tab. 8: Statistische Werte der identifizierten Risikofaktoren aller CTs .....	138
Tab. 9: <i>Environmental health</i> -Matrix für <i>Urban Pondicherry</i> .....	140
Tab. 10: Risikofaktoren der Untersuchungsregionen .....	151
Tab. 11: Durchschnittliches Alter und Kinderanzahl .....	158
Tab. 12: Bildungsgrad und Alphabetisierung.....	159
Tab. 13: Haushaltseinkommen in indischen Rupies (Rs.) .....	160
Tab. 14: Besitz von Konsumgütern und Wohneigentum .....	160
Tab. 15: Infrastrukturelle Ausstattung im Energie- und Hygienebereich.....	163
Tab. 16: Kartierungskriterien.....	165

Tab. 17: Anteile der Hauskategorien für die Untersuchungsregionen und die interviewten Haushalte (in Klammern) .....	166
Tab. 18: Zusammenfassendes Auffälligkeitsprofil der Untersuchungsregionen .....	168
Tab. 19: Statistik des Betroffenheitssummenwertes (dichotome Auswertung) .....	172
Tab. 20: Berichtete Gesundheitsprobleme aller Haushaltmitglieder .....	177
Tab. 21: Handeln bezüglich wahrgenommener Exposition (in % der jeweils Exponierten) ...	219
Tab. 22: Persönliche Werte .....	227
Tab. 23: Primäre persönliche Werte .....	228
Tab. 24: Statistik der Anzahl wahrgenommener gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren ( <i>state</i> ) .....	232
Tab. 25: Perzeption von Verkehr und Industrie als Verursacher von Lärm und Luftverschmutzung/Staub.....	235
Tab. 26: Chi-Quadrat-Werte für das Auftreten ansteckender Krankheiten und Wohnbedingungen .....	243
Tab. 27: Allgemeine Ergebnisse der empirischen Analyse.....	253
Tab. 28: Matrix zu Vulnerabilität und Risikoperzeption – Faktoren und Wirkungsebenen .....	260
Tab. 29: Risikodaten aller <i>Census Tracts</i> von <i>Urban Pondicherry</i> .....	310

#### **Kartenverzeichnis:**

Karte 1: Landnutzung in <i>Urban Pondicherry</i> 1996.....	91
Karte 2: Bevölkerungsdichte der CTs in <i>Urban Pondicherry</i> 1991.....	114
Karte 3: Hauptverkehrsstraßen und Risikoregionen 'Verkehr' in <i>Urban Pondicherry</i> 2000 .....	122
Karte 4: Risikoregionen 'Industrie' und registrierte Industriebetriebe in <i>Urban Pondicherry</i> 1998.....	128
Karte 5: Verlauf der Abwasserkanäle und Risikoregionen 'Abwasserkanäle' in <i>Urban Pondicherry</i> 2000.....	132
Karte 6: Risikoregionen in <i>Urban Pondicherry</i> mit überdurchschnittlicher Bevölkerungsdichte .....	138
Karte 7: <i>Parimala Mudaliar Thottam</i> (RR1) .....	152
Karte 8: <i>Mudaliarpet</i> (RR2) .....	154
Karte 9: <i>Pudupalayam</i> (RR3) .....	155
Karte 10: <i>Ashok Nagar</i> (MRR) .....	157
Karte 11: Lage von <i>Urban Pondicherry</i> .....	308
Karte 12: <i>Census Tracts</i> von <i>Pondicherry</i> und <i>Oulgaret Municipality</i> .....	309
<b>Fragebogen</b> (englisches Original) .....	312

## Abkürzungsverzeichnis:

AFT	<i>Anglo French Textiles</i>
BMG	Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BSI	<i>Bureau of Standards of India</i>
CO	Kohlenmonoxid
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CPCB	<i>Central Pollution Control Board</i>
CT	<i>Census Tract</i>
DALY	<i>disability-adjusted life years</i>
dB (A)	Dezibel
DPSEEA	<i>driving force – pressure – state – exposure – effect – action</i>
ECR	<i>East Coast Road</i>
EH	<i>environmental health</i>
EHI	<i>environmental health-Indikator</i>
EW	Einwohner
FN	Fußnote
G.o.I.	<i>Government of India</i>
G.o.P.	<i>Government of Pondicherry</i>
GIS	Geographische Informationssysteme
H <sub>2</sub> S	Wasserstoffsulfid
HC	Kohlenwasserstoff
HH	Haushalt
IHDP	<i>International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change</i>
IHI	<i>Index of Human Insecurity</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
JIPMER	<i>Jawaharlal Institute of Post-Graduate Medical Education and Research</i>
k.A.	keine Angabe
LA <sub>eq</sub>	<i>equivalent continuous sound level</i>
LA <sub>max</sub> / LA <sub>min</sub>	<i>single event noise exposure level</i>
lpcd	<i>litre per capita per day</i>
LPG	<i>Liquid Petroleum Gas</i>
LSI	<i>Large Scale Industries</i>
µg/l	Mikrogramm pro Liter
µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter (Luft)
mcm	<i>million cubic meters</i>
ml/d	<i>million litres per day</i>
MRR	Marginale Risikoregion
MSI	<i>Medium Scale Industries</i>



---

NAAQM	<i>National Ambient Air Quality Monitoring</i>
NAAQS	<i>National Ambient Air Quality Standards</i>
NCU	<i>National Commission on Urbanisation</i>
NGO	Nichtregierungsorganisation
NIUA	<i>National Institute of Urban Affairs</i>
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxide
NRC	<i>National Research Council</i>
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
PAH	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
pcd	<i>per capita per day</i>
PCWA	<i>Pondicherry Citizens Welfare Association</i>
ppbv	<i>parts per billion by volume</i>
PPCC	<i>Pondicherry Pollution Control Committee</i>
PSF	<i>Pondicherry Science Forum</i>
PTP	<i>Pondicherry Traffic Police</i>
PWD	<i>Public Works Department</i>
RB	Risikobewertung
RP	Risikoperzeption
RR	Risikoregion
Rs.	indische Rupies
RSPM	<i>respirable SPM</i>
S.C./S.T.	<i>Scheduled Castes / Scheduled Tribes</i>
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
SPM	<i>suspended particulate matter</i>
SRU	Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
SSI	<i>Small Scale Industries</i>
TDS	<i>total dissolved solids</i>
teri	<i>The Energy Research Institute</i>
U.S. EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
U.T.	<i>Union Territory</i>
UBA	Umweltbundesamt
UNCHS	<i>United Nations Centre for Human Settlements</i>
UNDP	<i>United Nations Development Programme</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNFPA	<i>United Nations Population Fund</i>
VCRC	<i>Vector Control Research Centre</i>
VOC	<i>volatile organic compounds</i>
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WHO	<i>World Health Organization</i>
WRI	<i>World Resources Institute</i>

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand als Dissertation am Geographischen Institut der Universität Bonn im Rahmen der interdisziplinären Forschungsgruppe GEOMED, die sich unter anderem mit dem Themenfeld 'Gesundheit und globale Umweltveränderungen' befasst. In diesem Kontext wurden im April 1999 die ersten Ideen zu einem umfassenden Projekt umweltbedingter Gesundheit in indischen Mittelstädten entwickelt, in dessen Zusammenhang auch die vorliegende Dissertation mit dem Ziel verfasst wurde, exemplarisch das Beziehungsgeflecht zwischen Risikoperzeption und Vulnerabilität zu beleuchten. Dieses wird durch die Expositionsbestimmung der gesundheitsrelevanten Umweltproblemen ausgesetzten Bevölkerung sowie deren Risikowahrnehmung auf verschiedenen räumlichen Ebenen erreicht.

Ohne die Hilfe zahlreicher Personen wäre die Untersuchung und schriftliche Fixierung der Dissertation nicht möglich gewesen. So wurde für die vorliegenden GIS-Analysen vom *Local Administration Office, Government of Pondicherry*, unter der Leitung des damaligen *Secretary S. Hemachandran*, umgehend und unentgeltlich eine Karte der *Census Tracts* angefertigt. Hierfür möchte ich einen speziellen Dank aussprechen. Ebenso sei den zahlreichen anderen lokalen Experten für ihre Unterstützung und Informationen gedankt sowie Herrn Prof. S.K. Aggarwal, *Delhi University*, und Frau Prof. A.L. Singh, *Aligarh University*, für ihre inhaltlichen Anregungen. Fast überflüssig zu erwähnen, dass ohne die durchweg freundliche Auskunftsbereitschaft der Interviewpartnerinnen und v.a. die Energie meiner sehr fleißigen und professionellen Übersetzerin C. Ramunayan die Studie nicht hätte durchgeführt werden können. Gleichmaßen sei den Übersetzern des Fragebogens sowie zahlreichen weiteren Helfern vor Ort an dieser Stelle gedankt.

Besonderen Dank schulde ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. E. Ehlers, der nicht nur das Thema und die Durchführung dieser Dissertation unterstützt hat, sondern auch das notwendige Gutachten für das Abschlussstipendium der Graduiertenförderung Nordrhein-Westfalen erstellte, ohne welches sich das schriftliche Verfassen dieser Arbeit unnötig verlängert hätte. Dies gilt auch für Herrn Prof. Dr. T. Kutsch, der sich überdies bereit erklärte, das Zweitgutachten dieser Arbeit zu erstellen. Des weiteren danke ich Herrn Dr. T. Krafft, der als Leiter der Forschungsgruppe das Projekt initiierte und fachlich sowie persönlich unterstützte.

Von entscheidender Bedeutung für den erfolgreichen Abschluss der Dissertation war die intellektuelle und emotionale Unterstützung zahlreicher Freunde und Familienmitglieder. Hervorheben möchte ich an dieser Stelle Frau Dipl.-Geographin S. Schröder, mit der ich während des ersten Feldaufenthaltes die für das Projekt notwendigen Kontakte knüpfte und zahlreiche Expertengespräche durchführte. Ebenfalls sei die ausdauernde Unterstützung und Motivierung durch meinen Lebenspartner D. Geilen sowie die liebevolle Betreuung unseres kleinen Sohnes durch meine Eltern betont, die somit durch ihren gemeinsamen Einsatz entscheidend zur Beendigung dieser Arbeit beigetragen haben. Ihnen möchte ich diese Arbeit widmen.

## 1 Einleitung

### 1.1 Problemstellung

Vor dem Hintergrund fortschreitender Urbanisierung gewinnt der Zusammenhang zwischen Umwelt(degradation) und menschlicher Gesundheit (*environmental health*)<sup>1</sup> in der internationalen Diskussion zunehmend an Bedeutung.<sup>2</sup> In Indien gelten anhaltende Bevölkerungsdynamik sowie rapides urbanes Wachstum als Hauptursachen gesundheitsrelevanter Umweltveränderungen. Während der letzten Jahrzehnte weisen auch Mittelstädte mit weniger als einer Millionen Einwohnern<sup>3</sup> – wie z.B. das südindische Pondicherry – ein überdurchschnittlich hohes Wachstum auf (Tata 1996:45ff, Government of India 2000:o.S.). Zwar ist die "... Konzentration der Bevölkerung in bestimmten geographischen Zentren ... nicht prinzipiell von Übel" (Brundtland 2000:73), jedoch stellt der einzigartige Wandel menschlicher Siedlungsmuster höchste Herausforderungen an die existierende Infrastruktur und Verwaltung der zumeist überforderten Städte. Somit kann es zu immensen Umweltbelastungen auf lokaler und regionaler Ebene kommen;<sup>4</sup> wobei gerade der lokalen Ebene eine tragende Rolle beim menschlichen Wohlergehen zukommt: "Many health impacts related to the environment occur at a global or at least a regional scale. However, people live and have their daily activities at a local scale. So what is crucial for well-being is what is happening in local environments. In this context, urbanization, poverty, service provision, disease profiles and the like become critical in the face of super-regional or even global environmental change" (Phillips et al. 1998:98).

Zunehmende Luftverschmutzung und Lärm, unzureichende Abfall- und Abwasserentsorgung sowie persistent schlechte Wohnverhältnisse führen zu direkten und indirekten Gesundheitsbelastungen für die betroffene Bevölkerung.<sup>5</sup> So weist das renommierte indische Umweltinstitut *Centre for Science and Environment* (CSE) in seinem fünften Statusbericht zur nationalen Umwelt beispielsweise auf die dramatische, teils tödliche, Wirkung

<sup>1</sup> Feststehende, auch in der deutschsprachigen Literatur gängige, englischsprachige Fachtermini und Begriffe sowie tamilische Namen sind *kursiv* gedruckt.

<sup>2</sup> Siehe z.B.: Narain 1999, Krafft et al. 2002. Im Weltentwicklungsbericht 1999/2000 wird die "unfinished urban agenda" hervorgehoben (World Bank 2000c:140). Zu ungeplanter Urbanisierung als sogenanntes FAVELA-Syndrom im Rahmen des Globalen Wandels vgl. Kropp et al. 2001.

<sup>3</sup> Die Bezeichnung Mittelstadt (*medium-sized town*) verfügt nicht über eine eindeutige Eingrenzung; zumeist werden die Einstufungen national vorgenommen. Einer Definition der Weltbank zufolge werden Städte ab fünf Millionen Einwohnern mit Megastadt, urbane Regionen mit ein bis fünf Millionen Einwohnern als Großstadt und Städte mit 500.000 bis eine Millionen Einwohnern als Mittelstädte abgegrenzt (World Bank 2000c:127f). Die indischen Zensi differenzieren Städte zunächst nur nach *Class I* mit mehr als 100.000 Einwohnern; zusätzlich werden *Metropolitan Cities* mit mehr als einer Millionen Einwohnern aufgeführt. Im indischen Zensus 2001 wurden 293 *Class I*-Städte und 35 *Metropolitan Cities* gezählt (G.o.I. 2002b). Aufgrund der beiden aufgeführten Eingrenzungen erscheint der Terminus 'Mittelstadt' für indische Städte mit 100.000 bis eine Millionen Einwohnern hier angebracht.

<sup>4</sup> Zu den globalen Auswirkungen lokaler und regionaler Umweltdegradation sei auf die Literatur verwiesen, z.B. WHO et al. 2003:6ff, Martens/McMichael 2002 sowie das *Indian Ocean Experiment* (INDOEX, siehe Webpage). Downing/Lüdeke (2002:240ff) beschreiben die lokal-globalen Verbindungen von Vulnerabilität am Beispiel der Desertifikation. Zur globalen Umweltforschung in Indien vgl. z.B. Kandlikar/Sagar 1999 sowie ferner Biermann 2001 und CSE 1999a:167ff.

<sup>5</sup> So weist McMichael (1997:204) auch auf das gesteigerte Konfliktpotenzial aufgrund von Umweltdegradation hin: "If human environments and livelihoods deteriorate, the likelihood of social destabilization, frustration, and conflict will escalate." Ferner bezeichnet er rasante Urbanisierung als "gateways for infections" (McMichael 1999:462; siehe auch Kapitel 2.2.2.3 und 2.2.2.4). In einer anderen Publikation unterstreicht er mögliche mentale Gesundheitsfolgen durch die urbane Umwelt (McMichael 2001:262ff).

der Luftverschmutzung indischer Städte hin (CSE 1999a:167). Der Entwicklung von Lösungsstrategien steht neben den existierenden finanziellen Engpässen und bürokratischen Hemmnissen ein Wissensdefizit über die Risikowahrnehmung der betroffenen Bevölkerung und Institutionen im Wege: "As the public's perception of risk may differ substantially from experts' opinion, it is necessary for policymakers and decision-makers to have a clear understanding of public motivation" (Ding et al. 1996:441; siehe auch NRC 1999:327ff).

Diese Perzeption von Umwelt- und damit verbundenen Gesundheitsrisiken der lokalen Bevölkerung steht im Zentrum der vorliegenden Arbeit. Bislang wurden die Analysen umweltbedingter Gesundheitsrisiken (*environmental health risks*) in Entwicklungsländern auf Megastädte und zumeist eindimensional auf einzelne Umweltprobleme fokussiert.<sup>6</sup> Die stetig wachsenden (indischen) Mittelstädte wurden hingegen in der Forschung vernachlässigt; und auch mehrdimensionale Untersuchungen blieben zumeist rein deskriptiv.<sup>7</sup> Als problematisch erweist sich, dass das komplexe System Umwelt und menschliche Gesundheit nur unvollständig wissenschaftlich erschlossen ist. Trotz des Wissens um zahlreiche Symptome umweltbedingter Gesundheitsprobleme zeitigen heutige Umweltverschmutzungen Langzeitauswirkungen, die gegenwärtig weder gemessen noch bewertet werden können. Besonders die Erforschung gesundheitlicher Auswirkungen chemischer Gemische weist enorme Wissenslücken auf (WHO 2003:6, Carpenter et al. 2002:26ff, Eyles 1997:3f, Zemp et al. 1999:1257ff). Einzelne Wirkungsfaktoren sind kaum isolierbar und letztlich nur in ihrer Gesamtwirkung für die menschliche Gesundheit relevant. Dabei wird der gesundheitliche Effekt nicht nur durch das Schadstoffniveau bestimmt, sondern auch – und möglicherweise entscheidender – durch die Zeit, in welcher die Betroffenen eben jene Schadstoffe aufnehmen, also der Expositionsdauer. Gerade diese höchst individuelle und komplexe Determinante ist nur schwer abzuschätzen (Bruce et al. 2000:1079). Samet/Jaakkola (1999:441) verweisen darauf, dass speziell in Entwicklungsländern solch eine quantitative Expositionsbewertung zeitlich, personell und finanziell meist nicht durchführbar ist, sodass sie indirekt erhoben oder abgeschätzt werden muss.

Entgegen der Bedeutung und Dringlichkeit des wissenschaftlichen Verständnisses gesundheitlicher Folgen von Umweltdegradation für die Ortsansässigen führt die Unzulänglichkeit oder Unzugänglichkeit adäquater Daten, besonders in Entwicklungsländern (siehe Stephens et al. 1997:184, Brantly et al. 1997:394f, WRI 2001:o.S.), sowie der Man-

<sup>6</sup> Vgl. z.B. Bradley et. al 1992, Stephens/Harpham 1992, WHO 1992, Brandon 1998 Passchier-Vermeer/Passchier 2000, Nitschke et al. 1999. Für Indien siehe beispielsweise Cropper et al. 1997, Survey of Urban Health 1997, Chakrabarty 1994, Gerlagh et al. 1999, Nambi 1995, Sharma 1993, Krafft et al. 2003a. Im Rahmen des von der europäischen Sektion der WHO 1986 initiierten *Healthy City*-Programms (vgl. WHO 1999b; Gupta 1995, de Leeuw 2001) mit dem Ziel: "to develop strategies for health for all by the year 2000 through local action in cities" (WHO 1999b:2) formulierte das Regionalbüro Süd-Ost-Asien als Hauptziele für indische Städte u.a. "Sustainable expansion of urban infrastructure facilities; water supply, sewerage and drainage, solid waste management, transport, health care, education etc." (WHO 1999c:4). Durchgeführt wurde das Programm jedoch bislang nur in den Megastädten Mumbai, Kolkata, Chennai, Hyderabad, Bangalore sowie zusätzlich in Kottayam, Kerala (WHO 1999c:5, WHO 1996b). Das indische *National Institute of Urban Affairs* (NIUA) befasst sich in seinen umfangreichen Studien zur Umwelt indischer Städte hauptsächlich mit urbanen Agglomerationen mit mehr als einer Millionen Einwohner (vgl. NIUA-Webpage). Sanchez-Rodriguez (2002:1) fordert allgemein mehr Forschung für mittlere und kleine Städte im Bereich des Globalen Umweltwandels.

<sup>7</sup> Auch K.J. Nath vom renommierten *All India Institute of Hygiene & Public Health* in Kolkata (ehemals Calcutta) mahnt die Notwendigkeit vertiefender Forschung zum Thema umweltbedingter Gesundheitsrisiken in Indien an (Nath 2000:2); das CSE weist ebenfalls auf das genannte Forschungsdefizit hin (Katariya, V. et al. 1998:30f und Ahmed et al. 1999:31). Rein deskriptiv bleiben die Studien zu Ahmedabad (CEPT/RHUDO 1995 sowie Desai 1982) und zu Aligarh (Singh et al. 1995).

gel ausreichend belegter epidemiologischer Wirkungen zu Forschungsdefiziten bei der Bewertung aktueller und potenzieller Gesundheitsrisiken. Songsore/McGranahan (1998:409) merken an, dass die vernachlässigte Forschung von Umweltdegradation auf Haushalts- bzw. Nachbarschaftsebene zugleich eine Art *gender*-Diskriminierung reflektiert, da im allgemeinen Frauen von dieser Problematik betroffen sind (siehe Kapitel 2.2.3).

In jüngerer Zeit werden Umwelt- und Gesundheitszusammenhänge als Forschungsobjekt von Natur- und Sozialwissenschaftlern auch im Rahmen interdisziplinärer Forschungsansätze und -projekte erkannt.<sup>8</sup> Neben möglichst objektiven naturwissenschaftlichen Analysen zur Umweltbelastung sind die subjektive Wahrnehmung sowie das menschliche Verhalten bezüglich gesundheitsrelevanter Umweltbedingungen wichtig, um umweltmedizinische und -politische Arbeit sinnvoll gestalten und steuern zu können. Somit steht die Erforschung umweltbedingter Gesundheit häufig im Zusammenhang mit der Risiko-, Risikoperzeptions- und neuerdings der Vulnerabilitätsforschung. Jedoch wird ebenfalls für diese Forschungsfelder der deutliche Mangel an Studien in Entwicklungsländern in der Literatur kritisiert, speziell auch intra-urbane Expositionsdisparitäten betreffend (WHO 2002e:43, Rohrmann/Renn 2000:20, Preisendörfer/Franzen 1996:228, Stephens et al. 1997:182; siehe auch Kapitel 2.1.3.2).

Nur selten beziehen sich Studien zur Risikoperzeptionsforschung auf die Gesamtbevölkerung einer Region; häufig reduzieren sich gerade Untersuchungen zur Wahrnehmung von Umweltproblemen auf bestimmte soziale Gruppen, beispielsweise Studenten in Industrieländern (Renn/Rohrmann 2000:227). Diese selektive Forschung korrespondiert nach Dunlap/Mertig (1996:194f) mit der allgemeinen Überzeugung, Risiko- respektive Umweltbewusstsein sei vorwiegend auf Bewohner der reichen, hochindustrialisierten Nationen beschränkt. Gerade aus diesem Grund, so folgern die Autoren, sei Forschung zu Risikowahrnehmung oder -bewusstsein der lokalen Bevölkerung hinsichtlich Umweltzerstörung in armen Ländern erforderlich (ebd.:210). Die vorliegende Untersuchung zur Exposition und Risikowahrnehmung vulnerabler Bevölkerungsgruppen hinsichtlich gesundheitsrelevanter Umweltprobleme will einen Beitrag zur Reduzierung dieses Forschungsdefizits leisten.

## 1.2 Erkenntnisziel

Anhand des Beispiels der indischen Mittelstadt Pondicherry sollen Erkenntnisse über die relative Exposition der lokalen Bevölkerung und über ihre Risikowahrnehmung hinsichtlich umweltbedingter Gesundheitsrisiken gewonnen werden. Die Ergebnisse der exploratorischen Studie erlauben die beispielhafte Erörterung des Beziehungsgeflechts zwischen Risikoperzeption und Vulnerabilität und bieten ferner Ansatzpunkte zur Erarbeitung von Bewältigungsstrategien hinsichtlich einer zunehmenden Umwelt- und Gesundheitsbedrohung.

---

<sup>8</sup> Genannt sei an dieser Stelle das "Global Environmental Change and Human Security" Programm (GECHS), welches u.a. Forschung zur theoretischen und konzeptionellen Entwicklung der Zusammenhänge zwischen Umweltwandel, Verarmung und menschlichen Gefährdungen sowie empirische Studien über die aktuelle Gefährdung der menschlichen Sicherheit (*human security*) fordert (Lonergan 1999a; siehe Kapitel 2.1.5, besonders FN 77, S.38f). Ebenfalls zu erwähnen ist das neue *Joint Project on Global Environmental Change and Health* des *International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change* (IHDP), dessen Science Plan in nächster Zukunft erscheinen wird (IHDP-Webpage).

Die in Tab. 1 aufgeführten Forschungsfragen dienen der Erarbeitung des Forschungsziels:

**Tab. 1: Forschungsfragen**

**1. Risikobewertung**

1.1 Was sind die gravierenden gesundheitsrelevanten Umweltprobleme (Gesundheitsrisiken) in Pondicherry und welche potenziellen gesundheitlichen Folgen lassen sich benennen?

1.2 Worin liegen die Ursachen der identifizierten Risiken?

1.3 Die Bevölkerung welcher Stadtteile (*Census Tracts*) ist besonders exponiert?

**2. Risikoperzeption**

**2.1 Allgemein**

2.1.1: Welche gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren werden auf persönlicher und/oder lokaler Ebene wahrgenommen? Existiert eine Wahrnehmungshierarchie? Werden Wirkungszusammenhänge zwischen lokaler Umwelt und Gesundheit perzipiert?

2.1.2: Welche Ursachen wahrgenommener Umweltprobleme (Risikofaktoren) werden perzipiert? Überwiegen hinsichtlich der Umweltveränderungen negative oder positive Assoziationen? Welche allgemeine Wertschätzung wird dem Thema 'Umwelt und Gesundheit' entgegengebracht?

**2.2 Bewältigung**

Welche Maßnahmen zur Bewältigung perzipierter gesundheitsrelevanter Umweltprobleme werden ergriffen? Wer ist nach Ansicht der Betroffenen für eine Risikomodifizierung verantwortlich?

**2.3 Lokalisation**

2.3.1: Können regionale Perzeptionsunterschiede ausgemacht werden? Sind diese mit den in Kapitel 3 bewerteten Risiken kongruent?

2.3.2: Bestehen abweichende Perzeptionsunterschiede zwischen den als Risikoregionen identifizierten Untersuchungseinheiten und der 'marginalen Risikoregion'?

**3. Vulnerabilität**

Welche Zusammenhänge zwischen Risikoperzeption und Vulnerabilität sind erkennbar?

**1.3 Methodik**

Zur Beantwortung der vorgenannten Forschungsfragen ist die vorliegende Arbeit in drei Hauptkapitel aufgeteilt. In **Kapitel 2** werden die theoretischen Grundlagen für die empirischen Auswertungen gelegt, indem allgemeine Zusammenhänge der Themenblöcke Risiko- bzw. Risikoperzeptions- und Vulnerabilitätsforschung auf der einen sowie die Axiome des *environmental health*-Konzeptes in Bezug auf die für das Forschungsprojekt relevanten Themenbereiche auf der anderen Seite diskutiert werden.<sup>9</sup> Besonders hervorgehoben wird der in der internationalen Literatur vielbeachtete DPSEEA-Ansatz zur Entwicklung von *environmental health*-Indikatoren auf verschiedenen Ebenen, der auch in der vorliegenden Untersuchung Berücksichtigung findet. Ferner wird in diesem Kapitel begründet, warum in der vorliegenden Untersuchung Frauen im Zentrum der Perzeptionsbetrachtung umweltbedingter Gesundheit des Wohnumfeldes stehen.

<sup>9</sup> Methodische Aspekte der vorliegenden Arbeit sind ferner in folgender Publikation dokumentiert: Krafft, T. / Kremer, A. / Schröder, S. (2003): Environmental degradation and health: Studying the interdependency between urban growth and health risks in Pondicherry / Southern India. In: Dutt, A.K. et al. (Hg.): Challenges to Asian Urbanization in the 21st Century. Dordrecht, S.175-188.

Neben der Identifizierung relevanter Faktoren sowie des Ausmaßes der Umweltbelastung von *Urban Pondicherry* steht in **Kapitel 3** die Bestimmung besonders betroffener Regionen (*Census Tracts*) innerhalb der urbanen Forschungsregion im Vordergrund. Da aufgrund des genannten Datenmangels sowie heute noch weitgehend unbekannter Kausalzusammenhänge im Bereich *environmental health* eine quantitative Risikobewertung im klassischen Sinne nicht möglich ist, werden zunächst die für Pondicherry relevanten Risikofaktoren gesundheitsrelevanter Umweltprobleme durch die Auswertung von Experteninterviews, Literatur und Sekundärdaten abgeschätzt. Anhand der in Kapitel 2 erörterten Wirkungszusammenhänge können somit (potenzielle) Folgen für die menschliche Gesundheit benannt werden. Unter Anwendung geographischer Informationssysteme (GIS)<sup>10</sup> werden vorhandene Sekundärdaten und Karten ausgewertet und relativ stärker betroffene Risikoregionen differenziert, welche für die Ursachen der identifizierten Umweltfaktoren (Gesundheitsrisiken) überdurchschnittliche Werte aufweisen. Die Bewohner dieser Risikoregionen können aufgrund ihrer erhöhten Exposition als besonders verwundbare Bevölkerungsgruppe charakterisiert werden.

Diese Bestimmung relativer Risikoregionen bildet die Grundlage für die regionale Auswertung der Risikoperzeption in **Kapitel 4**. Für die im Herbst 2000 durchgeführte Befragung zur Risikoperzeption in insgesamt 360 Haushalten wurden drei der identifizierten Risikoregionen sowie eine weniger betroffene Region (marginale Risikoregion) ausgewählt. Neben ausführlichen Fragen zur Risikoperzeption dienen einige Abschnitte des standardisierten Fragebogens der Erfassung der Lebensbedingungen der Befragten. Hierdurch sowie durch die parallel durchgeführte kleinräumige Kartierung der Wohnverhältnisse können weitere potenzielle umweltbedingte Gesundheitsrisiken festgestellt werden. Die beiden erhobenen Datenkomplexe (Lebenssituation – Wahrnehmung) werden vor allem bezüglich regionaler Aspekte und gegebenenfalls zusätzlich in sozio-ökonomischer Hinsicht analysiert. Ferner werden berichtete Bewältigungsmechanismen zu verschiedenen Risikosituationen ausgewertet. Die gewonnenen Erkenntnisse bieten Ansatzpunkte für Handlungsempfehlungen auch im Sinne effizienter Informationspolitik.

**Kapitel 5** schließt mit einem kurzen Ausblick auf mögliche ergänzende Forschungen sowie einer knappen Bewertung der angewandten Methodik.

Wie der dargestellte Aufbau zeigt, finden bei der Beantwortung der vorgestellten Forschungsfragen methodische Ansätze verschiedener Fachdisziplinen Anwendung: das Heranziehen epidemiologischer und umweltmedizinischer Fachliteratur, GIS-Analysen für den Bereich der Geowissenschaften, umweltsoziologische und -psychologische Methoden für die Erstellung und Auswertung des Fragebogens sowie wiederum eine räumliche Ana-

---

<sup>10</sup> Zu GIS-Anwendungen im Bereich umweltbedingter Gesundheit vgl. z.B. Wilkinson 1999, Listorti/Doumani 2001:23, Gatrell 1999:144ff, Moragues/Alcaide 1996:267ff, Dalbokova et al. 1999:133ff, Briggs/Elliot 1995:85ff. Wilkinson (1999:31ff) weist auch auf die Probleme der Datenverknüpfungen, Expositionsabschätzungen sowie unerfasster Risikofaktoren auf aggregierter Ebene hin.

lyse der Befragungsergebnisse.<sup>11</sup> Neben den naturwissenschaftlichen Analysen zur Risikobewertung dient somit die sozialwissenschaftliche Analyse der subjektiven Risikoperzeption der Formulierung anwendungsorientierter Lösungsansätze. Speziell die Geographie bietet hier die Möglichkeit der Verknüpfung sozialwissenschaftlicher und umweltwissenschaftlicher Methoden.

Da in der Untersuchung geographische Aspekte gesundheitsbezogener Fragestellungen behandelt werden, kann sie im weiteren Sinne der 'medizinischen Geographie' zugeordnet werden.<sup>12</sup> Diese geographische Teildisziplin zeichnet sich durch die Verbindung räumlicher, sozialer und medizinischer Daten aus, vornehmlich für zwei Bereiche: der allgemeinen Gesundheitsforschung sowie der Gesundheitssystemforschung (siehe hierzu Braun 2001:42f). Während der zuletzt genannte Komplex in der vorliegenden Untersuchung keine Rolle spielt, geht es hier um die räumliche Betrachtung potenzieller Gesundheitsrisiken sowie ihrer Wahrnehmung.

Bei der vorliegenden Risiko(perzeptions)analyse muss immer bedacht werden, dass es sich um Risiken handelt, die – anders als beispielsweise in der Naturkatastrophenforschung oder bei technischen Störfällen – keine greifbaren Ereignisse mit Zahlen über Verluste bieten. Letztendlich bleibt die Ursachenzuweisung potenzieller Schadensfälle kaum möglich, die Wahrscheinlichkeit des Schadensauftritts ist kaum messbar, und die Konsequenzen der Schadensereignisse sind kaum quantifizierbar oder darstellbar. Es handelt sich zumeist um schleichende Umwelt- und Gesundheitszusammenhänge mit vielen Ungewissheiten (siehe Kapitel 2.1.1.2). Zudem kann es sich bei vorliegender Analyse 'objektiver Risiken' und 'subjektiver Risikoperzeptionen' immer nur um scheinbar objektive Wissenschaft handeln: So ist bereits die an der Wertschätzung menschlicher Gesundheit orientierte Themenstellung normativ.

---

<sup>11</sup> Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit werden disziplinäre Grenzen überschritten. Luhmann nannte bereits 1991 (S.14) die Risikoforschung als Beispiel interdisziplinärer Forschung. Rosenfield forderte 1992 (S.1344): "To achieve the level of conceptual and practical progress needed to improve human health, collaborative research must transcend individual disciplinary perspectives and develop a new process of collaboration." Auch der WBGU verwies ein Jahr später auf die Tatsache, dass die Wertung von Risiken keine Aufgabe für den wissenschaftlichen Spezialisten alleine sei (WBGU 1993:179ff). Als Folge sehen Listorti/Doumani (2001:11) "... that environmental health has become an institutional 'orphan', adopted by few multidisciplinary agencies as a priority or focal point." Inwieweit Forschung im Bereich umweltbedingter Gesundheit multi-, inter- oder transdisziplinär ausgerichtet sein sollte, kann hier jedoch nicht weiter diskutiert werden (siehe Rosenfield 1992:1351ff; ferner Leser/Ehlers 2002:166ff).

<sup>12</sup> Zur medizinischen Geographie siehe z.B. Gatrell 2001, Cromley/McLafferty 2002, Eyles 1997, Moon et al. 1998, Kearns/Moon 2002. Siehe auch Pearce 2003:107.



## 2 Theoretische Grundlagen der Untersuchung

### 2.1 Vom Risiko- zum Vulnerabilitätskonzept

Um sich mit den Konzepten und multidisziplinären Methoden der Risikobewertung sowie der Risikoperzeption zu befassen, wird zunächst der Risikobegriff kurz erläutert. Wie weiter unten dargestellt wird, umschließt auch das im Anschluss vorgestellte Verwundbarkeitskonzept Teilaspekte der Risikodiskussion. Dabei sind die folgenden theoretischen Ausführungen immer vor dem Hintergrund gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren zu sehen.

#### 2.1.1 Risiko

Der Terminus Risiko (*risk*) wird sowohl in der Alltagssprache als auch in Technik und Wissenschaft verwendet.<sup>13</sup> In der Fachliteratur wird stets darauf hingewiesen, dass keine eindeutige Definition des Begriffs existiert: "There is no commonly accepted definition for the term risk – neither in the sciences nor in public understanding" (Rohrmann/Renn 2000:13, vgl. auch Asante-Duah 1998:67, Jungermann/Slovic 1993:169).

Zumeist wird 'Risiko' gegen den Begriff 'Gefahr' (*hazard*) abgegrenzt. Als Gefahr werden im Allgemeinen das Auftreten eines Ereignisses (z.B. Erdbeben) oder die Eigenschaften eines bestimmten Stoffes (z.B. Schwefeldioxid) bezeichnet – direkt beobachtbare "reale Entitäten" (Hellbrück/Fischer 1999:497) mit negativen Konsequenzen, welche z.B. durch epidemiologische Experimente oder Tierstudien bestimmt werden, die *hazard identification* (Mekel et al. 1999:54).<sup>14</sup> Häufig wird ein Gefahrenstoff auch als Stressor bezeichnet: "A stressor is any physical, chemical, or biological entity that can induce an adverse response. This term is used broadly to encompass entities that cause primary effects and those primary effects that can cause secondary (i.e., indirect) effects. Stressors may be chemical (e.g., toxics or nutrients), physical (e.g., dams, fishing nets, or suspended sediments), or biological (e.g., exotic or genetically engineered organisms)" (U.S. EPA 1998a:A-3).

Im Bereich Umwelt und Gesundheit unterscheidet die *World Health Organization*, WHO, (1998:65) zwischen traditionellen und modernen Gefahren: als *traditional hazards* gelten Trinkwasserknappheit, inadäquate sanitäre Einrichtungen, Nahrungsmittelvergiftungen, Luftverschmutzung in Innenräumen durch Kochen und Heizen, unzureichende Müllentsorgung, berufliche Gefahren in Landwirtschaft und Heimindustrie sowie die natürlichen Gefahren wie z.B. Erdbeben, Überschwemmungen, Dürren und die Übertragung von Krankheiten durch Vektoren. Zu den *modern hazards* zählen Wasserverschmutzung durch Privathaushalte, Industrie und intensive Landwirtschaft, urbane Luftverschmutzung durch Verkehr, Industrie und Energieerzeugung, die Ansammlung von Müll und Sondermüll, Strahlungsgefahren, neu auftretende und wiederauftretende Infektionskrankheiten, Abholzung, Landdegradation, Klimawandel, und stratosphärische Ozonzerstörung.

---

<sup>13</sup> Zur Risikosemantik vgl. z.B. die Diskussion in Weichselgartner 2002:22.

<sup>14</sup> Mehta (1997:137) referiert in seinem Aufsatz eine von Kaplan/Garrick (1981) verwendete Illustration des Risikobegriffes: "The ocean is a hazard. If one attempts to cross the ocean in a small rowboat, a great risk is incurred. If the crossing is made aboard the Queen Elizabeth, the risk is reduced – all else being equal."

Diese Gefahren werden zum Risiko, wenn sie auf etwas wirken können, indem z.B. der Mensch der Luftverschmutzung oder dem Erdbeben ausgesetzt ist (*exposure*): "Environmental hazards .. only pose risks to human well-being when humans are involved" (Corvalán 1997:277). Insofern beinhaltet der Terminus 'Risiko' die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person (oder ein Lebewesen) einem bestimmten *hazard*, also einer chemischen, biologischen oder physischen Gefahr ausgesetzt und gegebenenfalls von den Effekten betroffen ist.<sup>15</sup> Das heißt, dass Risiko – in Technik und Wissenschaft – die Möglichkeit eines Schadens oder Verlustes als Folge eines Ereignisses oder einer Handlung meint.<sup>16</sup> Allgemein können diese Auswirkungen reversibler und irreversibler Natur sein und unmittelbar oder verzögert eintreten (U.S. EPA/IRIS 1994:o.S.). Die Risiken wirken dabei auf verschiedenen Ebenen: von Individuen oder Haushalten (Mikroebene), über soziale Gruppen oder Gemeinden (Mesoebene) bis zu Regionen oder Nationen (Makroebene; World Bank 2001:136). Das heißt, dass die betroffene Bevölkerung den jeweiligen Risiken auch unterschiedlich stark – entsprechend der Wirkungsebene – ausgesetzt ist. Die Hierarchisierung der Risiken kann auch im Rahmen ihrer zeitlichen Wirksamkeit (kurzfristige, mittelfristige, langfristige Auswirkungen) sowie bezüglich direkter und indirekter Effekte vorgenommen werden. Urbanisierung wird vom WBGU (1999a:207) als Beispiel "komplexer Risiken" gewertet.

Die *United States Environmental Protection Agency* (U.S. EPA) definiert:

"Risk – The probability of injury, disease, or death under specific circumstances. In quantitative terms, risk is expressed in values ranging from zero (representing the certainty that harm will not occur) to one (representing the certainty that harm will occur)" (U.S. EPA 1994:o.S.; siehe auch U.S. EPA 1998c:o.S.).

Ähnlich auch die Begrifflichkeit der WHO (2002:11):

"Risk is defined as a probability of an adverse health outcome, or a factor that raises this probability."

Dies impliziert, dass eine Gefahr – z.B. die Eigenschaften eines Stoffes – für den Betroffenen zunächst nicht veränderbar ist, das Risiko hingegen eine abhängige Variable darstellt. Folglich kann ein akzeptables Risiko (*acceptable risk*) festgelegt werden (siehe Kapitel 2.1.2).

Risiko bedeutet also die Möglichkeit, dass eine unerwünschte Realität als Folge eines Naturereignisses oder menschlicher Aktivitäten auftreten wird (Rohrman/Renn 2000:13).<sup>17</sup> Schwierig gestaltet sich hierbei die Determination der 'unerwünschten' Effekte – besonders

<sup>15</sup> Analog verhält es sich beim Begriff *disaster* – Katastrophe: "A natural hazard becomes a natural disaster if it causes severe consequences for men and environment: the more people who live in a disaster-stricken area, the greater becomes the extent of the catastrophe through loss of lives and property" (Kron et al. 1996:7).

<sup>16</sup> Risiko kann sein: "(a) Risiko als Wahrscheinlichkeit eines Schadens, (b) Risiko als Ausmaß des möglichen Schadens, (c) Risiko als Funktion ... von Wahrscheinlichkeit und Ausmaß des möglichen Schadens, (d) Risiko als Varianz der Wahrscheinlichkeitsverteilung aller möglichen Konsequenzen einer Entscheidung, (e) Risiko als Semivarianz der Verteilung aller (negativen) Konsequenzen mit einem bestimmten Bezugspunkt, (f) Risiko als gewichtete lineare Kombination der Varianz und des Erwartungswertes der Verteilung aller möglichen Konsequenzen" (Jungermann/Slovic 1993:169).

<sup>17</sup> Graham/Hammit merken an, dass eine Aktion gleichzeitig zu Risikoreduktion und zu neuen Risiken führen kann: z.B. wenn Autos leichter gebaut werden um sie brennstoffeffizient zu gestalten, so werden hierdurch zwar Umweltrisiken im Sinne von Luftverschmutzung verringert, gleichzeitig jedoch steigt die Unfallgefahr für den Fahrer bei einem Zusammenstoß (John D. Graham and James K. Hammit's presentation to the Resources for the Future Conference in February 1994, zitiert in: U.S. EPA 1998b:o.S.).

wenn es z.B. um ökonomische Risiken, aber auch um das Risiko als Ziel bei gewissen Freizeitgestaltungen geht. Im Sinne der menschlichen Gesundheit erscheint eine solche Festlegung zunächst eindeutiger, da jegliche gesundheitliche Beeinträchtigungen im Allgemeinen als unerwünscht gelten. Allerdings tritt gerade im Bereich der umweltbedingten Gesundheitsbelastung häufig eine räumlich-zeitliche Verzögerung der negativen Folgen einer Risikoexposition auf, sodass die Auswirkungen nicht direkt greifbar sind.

Da Risiken nicht ohne betroffene Objekte (meist Menschen) existieren, wird 'Risiko' in der Literatur häufig als Konstrukt oder Konzept gesehen und teilweise auch unterschiedlich abgegrenzt (Hellbrück/Fischer 1999:497, Rohrman/Renn 2000:13, Osei et al. 1997:195, Bayerische Rück 1993:7). Holzheu/Wiedemann (1993:11) formulieren: "In der 'objektiven' Sichtweise existieren Risiken unabhängig von unserer Wahrnehmung. Sie können von Menschen richtig oder falsch wahrgenommen werden. Wird Risiko als Konstrukt betrachtet, so ist es das Ergebnis eines Wahrnehmungs- und Urteilsprozesses, der zwar eine von unserer Wahrnehmung unabhängig existierende Welt nicht ausschließt, aber Risiko immer zu etwas 'Konstruiertem' macht."

Einige Autoren benennen Risiko als "soziales Konstrukt" (Jungermann/Slovic 1993:203, Karger 1996:1), Böhm et al. (1998:25) sprechen von Risiko als "subjektives Konstrukt" und der WBGU (1999:369) bezeichnet Risiko als "mentales Konstrukt, um Gefahren näher zu bestimmen und nach dem Grad der Bedrohung zu ordnen." Für diese Autoren ermöglicht erst die Wahrnehmung eine Klassifizierung der Risiken (siehe weiter unten). Günther (1998:150) spricht recht passend von "Risiko-Konstruktivismus".

Der WBGU (1999:369) differenziert zwischen einer technischen Risikoperspektive, die vor allem die Variablen Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens und Schadensausmaß umfasst sowie einer sozialwissenschaftlichen Perspektive. Letztere stellt die Aspekte der sozialen und psychischen Risikoerfahrung und Risikowahrnehmung bzw. bei sozioökonomischen Ansätzen die Überlebenssicherung und die Grundbedürfnisdeckung in den Vordergrund. Ähnlich unterscheidet Gloede (1996:34) zwischen einem naturwissenschaftlichen Konzept objektiver Risiken und einem sozialwissenschaftlichen Konzept subjektiver Risiken, welches vergleichbar mit der Konzeption der weiter unten beschriebenen Risiko-perzeption ist.<sup>18</sup> Analog kann unterschieden werden zwischen einem objektiven und einem normativen Risikokonzept.

### 2.1.1.1 Objektive versus subjektive Risiken

Vertreter des "Risiko-Objektivismus" (Günther 1998:150) gehen davon aus, dass subjektive Wahrnehmungen von Risiken mit den tatsächlichen, wirklichen oder objektiv existierenden Risiken verglichen werden können, sprich dass es objektiv feststellbare und quantifizierbare Risiken gibt. Diese objektiven oder 'wahren' Risiken werden durch statistische, historische oder theoretische Datenanalysen bestimmt. Besonders die Versicherungswirtschaft z.B. fordert ein solches quantitatives Risikokonzept, also ein exakt messbares Risiko. In Naturwissenschaft und Technik wird entsprechend versucht, Risiko in Zahlen umzusetzen, in die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ereignis eintritt sowie die messbare Konsequenz des

<sup>18</sup> Gloede (1996:38), selbst Sozialwissenschaftler, kritisiert den naturwissenschaftlichen 'Risikoexperten' als vermeintlich objektiv, da dieser häufig zugleich Interessenvertreter sei.

Ereignisses, falls es auftritt – ausgedrückt z.B. in Verlust von Besitz, Gesundheit, Leben<sup>19</sup> (Osei et al. 1997:195f; siehe auch Kemp 1993:112f). Die quantitative Risikodefinition lautet entsprechend (Günther 1998:145+160f):

Das Risiko (R) einer Gefahr oder einer Handlungsoption ist gleich der Wahrscheinlichkeit (W) des Schadeneintritts (S) [ $R = W \times S$ ].<sup>20</sup>

Selbst Jungermann/Slovic (1993:171), die das Konzept des objektiven Risikos eigentlich ablehnen, konzedieren: "... dass man den Begriff 'objektives Risiko' für eine bestimmte, beispielsweise in der Sicherheitstechnik akzeptierte Definition (z.B. die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls einer bestimmten Schadensgröße pro Jahr), verwendet." Anhand des objektiven Risikokonzeptes wird versucht, Risiko fernab menschlicher Wertsysteme zu messen.<sup>21</sup> Methodisch kann die in Kapitel 2.1.2 diskutierte Risikobewertung (*risk assessment*) zur quantitativen Beurteilung von Risiken angewendet werden.

Der Idee der konkret quantifizierbaren Risikobestimmung steht das Konzept des normativen Risikos gegenüber. Dieses kann allgemein verstanden werden als "the possibility that human actions, situations or events might lead to consequences that affect aspects of what humans value" (Rohrmann/Renn 2000:14). Somit ist Risiko zugleich ein deskriptives und normatives an menschlichen Werten orientiertes Konzept, welches zum einen die Analyse des Ursache-Wirkungsgefüges umfasst und zum anderen eng an die weiter unten diskutierte Risikoperzeption geknüpft ist. Da sich Risiko auf potenzielle reale Konsequenzen bezieht, gilt es sowohl als soziales Konstrukt als auch als Repräsentant der Realität. Dies bedeutet, das Risiko eine Schlussfolgerung über Implikationen und Auswirkungen einer aktuellen oder zukünftigen Realität darstellt, deren Beurteilung immer von Wertvorstellung sowie vom gesellschaftlichen und kulturellen Kontext abhängig ist: "... risk does not exist 'out there', independent of our minds and cultures, waiting to be measured. Instead, human beings have invented the concept *risk* to help them to understand and cope with the dangers and uncertainties of life" (Slovic 2000a:xxxvi, Hervorhebung im Original; siehe auch Hellbrück/Fischer 1999:497, Rohrmann/Renn 2000:14). Folglich ist Risiko nur im sozialwissenschaftlichen Kontext erschließbar und nicht objektiv messbar, da es kein reales Objekt 'Risiko' gibt, welches z.B. mit den Sinnesorganen wahrzunehmen wäre. Eine Analyse subjektiver Risiken kann die öffentlichen Reaktionen gegenüber technologischen oder anderen Entwicklungen und Fortschritten und ihren Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen zu verstehen helfen. Die Methoden der weiter unten beschriebenen Risikoperzeption können hier Anwendung finden (siehe Kapitel 2.1.3).

### 2.1.1.2 Risiko als Abstraktum

Risikoquellen lassen sich unterteilen in die Art des Risikos und der Effekte sowie als Klassifizierung der Exposition (individuell, gruppenspezifisch, regionenabhängig). Auswirkungen von Umweltrisiken auf den Menschen können gesundheitlich, ökonomisch oder auch sozial sein, akut oder chronisch, und sind immer raum- und zeitabhängig (Rohrmann/Renn 2000:19, U.S. EPA 1998b:o.S.). Bezüglich der Schadenspotenziale existieren viele Unge-

<sup>19</sup> Das Konzept der DALYs passt hierzu (vgl. Kapitel 2.2.1.3, besonders FN 91, S.49).

<sup>20</sup> Zur quantitativen Risikomessung siehe auch Pidgeon/Beattie 1998:291, RiskNET 2002a und 2000b, WBGU 1999a:368 sowie die verschiedenen Methoden zur Morbiditätsmessung in Rodricks/Burke 1998:219ff.

<sup>21</sup> Allerdings stellt sich hier die Frage, ob die allgemeine Festlegung eines Schadens nicht immer an menschlichen Werten (z.B. dem gesunden Leben) orientiert ist.

wissheiten (*uncertainties*<sup>22</sup>), wobei der WBGU in diesem Zusammenhang zu Recht darauf hinweist, dass hierbei unterschieden werden muss zwischen Ahnungslosigkeit, Unbestimmtheit und statistischer Unsicherheit (WBGU 1999a:37f). So sind viele Auswirkungen – oder Risiken – einfach (noch) nicht bekannt und viele Effekte, besonders wenn es sich um Sekundäreffekte handelt, lassen sich nicht explizit einem Risiko oder einer Gruppe von Risiken zuordnen (siehe FN 105, S.54).

Gerade im Bereich der Umwelt- und Gesundheitsrisiken finden sich oft 'abstrakte' Risiken, also z.B. Umweltgefährdungen, die mit menschlichen Sinnen kaum oder nicht direkt wahrnehmbar, oder deren Auswirkungen nicht unmittelbar spürbar sind. Der WBGU (1993:182f) formuliert in Bezug auf viele Umweltzustände und -veränderungen, dass sie "nicht sinnfällig" werden. Aufgrund der zeitlichen Spanne zwischen Ursache und Wirkung werden heutige (Gesundheits-)Risiken häufig nicht als solche erkannt: " ... in the absence of any unexplainable or unusual health problems at this time, the probability statements concerning future health effects did not lead to any overt expression of worry about health effects" (Fitchen et al. 1987:43).

Noch unauffälliger verhalten sich chronische Umweltstressoren, die als Hintergrundphänomene zwar kontinuierlich präsent und latent wirksam sind, denen aber oftmals der Dringlichkeitscharakter fehlt. Tanner/Foppa (1996:252) merken hierzu an, dass sie überdies, im Unterschied etwa zu persönlichen Alltagsproblemen, nicht zu den aktuell zu problematisierenden Themen zählen, da sie vom Individuum objektiv praktisch nicht beeinflussbar seien.<sup>23</sup>

Im Hinblick auf Umweltrisiken ist der Mensch sowohl Verursacher als auch Betroffener. An dieser Stelle ist anzumerken, dass Umweltrisiken von zwei Perspektiven gesehen werden können: als Risiken für die Umwelt oder als Risiken durch die Umwelt. In der vorliegenden Untersuchung werden die sogenannten "MEM-risks (man-environment-man)" betrachtet (Böhm/Pfister 2000:318f), also durch den Menschen verursachte Umweltrisiken in ihrer Wirkung auf den Menschen, d.h. im Mittelpunkt des Interesses steht der Mensch.

In der vorliegenden Studie wird außerdem zwischen zwei Risikoperspektiven unterschieden: Risiko im technischen Sinne und Risikowahrnehmung bzw. -perzeption. Dabei kann die vermeintlich objektive Abschätzung von Risiken entsprechend immer nur eine Annäherung an die Quantifizierung existenter Gefahren sein, die wissenschaftlich gesichert erst

<sup>22</sup> Der WBGU (1999:370) übersetzt den Terminus *uncertainties* mit 'Ungewissheiten' und meint hiermit die "grundsätzliche Unfähigkeit einer Risikoabschätzung zur deterministischen Prognose von Schadensereignissen." Einige Autoren übersetzen den Begriff auch mit 'Unsicherheit' (Jungermann/Slovic 1993, Wiedemann et al. 2002). Zu inhaltlichen Diskussion von *uncertainties* vgl. auch Gray/Wiedemann 1996:19f und Johnson/Slovic 1995. Covello (1998:521) bemerkt die Relevanz von Ungewissheiten für die Risikokommunikation (siehe FN 50, S.24): "... uncertainties invariably affect communications with the public in the hostile climate that surrounds many environmental issues. For example, uncertainties in environmental risk assessments often lead to radically different estimates of risk."

<sup>23</sup> Schütz et al. (2000:1) weisen ferner darauf hin, dass aus psychologischer Perspektive eine wichtige Unterscheidung zwischen *life-style risks* und *environmental risks* gemacht werden muss: "Life-style risks refer to hazards which result from individual activities, such as smoking, drinking, car driving or hang-gliding. In principle, life-style risks are under personal control and are subject to personal decisions (although, in practice, such decisions might occasionally be hard to implement). Environmental risks often result from societal activities, that is from the use of technology (e.g. nuclear power, chemical industry, aviation) or its products (e.g. pesticides, mobile phones), but may also be due to natural processes such as radon, floods or earthquakes. Typically, individuals lack direct personal control over environmental risks, although, on a societal level, individuals may influence risk-related governmental regulations." Obwohl die gesellschaftlichen Umweltrisiken durch das Verhalten vieler Individuen bestimmt wird, fühlt sich das betroffene Individuum oft machtlos, Änderungen herbeizurufen.

nach dem Schadenseintritt analysierbar wäre. So verweist auch Asante-Duah (1998:67f) bei seiner Risikodefinition darauf, dass es sich bei der Risikobestimmung um einen heuristischen Ansatz empirischen Lernens handele, der lediglich "a 'best knowledge' estimate of the relative importance of risks" liefern kann.

Auch soll an dieser Stelle bereits angemerkt werden, dass der Begriff Risikowahrnehmung insofern missverständlich ist, als es kein reales Objekt 'Risiko' gibt, welches mit den Sinnesorganen wahrzunehmen wäre. Selbst wenn man z.B. die Verkehrsabgase sehen und riechen kann, so kann man die Risiken dieser Emissionen weder sehen noch riechen. Hierbei hilft nur erlerntes Wissen um die (potenziellen) gesundheitlichen Risiken. Noch losgelöster wirkt der Risikobegriff bei Umweltschadstoffen, die in ihrer Dispersion nicht sinnlich erfasst werden können. Es handelt sich also um die Perzeption "abstrakte[r] Sachverhalte, von denen wir wissen können" (Günther 1998:151). Gleichwohl ist auch Risikowissen unsicher und subjektiv, zumal bei Umweltveränderungen selbst aus naturwissenschaftlicher Sicht wenige gesicherte Erkenntnisse existieren (s.o.: *uncertainties*) – was heute als richtig oder als sicher erachtet wird, kann morgen bereits falsch sein oder ein Risiko darstellen.<sup>24</sup>

### 2.1.2 Risikobewertung

Wie kann nun Risiko gemessen, bewertet oder abgeschätzt werden? Die Risikoabschätzung oder Risikobewertung (RB, *risk assessment*<sup>25</sup>) ist die quantitative oder qualitative Beurteilung von Risiken durch bestimmte Gefahren oder Stressoren. Untersucht werden z.B. die Effekte eines Mediums auf den Mensch (*health risk assessment*) oder das Ökosystem (*ecological risk assessment*)<sup>26</sup>. Die U.S. EPA (1998c:o.S.) definiert:

"Risk Assessment: Qualitative and quantitative evaluation of the risk posed to human health and/or the environment by the actual or potential presence and/or use of specific pollutants" (Hervorhebung durch die Verfasserin; siehe auch U.S. EPA/IRIS 1994:o.S., Fairman et al. 1997:o.S.).

Die Ursprünge der Risikobewertung in ihrer einfachsten Form können bis zur frühen Menschheit zurückgeführt werden, im Sinne der Feuernutzung. Zwischen dem 16. und 18. Jh. wurden dann erste Grundlagen für die Bedeutung der Dosis-Wirkungs-Abschätzung gesetzt. Mit der Industriellen Revolution erkannte man schließlich die Notwendigkeit der Einschätzung von beruflichen Risiken und der negativen Effekte aufgrund der Technologisierung (Fairman et al. 1997, U.S. EPA 1998b)<sup>27</sup>. Als Meilenstein der Entwicklung der RB publizierte der *National Research Council* (NRC) 1983 das sogenannte *Red Book* "to issue

<sup>24</sup> Vgl. hierzu auch die Ausführungen bei Giddens 1991:119-124. Immer noch gilt: "... in conditions of modernity, for lay actors as well as for experts in specific fields, thinking in terms of risk and risk assessment is a more or less ever-present exercise, of a partly imponderable character" (ebd.:123f).

<sup>25</sup> Der Terminus *risk assessment* wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und dem Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) synonym mit 'Risikoabschätzung' und 'Risikobewertung' übersetzt (BMU – Webpage, SRU 1999).

<sup>26</sup> Bei der ökologischen RB werden die negativen Umweltauswirkungen von Gefahren aufgrund menschlicher Aktivitäten charakterisiert. So lautet die Definition des *National Research Council* bezüglich *ecological risk assessment*: "the characterization of the adverse ecological effects of environmental exposures to hazards imposed by human activities" (NRC 1994:243). Denkbar ist auch eine ökonomische Risikobewertung zur Abschätzung wirtschaftlicher Risikoauswirkungen.

<sup>27</sup> Zur Geschichte des *health risk assessment* vgl. auch Paustenbach 1989a:32-40.

recommendations regarding the scientific basis of risk assessment and the institutional arrangements under which it was being conducted and used" (NRC 1994:33).

Die modernen Prinzipien und quantitativen Methoden der Risikobewertung wurden seit den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts zunächst in den USA angewandt, um neue Produkte zu bewerten, Umweltstandards zu setzen oder z.B. die gesundheitlichen Auswirkungen von Luft-, Wasser- und Bodenkontamination vorherzusagen, besonders bezüglich des Krebsrisikos (Borouh 1998:8f). 1987 analysierte ein U.S. EPA-Projekt die relativen Risiken von 31 Umweltverschmutzungsquellen und veröffentlichte die erste vergleichende Risikountersuchung in dem programmatischen Bericht: "Unfinished Business: A Comparative Assessment of Environmental Problems". Die U.S. EPA (1998a) entwickelte auch das bis heute umfassendste Konzept der Risikobewertung, eine interdisziplinäre Methode, die als effizientes Werkzeug des Umweltmanagements vermehrt auch in Ländern außerhalb der USA Zuspruch und Anwendung findet (Asante-Duah 1998:11f). Das konventionelle Paradigma für eine RB ist prädiktiv und präventiv, jedoch gibt es zunehmend auch Forschungsinteresse bezüglich einer Bewertung von existierenden umweltbedingten Kontaminationsproblemen (ebd.:73).

Der NRC legte 1983 die bis heute gängigen vier Stufen des *risk assessment* fest (NRC 1983:28ff und 1994:26f; siehe auch Borouh 1998:8ff, Paustenbach 1989b und 1995:291ff, Mekel et al. 1999:55ff, WHO 2002e:11, Brantly et al. 1997:389ff):

1. Identifikation der Gefahren/Stressoren (*source assessment/hazard identification*)
2. allgemeine Dosis-Wirkungs-Abschätzung (*dose-response/effects assessment*)
3. Expositionsabschätzung (*exposure assessment*)
4. Risikocharakterisierung (*risk characterization*).

Ein Risiko wird also durch die systematische wissenschaftliche Darstellung der (gesundheits-)schädigenden Eigenschaften eines organischen oder anorganischen Stoffes oder Trägers anhand existierender Daten sowie durch die Abschätzung der Exposition des Menschen gegenüber diesen Gefahren bewertet.<sup>28</sup> Dabei geht es darum in Form einer Konzentrations-Wirkungsbeziehung quantitativ abzuschätzen, welche ungünstigen Wirkungen der Stressor für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt bei entsprechender Exposition auslöst, ohne zwangsläufig groß angelegte Untersuchungen vorzunehmen: "Comparative risk assessment is a simplified, focused methodology for deriving reasonable findings from readily available data. It is used to provide understanding and guidance in the absence of detailed scientific studies and analysis. ... Risk assessment does not necessarily require sophisticated techniques or extensive data collection. Reasonable, practical results can be derived using minimal available information on pollution and the populations exposed to it" (World Bank 1998a:45f).

---

<sup>28</sup> Durch die Expositionsmodellierung werden Informationen über die "populations at risk" (Mekel et al. 1999:63) generiert. Borouh (1998:22) beschreibt die Formen der Expositionsabschätzung: "In general, exposure assessment involves identifying the pathways (e.g., air, food, and water) by which a substance travels through the environment; the changes the substance undergoes en route; its environmental concentrations relative to time, distance, and direction from its source; the routes through which human exposures could occur (e.g., oral, dermal, and inhalation); and the distribution of sensitive population subgroups (such as children or pregnant women). When reliable data on actual human exposures are not available – a not infrequent circumstance – the gaps in information must be filled in by simulation models, generalized assumptions, or some combination of the two."

Die Risikoabschätzung umfasst dabei räumliche und zeitliche Muster sowie die Größenordnung der Schadenspotenziale, sodass ein Profil der Effekte (z.B. gesundheitliche oder ökologische Schäden) entsteht. Die Risikoeinschätzung integriert Expositions- und Effektdaten und bewertet die assoziierten Ungewissheiten. Dabei können eine oder mehrere der folgenden Methoden angewendet werden: "(1) field observational studies, (2) categorical rankings, (3) comparisons of single-point exposure and effects estimates, (4) comparisons incorporating the entire stressor-response relationship, (5) incorporation of variability in exposure and/or effects estimates, and (6) process models that rely partially or entirely on theoretical approximations of exposure and effects" (U.S. EPA 1998a:99; vgl. auch NRC 1983:28).

Risikocharakterisierung als letzte Stufe der RB verbindet dabei die Expositions- und Effektprofile und schätzt die Wahrscheinlichkeit negativer gesundheitlicher oder ökologischer Effekte ein, vergleicht Verteilungen der Exposition und Effekte oder versucht durch Simulationsmodelle quantitative oder qualitative Voraussagen zu treffen (U.S. EPA 2000:10; vgl. auch U.S. EPA 1998c:o.S.). Mekel et al. (1999:55) bezeichnen das Ergebnis der Risikocharakterisierung als "statement of risk".

Resultat der Risikobewertung ist eine Hierarchisierung der z.B. gesundheitlichen Risiken sowie die Bestimmung besonders betroffener Bevölkerungsgruppen. Der NRC (1983:209) fasst zusammen: "Risk characterization is the process of estimating the incidence of a health effect under the various conditions of human exposure described in exposure assessment. It is performed by combining the exposure and dose-response assessments. The summary effects of the uncertainties in the preceding steps are described in this step." Jeder Risikobewertung sind Ungewissheiten inhärent, da zum einen das Wissen des Forschenden bezüglich der kausalen Effekte limitiert ist und zum anderen, weil die erzielten Resultate zu einem nicht geringen Anteil auf der angewendeten Methodologie und den vorausgestellten Hypothesen beruhen (Asante-Duah 1998:76; siehe auch FN 22, S.11). Obgleich viele der komplexen Zusammenhänge noch eine Blackbox darstellen (siehe FN 105, S.54), so sind für viele Stoffe Gesundheitseffekte untersucht und bekannt, auf die bei der Dosis-Wirkungs-Abschätzung zurückgegriffen werden kann (siehe Kapitel 2.2.2).

Als nächster Schritt nach der Risikobewertung kann das Risikomanagement (*risk management*) gesehen werden: "A decisionmaking process that entails considerations of political, social, economic, and engineering information with risk-related information to develop, analyze, and compare regulatory options and to select the appropriate regulatory response to a potential chronic health hazard" (U.S. EPA/IRIS 1994:o.S.). Das Risikomanagement dient demzufolge der Erarbeitung von wissenschaftlichen, kosteneffektiven Lösungsstrategien unter weitestmöglicher Berücksichtigung der institutionellen Durchführbarkeit und ist in diesem Sinne zugleich ein Entscheidungsprozeß zur Erreichung bestimmter Standards und Normen, also den akzeptablen Risiken: "The judgement of safety – or what is an acceptable level of risk in particular circumstances – is a matter in which society as a whole has a role to play. The final judgement as to whether the benefit resulting from the adoption of any ... Guideline Values ... justifies the cost is for each country to decide" (Bartram et al. 2001:10).<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Der SRU (1999:10) führt hierzu an, dass die Entscheidung über ein akzeptables Risiko stets eine politische ist – die allerdings möglichst auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhen sollte.



Die akzeptablen Risiken können als Schwellen- oder Grenzwerte festgelegt werden (Asante-Duah 1998:93) und sind somit – analog zum Risikokonzept – normativ (siehe auch Rohrmann 1993:296ff). Boroush (1998:17) weist zu Recht darauf hin, dass die Bestimmung der akzeptierten Risiken unethisch sein kann, besonders wenn sie auf unsicheren Daten beruht. In rechtlicher Hinsicht ist zu unterscheiden zwischen Umweltstandards, die in Gesetzen bzw. Rechtsverordnungen, Verwaltungsvorschriften festgesetzt und somit implementierbar sind sowie Normen oder Richtlinien (privater) Normungsgremien, die nur als Anhaltspunkte oder aber als Grundlage für die erstgenannten Direktiven gelten können (siehe auch WHO 2000a:42).

Die mittels der Risikobewertung identifizierten Risiken können eliminiert, transferiert, reduziert oder beibehalten werden (Fairman et al. 1997:o.S.). Die Weltbank weist auf die unterschiedlichen Ebenen hin: 1) die Risikoreduzierung, sodass das Risiko nicht (mehr) auftritt; 2) die Risikoabmilderung (*mitigation*), d.h. eine präventive Milderung der Schäden; 3) die Risikobewältigung (*coping*), eine Minderung nach Eintritt des Schadens (World Bank 2001:141ff). Asanthe-Duah (1998:84) fordert, dass die RB nach einem iterativen Leitprinzip durchgeführt werden sollte, d.h. dass eine Anpassung an neue wissenschaftliche Erkenntnisse stattfinden kann, um das Endziel, z.B. Risikominimierung, zu erreichen. Zusätzlich sollte es auf verschiedenen Ebenen stattfinden – vom schnellen Screening bis zu aufwendigen und komplexeren Untersuchungen, die entsprechend zeit- und kostenaufwendig sind, um die Risiken genauer klassifizieren zu können.

Kritisch bei der Methode der RB gestaltet sich beispielsweise die menschliche Variabilität im Sinne genetisch bedingter unterschiedlicher Reaktionen auf verschiedene Stressoren sowie das bereits erwähnte Defizit an Untersuchungen zur Wirkung von chemischen Mixen bzw. den kumulativen Wirkungen. Auch existiert bei einem *risk assessment* hinsichtlich der menschlichen Gesundheit das Problem der verschiedenen Lebensgewohnheiten der Betroffenen, welche nicht immer isoliert betrachtet werden können (Boroush 1998:26f).

Zur Risikoabschätzung merkt der SRU (1999:12) an, dass herkömmliche Verfahren der RB meist Schwächen besitzen: Neben den methodischen Defiziten der ökotoxikologischen Risikoabschätzung steht der erhebliche Zeitbedarf, welcher zu Verzögerungen notwendiger Maßnahmen der Risikobegrenzung führen kann. Der Sachverständigenrat postuliert, dass im Hinblick auf die Komplexität von Ökosystemen daher mit stark vereinfachenden Annahmen (z.B. hinsichtlich der Repräsentativität von Testspezies, der Exposition und der Wechselwirkungen) gearbeitet werden muss, welche bei weitem nicht den Vorhersagegehalt humantoxikologischer und epidemiologischer Verfahren besitzt.

Eine umfassende RB bedarf zudem einer Fülle von Daten, die häufig weder erhoben werden können noch anderweitig verfügbar sind, sodass die Datenlage selbst für eine Risikoabschätzung der akzeptablen Risiken oftmals nicht ausreicht. Die Autoren der "Dokumentation zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit" betonen die Notwendigkeit, dass in solchen Fällen die im Grunde ehrliche Antwort richtig wäre, etwas nur unzureichend zu wissen. Dies werde aber oft als fachliche Inkompetenz missdeutet (BMG/BMU 1999:61). Kritisiert wird in der Literatur auch die der RB immanente Festlegung akzeptierter oder akzeptabler Risiken, da diese unethisch oder auch aufgrund der herrschenden Ungewissheiten schlichtweg falsch sein können (s.o.).

Wie bereits erwähnt kann aufgrund von Datenmangel und -verfügbarkeit häufig kein klassisches quantitatives *risk assessment* durchgeführt werden; dies gilt besonders für Entwicklungsländer. In dieser Arbeit dient das Konzept der Risikobewertung im weitesten Sinne der Festlegung relativer Exposition hinsichtlich bestimmter Risikofaktoren: Nach der qualitativen Beurteilung der Gefahren und Stressoren für die Forschungsregion werden die gesundheitlichen Effekte benannt und die exponierte Bevölkerung abgeschätzt, sodass eine grundlegende Risikobewertung erfolgt (Kapitel 3).

### 2.1.3 Risikoperzeption

In der Alltagswelt geht es in der Risikoforschung in erster Linie darum, die Merkmale der Wahrnehmung von Risiko zu charakterisieren und die hierfür relevanten Faktoren zu bestimmen (Jungermann/Slovic 1993:170). Nach der folgenden Begriffsklärung werden die Faktoren der Risikoperzeption näher beleuchtet und mögliche Beziehungen zwischen Risikoperzeption und -verhalten erläutert.

#### 2.1.3.1 Konzept

In der oben angeführten Diskussion des klassischen Risikokonzepts wurden bereits die Grenzen des Risikobegriffs deutlich, da die Risikofaktoren zunehmend Ungewissheiten umfassen und somit (subjektive) Evaluationsspielräume bei der Risikobewertung zulassen. Folglich wird auch das Handlungspotenzial der Betroffenen nicht nur durch das 'objektive' statistische Risiko, sondern durch die subjektive Risikowahrnehmung determiniert. Die hier wirksamen subjektiven Parameter werden im Rahmen umweltpsychologischer sowie soziologischer Risikoforschung erklärt und prognostiziert.<sup>30</sup> Dabei bedienen sie sich kognitions-, entscheidungs- und sozialpsychologischer Ansätze mit interdisziplinärem Charakter.

So unterscheiden Umweltpsychologen drei Modelle der Wirkung von Umweltbedingungen auf die Gesundheit des Menschen (Bullinger 1998:84f, Matthies 1998:73, Hellbrück/Fischer 1999:137f):

1. Noxe-Modell<sup>31</sup>: Die direkte Krankheitsverursachung durch eine Substanz in der Umwelt oder eine energetische Einwirkung, die chemisch, biologisch und/oder physiologisch nachweisbar ist
2. Attributionsmodell: Die Zuschreibung von Ursachen an ein Phänomen, wobei die wissenschaftliche Haltbarkeit dieser Zuschreibungen primär nicht von Interesse ist (z.B. Verknüpfung von Anspannung mit Vorhandensein von Lärm und die hieraus gezogene Schlussfolgerung, die Anspannung sei durch Lärm bedingt)

---

<sup>30</sup> Zu umweltsoziologischen Forschungen vgl. z.B. Preisendörfer/Franzen 1996:219f; zur Umweltpsychologie respektive ökologischen Psychologie vgl. Homburg/Matthies 1998:9ff, Wüstner/Stengerl 1998, Hellbrück/Fischer 1999:27f. Als Wegbereiter der Umweltpsychologie gilt W. Hellpach mit dem 1911 erschienen Werk "Die geopsychischen Erscheinungen - Wetter, Klima und Landschaft in ihrem Einfluß auf das Seelenleben", in dem Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Wetter, Klima, Boden, Landschaft und dem Befinden des Individuums betrachtet werden (Hellpach 1965<sup>7</sup>; siehe auch Wüstner/Stengerl 1998:225, Homburg/Matthies 1998:203).

<sup>31</sup> Umwelttoxene sind Schadstoffe, die eine pathophysiologisch nachweisbare Veränderung im Organismus auslösen, z.B. Luftschadstoffe, Schwermetalle, Lösungsmittel.

3. transaktionale Stresstheorie oder kognitives Stressmodell: Für die Wahrnehmung und Wirkweise eines Stressors ist die kognitive Wahrnehmung und Verarbeitung im Sinne einer mehrstufigen Abschätzung oder Beurteilung (*primary* und *secondary appraisal*) der Stressoren von Bedeutung sowie die Auswahl von Handlungs- und Bewältigungsmöglichkeiten, d.h. das subjektive Wissen über den (Umwelt-)Stressor spielt eine wesentliche Rolle für die Ausbildung von Stressreaktionen.<sup>32</sup>

Während das Noxe-Modell in engem Zusammenhang mit der in Kapitel 2.1.1.1 diskutierten (objektiven) Risikobewertung steht, spielt bei den beiden anderen Ansätzen die Wahrnehmung der Stressoren die zentrale Rolle. Gerade Urbanisierungsphänomene werden häufig im Kontext mit dem stresstheoretischen Ansatz erwähnt, da Städter übermäßig oft mit Stressoren wie Lärm, Geruchsemissionen und Menschenansammlungen konfrontiert werden (Hellbrück/Fischer 1999:450).

Ende der 1970er Jahre formierte sich in der Psychologie das Forschungsprogramm *risk perception* mit dem Ziel, die subjektiven Determinanten der individuellen Risikoperzeption (RP) zu analysieren. Bekannt wurde vor allem der weiter unten diskutierte psychometrische Ansatz, der von der sogenannten *Oregon Group* um Baruch Fischhoff, Sarah Lichtenstein und Paul Slovic konzipiert wurde.<sup>33</sup> Der Forschungsansatz erklärt Risiko als 'psychologisches Konstrukt' anhand einer Reihe von Risikocharakteristika, indem die zu beurteilenden Risiken auf verschiedenen Urteilsskalen eingeschätzt werden. In der Risikoperzeptionsforschung lag bislang der Fokus auf der Beurteilung von Risikoquellen, die sich als Entscheidungsalternativen darstellen lassen, z.B. der Kernenergieeinsatz oder das Tabakrauchen. Böhm et al. (1998:38) bezeichnen Risiko in diesem Zusammenhang entsprechend auch als "entscheidungstheoretisches Konstrukt". Einen guten Überblick zur Risikoperzeptionsforschung bieten Rohrmann 1999<sup>34</sup>, Rohrmann/Renn 2000, Schütz et al. 2000 sowie der Sammelband "The Perception of Risk" von Slovic (Hg.; 2000).

Die zumeist englischsprachige Literatur spricht von *risk perception*, was sowohl mit Risikowahrnehmung als auch mit Risikoperzeption übersetzt werden kann und von einigen Autoren auch sinngleich verwendet wird.<sup>35</sup> Hilfreich zum begrifflichen Verstehen des Terminus ist eine antithetische Abgrenzung gegenüber der Apperzeption als das bewusste Erfassen von Erlebnis-, Wahrnehmungs- und Denkinhalten – demzufolge die Perzeption ebenfalls

<sup>32</sup> Eine Diskussion der verschiedenen Ansätze des Stressempfindens findet sich in Hellbrück/Fischer 1999:138-147.

<sup>33</sup> Vgl. diverse Artikel in Slovic (Hg.; 2000) sowie Rohrmann 1999:6. Zur Geschichte der Risikoperzeptionsforschung vgl. Osei et al. 1997:195f, Slovic 2000a. Das psychometrische Paradigma umfasst vier Ziele: 1) Risiko als subjektives Konzept zu etablieren; 2) technisch-physische und sozio-psychologische Aspekte als Risikokriterien einzuschließen; 3) öffentliche Meinungen als Interessen zu akzeptieren (Laien vs. Experten); 4) die kognitive Struktur der Risikobewertung zu analysieren (vgl. Rohrmann/Renn 2000:17 und Rohrmann 1999:5f).

<sup>34</sup> Rohrmann (1999) diskutiert zahlreiche Studien zur Risikoperzeption, wobei auffällig ist, dass nur einige wenige in Entwicklungsländern durchgeführt wurden, davon keine Untersuchung zu umweltbedingter Gesundheit und ebenfalls keine den geographischen Raum Südasiens betreffend.

<sup>35</sup> So sprechen z.B. Jungermann/Slovic 1993, Renn 1996, Tanner/Foppa 1996 von Risikowahrnehmung, Preuss 1996 und Böhm et al. 1998 verwenden die Begriffe Risikowahrnehmung und -perzeption synonym, und einige Autoren sprechen auch von Risikokognition (vgl. Günther 1998:152). Die Autoren der Internetseite RiskNET (2002a) merken an, dass der Begriff Wahrnehmung lediglich die subjektive Sicht gegenüber einem Objekt (den Risiken) ausdrückt, während der Begriff der Perzeption auch die Beurteilung desselben, welche durch das Subjekt geprägt ist, beinhaltet.

die unbewussten Abläufe einschließt.<sup>36</sup> Im Folgenden werden die beiden Begriffe 'Wahrnehmung' und 'Perzeption' synonym verwendet, um Missverständnissen bezüglich der zitierten Literatur entgegenzuwirken.

In den sozialwissenschaftlichen Disziplinen werden subjektive Sichtweisen des Menschen gegenüber Risiken im Allgemeinen als Risikoperzeption bezeichnet. Wie bereits in Kapitel 2.1.1 aufgeführt, handelt es sich bei Risiken um Konstrukte, die nicht aus sich heraus existent sind. Da jedoch der Wahrnehmungsprozess eine wahrzunehmende Wirklichkeit voraussetzt, also ein objektiv messbares Risiko oder darstellbares Risiko, merkt Brehmer (1996:83) an, dass Risiken prinzipiell nicht perzipiert werden können: "to speak of 'perceived risk' in the same manner we speak of 'perceived length' makes no sense."<sup>37</sup> Dennoch ist der Terminus in der wissenschaftlichen Gemeinschaft akzeptiert – wenngleich mit teilweise großen Definitionsunterschieden in Geistes- und Naturwissenschaften. Häufig wird ein reales oder aktuelles Risiko dem perzipierten Risiko gegenübergestellt, was von Rohrmann/Renn (2000:15) kritisiert wird. Die Autoren betrachten die Ergebnisse der quantitativen Risikobewertung, welche als Modell-basierte Schätzung realer Risiken gesehen werden kann, als statistische, wahrscheinliche oder vorhergesagte Risiken, im Kontrast zu den perzipierten Risiken.

Diese Unterteilung in die Wirkung objektiver Merkmale (oder Gefahren) und subjektiver Faktoren (personale und kontextuelle) ist verschiedenen Definitionen von Risikoperzeption gemein. Slovic definiert in seinem vielfach zitierten Artikel "Perception of Risk" (Slovic 1987:280) und erneut in Slovic 2000a (S.xxxvii) Risikowahrnehmung allgemein als die Beurteilung von Gefahren:

"Studies of risk perception examine the judgements people make when they are asked to characterize and evaluate hazardous activities and technologies."

Gleichermaßen pauschal ist auch die Begriffsbestimmung bei Renn/Rohrmann (2000:226), die RP definieren als "legitimate expression of people's view of the world and their vision of a 'good' life." Direkt erkennbar ist wiederum der dem Konzept innewohnende normative Ansatz.

Etwas ausführlicher präsentiert sich die Definition des WBGU (1999:368):

"Risikowahrnehmung bezeichnet eine Risikoabschätzung, die weitgehend auf persönlichen Erfahrungen, vermittelten Informationen und intuitiven Einschätzungen beruht, die sich im Verlauf der biologischen und später der kulturellen Evolution herausgebildet haben. Sie umfaßt<sup>38</sup> neben den beiden Kategorien Schadensausmaß und Wahrscheinlichkeit andere Risikoeigenschaften, wie etwa die Reversibilität oder die Verteilung."

<sup>36</sup> Rayner (1992:859) weist auf die passive Form der Perzeption bei vielen Ansätzen hin, da es hierbei nicht um Schmecken und Tasten, sondern um Hören und Sehen geht: "The perceiver essentially is the passive recipient of an independent stimulus ..."

<sup>37</sup> Zur erkenntnistheoretischen Debatte von Wahrnehmung und Wirklichkeit bezüglich Risiken vgl. Günther 1998:153-160.

<sup>38</sup> Wenngleich die vorliegende Arbeit nach den Regeln der neuen deutschen Rechtschreibung verfasst wurde, sind wörtliche Zitate originalgetreu wiedergegeben und entsprechen deshalb gegebenenfalls den alten Rechtschreibregeln.

Ähnlich breit gestreut sind auch die Faktoren der begrifflichen Umschreibung der WHO (2002:3):

"Human perceptions of and reactions to risk are shaped by past experience and by information and values received from sources such as family, society and government. It is a learning process that begins in childhood – when children learn not to play with fire – and is constantly updated in adulthood."

Anhand der ausgewählten Definitionen von Risikoperzeption wird deutlich, dass die RP von zahlreichen individuellen und risikobezogenen Faktoren beeinflusst wird, die methodisch nur schwer fassbar sind. An dieser Stelle ist bereits anzumerken, dass die weiter unten in Kapitel 2.2.1.1 dargestellte WHO-Definition von Gesundheit ebenfalls subjektive Parameter umfasst, namentlich das Wohlergehen auch in psychischer und sozialer Hinsicht. Für die menschliche Gesundheit spielt also auch die vom Individuum perzipierte Gesundheit und somit die Perzeption der für die Gesundheit verantwortlichen (Risiko-)Faktoren eine relevante Rolle.

Zumeist wird eine Differenzierung zwischen der RP durch Experten und durch Laien im Sinne von "zwei unterschiedliche[n] Risikokonstruktionen" vorgenommen (Preuss 1996:71). Dies kann auch gleichgesetzt werden mit der in Kapitel 2.1.1.1 dargestellten Unterscheidung zwischen objektiven und subjektiven Risiken (siehe auch Kemp 1993:112ff). Dabei ist elementar, dass die unterschiedliche Beurteilung und Akzeptanz der Risiken nicht eine Frage von Rationalität und Irrationalität ist, sondern sich der Unterschied vor allem im methodischen Ablauf der Beurteilung manifestiert: Während die Perzeption des Experten auf den angewandten wissenschaftlichen Methoden beruht und somit nachvollziehbar bzw. replizierbar ist, so findet die Perzeption des Laien anhand intuitiver Eindrücke und individueller Erfahrungen eher auf einer emotionalen Ebene statt. Bei der Risikoperzeption von Laien fließen unterschiedliche qualitative Dimensionen der eigenen Lebenssituation ein wie Freiwilligkeit, Gerechtigkeit, Beängstigung sowie persönliche Nutzen- und Schadensüberlegungen. Auch wird der Wahrnehmungsprozess meistens durch den Status des 'Betroffensein' beeinflusst, d.h. für das Individuum ist entscheidend, ob es (oder seine Angehörigen) persönliche Schäden erfahren hat (oder wird). Allerdings verhält sich auch der Experte nicht neutral und unvoreingenommen, was sich im Rahmen der Fragestellungen und/oder des Auswählens der Methoden und Hintergrunddaten manifestiert, zumeist aber nicht offensichtlich zutage tritt (vgl. Slovic et al. 2000a:119f, Pidgeon/Beattie 1998:311 und WBGU 1999a:179).<sup>39</sup>

Allgemein gibt es zwei methodische Ansätze der RP-Forschung – einen quantitativen und einen qualitativen. Bei der qualitativen Forschung werden die Befragten gebeten, in ihren eigenen Worten Situationen, Umweltbedingungen etc., die sie als risikoreich empfinden, zu beschreiben sowie darüber Auskunft zu geben, wie sie mit diesen Risiken umgehen etc. Hingegen werden bei der quantitativen Forschung die Risikoeinschätzungen anhand von Skalen abgefragt, um diese dann mit multivariaten statistischen Methoden zu analysieren. Rohrmann (1999:9f) unterscheidet hier drei Haupttypen der Kategorisierung:

---

<sup>39</sup> Zu den Ungewissheiten bei Experten durch unterschiedliche Anwendung von Methoden, Wissen und Begrifflichkeiten sowie der subjektiven Gewichtung vgl. z.B. Wiedemann et al. 2002:75ff.

- a) Risikoquellen werden auf einer vordefinierten risikobezogenen Skala klassifiziert;
- b) Risikoquellen werden bezüglich ihrer Ähnlichkeit eingestuft;
- c) Risikoquellen werden durch Faktorenanalysen aufgrund semantischer Unterschiede skaliert.<sup>40</sup>

Epistemologisch gesehen gelten sowohl qualitative als auch quantitative Methoden als 'objektiv', obgleich es sich um 'subjektiv' empfundene Risiken handelt, da sie auf messbaren menschlichen Meinungen, Gefühlen und Einstellungen basieren und replizierbar sind. Rohrmann (1999:11) bezeichnet die gemessene Risikowahrnehmung folglich als "psychological reality", räumt aber auch ein, dass die meisten Einschätzungen anfällig für eine kognitive Voreingenommenheit sind, sowohl für Laien als auch für Experten.

Bis zur Jahrtausendwende gab es kaum Forschungen zur Struktur kausalen Wissens von Laien über das Zustandekommen von Risiken (Böhm et al. 1998:21). Ebenso existieren kaum empirische Untersuchungen, die sich der Wahrnehmung von Umweltrisiken gewidmet haben – ausgenommen in der Naturkatastrophenforschung und bezüglich technologischer Risiken (Karger 1996:1, Karger/Wiedemann 1998). Im Gegensatz zur Untersuchung subjektiven Wissens über Krankheit und Gesundheit im Allgemeinen steht auch die Erforschung des Alltagswissens über umweltbedingte Gesundheitsgefährdung oder Erkrankungen noch am Anfang (Matthies 1998:70).

### 2.1.3.2 Faktoren

"Die subjektive Wahrnehmung von Risiken richtet sich nicht nach methodisch festgelegten wissenschaftlichen Kriterien einer Risikoabschätzung ... Die Risikowahrnehmung ist kein naturwissenschaftlicher Vorgang, sondern sozial und kulturell bestimmt und an urteilende Subjekte gebunden; sie weist vor allem qualitative Risikomerkmale auf" (SRU 1999:7). Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen weist außerdem darauf hin, dass Menschen ihrem Handeln nicht-physische Dimensionen und kontextbedingte Gefahr- bzw. Risikoeigenschaften (Risikoheuristiken) zugrunde legen (ebd.). Es handelt sich bei der RP also um ein schwer quantifizierbares Konzept, das zudem einer gewissen Dynamik unterliegen kann.<sup>41</sup>

Zur Wahrnehmung von Risiken durch den Menschen existieren zahlreiche Studien und empirisch gestützte Konzeptualisierungen, die größtenteils auf dem psychometrischen Ansatz basieren. Den meisten Untersuchungen ist gemein, dass sie sich auf Risiken technischer Entwicklungen und/oder entscheidungstheoretische Risikowahrnehmung beziehen – zumeist mit einer Wertungsskalierung von Merkmalen gegebener oder angenommener Risiken bzw. Risikoquellen. Schleichende Prozesse, wie z.B. umweltbedingte Gesundheitsveränderungen, tauchen hingegen als Forschungsgegenstand der Risikowahrnehmung bislang kaum auf. Ebenso besteht ein Forschungsmangel über RP in Entwicklungs-

---

<sup>40</sup> Diese Methode wird meist bei der psychometrischen Risikoforschung angewendet.

<sup>41</sup> Bezüglich der Risikoeigenschaften formulieren Schütz et al. (2000:14): "Not only do risk sources vary, but so do the relations of different individuals at different times and places to any given risk source. A risk may mean 'chemical plants' in general, or may mean 'the possible harm from a chemical emergency that has just happened'."

ländern (siehe auch Kapitel 1.1).<sup>42</sup> Die verschiedenen Disziplinen und Fachrichtungen akzentuieren dabei die ihren Curricula entsprechenden Komponenten der Risikoperzeption: Soziologen fokussieren die Bedeutung von Institutionen oder Gesellschaften; Kulturwissenschaftler betonen den Einfluss von Normen, Wertesystemen und kulturellen Eigenarten auf den evaluativen Prozess der Risikowahrnehmung<sup>43</sup>, während die psychologische Risikoforschung sich in erster Linie damit befasst, wie Individuen die Gefährlichkeit von verschiedenen Objekten und Ereignissen bewerten. So ist das zentrale Ziel des psychometrischen Ansatzes die "quantitative Beschreibung der kognitiven und evaluativen mentalen Struktur von 'Risiko' und ihren Determinanten" (Jungermann/Slovic 1993:171). Es existieren noch einige weitere Ansätze zum Erkenntnisgewinn bei der Risikowahrnehmung, die hier aber nicht weiter thematisiert werden sollen.<sup>44</sup>

Renn/Rohrmann (2000:221ff) benennen vier Ebenen der Risikoperzeption: "1) Heuristics of Information Process; 2) Cognitive-Affective Factors (knowledge, personal beliefs); 3) Social-Political Institutions (values and trust); 4) Cultural Background (institutional and organizational bonds)." Der WBGU (1999:168ff) differenziert im Bereich der RP zwischen sozio-kulturellen und individuellen Risikoverstärkern bzw. -abschwächern sowie den wahrgenommenen Risikoeigenschaften.<sup>45</sup>

In Anlehnung an das Modell des WBGU werden hier als Faktoren der Risikowahrnehmung unterschieden zwischen den externen, risikobezogenen Attributen (Risikoeigenschaften) und den internen individuumsbezogenen Determinanten. Diese wiederum können unterteilt werden in sozio-politische, kulturelle Makrofaktoren und individuelle Mikrofaktoren sowie räumliche Faktoren der Risikowirkung. Folgendes Schaubild (Abb. 1) fasst diese Einflüsse zusammen, um sie in den anschließenden Kapiteln als Grundlage der empirischen Auswertung in Kapitel 4 knapp zu diskutieren.

---

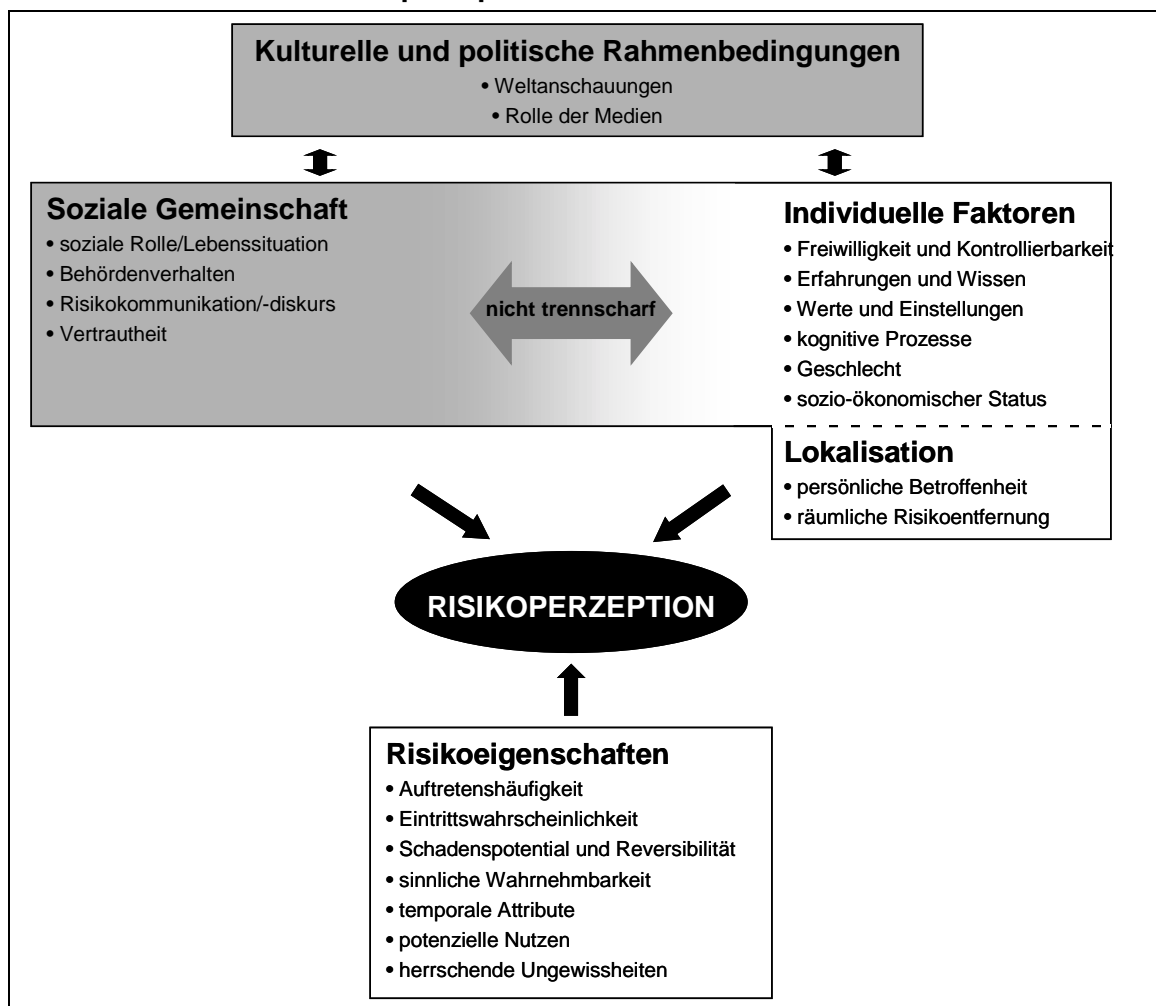
<sup>42</sup> Einen Überblick der Studien bietet Rohrmann 1999. Bickerstaff/Walker (2001:143) merken an, dass Studien zur Perzeption der Luftverschmutzung ohne theoretische Basis seien und bislang nicht in Entwicklungsländern durchgeführt worden wären. Im Bereich Risikowahrnehmung gesundheitsbelastender Umweltveränderungen in Entwicklungsländern sind keine Untersuchungen bekannt. Akhtar (1990:430ff) führte eine kleine Studie in Sambia zur Perzeption urbaner Gesundheitsgefahren (namentlich Verkehrsunfälle, inadäquate Wasserversorgung, Transportprobleme, hohe Nahrungsmittelpreise, mangelnde Hygieneeinrichtungen, Wasser- und Luftverschmutzung, Wohnenge, Ballaststoffmangel, Mangel an Erholungsgebieten) durch, mit dem Ergebnis, dass abhängig vom sozio-ökonomischen Status verschiedene Problemfelder als unterschiedlich schwerwiegende Gesundheitsbedrohung wahrgenommen werden. Hier ging es jedoch nicht um die Wahrnehmung gesundheitsrelevanter Umweltbelastungen. Eine Untersuchung von Ramachandran (1985) befasst sich mit der einkommensspezifischen Wahrnehmung der "living conditions" in Bangalore, Indien – ohne jedoch mögliche Zusammenhänge zwischen Umwelt und Gesundheit zu betrachten.

<sup>43</sup> Zur kritischen Reflexion soziologischer Theorien im Bereich Umwelt und Risiko vgl. Renn 1996:48. Zum sozio-kulturellen Ansatz vgl. Johnson/Covello 1987, Rayner 1992:85ff, Beck 1996:67-112.

<sup>44</sup> So z.B. der 'Argumentative Ansatz' der Arbeitsgruppe um P.M. Wiedemann am Forschungszentrum Jülich, der versucht, die subjektiv relevanten Attribute der Risikobewertung von Entscheidungsträgern zu ermitteln (vgl. z.B. Karger/Wiedemann 1996:5ff). Slaby/Urban (2002:62) kritisieren den psychometrischen Ansatz, den sie auch 'Ansatz der offenbarten Präferenzen' nennen, als rein deskriptiv und ohne theoretische Basis. Sie selbst diskutieren existierende theoretische Modelle, die aber ebenfalls auf der Entscheidungstheorie basieren (ebd.:35ff).

<sup>45</sup> Ferner unterscheidet der WBGU (1999:180) noch organisatorische und ökonomische Risikoverstärker bzw. -abschwächer, wobei letztere auf die nationale Ebene abzielen. Auch die organisatorischen Determinanten spielen in der vorliegenden Untersuchung keine Rolle, da sie sich auf großtechnische Organisationsformen

Abb. 1: Faktoren der Risikoperzeption



Entwurf: Anne Kremer, in Anlehnung an WBGU 1999a:169

Zusätzlich zu den nachfolgend diskutierten Faktoren verweisen verschiedene Autoren auf die zeitliche Dimension der Risikoperzeption (Asante-Duah 1998:94, Fitchen et al. 49f). So wird sich z.B. nach dem Auftreten eines gesundheitlichen Effektes an einem bestimmten Ort die öffentliche Wahrnehmung der Ursache verändern. Insgesamt unterliegt die RP also einer temporalen Dynamik, was aber nicht heißt, dass sie zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht z.B. zwischenmenschlich oder interregional vergleichbar ist.

### 2.1.3.2.1 Gesellschaftliche

Der gesellschaftliche Rahmen ist durch kulturelle, politische und sozio-ökonomische Determinanten bedingt, die in wechselseitiger Beziehung untereinander stehen sowie mit dem betrachteten Individuum interagieren. Kulturelle und politische Faktoren beeinflussen zum einen das Auftreten von Risiken und zum anderen die Risikoperzeption der betroffenen Bevölkerung.<sup>46</sup> Zu den politisch-kulturellen Rahmenbedingungen werden hier auch

beziehen. Zur Unterscheidung zwischen individueller und gesellschaftlicher Risikoperzeption vgl. auch Pidgeon/Beattie 1998:297.

<sup>46</sup> Kulturelle Faktoren der Risikowahrnehmung können z.B. das hohe Privatsphärenbedürfnis der englischen und der deutschen Kultur sein oder die Einstellung vieler Chinesen, lauten Schall im positiven Sinne als ein "sign of life" zu sehen (Aiello/Thompson 1980:160 und ebd.:107ff).



Weltanschauungen gezählt, definiert als "general attitudes toward the world and its social organization" (Slovic 2000a:xxxiii). Der politisch-kulturelle Hintergrund bezieht sich dabei nicht nur auf nationale Einheiten, sondern für verschiedene Gruppen einer 'Kultur' oder einer Nation können unterschiedliche Faktoren gelten, die sich dann häufig in den sozio-ökonomischen Strukturen manifestieren.<sup>47</sup>

Die auf Mary Douglas zurückgehende kulturelle Theorie (*cultural theory*) nimmt an, dass weniger die Persönlichkeit als vielmehr die verschiedenen sozialen Beziehungen und Prozesse entscheidend für die Individualität des Menschen sind.<sup>48</sup> Die klassische Kulturtheorie geht dabei von vier Weltbildern aus, welche die institutionelle Ordnung und Lebensweise des Individuums bestimmen (hier bezogen auf die Einstellung zum Natur- oder Umweltschutz; siehe O'Riordan/Jordan 1999:86ff und Pidgeon/Beattie 1998:305): Fatalismus – das Individuum ist resigniert und hypnotisiert von den herrschenden Ungewissheiten; Individualismus – mit der Präferenz freiwilliger über Marktmechanismen geregelter Arrangements zum Schutz der Umwelt; Hierarchie – Favorisierung von Regulationen und Gesetzen sowie quantitativen Risikobewertungen; Egalitarismus – unter Bevorzugung des Vorsorgeprinzips, besonders bei herrschenden Ungewissheiten.

Slovic (2000b:402) wendet in seinen Studien ebenfalls Aspekte der kulturellen Theorie an und fügt den klassischen Weltbildern noch den technologischen Enthusiasmus hinzu.<sup>49</sup> Er schlussfolgert, dass Menschen, die eine hierarchische Sozialordnung präferieren, im Allgemeinen eine geringere Risikowahrnehmung und z.B. eine eher befürwortende Einstellung gegenüber Nuklearenergie haben (ebd.:405). In ihren eigenen Studien sowie durch das Heranziehen anderer Forschungen, differenzierender Ansätze und Methoden kommen Wildavsky/Dake (1999:172) zu dem Ergebnis: "We have shown that whether measured by cultural biases or by political orientation, perceptions of technology are predictable given the worldview of the perceiver."

Trotz sicherlich teilweise berechtigter Kritik an der kulturellen Theorie des menschlichen Verhaltens, fassen O'Riordan/Jordan (1999:92) – hier bezogen auf den Klimawandel – treffend zusammen: "If gently applied and not dogmatically pursued, cultural theory may at least help to explain how certain patterns of thinking may shape the communication, information gathering and interpretative aspects of climate change politics and science." Von Bedeutung ist dabei, dass die kulturelle Theorie nicht als starrer Komplex gesehen oder angewendet werden kann, sondern als Konstrukt, welches einer Dynamik unterliegt. Analog formulieren Pidgeon/Beattie (1998:305): "... people's value orientations are not so much stable traits but plastic and constructs from a set of available societal discourses about such things as danger, blame, trust and accountability."

Da es sich beim Menschen als Risikowahrnehmender nicht um ein isoliertes Individuum handelt, sondern um ein soziales Wesen, definiert durch eine Reihe von gruppenspezifischen, institutionellen und kulturellen Beziehungen, spielen für die individuelle und gruppenspezifische Risikoperzeption neben den kulturellen vor allem die sozio-ökonomischen

<sup>47</sup> Einen kurzen Überblick zu den kulturellen Rahmenbedingungen bei der Risikowahrnehmung geben auch Renn/Rohrman 2000:214-219 und Rohrman/Renn 2000:20-23 sowie WBGU 1999a:168ff (nationenvergleichende Studien).

<sup>48</sup> Douglas/Wildavsky (1993:128f) gehen von drei Wahrnehmungstypen bzw. Arten des Risikoverhaltens aus: marktorientiert, hierarchisch und nicht-hierarchisch auf Selbstorganisation basierend.

<sup>49</sup> Hier veröffentlicht mit dem programmatischen Titel: "Trust, Emotion, Sex, Politics and Science: Surveying the Risk-assessment Battlefield."

Strukturen eine wichtige Rolle. Bedeutend sind die sozialen Strukturen und Lebenssituationen, die herrschende Risikokommunikation<sup>50</sup>, das Verhalten der Behörden und die Vertrautheit der Gesellschaft mit den Risiken.

Bezüglich der sozio-demographischen Basis (Alter, Einkommen, Bildung) der Risikoperzeption existieren sehr unterschiedliche Forschungsergebnisse in der Naturkatastrophenforschung (Karger 1996:48). Lediglich die Variable 'Geschlecht' führt zu eindeutigeren Ergebnissen dahingehend, dass Frauen Risiken eher wahrnehmen bzw. höher einschätzen als Männer (siehe Kapitel 2.2.3.3). Die jeweilige soziale Rolle, z.B. durch den Beruf und die damit verbundene Technikeinstellung oder durch das Vorhandensein eigener Kinder und der damit verbundenen Verantwortung, sowie die ökonomische Situation bestimmen sowohl die Bewertung von Risiken als auch die Handlungspotenziale (Karger/Wiedemann 1998:22ff).

Eine nicht zu unterschätzende Rolle der RP spielt der Risikodiskurs der sozialen Gemeinschaft: Hier werden soziale Normen geprägt (Risiko als normatives Konzept; siehe Kapitel 2.1.1.1) und der Informationsfluss gesteuert. Das Konzept sozialer Verstärkung von Risiken von Kasperson et al. (1988:237) besagt: "Social amplification of risk denotes the phenomenon by which information processes, institutional structures, social-group behavior and individual responses shape the social experience of risk, thereby contributing to risk consequences." Beteiligte Akteure sind: Wissenschaftler, Institute des Risikomanagements, Medien, soziale Aktivisten, Meinungsführer, persönliche Netzwerke sozialer Gruppen sowie öffentliche Agenturen – all diese filtern, verarbeiten, dekodieren und kommunizieren Risikobewertungen an die Betroffenen und nehmen somit Einfluss auf ihre Risikowahrnehmung. Durch den Informationstransfer sowie die gesellschaftlichen Reaktionsmechanismen bezüglich des Risikos oder des Risikoereignisses findet die soziale Beeinflussung der RP statt (ebd.:238ff). Besonders bei mangelnden persönlichen Risikoerlebnissen erfahren die Individuen von anderen Menschen und durch die Medien von den Risiken. Der Informationsfluss gewinnt somit eine Schlüsselrolle in der öffentlichen Reaktion sowie im öffentlichen Handeln und wirkt als Verstärker der Risikowahrnehmung. Als Einflusskriterien gelten: großes Informationsvolumen, öffentliche Kontroversen über die zugrundegelegten Fakten und Dramatisierungen. Ferner sind von Bedeutung die Informationskanäle (Medien oder persönliche Netzwerke) sowie die Nutzung von Terminologien und Konzepten, die für verschiedene soziale Gruppen unterschiedliche Bedeutungen haben können (ebd.:241f).

Kritisiert wird das dargestellte *social amplification*-Konzept vor allem wegen der einseitigen Richtung der Risikokommunikation als "one-way-process" (Pidgeon/Beattie 1998:306) und weil es von einem wahren Risiko ausgeht, welches dann transformiert oder verzerrt wird. Der nicht abzuspreekende Wert des Konzeptes liegt sicherlich in dem Hinweis, dass die gesellschaftliche Diskussion von Risikothemen die RP beeinflusst. Zu der am intensivsten

---

<sup>50</sup> Risikokommunikation wird von der U.S. EPA (1998c:o.S.) allgemein definiert als "The exchange of information about health or environmental risks among risk assessors and managers, the general public, new media, interest groups, etc." Der NRC (1989:21) verweist auf die Interaktivität des Prozesses: "... an interactive process of exchange of information and opinion among individuals, groups, and institutions. It involves multiple messages about the nature of risk and other messages, not strictly about risk, that express concerns, opinions, or reactions to risk messages or to legal and institutional arrangements for risk management." Einen guten Überblick zur Risikokommunikation bietet Covello 1998, der auch Richtlinien zur erfolgreichen Risikokommunikation formuliert (ebd.:538ff). Siehe auch WHO 2002e:38ff, NRC 1989:8ff, Wiedemann 1999:4ff.

erforschten Rolle der Medien sei an dieser Stelle auf die Literatur verwiesen.<sup>51</sup> Der WBGU (1999:173) akzentuiert ferner das Verhalten der Behörden und Institutionen, welches nachgewiesenermaßen einen Einfluss auf die RP habe.

Die gesellschaftlichen Faktoren sind nicht trennscharf von den individuellen Determinanten abzugrenzen. Neben dem sozio-ökonomischen Status nimmt besonders die Risikovertrautheit eine Zwischenposition ein, wird aber im Rahmen der individuellen Faktoren diskutiert.

Politisch-kulturelle Faktoren spielen besonders in nationenvergleichenden Studien der Risikowahrnehmung eine Rolle. Dennoch dürfen auch bei Studien, die sich auf die Bevölkerung einer Nation oder einer Kultur beziehen, die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bei der Analyse der Risikowahrnehmung nicht außer Betracht bleiben. Nachfolgend wird deshalb im Rahmen eines Exkurses kurz auf kulturelle Faktoren der Umweltperzeption in Indien eingegangen.

#### **Exkurs: Kulturelle Faktoren der Umweltwahrnehmung in Indien**

Zum Einfluss politisch-kultureller bzw. religiöser Faktoren auf die Wahrnehmung gesundheitsbelastender Umweltrisiken in Indien sind keine wissenschaftlichen Studien bekannt. Die religiöse und sprachliche Diversität des Subkontinents macht es zudem schwer, allgemeingültige Aussagen über die Kultur und das Naturverständnis zu treffen: Muslime, Sikhs, Jains und Christen, um nur einige der neben dem Hinduismus existierenden Religionen zu nennen, bestimmen das kulturelle Bild des Subkontinents und treten lokal teilweise konzentriert auf. Dennoch ist die Kultur zutiefst vom Hinduismus geprägt, dem in den letzten Jahrzehnten ein Wandel des Naturverständnisses zugeschrieben wird: "Followers of the Hindu ways of life have forgotten the emphasis that is laid on nature, the environment and the ecology. The social and spiritual tenets of Hinduism have been completely replaced by a convenience-driven attitude whereby Deepawali, festival of lights, becomes an ugly nightmare of noise and noxious smoke. Holi, festival of the colours of spring, has degenerated into an orgy of dangerous chemicals. How long can Hindus keep poisoning the Ganga and then take a dip in the same holy river to wash away their sins?", so das regierungsunabhängige indische Umweltinstitut *Centre for Science and Environment (CSE)* in seiner Analyse über Umweltverschmutzung im Zusammenhang mit der hinduistischen Religion (Ahmed et al. 2000:27).

Der Hinduismus ist geprägt von der Idee des Zyklus und der Wiederholung – nicht zuletzt manifestiert im Glauben an die Wiedergeburt. Häufig werden Hindus deshalb als

<sup>51</sup> Renn/Rohrman (2000:223) behaupten, dass die Rolle der Medien bei der Risikoperzeption häufig überbewertet wird: "In contrast to popular belief, however, there is no evidence that media create opinions about risks or even determine risk perceptions. Studies on media receptions ... suggest instead that people select elements from media report and use their own frame of reference to create understanding and meaning ... Most people reconfirm existing attitudes when reading or viewing media reports ... This again supports the notion that value commitments belong to the most influential factors in shaping risk perception." In seiner Untersuchung zur Bedeutung der Massenmedien für die Technikakzeptanz kommt Peters (1995:51) zu dem Ergebnis, dass "die Technikberichterstattung ein begrenztes Potenzial zur Beeinflussung technikbezogener Wahrnehmungen (Risikohöhe) und Einstellungen zu haben scheint. Dies bedeutet allerdings nicht automatisch, dass die Medien die Möglichkeit zur Manipulation der Bevölkerung besitzen." Covello (1998:523f) hingegen verweist darauf, dass die Medienberichterstattung natürlich auch ein Spiegel der Interessen der Bevölkerung darstellt. Sie richte sich vornehmlich auf dramatische und unbekannte Risiken, häufig für zukünftige Generationen, mit nicht aufgeführten potenziellen Nutzen.

Fatalisten beschrieben, die ihre Augen lediglich auf das nächste Leben, die folgende Inkarnation wenden. So ist der westliche Beobachter häufig erschrocken, mit welcher Gleichgültigkeit, welchem Fatalismus, viele Hindus tödlichen Verkehrsunfällen gegenüberstehen (Chapman et al. 1997:138f). Entsprechend wird die fatalistische Einstellung oder "cultural apathy" (Chakravarti 1990:435) auch bezüglich der Natur bzw. der Umweltdegradation beschrieben. Jedoch steht dieses Thema der fatalistischen Einstellung bezogen auf Umweltveränderungen erst seit kurzem auf der Forschungsagenda (Chapman et al. 1997:13).

Der zeitgenössische indische Philosoph Pandeya (1992:135f) hingegen beschreibt in seinem Artikel "Indian Attitude towards Nature" ein antagonistisches Naturempfinden der indischen Bevölkerung: auf der einen Seite die enge Verbundenheit und der sorgsame Umgang mit der Natur, entsprungen auch durch die Urvölker des Subkontinents, und auf der anderen Seite eine schier grenzenlose Technik- und Fortschrittsbegeisterung.<sup>52</sup> Trotz dieser naturzerstörenden Entwicklung schließt Pandeya (ebd.:138): ".. at least in thought every Indian honestly believes in the preservation of nature because he is traditionally taught that any harm done to nature is bound to adversely affect man."

Zu differenzierteren Ergebnissen kommt die Analyse des bereits zitierten CSE (2000:30ff). Die Autoren führen verschiedene hinduistische Rituale und Praktiken an, die zu gesundheitsbelastender Umweltdegradation führen und ihrer Ansicht nach somit offenbaren, dass der Hinduismus nicht unbedingt als naturkonservierende Religion gelebt wird:

- die heiligen Waschungen, vor allem zu *Kumbh mela* sowie das zu Wasser lassen religiöser Ikonen bei verschiedenen Tempelfesten (*pujas*) zu Ehren der zahlreichen Götter, die im Zuge steigenden Wohlstandes und Individualisierung mittlerweile von jeder Familie durchgeführt werden und Öle oder mit Schwermetallen (Mangan, Blei, Quecksilber etc.) belastete Farben in Oberflächengewässer einbringen<sup>53</sup>
- die eingesetzten Lautsprecher und Feuerwerkskörper bei den verschiedenen *pujas*, besonders zu *Deepawali*, dem mehrtägigen jährlichen Festival der Lichter, die zu Lärmbelastung bzw. zu erhöhten SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SPM und CO-Werten vornehmlich der städtischen Luft führen.<sup>54</sup>

Eine Meinungsumfrage zur Verwendung von Lautsprechern während der *Durga puja* in Patna kam zum Ergebnis, dass 64 % der Befragten Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schlaflosigkeit und Gereiztheit während des mehrtägigen Festes verspürten und drei Viertel der Befragten sich für ein Verbot der Lautsprechernutzung während der *puja* aussprachen. 85 % der 445 Befragten votierten zumindest für die Festlegung einer Maximallautstärke – nur 29% würden den Bann der Lautsprecher als Verletzung ihrer religiösen

<sup>52</sup> So verweist Pandeya (1992:138) auf die gesetzlich geregelte Einrichtung eines Grüngürtels rund um jede Stadt – nicht nur zur Verschönerung, sondern auch zu Hobby, Spiel und Meditationszwecken. In der Forschungsregion *Urban Pondicherry* existiert ein solcher Grüngürtel bis heute nicht – lediglich einige Grünflächen und Parks.

<sup>53</sup> Zu erwähnen ist hier auch die Bestattung häufig nicht vollständig verbrannter Leichen im Ganges, die bereits zu gravierenden Belastungen des Flusses geführt hat, oder die in Städten umherziehenden defäkierenden 'heiligen Kühe' (Chakravarti 1990:439, Ahmed et al. 2000:28f).

<sup>54</sup> Auch die vom staatlichen CPCB seit 1993 jährlich während des *Deepawali*-Festes gemessenen Werte bestätigen diese Analyse (CPCB 1999c:o.S.).

Gefühle bewerten (Chandrawati et al. zitiert in Ahmed et al. 2000:31). Die Autoren der CSE-Analyse kommen zu dem Schluss, dass eine der Hauptursachen für die religiös bedingte Umweltdegradation die Kommerzialisierung der Religion sowie das Versagen der religiösen Führer ist, zumal diese häufig religiöse Überzeugungen lediglich für politische Interessen instrumentalisierten (Ahmed et al. 2000:34). Zusätzlich wirksam ist sicherlich auch das Zusammenspiel von Bevölkerungsexplosion und Konsumwandel mit persistenten religiösen Bedeutungen und Praktiken, sodass die Ideen der Religion nicht als Ursache einer zu beobachtenden Gleichgültigkeit der Umwelt gesehen werden können.

Dennoch, auch eine der zentralen Botschaften der Gita, eine der wichtigsten vedischen Schriften der Hindus, "conserve ecology or perish" wird heutzutage sicherlich nicht streng und gewissenhaft befolgt. Gleichwohl sehen die Autoren der Analyse in den Grundideen des Hinduismus auch gerade eine Chance, Natur und Umwelt den Betroffenen wieder nahe zubringen (ebd.:26ff).

### 2.1.3.2.2 Individuelle

Individuelle Faktoren der Risikoperzeption stehen natürlich ebenfalls in Wechselwirkung mit den gesellschaftlichen und kulturell-politischen Determinanten. Individuelle Unterschiede in der Risikobeurteilung entstehen z.B. durch motivationale, emotionale und kognitive Prozesse, persönliche Betroffenheit und Erfahrung, Freiwilligkeit und Kontrollierbarkeit, Wissen und Ungewissheit sowie Werte, Präferenzen und persönliche Lebensumstände. Rohrmann/Renn (2000:40) bewerten diese Faktoren als relevanter für die Risikobewertung als die Risikoeigenschaften an sich: "... socio-psychological factors ... have substantial influence on the evaluation of risks (e.g. reasons for exposure, perceived controllability, attitudes such as environment concern or technology skepticism...) ... 'technical' criteria (e.g. fatality probabilities, safety characteristics) are less relevant." Ohne auf die verschiedenen Einzelaspekte näher einzugehen und die unzähligen vor allem psychometrischen Forschungsarbeiten aufzuführen, werden hier kurz die individuellen Faktoren der Risikoperzeption zusammenfassend erörtert.

Jungermann/Slovic (1993:181) kommen anhand ihrer zahlreichen Untersuchungen zu folgendem Schluss: "Die Freiwilligkeit, mit der man einer Gefahrenquelle ausgesetzt ist, und die persönliche Erfahrung, die man mit einer Gefahrenquelle hat, scheinen die wichtigsten Faktoren [bei der Beurteilung von Risiken] zu sein." Außerdem hängt die RP von der wahrgenommenen 'Schrecklichkeit' der Gefahr ab, der 'Bekanntheit' der Gefahrenquelle sowie der 'persönlichen Betroffenheit'. In dem von Slovic et al. in der entscheidungstheoretischen Risikoforschung verwendeten zwei- bzw. dreidimensionalen Faktor-Raum<sup>55</sup> scheint der Faktor 'Schrecklichkeit' gegenüber der 'Bekanntheit' bzw. der 'Anzahl der Betroffenen' die ausschlaggebende Dimension der Risikowahrnehmung durch den Laien zu sein. Viele und besonders qualitative Charakteristika von Risiko korrelieren miteinander, besonders die Freiwilligkeit, Kontrollierbarkeit und Bekanntheit – wobei Risiken, die als unfreiwillig angesehen werden, als riskanter und schwieriger kontrollierbar gelten (Jungermann/Slovic

<sup>55</sup> In den Untersuchungen um Slovic ist über die verschiedenen Risikoquellen und Personengruppen hinweg die zweidimensionale – und hinterher dreidimensionale Struktur von Risiko (*dread – familiarity – exposure*) immer wieder bestätigt worden (diverse Artikel in Slovic Hg. 2000).

1993:173ff.; vgl. auch Slovic et al. 1980:190ff).<sup>56</sup> Auch die Untersuchung von Osei et al. (1997:202) in Ghana zu einer entscheidungstheoretischen allgemeinen Risikokategorisierung kommt zu dem Ergebnis, dass bekannte, freiwillig erlebte mit vielen Nutzen behaftete Risiken kaum als solche wahrgenommen werden, da sie als persönlich kontrollierbar erlebt werden.

Eine faktoranalytische Studie von Karger/Wiedemann (1996:9 und 39ff) zur Wahrnehmung von Umweltrisiken zeigt, dass die beiden Dimensionen 'Häufigkeit' und 'Emotionen' bei der Wahrnehmung ökologischer Risiken die größte Rolle spielen. 'Häufigkeit' meint hier die wahrgenommene Häufigkeit des Auftretens negativer Folgen für den Menschen und 'Emotionen' das Auslösen von Unbehagen bzw. negativer Gefühle beim Gedanken an etwaige Gefährdungen.<sup>57</sup> Schütz et al. (2000:5) kommen in ihren Forschungsarbeiten zur Risikoperzeption zu dem Ergebnis: "the most important characteristics were related to the severity and probability (likelihood) of a hazard. Characteristics such as dread or control turned out to be less important. ... Although most risk characteristics, such as controllability, familiarity or dread, certainly have face validity as relevant aspects for risk perception, there have been virtually no attempts to provide a theoretical basis for their use by drawing on established psychological theories."<sup>58</sup>

Gemeinhin wird angenommen, dass auch die persönliche Verfügbarkeit von Wissen eine Rolle bei der Risikoperzeption spielt. Preisendörfer/Franzen (1996:225) weisen dabei auf die unterschiedlichen Ebenen von Wissen hin (hier bezogen auf die Umwelt): "Umweltwissen lässt sich in Faktenwissen, Wissen um Kausalzusammenhänge und Wissen um persönliche und allgemeine Handlungsmöglichkeiten unterteilen ..." (siehe auch Ernst/Spada 1993:24). Für die Wahrnehmung seien alle drei genannten Ebenen relevant. Preisendörfer/Franzen (1996:225f) akzentuieren ferner, dass die Frage ob und inwieweit das Umweltproblem überhaupt als ein Problem gesehen, erkannt und akzeptiert wird, den Aspekt der Einsicht in die Gefährdung der natürlichen Umwelt anspricht. Dabei betonen die Autoren, dass eine solche Einsicht nicht notwendigerweise auf fundiertes Wissen gestützt sein muss.

Im Rahmen der psychologischen Risikoforschung werden auch die Einflüsse der kognitiven Prozesse gewürdigt, d.h. dass die Wahrnehmung und die Gedanken über einen Stimulus auch vom Langzeitgedächtnis abhängt (Miller 1999:28).<sup>59</sup> Der Prozess der Informationsverarbeitung unterliegt bestimmten kognitiven Faktoren, die durch sogenannte Heuristiken beeinflusst sind: Hierzu zählen die Verfügbarkeitsheuristik, die Spielerfalle, das *Framing*<sup>60</sup>

<sup>56</sup> Auf die genannten Phänomene wies Starr bereits 1969 in seinem vielzitierten Artikel "Social benefit versus technological risk" hin.

<sup>57</sup> Gerade die Bedeutung der Variable 'Emotionen' wird von Karger/Wiedemann (1996:46) als erschwerender Faktor für die Risikokommunikation eingeschätzt, da emotionale Aspekte durch Informationen und Aufklärung, die sich an kognitive Bewertungsaspekte richten kann, wenig ansprechbar sind. Entsprechend postulieren die Forscher weitere Untersuchungen der Variable 'Emotionen', vor allem hinsichtlich der Parameter Moral, Angst und Hilflosigkeit.

<sup>58</sup> Jedoch, so die Forscher der Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrum Jülich, sei "a minor 'paradigm shift' .. under way" (Schütz et al. 2000:14).

<sup>59</sup> In der Psychologie wird Kognition im Allgemeinen wie folgt definiert: "Der Begriff Kognition bezieht sich auf alle Prozesse, durch die Wahrnehmungen transformiert, reduziert, verarbeitet, gespeichert, reaktiviert und verwendet werden. Er umfaßt diese Prozesse auch dann, wenn relevante (äußere) Stimulierung fehlt, wie dies bei Vorstellungen und Halluzinationen der Fall ist" (Neisser, U. 1967: Cognitive psychology. New York, S.4, übersetzt und zitiert in Zimbardo 1983:235).

<sup>60</sup> *Framing* meint die Art der Informationspräsentation über die zu entscheidenden Sachverhalte (vgl. Slovic et al. 2000b:158ff, WHO 2002e:36). 'Spielerfalle' bezeichnet die allgemeine Überzeugung eines von einem

und affektive Heuristiken. Affektive Heuristiken umfassen sowohl die menschlichen Gefühle als auch assoziierte Bewertungen (Finucane et al. 2000:2, Fußnote 1). Bezüglich der Verfügbarkeitsheuristik fanden Jungermann/Slovic (1993:188) in ihren Forschungen heraus, dass dramatische Ereignisse in den Medien starke Aufmerksamkeit erregen, daher leichter kognitiv verfügbar sind und demzufolge in ihrer Häufigkeit durchweg überschätzt werden. Leicht erinnerbare Risiken werden sowohl in der Auftretenswahrscheinlichkeit als auch in ihrem Schadenspotenzial überschätzt (siehe auch Wildavsky 1993:196f).

Interessant im Zusammenhang mit der kognitiven individuellen Risikowahrnehmung ist auch der von Kofler (1993:226ff) beschriebene Vorgang der 'Toxikopie', d.h. dass allein die Annahme einer Bedrohung ohne reale Gegebenheit, erhebliche Beschwerden (somatisch und psychisch) evozieren kann. Dies bedeutet, dass erlebte Auswirkungen auf den Organismus die Risikowahrnehmung modifizieren, wobei es unwesentlich ist, ob die kausale Attribution zu Recht oder fälschlich geschieht. Werden die körperlichen oder psychischen Beschwerden einer bestimmten Situation ursächlich zugeschrieben, steigt die Risikoeinschätzung – sodass ein Rückkopplungseffekt entsteht (vgl. Preuss 1996:73). Somit können "erlebte Umweltbedingungen" (Bullinger 1998:86) auch zur Erklärung gesundheitlicher Effekte herangezogen werden. Zu den kognitiven Prozessen zählt auch die oben aufgeführte Stresstheorie, nach der erst der z.B. durch Lärm verursachte Stress für die gesundheitlichen Auswirkungen relevant wird (siehe Kapitel 2.1.3).

Kritisiert wird der kognitiv-psychologische Ansatz der Risikowahrnehmung, da er zu sehr auf die individuelle Perzeption und Interpretation von Risiken konzentriert ist, und das soziale und kulturelle Umfeld weitestgehend ausklammert (WHO 2002e:36). Indirekt berücksichtigt werden in dem Ansatz jedoch bereits die im Folgenden einzeln diskutierten regionalspezifischen Merkmale im Sinne der persönlichen Betroffenheit und Risikoeigenschaften, da diese z.B. die Schadenshäufigkeit und das Schadensausmaß bestimmen.

### **2.1.3.2.3 Lokale**

Wie bereits angedeutet spielt die von Raum und Zeit abhängige persönliche Betroffenheit offensichtlich eine Rolle bei der Risikoperzeption. So zeigt eine Studie von Böhm et al. (1998:39), dass in Bezug auf den Globalen Umweltwandel eher solche Umweltveränderungen als Risiko wahrgenommen werden, die regional für die Befragten persönlich relevant sind sowie solche, deren Ursprung auf den Menschen zurückführbar sind. Die Untersuchung von Fitchen et al. (1987:31ff) kommt unter anderem zu dem Ergebnis, dass Risikoperzeption vom lokalen Kontext, in welchen das Risiko gebettet ist, stark beeinflusst wird. Neben dem lokalen Auftreten der Risiken betonen die Forscher zusätzlich die Bedeutung der Risikoattribute, wie z.B. die sinnliche Wahrnehmbarkeit, sowie des herrschenden Risikodiskurses und des Vertrauens in die lokalen Behörden (ebd.:39f).

Ergebnisse der großangelegten Untersuchung von BMU und Umweltbundesamt (UBA) zum Umweltbewusstsein in Deutschland zeigen, dass besonders Lärm ein Umweltproblem ist, welches räumlich sehr ungleich verteilt und entsprechend unterschiedlich stark als Belästigung wahrgenommen wird (BMU/UBA 2002:37ff). Dem zumeist durch Straßenverkehr verursachten Gesundheitsrisiko Lärm wird somit eine hohe lokale Bedeutsamkeit

zugewiesen. So zeigt die Untersuchung auch die Abhängigkeit der Problemwahrnehmung von der Wohnlage, da sich an stark befahrenen Hauptstraßen Wohnende signifikant häufiger durch Straßenverkehrslärm sowie durch Abgase belastet fühlen (ebd.:40). Ähnlich kommen auch die von Bullinger (1998:89ff) zitierten Münchener Studien zu Fluglärm und anderen Belastungsfaktoren zu dem Schluss, dass der Wohnort als lokaler Faktor oder Betroffenheitsdeterminante eine signifikante Rolle bei der Wahrnehmung der Risikofaktoren bzw. der Belästigungsempfindung sowie der Beeinträchtigung von Befindlichkeit und Gesundheit spielen. Allerdings sind die Unterschiede zwischen Vergleichsgebieten und exponierten Gebieten in ihrer Ausprägung weniger hoch als vorher angenommen, was – so die Autorin – an ubiquitär vorhandenen Stressoren neben dem Fluglärm liegen könnte (ebd.:95).

Hingegen verweist der WBGU (1993:183) auf Untersuchungen, die zeigen, dass Umweltprobleme im Wohnumfeld im Vergleich zu anderen (globalen) Problemen als weniger gravierend eingestuft werden. So gibt auch die erwähnte Studie zum deutschen Umweltbewusstsein Hinweise auf ein "Entfernungsgefälle" in dem Sinn, dass die lokale Umwelt als "ganz passabel und ... die Umwelt in der Ferne ... als belastet und gefährdet" wahrgenommen wird (BMU/UBA 2002:36f). Eine andere Studie zur Wahrnehmung von Luftverschmutzung in Birmingham kommt zu dem Ergebnis: "people showed a reluctance to recognise air pollution in their neighbourhood ... it is .. probable that the widespread ignorance of a local problem does indeed offer support for cognitive dissonance theory, or a psychological denial of neighbourhood vulnerability where people hold a strong commitment to the locale" (Bickerstaff/Walker 2001:143; siehe auch Preisendörfer/Franzen 1996:231, Tanner/Foppa 1996:249). Bickerstaff/Walker (2001:143) sprechen in diesem Zusammenhang vom Konzept der "localisation". Im Einklang mit diesen Ergebnissen steht die These von Beck (1996:100), dass Gefährdungsbetroffenheit nicht in der Bewusstwerdung münden muss, sondern sogar das Gegenteil auslösen kann, eine "*Leugnung aus Angst*". Bei Risiken sei "charakteristisch, dass gerade Betroffenheit Nichtbewußtsein *bedingen kann*: Mit dem Ausmaß der Gefahr *wächst* die Wahrscheinlichkeit ihrer Leugnung, Verharmlosung" (Hervorhebungen im Original).

#### **2.1.3.2.4 Risikoeigenschaften**

Wie bereits angedeutet, werden die aufgeführten individuellen und gesellschaftlichen Dimensionen der Risikoperzeption auch durch die (wahrgenommenen) Ungewissheiten (siehe Kapitel 2.1.1.2) sowie die Eigenschaften des Stressors beeinflusst. Zu letzteren zählen die Auftretenshäufigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit, das Schadenspotenzial ('Schrecklichkeit'), die mögliche Reversibilität der Schäden und Begrenzbarkeit der negativen Folgen, die potenziellen Vorteile für die Betroffenen sowie die Verteilung von Schaden bzw. Nutzen. Außerdem spielt die Art der Risikoauswirkungen eine Rolle (direkte oder indirekte Schäden), die Temporalität (jetzt, bald, für zukünftige Generationen) und nicht zuletzt die sinnliche Wahrnehmbarkeit.

So kommen Karger/Wiedemann (1998:51f) in einer differenzierten Studie zur intuitiven Bewertung von Umweltrisiken bei Studenten (z.B. von Wasserverschmutzungen, Bodenbelastungen, Biodiversitätsverlusten, Luftverschmutzung, Belastung von Nahrungsmitteln etc.) zu dem Ergebnis, dass die quantitative Komponente der Schadenshäufigkeit der entscheidende Prädiktor für die Risikourteile bei Umweltproblemen ist. Bickerstaff/Walker



(2001:137) fanden in ihrer Untersuchung der Perzeption von Luftverschmutzung in verschiedenen Stadtteilen Birminghams die Ergebnisse anderer Studien bestätigt, indem die Sichtbarkeit bzw. sinnliche Wahrnehmbarkeit die Perzeption der Luftverschmutzung steigerte.<sup>61</sup> Bezüglich der sinnlichen Wahrnehmung schlussfolgern Elliott et al. (1999:631) in ihrer multivariaten Analyse zur Wahrnehmung gesundheitlicher Risiken durch Luftverschmutzung in einem urbanen industriell geprägten Stadtteil in Hamilton/Ontario ebenfalls, dass sinnliche Wahrnehmung der Stressoren (Ruß, Geruch) als "primary predictor of concern" agiert. Auch die Betroffenheit gesundheitlicher Belastungen wie z.B. Asthma im näheren familiären Umkreis führte dazu, dass der Zusammenhang Gesundheit – Umwelt erkannt wurde.

Zu erwähnen ist an dieser Stelle noch die von Ernst (1998:253) beschriebene "Zeitfalle", da sich "aus verschiedenen psychologischen Gründen ... Menschen von Ereignissen, die in der Zukunft zu erwarten sind, nicht in dem Maße betroffen [fühlen], wie von gegenwärtigen Ereignissen".

Anhand der hier nur selektiv vorgestellten Forschungsarbeiten kann zusammenfassend festgehalten werden, dass die individuelle oder gruppenspezifische Risikowahrnehmung von zahlreichen teilweise voneinander in Abhängigkeit stehenden Faktoren beeinflusst wird, deren jeweilige Bedeutsamkeit nicht in allen Untersuchungen übereinstimmt. Gerade bezüglich der Relevanz der eigenen Betroffenheit für die Risikoperzeption existieren divergierende Ergebnisse. Hingegen stimmen die meisten Arbeiten dahingehend überein, dass die sinnliche Wahrnehmbarkeit von Risiken oder Risikofaktoren deren Wahrnehmung erhöht.

#### 2.1.4 Risikoverhalten

Im Rahmen der Erforschung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken ist der Risikoumgang der Betroffenen von weiterem Interesse. Anzumerken ist bereits an dieser Stelle, dass (Umwelt-)Verhalten nicht kongruent zum selbstberichteten Verhalten gesehen werden darf, da dieses z.B. einer wahrgenommenen Realität entsprechen oder aufgrund von sozialer Erwünschtheit verzerrt berichtet werden kann (vgl. auch Kuckarts 1998:6). Im zeitlichen Ablauf Risikoauftreten – Risikoverhalten steht zwischen den beiden Komponenten neben der Perzeption noch das Risikobewusstsein: So erfolgt aufgrund einer bestimmten (Risiko-)Situation die Perzeption, welche durch Reflexion ((Risiko-)Bewusstsein) zu Reaktion (Stressfolgen und Bewältigungsversuche) und Aktion ((Risiko-)Verhalten) führt (Homburg 1995:63).<sup>62</sup> Risiko-, oder im speziellen Umweltbewusstsein, ist dabei kein klar definiertes Konstrukt, sondern wird je nach Forschungsparadigma unterschiedlich ge-

<sup>61</sup> Zur Diskussion vorhandener Literatur zur Perzeption von Luftverschmutzung, z.B. verschiedene Studien der 1970er und 1980er Jahre, welche die direkte Erfahrung bzw. die sinnliche Wahrnehmbarkeit als Notwendigkeit zur Bewusstseinsbildung betonen, vgl. Bickerstaff/Walker 2001:134ff. Die Autoren weisen darauf hin, dass den verschiedenen Studien epistemologisch eine konkrete theoretische oder konzeptionelle Basis fehlt (ebd.:135). Über die Perzeption von Lärm existieren zahlreiche Untersuchungen, dokumentiert z.B. in Vallet (Hg., 1993). Allerdings werden keine Vergleiche zu nicht sinnlich wahrnehmbaren Stressoren vollzogen.

<sup>62</sup> Homburg (1995:66) bemerkt zu Recht: "Risikowahrnehmung und -bewusstsein kann einerseits als Grundlage für die Entwicklung von Umweltbewusstsein betrachtet werden, andererseits kann Umweltbewusstsein risikobezogene Elemente enthalten bzw. sichtbar machen."

fasst.<sup>63</sup> Laut Homburg (ebd.:39) bildet es eine "individuell und sozial konstituierte Handlungsgrundlage, die spezifische kognitive Elemente umfaßt und normativ ausgerichtet ist, ... wobei sich der Inhalt dieser mentalen Repräsentation [z.B.] auf das Thema 'Umweltproblematik' im weitesten Sinne bezieht." Abhängig ist die Bildung von Risikobewusstsein auch von mikrosozialen Bedingungen wie Geschlecht, Alter, Bildung, deren Kausalitäten jedoch als noch wenig geklärt gelten (ebd.:47).

Die verschiedenen Forschungen zum Risiko- oder Umweltverhalten kommen zu dem Ergebnis, dass zwischen der Perzeption bzw. dem Bewusstsein und dem tatsächlichen Handeln eine Kluft besteht.<sup>64</sup> Kuckartz (1998:2) spricht von vier Erklärungsansätzen zur Begründung dieser Diskrepanz: "Die ökonomische Verhaltenstheorie sieht *Umweltverhalten als Resultat von Rational Choice*, ein soziologisches Erklärungsmuster *sieht Umweltverhalten als Teil des Lebensstils*. Weitere Zugänge *fokussieren Wohlbefinden als Faktor für Umweltverhalten* oder sehen dies im Kontext eines Normierungskonfliktes, einer *Dilemmasituation zwischen Egoismus und Gemeinschaft*" (Hervorhebungen im Original). Wüstner/Stengerl (1998:275) verweisen auf die Komponenten des Wissens, der gesellschaftlichen Normen und Ziele sowie der Verfügbarkeit geeigneter Verhaltensstrategien zur Umsetzung von z.B. umweltbewusstem Verhalten als Risikoverhalten. Ferner weisen die Autoren auf das Umwelterleben als Grundlage zur Entstehung ökologischer Werte, die wiederum abhängig sind von wahrnehmungspsychologischen, kognitionstheoretischen, bedürfnis- und motivationstheoretischen Bedingungen, Symbolen oder Handlungen (ebd.:265f).

Der WBGU unterstreicht in seinem Jahresgutachten 1993 (S.189), dass für umweltschonendes Verhalten häufig die Verhaltensmöglichkeiten fehlen, entweder im Sinne fehlender Kompetenz und Fertigkeit oder bezüglich fehlender Handlungsgelegenheiten. So betont die ipsative Handlungstheorie, dass Handlungen 1. objektiv möglich sein müssen (objektiver Möglichkeitsraum) und 2. von der handelnden Person als fragliche Option im gegebenen Moment auch in Betracht gezogen werden (ipsativer Handlungsspielraum; Tanner/Foppa 1996:246). Das heißt, Handlungsalternativen müssen bekannt sein. Kuckartz (1998:2) gibt außerdem folgendes zu bedenken: "Es gibt umweltgerechtes Verhalten auch ohne Umweltbewußtsein." Dies kann z.B. ökonomische Ursachen haben oder durch Gruppenzwänge ausgelöst sein.

Bedeutend für den Risikoumgang ist das Konzept der kognitiven Bewertungstheorien (*appraisal*) nach Lazarus (1968): Die primäre Bewertung beurteilt, ob die Situation bedrohlich ist oder nicht, und die sekundäre Bewertung schätzt die alternativen Möglichkeiten, mit einer wahrgenommenen Bedrohung fertig zu werden, ab. Es ergeben sich für den Betroffenen zwei mögliche Bewältigungsstrategien. a) die direkte Handlung (z.B. Flucht, Risikobeseitigung) oder b) eine wohlwollende Neubewertung, indem die Situation als weniger bedrohlich eingestuft wird, sodass sich der negative emotionale Zustand mildert. Es findet ein Wechselspiel zwischen kognitiven Bewertungen und emotionalen Reaktionen statt (Zimbardo 1983:390f; vgl. auch Preuss 1996:72f). Die sekundäre Bewertung kann auch mit

<sup>63</sup> Zur Definition von Umweltbewusstsein vgl. z.B. Homburg 1995:64 und Homburg/Matthies 1998:39f und 50f sowie die Diskussionen in Grettenberger 1996:36ff, Tanner/Foppa 1996:259, Urban 1990:2f, Romero de Duffing 1998:178-192.

<sup>64</sup> Der WBGU (1993:187) geht von einer sehr geringen positiven Korrelation zwischen generellen Werthaltungen und selbstberichtetem Verhalten zwischen +0,1 und +0,2 aus und betont, dass die Beziehung zum tatsächlich beobachteten Verhalten noch niedriger sei.

dem weiter unten im Zusammenhang mit Vulnerabilität diskutierten *coping* gleichgesetzt werden.

Es existieren verschiedene Ansätze zur Erklärung des Risiko- oder Bewältigungsverhaltens (vgl. z.B. Homburg/Matthies 1998:102, Homburg 1995:57, Tanner/Foppa 1996:264ff; siehe auch WBGU 1999b:97ff): Unterschieden wird z.B. zwischen Mechanismen der Resignation, persönlichen Schutzmaßnahmen, (umwelt)bewusstem Handeln, gedanklicher Vermeidung, intellektueller Auseinandersetzung, Ausweichen sowie dem Anstellen von Vergleichen, dass die eigene oder lokale Situation besser sei als woanders. Anders ausgedrückt kann zwischen Akzeptanz, Leugnung und aktiver Beschäftigung mit der Risikosituation differenziert werden. Hellbrück/Fischer (1999:565) verweisen in Zusammenhang mit der Anpassung an unerwünschte Umweltbedingungen als Bewältigungsstrategie auf die 'Kognitive-Dissonanz-Theorie der Stressbewältigung' von Festinger (1957), die besagt, dass Betroffene durch Informationsselektion kognitive Unstimmigkeiten reduzieren.

Entsprechend der wahrgenommenen Ursachenverantwortung wird auch die Lösungsverantwortung perzipiert (siehe hierzu Homburg/Matthies 1998:32). Tanner/Foppa (1996:264) betonen die Bedeutung der Wahrnehmbarkeit positiver Konsequenzen für das Risikoverhalten und verweisen diesbezüglich auf die Skinners Theorie des operanten Lernens. Hier kann die sinnliche Wahrnehmung eine besondere Rolle spielen. Pofperl et al. (1997:218ff) verweisen im Rahmen ihrer sozio-kulturellen Mentalitätsmuster hinsichtlich ökologischen Handelns im Alltag unter anderem auf die hohe Bedeutung administrativ verordneter Aktionen zur Erzeugung ökologischer Motivation sowie das Verhalten der 'Anderen', "schließlich will man nicht der 'Dummkopf' sein, der als einziger ökologische Verhaltenszumutungen befolgt" (ebd.:218). Covello (1998:529) akzentuiert zudem das weit verbreitete 'not in my back yard' (NIMBY) Phänomen in Bezug auf Umweltrisiken, das unter anderem impliziert, dass ein gleichmäßig verteiltes Risiko eher akzeptiert wird als ein nach Meinung der Betroffenen ungerecht verteiltes Risiko.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Risikoverhalten vom Wissen, der emotionalen Betroffenheit und Bewertung, der Verhaltensbereitschaft sowie den (bekannten) Verhaltensalternativen abhängig ist, wobei jeweils kaum Korrelationen zwischen den verschiedenen Determinanten bestehen. Homburg/Matthies (1998:58) heben besonders den geringen Zusammenhang zwischen Wissen und den anderen Faktoren hervor. Das Verhalten wird neben den individuellen Handlungsmöglichkeiten definitiv von der Risikowahrnehmung respektive der emotionalen Bewertung beeinflusst. Homburg (1996:o.S.) verweist zudem darauf, dass das Handeln überdies von der Verantwortungszuweisung an die verschiedenen Akteure abhängig ist.

### **2.1.5 Vulnerabilität**

Geht es beim Prozess der Risikobewertung unter anderem um die Bestimmung exponierter Bevölkerungsgruppen, so knüpft das Konzept der Vulnerabilität daran an und versucht, diese Bevölkerungsgruppen nach ihrer 'Verwundbarkeit' zu differenzieren.

Der Begriff *vulnerability* (Vulnerabilität oder Verwundbarkeit) verfügt – analog zum Terminus Risiko – über keine eindeutige Definition oder gar feststehenden Indikatoren zur

Bestimmung vulnerabler Systeme (z.B. Bevölkerungsgruppen).<sup>65</sup> Es wäre ein mühseliger und nicht zielführender Versuch, hier die verschiedensten Definitionen und Ansätze von Vulnerabilität aufzuführen.<sup>66</sup> Anstelle einer ausführlichen semantischen oder theoretischen Diskussion soll somit lediglich das von Bohle (2002:3) als sozial und dynamisch bezeichnete Konzept umrissen und eine für diese Arbeit relevante Begriffsbestimmung hergeleitet werden.

Vulnerabilität wurde anfänglich häufig synonym mit Armut verwendet – doch liegt dem Verwundbarkeitskonzept eine höhere Dynamik und Multidimensionalität zugrunde.<sup>67</sup> So betont Chambers bereits 1989 (S.1): "... although poor people are usually among the most vulnerable, not all vulnerable people are poor."

Einfach formuliert wird Vulnerabilität gleichgesetzt mit Verlustwahrscheinlichkeit: "Simply stated vulnerability is the potential for loss – losses in human or natural systems" (Cutter 2001:8). Diese sehr allgemeine Definition ist ähnlich dem oben aufgeführten quantitativen Risikokonzept, das sich auf Schäden anstelle von Verlusten bezieht. Übereinstimmend sind entsprechend die möglichen Systeme, die vulnerabel sein können: Menschen, Natur oder eine Ökonomie.<sup>68</sup> Vulnerabilität kann sich – ebenfalls vergleichbar zum Risiko – auf verschiedenen Analyseebenen manifestieren: vom Individuum über Haushalte bis hin zur Regionen- und Staatsebene. Aufgrund von Problemen der Datenverfügbarkeit wird in vielen Untersuchungen überwiegend die aggregierte Länderebene betrachtet. Allerdings können diese Studien nicht die meist bedeutsamen Varianzen innerhalb der betrachteten geographischen Maßstäbe aufdecken (UNEP 2002:313).

Liverman (1999:329ff) unterteilt die verschiedenen Verwundbarkeitsansätze in drei Kategorien: (1) als biophysikalischer Zustand, d.h. die Menschen, die in den ungünstigsten Umweltbedingungen leben, gelten pauschal als die verwundbarsten; (2) als politische Ökonomie, bei der Vulnerabilität durch die politischen, sozialen und ökonomischen Bedingungen einer Gesellschaft definiert wird; und (3) als synthetischer Ansatz, der die geographischen und die sozialen Bedingungen berücksichtigt: "the most vulnerable people may not be in the most vulnerable places – poor people can live in productive biophysical environments and be vulnerable, and wealthy people can live in fragile physical environment and live relatively well" (ebd.:332). Dieser synthetische Ansatz sozialer und regionaler Verwundbarkeit ("sociogeographic vulnerability" Downing/Lüdeke 2002:247; siehe auch Bohle

<sup>65</sup> Überblicke zu verschiedenen konzeptionellen Ansätzen von Vulnerabilität finden sich z.B. bei Kasperon/Kasperson 2001, Research and Assessment Systems for Sustainability Program 2001:24, Liverman 1999:328ff, Feldbrügge/von Braun 2002:7-14 (bezüglich Katastrophen) sowie bei Weichselgartner 2002:171-178.

<sup>66</sup> So merkte Timmerman bereits 1981:17 an: "'vulnerability' is a term of such broad use as to be almost useless for careful description at present, except as a rhetorical indicator of areas of greatest concern." Cutter fordert 2001:8: "Rather than dwell on the dissimilarity in definitions, it is now time to advance the understanding of vulnerability through improved assessment techniques and models so we can reduce the impacts of hazards on society." Die Autoren des "Global Environment Outlook 3" (UNEP 2002:304) formulieren gar: "The mosaics of vulnerability seem so complex as to cast doubt on attempts to describe patterns and estimate trends at the global or even the regional scale."

<sup>67</sup> So kann die Dynamik der sich verändernden Umweltbedingungen dazu führen, dass ehemals wirksame Bewältigungsstrategien und -mechanismen nicht mit den sich analog wandelnden Anforderungen Schritt halten können und somit unwirksam werden. Zu den Dimensionen des Vulnerabilitätskonzeptes zählen soziale, ökonomische und ökologische, geographische und zeitliche Faktoren (vgl. UNEP 2002:302f sowie Moser et al. 1996:2, Moser 1998:3, World Bank 2001:139; Bohle 2002:3).

<sup>68</sup> Zur *ecosystem vulnerability*, welche den Fokus auf die natürliche Umwelt unter Ausschluss der Menschen als Betroffene ("responder") legt, vgl. z.B. den *Environmental Vulnerability Index* in Villa/McLeod 2002:343ff.

1994:400) wird im Rahmen dieser Arbeit verfolgt. So ist die Vulnerabilität gegenüber Toxinen abhängig von der geographischen Lage und dem Gesundheitsstatus der betroffenen Bevölkerung, welcher wiederum das Produkt einer Vielzahl sozio-ökonomischer und individueller Faktoren ist. Gleichzeitig bedeutet dies, dass technologischer Fortschritt die Vulnerabilität bestimmter Systeme (z.B. Bevölkerungsgruppen) reduzieren und zugleich die anderer Systeme (z.B. anderer Bevölkerungsgruppen) verschärfen kann.<sup>69</sup> Die Effekte können dabei auch zeitlich versetzt stattfinden.

Im Unterschied zum Risikokonzept sehen die meisten Autoren bei der Definitionen von Vulnerabilität das Verlustpotenzial in Abhängigkeit der Situation des oder der Betroffenen: Chambers (1989:1) formuliert: "Vulnerability ... means not lack or want, but defenselessness, insecurity, and exposure to risk, shock and stress." Vulnerabilität – hier die menschliche Verwundbarkeit – habe zwei Seiten: "an external side of risk, shocks, and stress to which an individual or household is subject; and an internal side which is defenselessness, meaning a lack of means to cope without damaging loss" (ebd.).

Auch Bohle (1999) betont in seiner anerkannten theoretischen Skizzierung des Vulnerabilitätskonzeptes die zwei Seiten, welche bei Verwundbarkeitsanalysen einer unterschiedlichen Herangehensweise bedürfen: "While the external side of vulnerability has mainly been examined from a macro-perspective ... the internal side of coping has to be examined from a micro-perspective" (ebd.:70). Für letztere sieht der Autor als geeignete Ebene den "local level, i.e., last but not least .. the level of individual households" (ebd.:71), betont jedoch gleichzeitig die theoretischen Defizite für diese Analyseebene.<sup>70</sup> Bohle bezeichnet die externe Dimension, die Expositions- oder Risikoseite, als abhängig von humanökologischen, verfügungsrechtlichen und politisch-ökonomischen Perspektiven. Die auf der internen Seite befindlichen Verhaltensoptionen umfassen das weiter unten beschriebene Konzept der Bewältigung (*coping*), welches abhängig von aktionstheoretischen Ansätzen, dem Zugang zu Verfügungsrechten<sup>71</sup> sowie Krisen und Konfliktsituation ist (Bohle 2001:4, Bohle 1994:402f).

Neben anderen Autoren (z.B. UNEP 2002:302) akzentuiert auch die Weltbank die beiden Komponenten Bewältigungskapazität und Risikoexposition: "Vulnerability .. is a function of exposure to exogenous shocks, including their magnitude, duration, timing, and location, and of the capacity to cope. The level of vulnerability determines the magnitude of impacts. Hence, reducing vulnerability will require a multi-pronged approach: reducing the risk and building the capacity to cope – or some combination of the two" (Sharma et al., Weltbank, 2000:1). Die Ernsthaftigkeit eines Risikos wird durch die Bewältigungskapazitäten oder durch Veränderungen des Risikos selbst beeinflusst, ist in sich also dynamisch (ebd.; siehe auch UNEP 2002:310f).

In der Literatur wird der Begriff *vulnerability* häufig in Zusammenhang mit den Termini *susceptibility* (Empfänglichkeit, Anfälligkeit) und *sensitivity* (Empfindlichkeit) gebracht und/oder

---

Eine ausführliche Beschreibung der Vulnerabilitätsbewertung für Helfer in Katastrophengebieten auf lokaler Ebene findet sich bei WHO 1999a:30-69.

<sup>69</sup> So z.B. die Grüne Revolution mit kapital- und betriebskostenintensiven Produktionsformen, die für einige Landwirte Wohlstand brachte und für andere – v.a. Kleinbetriebe – zur Verarmung führte.

<sup>70</sup> Studien um die Forschungsgruppe von Bohle beziehen sich überwiegend auf den ländlichen Raum, Nahrungskrisen und natürliche Gefahren/Naturrisiken sowie Konflikte und Gewalt (siehe auch Bohle 2002).

<sup>71</sup> Diese können ökonomischer, sozio-politischer, infrastruktureller, ökologischer oder persönlicher Art sein. Zu Verfügungsrechten (*entitlements*) vgl. auch Watts/Bohle 1993:118ff.

abgegrenzt. Die 'interne Seite' des *coping* (Bewältigung) wird oftmals mit *adaptation* (Anpassung) oder *resilience* (Unverwüstlichkeit) skizziert.<sup>72</sup> Clark et al. (2000:2) verweisen darauf, dass die Konzepte *coping* und *adaptive capacity* sehr wichtige Determinanten von *sensitivity* und *resilience* seien "– but as yet under-theorized."

Auch im Bericht des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC-Report) betonen McMichael et al. (2001:457), dass Vulnerabilität neben der Sensitivität die "capacity of the population to adapt" an die modifizierte oder sich verändernde Situation umfasst. Zu den Determinanten der Vulnerabilität zählen die Autoren individuelle Faktoren (z.B. Gesundheitsstatus, sozio-ökonomische und demographische Faktoren), kommunale Faktoren (z.B. Wasserversorgung, Hygiene, Nahrungsversorgung, Zugang zu Informationen) und geographische Faktoren (z.B. den Wohnort; McMichael et al. 2001:457). Entsprechende Determinanten finden sich auch bei Liverman (1999:332f) und Moss (2000:o.S.): Natürliche Umweltbedingungen und Ressourcen, technologische Bedingungen, soziale, demographische und gesundheitliche Verhältnisse, Landnutzung und Besitzverhältnisse, ökonomische Bedingungen und Institutionen bestimmen den Grad der Verwundbarkeit. Die Weltbank ergänzt eine ähnliche Liste durch die Faktoren Partizipation und Zugang zu Kreditmärkten (World Bank 2001:20), und Yohe/Tol (2002:26f) fügen die öffentliche Perzeption der Stressoren hinzu. Anhand dieser Übersicht wird deutlich, dass die Messung von Vulnerabilität schwierig und vielschichtig ist, da viele Komponenten gleichzeitig und teilweise wechselseitig wirksam sind.

Vulnerabilität umfasst also nicht nur das Risiko einer Gefahr ausgesetzt zu sein, sondern das Konzept beinhaltet zusätzlich die Möglichkeit des *coping*, der Bewältigung, Anpassung und/oder Adaption. Die Autoren des "Report of the Research and Assessment Systems for Sustainability Program 2001 Summer Study" (u.a. R.Kasperson, W.Clark, J.Jäger, B.L.Turner II) akzentuieren, dass die Bewältigungskapazität (*coping-capacity*) das Potenzial der Bewältigung umfasst und das aktuelle *coping* davon stark abweichen kann (Research and Assessment Systems for Sustainability Program 2001:33). Le Prestre (1999:60f) differenziert zwischen zwei grundsätzlichen Bewältigungsstrategien: solchen, die versuchen, die Ursachen zu bekämpfen und einer reinen Verhaltensanpassung an die Situation.

Zur Bewältigung der Krisensituation können sämtliche kognitiven, emotionalen und verhaltensbezogenen Anstrengungen unternommen werden, die dazu dienen, bestehende Risiken zu meistern, zu tolerieren oder zu reduzieren. Adaptation kann sich sowohl auf einen Prozess als auch auf ein Ergebnis beziehen (Le Prestre 1999:59). Im IPCC-Report findet sich eine Typenaufteilung, die verdeutlicht, dass Adaptation – analog der Vulnerabilität – auf verschiedensten Ebenen stattfinden und sowohl präventiven als auch reaktiven

---

<sup>72</sup> *Adaptation* wird häufig synonym zu *coping strategies* verwendet, teilweise auch zu *mitigation strategies* (Le Prestre 1999:59, Research and Assessment Systems for Sustainability Program 2001:34). Zur Begrifflichkeit vgl. auch Kasperson/Kasperson 2001:19f, Smit et al. 2001:881ff (besonders S.894), WHO 1999a:30, Yohe/Tol 2002:26). Villa/McLeod (2002:343) definieren Vulnerabilität als Resultat der Kombination aus "exposure to stress and system resilience", wobei sie *resilience* umschreiben als "ability of a system to maintain its structure and pattern of behavior in the presence of stress" (ebd.:337). Auch Kasperson et al. (1995:11) formulieren: "Vulnerability ... is a product of three dimensions: exposure, resistance (the ability to withstand impacts), and resilience (the ability to maintain basic structures and to recover from losses). These dimensions ... incorporate the costs of recovery and the role of social relations and decision-making at a variety of social levels, from nation to household, in determining conditions of exposure as well as exposure itself" (siehe auch Turner II et al. 2002:Folie 4f). Zu *resilience* als Antonym von Vulnerabilität vgl. auch die Internetseite der 1999 gegründeten multidisziplinären Forschungsgruppe *Resilience Alliance*.

Ursprungs sein kann (Smit et al. 2001:895): "Adaptive capacity refers to the ability to prepare for hazards and opportunities in advance (as in anticipatory adaptation) and to respond or cope with the effects (as in reactive adaptation)."<sup>73</sup>

Andere Autoren sprechen im Zusammenhang mit Verwundbarkeit und Bewältigung von Aktiva oder Aktivposten (*assets*): "Analyzing vulnerability involves identifying not only the threat, but also the 'resilience' in exploiting opportunities and in resisting or recovering from the negative effects of the changing environment. The means of resistance are the assets that individuals, households, or communities can mobilize in the face of hardship. Thus vulnerability is closely linked to asset ownership. The more assets people have, the less vulnerable they are. And the greater the erosion of their assets, the greater their insecurity" (Moser/McIlwaine 1997:2).

Bei den Aktiva handelt es sich um die Verfügbarkeit materieller und immaterieller Ressourcen. Diese können unterteilt werden in: ökonomische (Land, Wohnraum, Arbeit, Kapital), sozio-politische (gesellschaftliche Strukturen, Institutionen, soziale Beziehungen), ökologische (natürliche Ressourcen und Infrastruktur) und persönliche (Begabungen, Fertigkeiten, Bildung, Wissen, Zeit und körperliche sowie mentale Gesundheit) Aktivposten (Bohle 1999:72, UNDP 1997:72ff; siehe auch Sharma et al. 2000:1f). Erwähnenswert ist hier die bereits von Chambers (1989:4) betonte zentrale Bedeutung von Gesundheit als Aktivposten, besonders für von Armut betroffene Individuen oder Bevölkerungsgruppen: "The main asset of most poor people is their bodies." Gleichzeitig – so Chambers – sind gerade ihre Körper verwundbarer als die von Wohlhabenderen: Sie sind eher krankmachenden unhygienischen, verschmutzten und verseuchten Bedingungen sowie Unfallgefahren ausgesetzt, sie sind geschwächer aufgrund von Unter- und Fehlernährung sowie durch vorhergegangene Krankheiten, sie haben weniger Zugang zu Heil- und Prophylaxemitteln (ebd.:4f). Gerade im Bereich der Aktivposten zeigt sich der häufig doch enge Zusammenhang von Vulnerabilität und Armut besonders deutlich, da Mittellose grundsätzlich weniger Zugang zu den Aktiva haben (*access to assets*): "Lacking assets is both a cause and an outcome of poverty" (World Bank 2001:77).

---

<sup>73</sup> *Adaptation* wird hier definiert als "Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities" (IPCC Report 2001:982). Die Adaptationstypen werden wie folgt aufgeteilt (ebd.):

"Anticipatory Adaptation – Adaptation that takes place before impacts ... are observed. Also referred to as proactive adaptation.

Autonomous Adaptation – Adaptation that does not constitute a conscious response ... but is triggered by ecological changes in natural systems and by market or welfare changes in human systems. Also referred to as spontaneous adaptation.

Planned Adaptation – Adaptation that is the result of a deliberate policy decision, based on an awareness that conditions have changed or are about to change and that action is required to return to, maintain, or achieve a desired state.

Private Adaptation – Adaptation that is initiated and implemented by individuals, households or private companies. Private adaptation is usually in the actor's rational self-interest.

Public Adaptation – Adaptation that is initiated and implemented by governments at all levels. Public adaptation is usually directed at collective needs.

Reactive Adaptation – Adaptation that takes place after impacts of climate change have been observed."

## Vulnerabilitätsmessung

Wie lässt sich nun Vulnerabilität konkret messen? Diverse Methoden und Indizes aus den verschiedensten Bereichen wurden in den letzten Jahren erarbeitet,<sup>74</sup> ohne jedoch ein umfassendes *vulnerability assessment* zu entwickeln: "Many indicators of vulnerability have been proposed over the years, but there is now a growing consensus that it is neither feasible nor desirable to capture vulnerability in a single indicator" (World Bank 2001:19; vgl. auch Kasperson/Kasperson 2001:8, Research and Assessment Systems for Sustainability Program 2001:18ff). Aufgrund der Datenverfügbarkeit werden die vorhandenen Methoden häufig auf nationaler Ebene angewandt und betreffen zumeist für diese Arbeit nicht relevante Systeme (Klimawandel, Nahrungssicherheit etc.). Neuerdings wird auch das weiter unten dargestellte DPSEEA-Modell (Kapitel 2.2.1.4) zur Messung von Vulnerabilität angewendet (Kasperson/Kasperson 2001:5).

Häufig wird versucht, Vulnerabilität kartographisch darzustellen.<sup>75</sup> Problematisch gestaltet sich hierbei jedoch die Frage, wie globale und lokale Maßstäbe miteinander verknüpft und wie Verbindungen zwischen räumlichen Phänomenen und sozialen Strukturen und Prozessen gefunden werden können (vgl. Kasperson/Kasperson 2001:10). Einige Autoren fordern gerade im Rahmen der Vulnerabilitätsforschung die Anwendung der *sustainability*-Forschung: "Vulnerability links the natural, economic and social dimensions of global environmental change. Therefore, it was concluded that results can only be achieved in a transdisciplinary context of sustainability science" (Research and Assessment Systems for Sustainability Program 2001:15; siehe auch Kates et al. 2001).<sup>76</sup>

Nicht unerwähnt bleiben soll an dieser Stelle der ebenfalls auf Nationen bezogene *Index of Human Insecurity* im Rahmen des IHDP-Projektes *Global Environmental Change and Human Security* (GECHS)<sup>77</sup>, zumal dieser synthetische Vulnerabilitätsansatz die Risikoper-

Jedoch, so die Autoren des IPCC-Reports, sei das momentane Wissen über die Adaptationsstrategien und -kapazitäten nicht ausreichend, um verlässliche Vorhersagen oder Bewertungen von Adaptationsmechanismen – hier in Bezug zum Globalen Klimawandel – zu treffen (Smith et al. 2001:956ff)

<sup>74</sup> Erwähnt seien hier stellvertretend der Vulnerabilitätsindex für Armut in Indonesien (Suryahadi et al. 2000), der quantitative Verwundbarkeitsindex von Haushalten eines südindischen Dorfes (van Dillen 2002:64ff), das "Trial Indicator Set" (Moss et al. 2000), der Indikator für *coping-capacity* (Yohe/Tol 2002) sowie der weiter unten beschriebene *Index of Human Insecurity* (Lonergan et al. 1999, Lonergan et al. 2000). Auch das interdisziplinäre Forschungsprogramm am Potsdam Institut für Klimaforschung EVA (*Environmental Vulnerability Assessment*), soll an dieser Stelle nicht unerwähnt sein (EVA Research Programme – Webpage). Zu Vulnerabilität und Naturkatastrophen siehe auch UN/ISDR 2002:48ff. Bislang noch nicht erschienen ist der "World Vulnerability Report" des UNDP, mit einem 'Globalen Risk-Vulnerability Index' auf nationaler Ebene (Stand: November 2003; zum deutschen Beitrag siehe zeneb 2002).

<sup>75</sup> So z.B. das "Food Insecurity and Vulnerability Information and Mapping Systems" (FIVIMS – Webpage). Dort werden neben vielen kartographischen Darstellungen auf nationaler Ebene auch andere Maßstäbe gewählt. Beispielsweise wird im Rahmen der Vulnerabilitätsmessung auf Ebene der Bundesstaaten – ohne *Union Territories* – eine Karte "Environmental Sustainability Index of India" erarbeitet, mit folgenden Faktoren: "1. Area under forests. 2. Level of ground water exploitation represented by net draft as a percentage of new available ground water for irrigation. 3. Area under leguminous crops. 4. Total degraded land." Siehe auch "Food Insecurity Atlas of Urban India" (M.S.Swaminathan Research Foundation/World Food Programme 2002), Moss et al. 2000 (o.S.). "Environmental Sustainability Index" 2001 und 2002.

<sup>76</sup> Das neue Feld der "sustainability science", versucht den fundamentalen Charakter der Interaktionen zwischen Natur und Gesellschaft zu verstehen. Vgl. hierzu z.B. Forum on Science and Technology for Sustainability – Webpage.

<sup>77</sup> Das GECHS-Projekt ist eines der Kernprojekte des *International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change* (IHDP) mit dem Ziel, interdisziplinäre internationale Forschung und Politikansätze im Gebiet der menschlichen Sicherheit (*human security*) und des Umweltwandels zu fördern: "GECHS wants to move towards incorporation environmental assessments that take into account people's experiences in their environments, as well as matters of distribution, access, and entitlement" (Lonergan 1999a:28). Im Rahmen der eigenen Forschung wurde der *Index of Human Insecurity* (IHI) entwickelt, dem ein erweiterter Begriff der Sicherheit, welcher auch nicht-konventionelle Bedrohungen wie Ressourcenarmut, Bevölke-



zeption explizit einbezieht: "First, we recognise that human perceptions of the natural environment, and the way we use the environment, are socially constructed. Second, we accept that environmental problems must be addressed from a broader perspective that includes issues of impoverishment and issues of (in)equity. And third, we recognise that 'space matters'. In the context of our work, it is important to consider the various spatial levels at which both environmental and security concerns can be addressed" (Lonergan 1999b:4). Der Index wird beschrieben als ein "mechanism to help identify vulnerable or insecure regions, and also to help inform policy and aid decision makers in development assistance efforts" (Lonergan et al. 2000:o.S.). Lonergan (1999a:29) spricht im Zusammenhang mit Verwundbarkeit von "human security"<sup>78</sup> – menschlicher Sicherheit, die wie folgt definiert wird: "Human security is achieved when and where individuals and communities have the options necessary to end, mitigate, or adapt to threats to their human, environmental, and social rights; have the capacity and freedom to exercise these options; and actively participate in attaining these options. Moreover, human security will be achieved through challenging the structures and processes that contribute to insecurities." Dabei weist der Autor darauf hin, dass es sich um ein dynamisches Konzept handelt (ebd.). *Human insecurity* ist entsprechend das Resultat von drei Faktoren: "(i) actual risk of exposure to environmental stresses; (ii) the perception of risks; and (iii) whether the capacity exists to cope with environmental stresses ... [T]he importance of individual or collective human perceptions is what distinguishes insecurity from vulnerability" (Lonergan et al. 1999:399). In diesem Konzept werden also das aktuelle Risiko, die Perzeption desselben und die Bewältigungskapazitäten vereint und auf die soziale, ökonomische und politische Konstruktion der Wahrnehmung und der Nutzung der Umwelt hingewiesen (Lonergan 1999a:29).

### 2.1.6 Risikoperzeption und Vulnerabilität

In Anlehnung an den zuletzt aufgeführten *Insecurity*-Entwurf wird nachfolgend versucht, die diskutierten Konzepte Vulnerabilität und Risikoperzeption zu verknüpfen, wobei Abb. 2 der Visualisierung der Zusammenhänge im Kontext des vorliegenden Themas dient. Vulnerabilität wird demnach – unter Bezugnahme auf die zweiseitige Struktur des Konzepts von Chambers und Bohle – im Sinne einer externen Seite der (Risiko-)Exposition sowie einer internen Seite der Bewältigung aufgefasst. Ergänzt wird die Verwundbarkeit hier um den Faktor der Risikoperzeption. Neben Sharma et al. (2000:11) und Yohe/Tol (2002:26f)

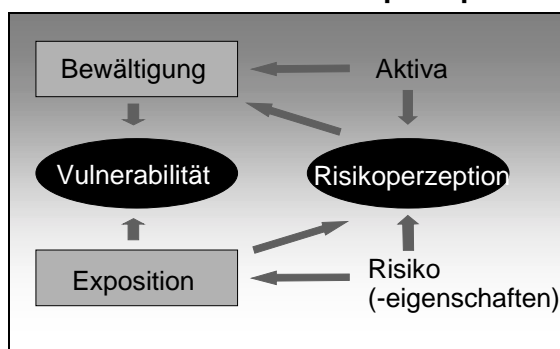
---

rungswachstum, den Ausbruch von Infektionskrankheiten, Umweltdegradation umfasst, etc. zugrunde liegt: "environmental stress, often the result of global environmental change, coupled with increasingly vulnerable societies, may contribute to insecurity and even conflict" (Lonergan et al. 2000:1, Hervorhebung im Original). Der IHI soll als Mechanismus zur Identifizierung vulnerabler oder unsicherer Regionen dienen und politische Entscheidungsträger in Entwicklungsfragen unterstützen. Der Index setzt sich aus 16 ungewichteten Indikatoren der Bereiche Umwelt, Ökonomie, Gesellschaft und Institutionen zusammen und sucht auf nationaler Ebene räumliche und zeitliche Vergleiche zu ermöglichen (vgl. hierzu Lonergan 1999a). Ferner versucht der Index durch die ergänzende Nutzung qualitativer Daten, der Perzeption stärkere Berücksichtigung zu schenken als z.B. der *Human Development Index* des UNDP oder andere Entwicklungsindices. Dennoch ist auch der IHI in seiner Anwendung limitiert, nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass er nur auf Ebene von Nationen angewendet werden kann und viele Bereiche, wie z.B. Luftverschmutzung oder die Verbreitung von Krankheiten außen vor bleiben.

<sup>78</sup> *Security* wird dabei abgegrenzt von Konfliktfreiheit. Im Gegensatz zum Konflikt als empirisches und beobachtbares Phänomen, sieht Lonergan (1999a:16) *security* als subjektive und sozial konstruierte Wahrnehmung. Insofern besteht hier ein enger Zusammenhang zur Risikoperzeption (siehe auch weiter unten das erweiterte Gesundheitskonzept der WHO).

akzentuieren auch die Teilnehmer und Autoren des *Research and Assessment Systems for Sustainability Program* (2001:21) die Rolle der Perception bei der Vulnerabilitätsbestimmung: "It is important to note that vulnerability is dependent on both perception by and possible adaptation of people." Dabei kann Risikoperzeption auch als Aspekt der die Bewältigung beeinflussenden (persönlichen) Aktiva gesehen werden. Aufgrund der zentralen Bedeutungszuweisung im Rahmen dieser Forschungsarbeit wird die Risikoperzeptionsanalyse jedoch als eigenständiger Faktor im Prozess der Vulnerabilitätsbestimmung gewertet. Das heißt, dass die sozialen und regionalen Aspekte der Verwundbarkeit somit um diese Komponente erweitert werden.

**Abb. 2: Schematische Synthese von Vulnerabilität und Risikoperzeption**



Entwurf: Anne Kremer

Die Risikoperzeption ist – analog der Vulnerabilität – ebenfalls von externen Faktoren im Sinne der Risikoeigenschaften und Exposition sowie von internen Faktoren, den im Rahmen des Vulnerabilitätskonzeptes diskutierten Aktiva, abhängig. Indem die Wahrnehmung eines Risikos auch dessen Umgang im Sinne präventiver und reaktiver Handlungen beeinflusst, wirkt die RP direkt auf den Faktor 'Bewältigung'. Für eine umfassende Vulnerabilitätsanalyse werden demnach (möglichst)

objektive Risikobewertungen zur Expositionsbestimmung sowie Informationen zur subjektiven Bewertung von Risiken, sprich zur Risikoperzeption, benötigt. Letztere ist nur durch empirische Studien erfassbar (siehe auch WBGU 1999a:369).

Im Sinne von Vulnerabilitätsminderung veränderbar sind somit die Risiken bzw. die Exposition oder die Bewältigung. Bewältigungsstrategien können dabei besonders durch institutionelle Einrichtungen forciert werden: "Populations are likely to be more vulnerable and at risk when they are relatively poor and powerless and have few or no alternatives. Reducing political inequities is a key first step to building the capacity to cope. This requires improving the governance structure of social, political, and legal institutions and making them more accountable to all citizens by raising citizens' level of knowledge and awareness, promoting their participation in decision-making processes, and encouraging communities to assume greater responsibility" (Sharma et al. 2000:11, Hervorhebung durch die Verfasserin).

Die Risikoperzeptionsanalyse verdeutlicht auch das öffentliche Interesse bezüglich der Risikoquellen sowie Zusammenhänge des Risikoverhaltens. Beides kann letztlich als Grundlage zur Formulierung von Risikostrategien, im Sinne von Risikopolitik und Risikominimalisierung, sowie zur Aufklärung der Bevölkerung dienen. Besonders für die Risikokommunikation – als Teil des Risikomanagements (und zugleich Faktor der Risikoperzeption) – ist das Wissen über die Wahrnehmung von Bedeutung: ".. knowledge about the subjective experience and evaluation of risks is indispensable for analyzing, aiding and improving risk communication ... [w]hether the particular aim of risk communication is (A) advancing knowledge, (B) behavior modification or (C) co-operative conflict resolution" (Rohrman/Renn 2000:42). Die Ergebnisse einer Risikowahrnehmungsanalyse erlauben die Identifizierung von Wissenslücken und die Ableitung des Informationsbedarfs der Bevölkerung: "The results of risk perception studies have immanent value for making pru-

dent risk management decisions, and for enhancing the capability of society and its institutions to cope with risks in accordance with the preferences, values, and visions of their citizens" (Renn/Rohrmann 2000:228).

Bemerkenswert ist dabei, dass beide Konzepte, das der Vulnerabilität und das des Risikos, normativ sind. Auch die Festlegung vulnerabler Systeme beinhaltet Werte, welche ihren Ursprung in funktionalem Wissen, der Popularität bestimmter Themen oder auch der gefühlsmäßigen Auseinandersetzung mit dem Thema haben können. Von normativem Abwägungen geprägt ist ebenso die Festlegung, ab wann die Bewältigungsmechanismen als ausreichend bewertet werden sowie die bereits angesprochene Identifizierung akzeptabler Risiken (siehe Kapitel 2.1.2). Dabei werden generell eher Risiken akzeptiert, die freiwillig eingegangen worden sind, als solche, die als von außen aufgebürdet wahrgenommen werden; wobei es hierbei häufig zu einer Überschätzung der eigenen Fähigkeiten bzw. Kapazitäten bezüglich der Risikobewältigung kommt. Unbekannte oder als unkontrollierbar eingeschätzte Risiken werden als bedrohlich wahrgenommen, wohingegen Risiken, deren Auswirkungen und Folgen bekannt sind, einen geringeren Bedrohlichkeitscharakter für die Betroffenen aufweisen. Gerade bei der Bewertung der Schadens- oder Eintrittswahrscheinlichkeit kommt es oftmals zur Überschätzung selten auftretender Phänomene, während häufige und vor allem permanente Bedrohungen im Allgemeinen eher unterschätzt werden (siehe Kapitel 2.1.3.2.4). Unterschätzung ist ein Problem gerade hinsichtlich der generell im Hintergrund ablaufenden gesundheitsbelastenden urbanen Umweltdegradation, welche sich langsam, aber kontinuierlich verschärft und meist erst sehr spät messbare Auswirkungen zeigt.

Der WBGU und der SRU sehen die Risikowahrnehmung (subjektive Risikobewertung) als Element der allgemeinen Risikobewertung an, da sie als "als Ausdruck der Risikoneutralität bzw. Risikoaversität der Betroffenen ein unverzichtbares Element rationaler Entscheidungsfindung und Voraussetzung für die Akzeptanz der Entscheidung über Risiken durch den Bürger" sei (SRU 1999:15; siehe auch WBGU 1999a:39ff). Der SRU weist jedoch auch darauf hin, dass hier "evident unangemessene Risikobewertungen nach oben (Phantomrisiken) oder unten (extreme Sorglosigkeit)" einer Berücksichtigung durch die politisch Verantwortlichen Grenzen setzt (ebd.). Auch andere Kritiker merken an, dass die öffentliche Risikowahrnehmung falsch sein kann, wenn sie von Vorurteilen behaftet oder diskriminierend ist. Pidgeon/Beattie (1998:310f) verweisen zusätzlich auf die Inhomogenität der Gesellschaft, sodass die gemessene durchschnittliche Risikoperzeption möglicherweise ein verzerrtes Bild wiedergeben kann. Letzterem kann jedoch durch die geeignete Auswahl von Forschungsregionen und -methoden entgegengewirkt werden.

Die Autoren der *Pacific Northwest National Labs* (2000:312) halten der Kritik an der subjektiven Risikoforschung einer Gesamtbevölkerung entgegen: "... the public may also possess knowledge not readily available to experts, corporations or government, and through this be in a position to criticize hidden – possibly inadequate – assumptions underlying risk assessments." Eingängig formulieren auch Jungermann/Slovic (1993:202) den Nutzen der RP-Forschung: "Die wichtigste Erkenntnis der psychologischen Risiko-Forschung ist wohl darin zu sehen, daß in den Risiko-Beurteilungen der Öffentlichkeit sowohl Irrtum als auch Klugheit stecken. Einerseits wissen Laien per definitionem vieles nicht, und sie täuschen sich zudem manchmal in der Aufnahme und Verarbeitung von Informationen über Gefahrenquellen.... Andererseits tragen Laien wichtigen Bedürfnissen und Werten Rechnung, die in konventionellen Risiko-Analysen selten Eingang finden." Die WHO (2002:37) verweist

ebenfalls auf die Bedeutung des Erfassens der (subjektiven) Risikoperzeption zum Verständnis des Risikoverhaltens oder -handelns, zumal letzteres häufig nicht rationalen Prinzipien oder objektiven Kriterien entspricht.<sup>79</sup> Ein Beispiel hierfür wäre das oben beschriebene Phänomen, dass allein das Erleben von Umweltängsten zu körperlichen Symptomen führen kann (siehe Kapitel 2.1.3.2.2: Toxikopie).

Letztlich kann jedoch die Analyse der Risikowahrnehmung kein Ersatz für einen rationalen Umgang mit Risiken sein: "Wenn bekannt ist, daß bestimmte Risiken ... zu schweren Erkrankungen führen können, dann ist dieses Risiko nicht akzeptabel, auch wenn in der Bevölkerung mangelndes Problembewußtsein herrscht. ... Die Kenntnis .. [der] Wahrnehmungsmuster kann jedoch zur Gestaltung und Ausführung von Informations- und Bildungsprogrammen nutzbringend angewandt werden" (WBGU 1999a:41; siehe auch WHO 2002e:37). Entsprechend postuliert der Beirat eine gegenseitige Ergänzung von technisch-naturwissenschaftlicher Risikoanalyse und intuitiver Risikowahrnehmung (ebd.; siehe auch Renn/Rohrmann 2000:217). Dieser methodische Ansatz wird auch in der vorliegenden Untersuchung zu umweltbedingten Gesundheitsrisiken verfolgt.

## 2.2 Umwelt und Gesundheit

Die menschliche Gesundheit hängt von zahlreichen Faktoren ab und bildet ein zunehmend auch Umweltbedingungen umfassendes komplexes System (WHO 1998a:13, McMichael et al. 2001:456ff, UNEP 2002:306ff).

Wenngleich aufgrund herrschender Ungewissheiten keine genauen Zahlen existieren, so gehen Smith et al. (1999:573ff) davon aus, dass insgesamt schätzungsweise 25-33 % der globalen Krankheitslast auf Umweltfaktoren zurückgeführt werden können. Für Kinder unter fünf Jahren bemessen die Autoren einen Anteil von ca. 43 % auf Kinder, obgleich sie nur 12 % der Bevölkerung ausmachen. Lvovsky (2001:1) taxiert ca. 20 % umweltbedingte Krankheiten für Entwicklungsländer: "Recent estimates suggest that premature death and illness due to major environmental health risks account for one-fifth of the total burden of disease in the developing world comparable to malnutrition and larger than all other preventable risk factors and groups of disease causes."

### 2.2.1 Environmental health

*Environmental health* (EH) – am geläufigsten übersetzt mit umweltbedingter Gesundheit – verfügt über keine eindeutige Definition, allgemeingültige Indikatoren oder Messmethoden: "The definition of environmental health is still evolving" (Lvovsky 2000:2 und 2001:2; siehe auch Gochfeld/Goldstein 1999:36).<sup>80</sup> Listorti/Doumani (2001:349), Weltbank, formulieren:

<sup>79</sup> Nach Günther (1998:146) ist rationales Verhalten analog der quantitativen Risikodefinition zu sehen, d.h. der zu erwartende Nutzen wird maximiert und die Risiken werden minimiert. Er formuliert das Rationalprinzip als Entscheidungsregel: "Rational entscheidet derjenige, der die Option mit dem höchsten Erwartungsnutzen wählt (bzw. der eine Option wählt, deren Erwartungsnutzen mindestens so groß ist wie der Erwartungsnutzen jeder anderen Option)" (ebd.). Der Autor verweist aber zugleich auf die herrschende Diskrepanz zwischen rationalem und tatsächlichem Umgang mit Risiken (ebd.:148).

<sup>80</sup> Anfänglich wurde *environmental health* häufig synonym für *sanitation* – Hygiene – verwendet. Ursprünglich war der Bezug zwischen Umweltbedingungen und gesundheitlichen Parametern primärer Gegenstand der Umweltmedizin und mit Einschränkungen auch der Umweltpsychologie (Bullinger 1998:83). Dabei erkannte

"Environmental health is as much a way of thinking as a set of facts or professional discipline."

Besonders in den letzten 20 Jahren ist die Bedeutsamkeit des Themas 'Umwelt und Gesundheit' in der Wissenschaft, aber auch der Öffentlichkeit, gestiegen (Goehl 2002:1).<sup>81</sup> Bevor nun auf Konzepte der EH-Forschung näher eingegangen wird, erscheint es zweckmäßig, den Begriff *environmental health* zu erläutern.

### 2.2.1.1 Konzept

Nach Definition der WHO ist die in der Alma-Ata Deklaration als fundamentales Menschenrecht proklamierte Gesundheit "not merely the absence of disease and infirmity" als vielmehr "a state of complete physical, mental and social wellbeing" (WHO 1978:o.S.).

Dieser erweiterte Gesundheitsbegriff unter Einbezug subjektiver Indikatoren oder "gesundheitsbezogene[r] Lebensqualität" (Bullinger 1998:83)<sup>82</sup> gilt in der wissenschaftlichen Gemeinschaft als zunehmend anerkannt. Callman (1991:1) nennt Gesundheit entsprechend ein "holistic concept", welches beeinflusst wird von "biological factors such as hereditary influences and ageing; social and cultural factors such as employment and housing; access to, and use of, health services; lifestyle, including diet, smoking and exercise; environmental factors including communicable disease, chemical and physical agents."

Eingegrenzt wird 'umweltbedingte Gesundheit' folglich dadurch, dass es sich hierbei 'nur' um die direkt und indirekt durch Umweltfaktoren bedingte Gesundheit handelt, d.h. zunächst werden biologische (z.B. erbliche), sozio-kulturelle, ökonomische sowie individuelle Faktoren (z.B. der Lebensstil) ausgeklammert. Geht es in einer weitergehenden Betrachtung dann um die individuelle Verwundbarkeit gegenüber umweltbedingten Gesundheitsrisiken, spielen natürlich die anderen Gesundheitsparameter wiederum eine Rolle.

Gesundheit ist augenscheinlich das zentrale Element des menschlichen Lebens – wie auch die Weltbank formuliert: "Of the assets needed to grow out of poverty, good health ranks as high as education. *No country can secure sustainable economic growth or poverty reduction without a healthy, well-nourished, and educated population*" (Hervorhebung im Original, World Bank 1998b:27; siehe auch Chambers 1989:4, zitiert in Kapitel 2.1.5). Im Zusammenhang mit Umweltbelastung bzw. Umweltschutz wird Gesundheit von Lvovsky (2001:1)

---

die medizinische Forschung schon bald, dass die menschliche Gesundheit auch in Abhängigkeit von sozialen, kulturellen und ökonomischen Faktoren zu sehen ist. Die Sozialwissenschaftler widmen sich erst seit den 1980er Jahren in größerem Maße Gesundheitsproblemen und -programmen (Rosenfield 1992:1343).

<sup>81</sup> Zur historischen Entwicklung von *environmental health* vgl. beispielsweise Corvalán 1998:8-10, Gochfeld/Goldstein 1999:37ff, McMichael 1999:461f. Bereits in den 1960er Jahren wurde die Wirkung physikalischer Umweltbedingungen auf das menschliche Befinden und Verhalten am Beispiel des Umweltstressors Lärm thematisiert und seither intensiv erforscht. In den 1980er Jahren wandte sich in erster Linie die Umweltpsychologie dem Thema der Stresswirkung technischer Umweltkatastrophen zu (ausgelöst durch den Reaktorstörfall von Three Mile Island bei Harrisburg in USA 1979). Darauf folgte dann die Betrachtung gesundheitlicher Auswirkungen anderer Umweltbelastungen wie Luftverschmutzung, Giftmüll etc. (Matthies 1998=730:63ff). Das Thema der persönlichen Betroffenheit von Umweltbelastungen wurde jedoch erst in den 1990er Jahren angegangen. Seit Anfang der 1990er Jahre werden auch die umfassenden Studien zum Umweltbewusstsein in Deutschland vom Bundesumweltamt in Auftrag gegeben (siehe UBA 2002:9).

<sup>82</sup> 'Subjektive Gesundheit' oder 'gesundheitsbezogene Lebensqualität' ist nach Bullinger 1998:85 die "subjektive Repräsentation von körperlicher Verfassung, psychischer Befindlichkeit, sozialem Verhalten und funktionaler Kompetenz."

auch als das Endziel von Umweltschutz gesehen: "Protecting health is the principal objective of protecting the environment."

Die Arbeitsdefinition der Weltbank von *environmental health* bleibt recht allgemein:

"'Environmental health' relates to ecological factors, human activity (production or consumption), and human behavior that impact socioeconomic conditions and environmental life support systems and potentially affect the well-being of present and future generations by increasing human disease, injury, conditions, and premature death" (Listorti/Doumani, 2001:30).<sup>83</sup>

Für die WHO gilt:

"Environmental health – comprises those aspects of human health, including quality of life, that are determined by physical, chemical, biological, social and psychosocial factors in the environment. It also refers to the theory and practice of assessing, correcting, controlling and preventing those factors in the environment that can adversely affect the health of present and future generations" (WHO 2000b:5; siehe auch WHO 1998b:o.S.).

Wenngleich die Begriffsbestimmungen von WHO und Weltbank in einigen Details voneinander differieren, so herrscht Übereinstimmung in der zentralen Rolle des menschlichen Wohlergehens (*well-being, quality of life*) im weiteren Sinne, welche durch physische, biologische, soziale und psycho-soziale Faktoren der Umwelt beeinflusst werden (siehe auch Lvovsky 2001:2). Pinnock (1998:25) spricht von EH als "ecological balance that must exist between man and his environment in order to ensure his well-being."

Auch Jackson et al. definierten bereits 1989 (S.1/3): "Environmental health encompasses the study of those things which affect the health and wellbeing of the public at large" und bezeichneten *environmental health* als Disziplin (ebd.). Ohne hier weiter auf die wissenschaftstheoretische Diskussion von EH als mögliche eigene Disziplin einzugehen, sollen im Folgenden die im Rahmen der EH-Problematik wichtigsten einzubeziehenden Disziplinen kurz vorgestellt werden:<sup>84</sup>

<sup>83</sup> Erwähnenswert ist hierbei der erkennbare Sinnzusammenhang zu *sustainable development* (dauerhafter oder nachhaltiger Entwicklung), vermittelt durch die Formulierung "well-being of present and future generations" – ähnlich der allgemein akzeptierten Definition von *sustainable development* im Brundtland Bericht: "Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können" (Weltkommission für Umwelt und Entwicklung 1987:46).

<sup>84</sup> Epidemiologie und Toxikologie zählen neben der Hygiene und Arbeitsmedizin zu den disziplinären Grundlagen der Umweltmedizin, einem interdisziplinären Fachgebiet der Medizin, welches sich mit den Auswirkungen vor allem der anthropogenen Umweltbelastungen auf den menschlichen Organismus beschäftigt. Umweltmedizin "befasst sich in Theorie und Praxis mit den gesundheits- und krankheitsbestimmenden Aspekten der Mensch-Umwelt-Beziehungen. Als zentraler Fachgegenstand gelten anthropogene Umweltveränderungen (-belastungen) und deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Im Mittelpunkt stehen die Erforschung, Erkennung und Prävention umweltbedingter Gesundheitsrisiken und Gesundheitsstörungen sowie die Beratung und Betreuung von Personen mit gesundheitlichen Beschwerden oder auffälligen Untersuchungsbefunden, die von den Betroffenen selbst oder ärztlicherseits mit entsprechenden Umweltfaktoren in Verbindung gebracht werden" (BMU/BMG 1999:42, vgl. auch Fachvertreter für Hygiene et al. 1999:503). Arbeitsschwerpunkte der Umweltmedizin betreffen neben der Expositions- und Wirkungsermittlung, die Diagnostik, die Betreuung, Beratung und Begutachtung sowie die Abschätzung umweltbedingter Gesundheitsrisiken, die vergleichende Risikoanalyse und -bewertung sowie die Risikokommunikation, regulatorische und administrative Aufgaben und nicht zuletzt die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für eine gesundheitsförderliche Umweltgestaltung (vgl. BMG/BMU 1999:44; siehe auch ebd. S.224-234).

- **Epidemiologie.**<sup>85</sup> Diese befasst sich mit der wissenschaftlichen Untersuchung der Verteilung von Krankheiten, physiologischen Variablen und sozialen Krankheitsfolgen in menschlichen Bevölkerungsgruppen sowie mit den Faktoren, die diese Verteilung beeinflussen. Zunehmende Bedeutung erlangt die Epidemiologie durch die Tatsache, dass bei den meisten nichtübertragbaren Krankheiten eine eindeutige Erklärung der Krankheitsentstehung durch experimentelle Identifizierung eines dominanten Kausalfaktors nicht möglich ist. Hier greift das probabilistische Modell der wahrscheinlichkeitstheoretischen Vorhersage von Risikofaktoren bzw. Krankheitsfolgen (BMG/BMU 1999:47-50; ferner Samet/Jaakkola 1999:431ff). Epidemiologische Untersuchungen bedürfen einer Fülle untereinander kompatibler Datensätze zum Gesundheitszustand der betrachteten Bevölkerung, zur Lage der Umwelt sowie zu weiteren relevanten Einflussfaktoren, wie z.B. dem sozio-ökonomischen Status (Schümann 1999:69, Lippmann et al. 2000:80). Da diese oftmals nicht vorhanden oder zugänglich sind, muss häufig auf andere Indikatoren zurückgegriffen werden.<sup>86</sup>
- **Toxikologie:** Diese untersucht experimentell schädigende Wirkungen von Substanzen in verschiedenen (meist hohen) Dosierungen, um aus dem so gewonnenen "toxikologischen Profil der Substanz" (BMG/BMU 1999:50) Schlussfolgerungen über ihre Gefahrenpotenziale zu ziehen. Die systematische Untersuchung der Toxizität von Stoffen erfolgt dabei traditionell im Tierversuch (siehe auch Schlesinger 1999:585f).

Bei der Bewertung von Gesundheitsrisiken durch Umweltfaktoren spielen epidemiologische Studien eine zentrale Rolle, da die Epidemiologie im Gegensatz zu Laborexperimenten Belege und Fakten bietet, die auf Forschungen der menschlichen Bevölkerung unter realweltlichen Bedingungen basieren (WHO 2000c:1).

### 2.2.1.2 Faktoren

Zu den Faktoren umweltbedingter Gesundheit zählen z.B. auf lokaler und regionaler Ebene Luftverschmutzung, Wasserknappheit und -verschmutzung, inadäquate Abwasser- und Müllentsorgung, die Verbreitung von Schädlingen als Krankheitsträger sowie im globalen Sinne Klimawandel, die Zerstörung der Ozonschicht und Biodiversitätsverluste. An dieser – unvollständigen – Aufzählung ist bereits erkennbar, dass auch hier eine Aufteilung in traditionelle und moderne Risiken adäquat erscheint: Die traditionellen umweltbedingten Gesundheitsrisiken (*environmental health risks*) werden durch Armut und 'Unterentwicklung' verursacht. Zu ihnen gehören Trinkwassermangel, inadäquate sanitäre Einrichtungen und Müllentsorgung, Luftverschmutzung durch Kochen und Heizen in Wohnräumen und vektorübertragene Krankheiten. Moderne umweltbedingte Gesundheitsrisiken hingegen sind Folgeerscheinungen von 'Entwicklung' bei fehlenden oder mangelhaften Umweltmaßnahmen, so z.B. städtische Luftverschmutzung durch Verkehrsemissionen, die Nutzung agroindustrieller Chemikalien und industrielle Verschmutzungen.

<sup>85</sup> Zur Geschichte der Epidemiologie vgl. z.B. Beaglehole/Bonita 1997: Kapitel 4.

<sup>86</sup> Zur Anwendung epidemiologischer Studien in der EH-Forschung vgl. WHO 2000c:14ff und Rodricks/Burke 1998:226ff.

Der sogenannte 'epidemiologische Übergang' beschreibt den Wandel von 'traditionellen' hauptsächlich durch Armut verursachten Krankheiten<sup>87</sup> zu degenerativen 'modernen' Krankheiten wie Krebs, Herzkrankheiten, Berufskrankheiten etc.<sup>88</sup> Smith (1997:52f) formulierte in diesem Zusammenhang den konzeptionellen Rahmen der *risk transition*, der zusammen mit den Komponenten epidemiologischer und demographischer Übergang den 'Gesundheitsübergang' (*health transition*) formt (siehe auch Stephens 1996:18f, Caldwell 1993:125ff). Dieser 'Gesundheitsübergang' wird als Reaktion auf die Risikotransition gesehen, wobei der Wandel der zugrundeliegenden Risikofaktoren bereits viele Jahre zuvor stattgefunden haben kann. Im Unterschied zu den traditionellen Risiken haben viele Konsequenzen moderner Risiken keine eindeutig zuzuordnende Ursache. Auch treten viele Auswirkungen sehr zeitverzögert auf und sind so unspezifisch, dass sie vom Menschen nicht mit den normalen Sinnen wahrgenommen werden können (Smith 1997:55). Hinderlich für die notwendige und zeitige Implementierung von Regulationsmechanismen ist zudem der Fakt, dass es zu der Zeit, wo die Effekte sichtbar werden, für betroffene Individuen oder Bevölkerungsgruppen meist viel zu spät ist, die Ursachen zu modifizieren.

Bei der Risikotransition ist die Überlagerung (*overlap*) von präsenten traditionellen und neuen modernen Risiken, von großer Bedeutung für die betroffenen Menschen: So können sie beispielsweise bereits von der steigenden Luftverschmutzung in den Städten (durch Verkehr und Industrie) sowie gleichzeitig noch durch Haushaltsemissionen bei der Nutzung traditioneller Brennstoffe belastet sein (Smith 1997:56). Smith (2001:150f und 1990:234ff) sieht dabei die Urbanisierung als einen der wichtigsten Einflussfaktoren beim Übergang von traditionellen zu modernen Risiken.<sup>89</sup> Lvovsky (2001:7) spricht im Zusammenhang mit Stadtbewohnern in Entwicklungsländern von einem "double burden" oder "transition risk" (siehe auch Stephens 1996:22f).

Analog zu allgemeinen Risiken sind es häufig arme Menschen in Entwicklungsländern, die beiden Arten von Gesundheitsbelastungen ausgesetzt sind: "This double-edged sword – 'the worst of both worlds' [developed and developing worlds] – is attributable to: low socio-economic status, ... rural-urban drift" (Pinnock 1998:25). Auch Hardoy/Satterthwaite (1997:141) sehen ökonomisch Schlechtgestellte als potenziell den höchsten EH-Risiken im Sinne der Risikotransition ausgesetzt: "If there was sufficient information available to construct a map of a city, showing the level of risk from environmental hazards in each neighborhood, the areas with the highest risks would coincide with the areas with a predominance of low-income groups" (vgl. auch ebd:142ff). Bereits Chambers hatte 1989 auf diesen Zusammenhang zwischen Vulnerabilität und Armut hingewiesen (siehe Kapitel 2.1.5, S.34). Ferner weisen gerade die Menschen mit einem niedrigeren sozio-ökonomi-

<sup>87</sup> Häufig wird bezüglich traditioneller Krankheit auch von "Krankheit der Armut" (Kaifi 1990:68) gesprochen, wenn es z.B. um Magen-Darmerkrankungen, Wundstarrkrampf (Tetanus), Atemwegserkrankungen (z.B. auch Lungentuberkulose), Augenkrankheiten (Trachoma), Eisenmangel (Anämie), Lepra und Cholera geht. Infolge dieser Krankheiten kann es zu physischen und psychischen Fehlentwicklungen besonders bei Kindern kommen. Gerade die Minderung traditioneller Krankheiten wird von 'Entwicklung' begleitet und wirkt sich auf die häufig zu ihrer Messung genutzten Indikatoren Lebenserwartung und Säuglingssterblichkeit aus. Generell hat sich der Gesundheitszustand der Menschen verbessert, weil die Abnahme des Auftretens traditioneller Krankheiten das zu beobachtende Mehraufkommen moderner Krankheiten mehr als aufwiegt (Smith 1997:54).

<sup>88</sup> Die WHO (2000:9ff) zählt zu den "new hazards and emerging diseases" auch HIV/AIDS, andere sexuell übertragbare Krankheiten, und chemische Toxine.

<sup>89</sup> Zur Risikotransition vgl. auch WHO 2002e:4 und S.38; Phillips et al. 1998:99f.



schen Status häufig zusätzliche gesundheitsbelastende Faktoren auf, wie z.B. Unter- oder Fehlernährung (Bruce et al. 2000:1087; siehe auch Bruce et al. 2002:25).

Dabei gilt – analog zu Vulnerabilität –, dass auch hier erst die Art und Dauer der menschlichen Exposition sowie mögliche Bewältigungsmechanismen die Wirksamkeit der EH-Faktoren bedingen. Bestimmte individuelle oder gruppenspezifische Charakteristika können die Intensität der möglichen Gesundheitswirkung beeinflussen (Hardoy/Satterthwaite 1997:139; siehe auch Weinhold 2002:A 42f, Gatrell 1997:148):

- das Immunverhalten des Körpers gegenüber biologischen Pathogenen (z.B. abhängig vom Ernährungsstatus erworbene Immunität);
- die physische Konstitution (z.B. das Alter);
- der allgemeine Gesundheitsstatus während der Exposition (z.B. erworbenes oder genetisch bedingtes Asthma);
- die sozialen Rollen, welche die Dauer und/oder Stärke der Exposition bedingen;
- die vorhandenen Möglichkeiten der Gesundheitsversorgung (finanziell, wissenschaftlich und organisatorisch).

Entsprechend der angerissenen Einflussfaktoren auf die menschliche Gesundheit, existieren verschiedene Wirkungsebenen: von der individuellen oder persönlichen Ebene (z.B. Ernährungs- und Rauchverhalten), über die Innenraumbene (Kontamination der Luft, Auftreten von Schädlingen) zur lokalen bzw. regionalen (Luft- und Wasserverschmutzung), fluvialen (verseuchte Fließgewässer), kontinentalen (sauerer Regen, Desertifikation) bis hin zur globalen Ebene (Klimawandel; Vlek 2000:155ff; siehe auch Hardoy/Satterthwaite 1992:342). Im vorliegenden Forschungsprojekt werden lokale sowie kleinräumigere Ebenen betrachtet.

### 2.2.1.3 Indikatoren

Wie kann also EH konkret gemessen werden? Vorrangiges Ziel vieler natur- und sozialwissenschaftlicher Konzepte ist deren statistische Bewertung, meist mittels Indikatoren. Dabei muss bei einer umfassenden Untersuchung neben den ursächlichen Faktoren auch der exponierte Mensch einbezogen werden.

Zwar sind Normen und Richtwerte für verschiedene EH-Parameter in zunehmendem Umfang erhältlich und zugänglich, z.B. von der WHO oder nationalen Institutionen; aber auch für die Messung von *environmental health* gilt: "The techniques used in EHAs [Environmental Health Assessments] are still evolving, and no standardized reference texts, outlines, formats, or procedures have been accepted as international norms for them" (Listorti/Doumani 2001:68). Ähnlich formuliert Briggs (1999:5): "There is no single set of environmental health issues ... rather, each issue is an artefact of the person who defines it."

Theoretisch befasst sich bereits ein allgemeines *environmental risk assessment* oder *environmental impact assessment* mit Gesundheitsaspekten, aber in der Praxis wird dieser Gesichtspunkt oftmals vernachlässigt. Umgekehrt bedient sich die EH-Bestimmung der konzeptionellen Rahmenbedingungen des *risk assessment*: "The development of risk assessment has advanced the application of environmental health to public-health policy... Risk assessment endeavors to estimate the likelihood and magnitude of risk associated with one or more hazards to which a target population is exposed" (Gochfeld/Goldstein 1999:44).

Im Allgemeinen sind zur quantitativen und qualitativen Bestimmung der gesundheitlichen Auswirkungen von Umweltfaktoren Indikatoren notwendig:<sup>90</sup> Bei Kenntnissen über die Zusammenhänge zwischen Umweltextposition und gesundheitlichen Effekten können Umwelt- und Gesundheitsindikatoren in *environmental health indicators* (EHI) umgewandelt werden (vgl. Kjellstrom/Corvalan 1995:44f, Corvalán et al. 1997:274). Das heißt, ein EHI ist ein Umwelt- oder Gesundheitsindikator mit bekanntem Umwelt-Gesundheit-Zusammenhang.

Die WHO umschreibt dies folgendermaßen:

"The most important feature of an EH indicator is that it embodies an environment and health linkage. *Environmental indicators* represent indicators, which describe the environment without any explicit or direct implications for health; *health indicators* are those, which describe the status of, or trends in health without any direct reference to the environment. Environmental health is concerned mainly with the ways in which certain environmental factors can influence or directly affect human health (in either a positive or negative way). ... As such, an *EH indicator* can be seen as a 'measure' which summarises in easily understandable and relevant terms some aspect of the relationship between the environment and health which is amenable to action... It is thus a measure, which indicates the health outcome due to exposure to an environmental hazard and is thus based upon the application of a known or postulated *environmental-exposure health-effect relationship*. Given knowledge of the relationship between specific environmental exposures and health effects, however, both environmental indicators and health indicators can be converted into *environmental health indicators*" (WHO 2001a:2, Hervorhebungen im Original; siehe auch Corvalán 1998:24 und Corvalán/Kjellstrom 1996:13).

Eine konkrete Methode zur Messung des umweltbedingten Gesundheitszustandes ist das Heranziehen von DALYs (*disability-adjusted life years*). Das Konzept wurde von Murray et al. entwickelt und entspricht einem metrischen Prinzip, bei dem ein DALY den Verlust eines gesunden Lebensjahres bezogen auf z.B. spezifische Krankheiten bedeutet (Murray 1994:429ff, vgl. auch Murray/Lopez 1999). Durch diese Methode können die Gesundheitsauswirkungen verschiedener Faktoren auf unterschiedlichen Ebenen vergleichbar gemacht werden. Sie eignet sich besonders zur Anwendung auf nationaler Ebene, da sie umfangreicher Datensätze bedarf. Das Prinzip umfasst jedoch keine Indikatoren der in der Gesundheitsdefinition der WHO berücksichtigten allgemeinen Lebensqualität (Kay et al.

<sup>90</sup> Die existierenden Indikatoren im Bereich Umwelt und Gesundheit beziehen sich meistens auf nationale Ebenen und/oder sind im vorliegenden Kontext nicht anwendbar, da häufig flächendeckende Daten vorhanden sein müssen. Beispielhaft soll hier das von Weltbank UNDP und UNCHS *Urban Management Programme* entwickelte *Rapid Urban Environmental Assessment* aufgeführt werden, welches sich konkret mit dem Umweltstatus in Städten befasst mit dem Ziel Umweltmanagement-Strategien zu entwickeln und einen Umweltaktionsplan implementieren zu können (The International Council for Local Environmental Initiatives 1996:69). Der dort verwendete Fragebogen wurde dahingehend konzipiert, dass ein örtlicher Experte bereits existente Daten zum Status der Stadt zusammenträgt, sodass urbane Umweltprofile entstehen (ebd.:69ff). Ähnlich verfährt auch Leitmann (1994) bei seinem *urban environmental assessment*, welches sich ebenfalls auf gesamt-städtische Ebenen bezieht. Der "Index of Human Insecurity" des *Global Environmental Change and Human Security* Projekts wurde bereits in Kapitel 2.1.5 dieser Arbeit ausführlicher diskutiert. Zu weiteren Indikatoren, die auch Aspekte der umweltbedingten Gesundheit umfassen, vgl. z.B. Corvalán 1998:25-28, Gray/Wiedemann 1996:20ff und Wiedemann 1998, McKinley 1997:254f, SDS 1996:2ff, WRI 2001, McConnan 2000:17ff, Auclair 1997:289ff. Eine allgemeine Diskussion zur Funktion von Indikatoren findet sich bei Gallopín 1997:14ff, Winograd 1997:92ff.

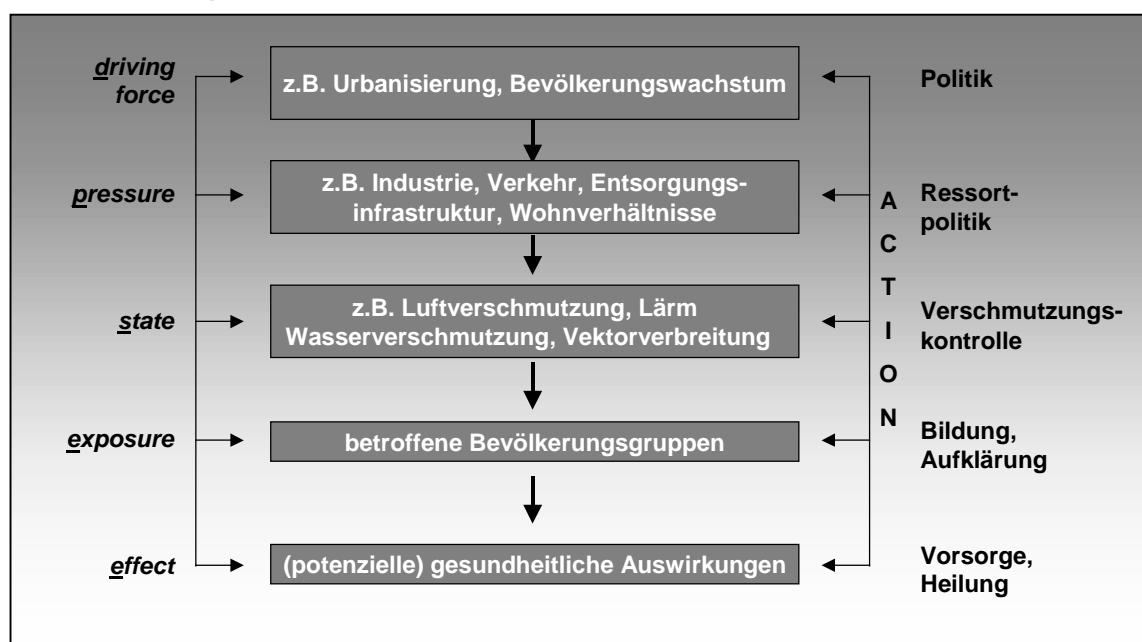
2000:8). Anwendung finden DALYs auch bei Studien der globalen Krankheitslast: "Global Burden of Disease"<sup>91</sup>.

Weniger konkret, dafür aber in der Anwendung flexibler und auch auf regionaler respektive lokaler Ebene nutzbar, ist das im Folgenden ausführlicher betrachtete DPSEEA-Modell.

### 2.2.1.4 DPSEEA-Modell

United Nations Environment Programme (UNEP), U.S. EPA und WHO erweiterten die ursprünglich von der Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) formulierte *pressure-state-response* Sequenz (vgl. Gallopín 1997:22) zum sogenannten DPSEEA-Rahmen, der in Abb. 3 dargestellt wird.

**Abb. 3: Konzeptioneller Rahmen des DPSEEA-Modells**



Quelle: Corvalán et al. 1996:28, Corvalán 1998:42, Corvalán et al. 1999:658 (stark modifiziert)

Wie die Darstellung veranschaulicht, besteht der Ansatz aus verschiedenen Ebenen zur Entwicklung von Indikatoren und möglichen Lösungsstrategien (Corvalán et al. 1996:28ff und Corvalán et al. 1997:277ff, Corvalán 1998:26-42): Von den Ursachen (*driving forces*)<sup>92</sup> über die messbaren Risikofaktoren (*environmental pressures*)<sup>93</sup> und die Umweltauswirkungen

<sup>91</sup> Zu "Global Burden of Disease" vgl. z.B. Prüss et al. 2001:58ff sowie weitere Beiträge in Kay et al. 2000; siehe auch Lvovsky 2001:33ff, Listorti/Doumani 2001:50ff, Prüss/Havelaar:44ff). Zu den DALYs einiger umweltbedingter Krankheiten auf nationaler Ebene vgl. WHO 2002e:69ff. Bei WHO India/World Bank (1999:144) finden sich Zahlen zu "Disability-Adjusted Life Years Lost in India, 1998": Von den dort explizit genannten Krankheiten liegen die akuten Atemwegsinfektionen mit fast 25.000 DALYs auf Rang 1, das entspricht 9,2 % der Gesamten DALYs für 1998. Zur Diskussion der weiterführenden DALEs (*Disability-Adjusted Life Expectancy*) vgl. Mathers et al. 2000:3ff.

<sup>92</sup> Unterstrichen sind hier die für den Begriff 'DPSEEA' relevanten Buchstaben der jeweiligen Ebene des Modells.

<sup>93</sup> Bemerkenswert ist hier, dass ein *pressure*-Faktor für ein System gleichzeitig die *state*-Ebene eines anderen Systems bilden kann: Siehe z.B. Kapitel 4.3.2.2 dieser Arbeit mit unzureichender Müllentsorgung als Risikofaktor (*pressure*) für die Ausbreitung von Moskitos und Gerüchen sowie als potenziell störend oder stressauslösend empfundener Umweltfaktor (*state*).

gen bzw. Umweltqualität (*state of emissions* oder *environmental response*)<sup>94</sup> zur Betroffenheit der Bevölkerung (*exposure*) und den resultierenden gesundheitlichen Effekten (*effects*). Als letztes Element dieses "environmental health hazard pathway" (Corvalán/Kjellström 1996:7) wird die Möglichkeit der Intervention (*action*) gesehen, die auf jeder der vorgenannten Ebenen ansetzen kann, z.B. im Sinne der Ursachenregulation oder der Effektmodifizierung. Im DPSEEA-Ansatz wird davon ausgegangen, dass die umweltbedingte Gesundheitsbelastung auf verschiedene Art und Weise reduziert werden kann: "This can be achieved, for example, through: technological innovation ... demand control ... environmental improvement ... education and awareness raising ... therapeutical interventions..." (Corvalán 1998:23). Die Maßnahmen können kurzfristig schadensbegrenzend sein (z.B. durch die Heilung der Betroffenen) oder langfristig protektiv (z.B. durch individuelle Verhaltensänderungen). Die Risiken können reduziert oder kontrolliert werden. Alternativ oder ergänzend – und vielleicht am effektivsten – ist die präventive Eliminierung oder Modifizierung der Ursachen zu sehen (*driving forces*; Corvalán 1996:35).

Die Verbindung zwischen Umwelt und Gesundheit erfolgt in dem vorgestellten Ansatz durch die menschliche Exposition gegenüber den Umweltfaktoren, die natürlichen oder anthropogenen Ursprungs sein können.<sup>95</sup> Analog zum Risiko- bzw. Vulnerabilitätskonzept wird der Prozess einerseits beeinflusst vom Schadenspotenzial der Gefahr an sich und andererseits von der Wahrscheinlichkeit der menschlichen Exposition. Differenziert wird in dem Modell zwischen *exposure-based* und *effects-based* Indikatoren: "an exposure-based indicator projects forward from some knowledge about an environmental hazard to give an estimated measure of risk" (Corvalán et al. 1996:26). Umgekehrt versucht der *effect-based* Indikator rückwirkend von dem gesundheitlichen Ergebnis, Hinweise auf die umweltbedingte Ursache zu geben (siehe hierzu Corvalán 1998:29f).

Das DPSEEA-Konzept bietet einen geeigneten Rahmen für die Entwicklung und Anwendung von EHI auch auf regionaler oder lokaler Ebene, wobei zur Messung von EH andere Indikatoren herangezogen werden müssen, hauptsächlich aus der Epidemiologie. Für die Entwicklung von EHI ist die Position innerhalb dieses Konzeptes entscheidend: Die epidemiologische Perspektive sucht Zusammenhänge zwischen Exposition und Effekt zu ergründen, die Gesundheitspolitik interessiert sich mehr für frühere Stufen dieses Rahmens. Letztere bieten gleichzeitig auch eine Möglichkeit der Frühwarnung, drohende gesundheitsrelevante Umweltprobleme bzw. die Effekte menschlicher Eingriffe vorzusehen. Verschlechterungen der Umweltsituation (*state*) oder der gesundheitlichen Effekte (*effects*) hingegen lassen sich erst mit einiger Zeitverzögerung erkennen, sodass es für eine Modifizierung der Gefahren oder Risiken bereits zu spät sein kann (Corvalán et al. 1997:279).<sup>96</sup>

Die Autoren des Modells weisen selbst darauf hin, dass der DPSEEA-Zyklus ein unvollständiger ist, dazu dynamisch und teilweise auch mit Ungewissheiten (*uncertainties*)

<sup>94</sup> Dieser Ebene des *state* ist z.B. der von Leitman (1994:7ff) entwickelte umfassende Fragebogen zur Darstellung eines urbanen Umweltprofils mittels des sogenannten "rapid urban environmental assessment" zuzuordnen (siehe auch FN 90, S.48).

<sup>95</sup> Corvalán/Kjellström (1996:8) unterscheiden bei den *driving forces* zwischen "*traditional hazards – human activities and natural phenomena*" und "*modern hazards – development activities*" (Hervorhebung im Original; siehe auch Corvalán et al. 1997:276 und Kapitel 2.1.1 dieser Arbeit).

<sup>96</sup> Zu verweisen ist hier auf die von Ernst (1998:253) benannte "Zeitfalle" (siehe Kapitel 2.1.3.2.4). Siehe hierzu auch die Abbildung "iceberg" bei de Hollander et al. 2000:37.

behaftet. Jede Stufe ist von verschiedensten Faktoren beeinflussbar; je weiter der Gesundheitseffekt von der Ursache entfernt liegt, umso schwieriger wird es, Kausalitäten (die ja die Basis dieses Konzepts bilden) zu entwickeln bzw. zu nutzen. Folglich müssen die Indikatoren immer mit Vorsicht genutzt werden. "Environmental health indicators consequently have limits, but if used within these limits, and with awareness of the limits, they can still make a major contribution to improved management and protection of public health. ... The development and use of purpose-designed indicators to meet specific needs, therefore, remains a priority" (Corvalán et al. 1997:281).

Ein Grund, auf Indikatoren einer höheren Stufe des DPSEEA-Rahmens zurückzugreifen, ist letztlich die Datenverfügbarkeit, die sich z.B. für indische Städte im Allgemeinen als sehr begrenzt erweist (SDS 1996:65ff). Je weiter in die Kausalzusammenhänge des Konzeptes eingedrungen wird, desto schwieriger gestaltet sich die Datenakquise. Häufig muss deshalb gerade auf der Expositionsebene auf Proxi-Indikatoren<sup>97</sup> zurückgegriffen werden (Corvalán et al 1997:279).

Als praktische Anwendung des DPSEEA-Konzeptes wurde 1993 der sogenannte HEADLAMP-Prozess<sup>98</sup> gemeinsam von UNEP, U.S. EPA und WHO initiiert und unter Federführung der WHO – bezogen auf die europäische Region – weiterentwickelt.<sup>99</sup> HEADLAMP hat zum Ziel, Entscheidungsträgern, EH-Experten und lokaler Bevölkerung "valid and useful information on the local and national health impacts of environmental hazards" (UNEP et al. 1996:vii) zur Verfügung zu stellen. Dabei werden Methoden der Umweltepidemiologie, Risikobewertung und der Umweltwissenschaften kombiniert, um Daten zu generieren, zu analysieren und sie in verständliche Informationen zu konvertieren. Ein wichtiges Element dieses Prozesses ist entsprechend die Nutzung von EHI zur Quantifizierung und zur Beobachtung der lokalen Situation und Bestimmung relativ stärker betroffener Regionen sowie zur Interpretation und Anwendung im Entscheidungsprozess: "If detailed information on the exposure-response relationship of pollutants in different settings around the world was available, techniques of risk analysis could be used to estimate the impact of exposures on different populations without the need for new substantive research. ... At present, this approach is possible to some extent, but the lack of information for many parts of the world (especially developing countries), and about many exposure-response relationships, acts as a major limitation. ... In addition, assessments can only be reliably carried out for pollutants for which well researched exposure-response relationships have been established. Even then, uncertainty regarding the assumed association between environmental pollution levels and the actual exposures in individuals is a major constraint" (Corvalán/Kjellstrom 1996:12).

---

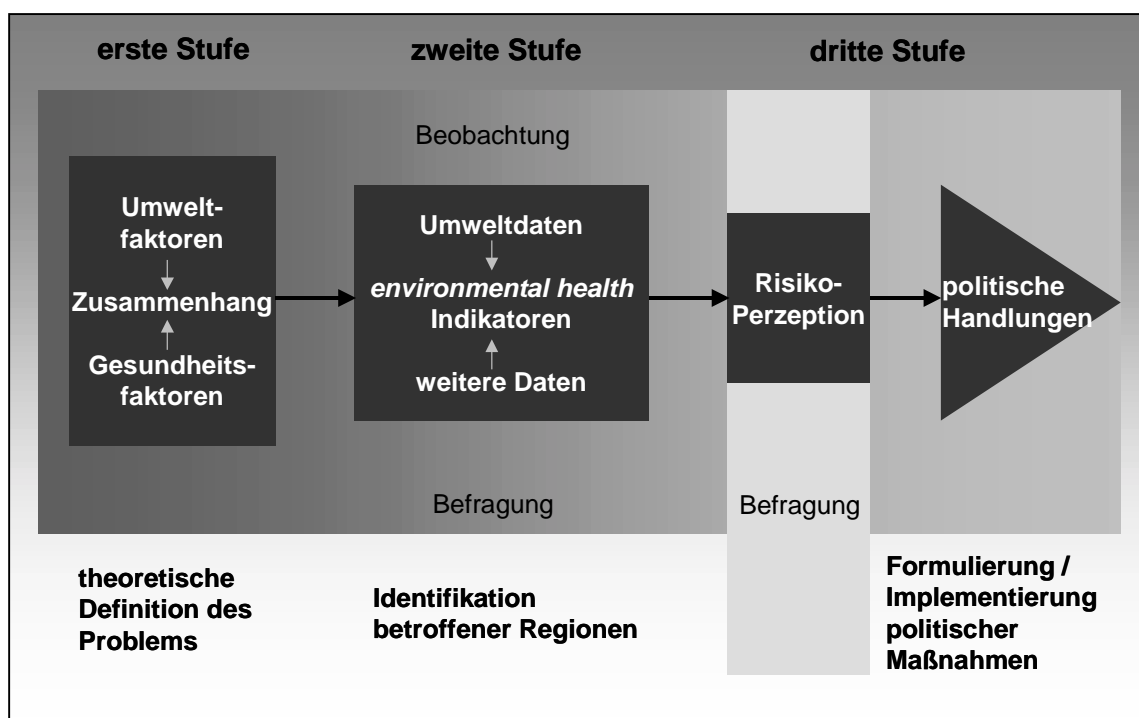
<sup>97</sup> "A proxy in the context of indicators can be defined as a variable assumed to be correlated (or otherwise linked) to some attribute which is not directly observable (or, for some reason, cost, for example, is not directly observed or measured)" (Gallopín 1997:16). Das Prinzip der Proxy-Indikatoren wurde entwickelt, da individuelle epidemiologische Studien als zu kostenintensiv empfunden werden, besonders wenn mehrfache und wechselseitig wirksame Risiken betroffen sind. Als statistische Beobachtungseinheit wird eine Grundgesamtheit anstelle des individuellen Falles gewählt (Songsore et al. 1998:3 und Corvalán/Kjellstrom 1996:3). Auf Haushaltsebene ist es entsprechend nicht anwendbar. Songsore et al. (1998) wenden Proxy-Indikatoren explizit auf umweltbedingte Gesundheitsprobleme in verschiedenen Wohngebieten an. Insgesamt ist die Methode sehr fallspezifisch, bedarf sehr umfassender Datensätze und soll deshalb hier nicht weiter diskutiert werden.

<sup>98</sup> HEADLAMP steht für "Health and Environment Analysis for Decision Making Project".

<sup>99</sup> Einen Überblick über die existierenden EHI im Rahmen des DPSEEA-Modells gibt Briggs 1999:13-119 sowie für Europa WHO 2002a. Konkrete Anwendungsbeispiele finden sich auch bei WHO 2001a, die ebenfalls auf umfangreichen Datenerhebungen beruhen.

HEADLAMP basiert auf bereits existierenden wissenschaftlich belegten Wirkungsgefügen zwischen Umweltbedingungen und Gesundheitseffekten. Abb. 4 verdeutlicht die verschiedenen Stufen des HEADLAMP-Prozesses<sup>100</sup>, adaptiert an das vorliegende Forschungsprojekt unter Hinzufügung der Risikoperzeption als Zwischenebene. Neben der allgemeinen Zusammenführung von Umwelt- und Gesundheitsfaktoren spielt die Identifikation besonders betroffener Regionen eine zentrale Rolle, die durch die Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen Umwelt und Gesundheit im Sinne von Beobachtungen und Befragungen bestimmt werden. Diese Stufe ist vergleichbar mit der in Kapitel 2.1.2 diskutierten Risikobewertung. Als weiterer Schritt wird es als sinnvoll erachtet, die Risikoperzeption zu analysieren, um daran anschließend wirksame Maßnahmen definieren zu können. Auch die Autoren des GECHS-Science Plan verweisen auf die Notwendigkeit der Berücksichtigung "people's experiences in their environments" bei der Bewertung von Umweltrisiken (Lonergan 1999a:28; siehe auch FN 77, S.38f).

**Abb. 4: Der HEADLAMP-Prozess**



Quelle: Corvalán/Kjellström 1996:14, stark modifiziert und ergänzt

Die von HEADLAMP propagierte einfachste Art und Weise der Datenakquise ist die Nutzung von routinemäßig erhobenen Daten, welche in Entwicklungsländern jedoch aufgrund des häufigen Datenmangels (durch Unzulänglichkeit oder Unzugänglichkeit) an ihre Grenze stößt. Insofern muss oftmals auf Ad-hoc Untersuchungen zurückgegriffen werden.

<sup>100</sup> Über die inhaltlichen Abläufe der verschiedenen Stadien schreiben die Autoren: "1<sup>st</sup> stage: definition and validation of the problem through the use of known links; 2<sup>nd</sup> stage: compilation, assessment and quantification of relevant environmental health indicators – taking into account the specific setting in which the analysis is being conducted, and of the inevitable limitations of data availability: These data are obtained as far as possible from available routine data sources, but may be supplemented where necessary through the implementation of purposely-designed, rapid surveys. Depending on the problem and/or feasibility of obtaining all the relevant data, environmental health indicators may be derived from: health data ..., environmental data (e.g. pollution levels with human health implications), or results of the linkage of environmental and health data (e.g. ecological studies); 3<sup>rd</sup> stage: policy formulation/implementation" (Corvalán/Kjellstrom 1996:15f).

Als nachteilig an dieser Datenerhebung erweist sich der relativ hohe Kosten- und Zeitaufwand, von großem Vorteil zeigt sich indes das spezifisch auf den Untersuchungsgegenstand abgestimmte Design.

Einer der Mitautoren des DPSEEA-Entwurfs merkt kritisch an, dass das Modell nur bei bestimmten Risiken angewendet werden kann: "... the DPSEEA framework works well for risks associated with environmental pollution, where the chain from driving force to source activity and thence to health effect via emissions and exposure is evident. It can also be applied to the many psychological and perceptual health effects which may be generated by the fear, rather than the eventuality, of a hazard ... It is less appropriate, however, in the case of physical risks, as presented by natural hazards (e.g. flooding) or technology (e.g. traffic accidents), where the concept of 'pressure' is less meaningful. Nor can it easily be applied in full to those environmental hazards, such as famine, which affect health more by omission than commission" (Briggs 1999:6).

Aus Sicht der Industrie werden EHI im Allgemeinen eher kritisch gesehen, da sie immer normativ seien und auf unzureichendem Faktenwissen basierten. Vom über 160 große chemische Industriebetriebe repräsentierenden *American Chemistry Council* wird beispielsweise unterstellt: "Insufficient understanding or agreement of what is 'good' environmental health; Insufficient knowledge of the relative importance of environmental factors; Insufficient scientific methods to investigate possible disease causes" (American Chemistry Council o.J.:o.S.).

Ungeachtet dieser nicht weiter belegten Vorwürfe wird das DPSEEA-Konzept für das vorliegende Forschungsprojekt zur Bestimmung der relativen Betroffenheit und Wahrnehmung von Umweltdegradation und gesundheitlichen Effekten, ausgelöst durch rapide Urbanisierung und Bevölkerungswachstum, als durchaus hilfreich bewertet. Existierende wissenschaftliche Wirkungszusammenhänge werden berücksichtigt, und gleichzeitig zeigt sich das Konzept als sehr flexibel und kontextabhängig anwendbar bzw. modifizierbar. Die Untersuchung bezieht sich dabei auf *exposure-based* Indikatoren, indem sie vulnerable Bevölkerungsgruppen und Individuen zunächst aufgrund ihrer Exposition identifiziert (Kapitel 3). Sie greift dabei auf den methodischen Ablauf des HEADLAMP-Prozesses zurück, ergänzt durch die Zwischenschaltung der Risikoperzeptionsanalyse, zur Formulierung von Lösungsansätzen.

### 2.2.2 Gesundheitsauswirkungen (*effects*) verschiedener Umweltfaktoren

"Eine Gesundheitsstörung wird als umweltassoziiert angesehen, wenn durch Ärzte und/oder Patienten der Verdacht auf eine mögliche Verursachung durch Umwelteinflüsse geäußert wird und keine andere Ursache erkennbar ist. Im Hinblick auf den gegenwärtig noch begrenzten Erkenntnistand ist [die] Diagnose einer solchen Gesundheitsbeeinträchtigung oder Krankheit letztlich überwiegend eine Ausschlussdiagnose und zumeist eine Verdachtsdiagnose. Belastbare epidemiologische Daten über die Häufigkeit umweltassoziiert Gesundheitsstörungen liegen nicht vor" (BMG/BMU 1999:241).

Wie dieses Zitat aus der 'Dokumentation zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit' verdeutlicht, sind viele Kausalzusammenhänge der umweltbedingten Gesundheit noch

unerforscht oder mit nicht eindeutigen Ergebnissen belegt.<sup>101</sup> Im Folgenden können deshalb lediglich die in der umweltmedizinischen und epidemiologischen Fachliteratur dokumentierten gesundheitlichen Effekte der für diese Forschungsarbeit relevanten urbanen sowie für die häusliche Umwelt relevanten Faktoren komprimiert dargestellt werden.<sup>102</sup> Ausgehend von der *state*-Ebene des DPSEEA-Modells (siehe Kapitel 2.2.1.4), wird die *effect*-Ebene beleuchtet – weitestgehend im Kontext von Entwicklungsländern.

Zu den auf Haushaltsebene relevanten Auslösern von Umweltstress zählen z.B. Industrie- und Verkehrswachstum, inadäquate Wohnverhältnisse und Infrastruktur, Nutzung von Biomasse zum Kochen und Heizen. Negative Auswirkungen können sein: Luftverschmutzung (Außen- und Innenraumluft, Gerüche, Lärm), Schädlingsverbreitung, unzureichende Wasserversorgung, Kanalisation und Müllentsorgung sowie Nahrungsmittelbelastungen (Corvalán 1998:45ff, Stephens/Harpham 1992:270f). Da die Belastung von Nahrungsmitteln jedoch nicht explizit zu den urbanen Problemen bzw. in dieser Untersuchung berücksichtigten Parametern gehört, wird sie im Folgenden außer Acht gelassen.<sup>103</sup>

Humantoxikologisch wirksame Umweltschadstoffe<sup>104</sup> können oral über den Verdauungstrakt, per Inhalation über die Lungenalveolen in das Blut gelangen sowie kutan, also durch die Haut, in den Körper eindringen. Da letzteres jedoch nur bei fettlöslichen Substanzen, die in hoher Konzentration mit der Haut in Kontakt kommen, geschieht, handelt es sich hierbei eher um beruflich bedingte Risiken oder Haushaltsunfälle, die in der vorliegenden Untersuchung nicht thematisiert werden. An dieser Stelle soll außerdem erneut darauf hingewiesen werden, dass die Langzeit- und die Kombinationswirkungen der einzelnen Schadstoffe weitestgehend eine Blackbox darstellen und somit ebenfalls in diesem Kapitel nicht weiter erörtert werden können.<sup>105</sup>

Nachfolgend werden die gesundheitlichen Effekte der EH-Faktoren urbane Luftverschmutzung und Geruch, Lärm, Vektorverbreitung sowie in Bezug auf die Wohnverhältnisse Wasserversorgung, Luftverschmutzung in Innenräumen, hygienische Bedingungen und Wohnenge diskutiert.

### 2.2.2.1 Außenluft

Im Allgemeinen wird von Luftverschmutzung gesprochen, wenn sich luftverunreinigende Stoffe oder Stoffgemische in solchen Mengen oder so lange in der Luft befinden, dass sie

<sup>101</sup> In diesem Zusammenhang ist das Konzept der "sentinel diseases" von Interesse: Einige Krankheiten sind speziell von Umweltbedingungen abhängig, z.B. Asbestose und Silikose. Im Alltag gibt es jedoch nur sehr wenige dieser Krankheiten, die als solch eindeutige Indikatoren bei Untersuchungen umweltbedingter Krankheiten genutzt werden können (Corvalán 1997:278).

<sup>102</sup> Vernachlässigt werden hier die ebenfalls gesundheitsrelevanten Folgen anderer Umweltfaktoren, wie z.B. Globaler Klimawandel, Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht, Erosion und Verlust fruchtbarer Böden, Verschmutzung und Überfischung der Weltmeere, natürliche Gefahren, Biodiversitätsverluste.

<sup>103</sup> Ebenfalls außer Acht gelassen werden die gesundheitlich relevanten Faktoren industrieller und medizinischer Müllentsorgung. Auch wenn diese Umweltfaktoren die menschliche Gesundheit beeinflussen, so stehen sie für die allgemeine Betrachtung (haushaltsnaher) umweltbedingter Gesundheitsbelastung im urbanen Raum nicht im Vordergrund.

<sup>104</sup> Umweltschadstoffe sind Substanzen, die sich schädigend auf Ökosysteme oder auch auf Sachgüter auswirken. Hier sind aber lediglich die für die menschliche Gesundheit relevanten Schadstoffe von Interesse.

<sup>105</sup> Die synergetischen Effekte verschiedener Verschmutzungsparameter sind weiterhin unerforscht (Carpenter et al. 2002:25ff; siehe auch WRI 1998:54, Boroush 1998:27, Nitschke et al. 1999:44, Carpenter 1998:256f).



für Organismen oder für Eigentum direkt oder indirekt schädlich sind.<sup>106</sup> Nahezu alle luftverunreinigenden Stoffe sind prinzipiell geeignet, die menschliche Gesundheit zu gefährden, zum Teil schon in geringen oder sehr geringen Konzentrationen. Luftschadstoffe können zu akuten Beeinträchtigungen oder chronischen Schädigungen der Atemwege und anderer Organe führen. Kurzfristige Belastungsspitzen, hohe Massenkonzentrationen oder kleine Schadstoffmengen über eine lange Zeit können von Bedeutung sein. Dabei führen die meisten Luftschadstoffe nicht zu spezifischen Krankheiten, von denen sofort auf die Ursache geschlossen werden könnte (siehe FN 102, S.54). Je nach Schadstoff sind zumeist einzelne Organe stärker betroffen: die Atemwege beispielsweise durch lungengängige Stäube sowie durch Stickstoffdioxid und Ozon; Herz und Gehirn durch Kohlenmonoxid; Nervensystem, Blut und Niere durch Blei; die Nieren ferner durch Cadmium. Dieselruß und gewisse flüchtige organische Verbindungen, zum Beispiel Benzol, sind krebserregend.

Die WHO (2000:1) teilt die anthropogenen Ursachen von Luftverschmutzung in drei Arten ein: "stationary", "mobile" und "indoor sources". Dies kann gleichgesetzt werden mit der Außenluftverschmutzung durch Industrie und bestimmte häusliche Tätigkeiten, Emissionen durch Straßen-, Luft- und Schienenverkehr sowie den innenluftwirksamen Haushaltsaktivitäten wie Heizen, Kochen, Tabakrauch und Baustoffverwendung. Zusätzlich existieren die natürlichen Luftverschmutzer wie z.B. Vulkane, Staubstürme, bestimmte Pflanzen und natürliche radioaktive Strahlungen.

### **2.2.2.1.1 Urbane Luftverschmutzung**

Über urbane Luftverschmutzung existieren zahlreiche epidemiologische Untersuchungen, die sich mit den Wirkungen der einzelnen Parameter beschäftigen. Die sechs Hauptschadstoffe der städtischen Luftqualität, denen auch die meisten Forschungsprojekte gelten, sind: Fein- oder Schwebstaub, die gasförmigen Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff sowie der Sekundärschadstoff Ozon. Häufige Erwähnung finden außerdem Blei und Benzol.

Die Konzentration der jeweiligen Schadstoffe hängt neben der emittierten Menge von meteorologischen Faktoren wie Wind und Temperatur ab und ist somit auch indirekt durch die Art der Bebauung und die Topographie beeinflusst. Neben direkten gesundheitlichen Effekten wirken die meisten der Emissionen auch auf globaler Ebene und führen somit zu weiteren Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen (siehe FN 4, S.1f).

Zur Analyse der gesundheitlichen Effekte von Luftverschmutzung für den Menschen existieren verschiedene Methoden: toxikologische Tierversuche, kontrollierte klinische Studien und epidemiologische Studien (vgl. hierzu Lipfert 1997:137ff). Problematisch ist in allen Fällen die isolierte Betrachtung einzelner Schadstoffe, da sie so nicht in der Realität beobachtbar sind. Dennoch sollen hier die Eigenschaften und die potenziellen Gesundheitsfolgen diskutiert werden, da zumindest erkennbar wird, welche Schadstoffe als besonders gefährlich eingestuft werden und welche konkreten Gesundheitsfolgen ihnen gegeben

---

<sup>106</sup> Gebäudeschäden werden vor allem durch Säuren (Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid) verursacht, die gasförmig, mit Feinstaubpartikeln oder mit dem Regen transportiert werden. Materialien wie gewisse Farbstoffe, Gummi und Kunststoffe können durch Photooxidantien wie Ozon angegriffen, ausgebleicht und zerstört werden.

nenfalls auch in Kombinationswirkung mit anderen Faktoren zugeschrieben werden. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf Schwebstaub, Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid, da diese z.B. auch im Rahmen der indischen Luftgüte-Untersuchungen Berücksichtigung finden (siehe Kapitel 3.1.3.1).

### **Schwebstaub (SPM)**

Partikelförmige Luftverunreinigungen oder Schwebstaub (*suspended particulate matter* – SPM) können aus sehr unterschiedlichen natürlichen und technischen Quellen stammen und gelten als "most widespread air pollutant" (Kryzanowsk/Schwela 1999:111) in Entwicklungsländern. Natürlichen Ursprungs sind beispielsweise Staubwinde von ariden Böden – im technischen Bereich sind Feuerungsanlagen, Industrieanlagen (besonders bei der Metallgewinnung und -verarbeitung, Kohleverarbeitung) sowie der dieselbetriebene Kraftverkehr zu nennen (primäre Partikel). In den Städten stellt der Kraftfahrzeugverkehr die Hauptquelle dieser atmosphärischen Schadstoffbelastung dar, je nach Wohngebiet kann die industrielle Luftverschmutzung ebenfalls eine gravierende Rolle spielen. Zusätzlich können partikelförmige Stoffe in der atmosphärischen Luft aus Gasen gebildet werden (sekundäre Partikel), z.B. durch Kondensation oder durch Sublimation von gasförmig emittierten Substanzen. Aus den gasförmigen Vorläufersubstanzen Schwefeldioxid, Stickoxiden und Ammoniak können beispielsweise die Feststoffe Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat gebildet werden. Diese liegen in Form lungengängiger feinsten Partikel vor (vgl. hierzu Panyacosit 2000:1f).

Die Stäube unterscheiden sich durch Parameter wie Korngröße, chemische Zusammensetzung, Form und Konzentrationen. Staubpartikel mit einem Durchmesser von  $> 10 \mu\text{m}$  werden überwiegend im Nasen-Rachenraum abgesondert. Dies gilt auch noch für 60-80 % der Staubteilchen mit einem Durchmesser von  $5-10 \mu\text{m}$ . Der Begriff 'Feinstaub' ist in der Literatur nicht eindeutig definiert. Daher werden Partikelfractionen mit aerodynamischem Durchmesser angegeben: Schwebstaub mit einem Teilchendurchmesser von  $\leq 10 \mu\text{m}$  wird mit  $\text{PM}_{10}$  bezeichnet. Feinstaub mit einem Durchmesser von  $\leq 2,5 \mu\text{m}$  wird mit  $\text{PM}_{2,5}$  bezeichnet und bei einem Partikeldurchmesser von  $< 0,1 \mu\text{m}$  wird von Ultrafeinstaub gesprochen (Schwela et al. 2002:xi; siehe auch U.S. EPA 1999a:3-1ff).

In der Vergangenheit stand bei der Betrachtung der gesundheitlichen Relevanz von Partikeln die Partikelmasse im Vordergrund. Mittlerweile wird in der Fachöffentlichkeit zunehmend diskutiert, ob nicht vor allem die Partikelgröße und die Partikeloberfläche hinsichtlich des Wirkungsmechanismus eine höhere Relevanz besitzen (Hellmeier/Huhmann 2001:7; siehe auch Lippmann 2000:iv).<sup>107</sup>

Forschungsergebnisse zu den gesundheitlichen Auswirkungen der oben erwähnten Gruppen des alveolengängigen Feinstaubes weisen unterschiedliche Ergebnisse auf. Die meisten epidemiologischen Studien und experimentellen Untersuchungen gibt es zu  $\text{PM}_{10}$ , sodass für diesen Bereich auch die am besten gesicherten Daten in Bezug auf gesundheitliche Effekte vorliegen. Bislang konnten epidemiologische Studien keinen Grenzwert bestimmen bzw. keine Wirkungsschwelle nachweisen, unterhalb derer keinerlei gesund-

---

<sup>107</sup> Einen guten Überblick über existierende epidemiologische Studien geben Panyacosit 2000:11ff, U.S. EPA 1999b: Kapitel 6 und Schwela et al. 2002:4-22; zu Expositionsstudien in Entwicklungsländern siehe ebd., S.34-37.

heitlich nachteilige Konsequenzen mehr auftreten (WHO 2000d:41). Neben besonders sensiblen Personen (Asthmatikern, bereits vorerkrankten und/oder älteren Menschen) ist deshalb auch die übrige Bevölkerung von SPM-Effekten betroffen. Viele Partikel – vor allem Ruß – haben die Eigenschaft, organische Verbindungen zu adsorbieren und diese dann verlangsamt, über einen längeren Zeitraum wieder abzugeben, was zu einem "Depoteffekt" (BMG/BMU 1999:108) führt, d.h. einer Wirkungsverstärkung der gesundheitlichen Effekte (siehe auch U.S. EPA 1999b:7-6ff).

Eine wachsende Anzahl neuer epidemiologischer Studien dokumentiert mit großer Konsistenz einen Zusammenhang zwischen der Konzentration an atmosphärischen Schweb- und Feinstäuben und der erhöhten Mortalität und Morbidität für respiratorische und kardiovaskuläre Erkrankungen, Erhöhung von Bronchitis und Asthmaanfällen sowie einer Abnahme der Vitalkapazität (WHO 2001b:9). Welche Rolle die Zahl der Teilchen, ihre Oberflächenbeschaffenheit oder ihre chemische Zusammensetzung spielt, ist noch strittig; gesichert ist aber der Einfluss der Expositionsdauer und der Korngröße. Je kleiner die Teilchen sind, desto weiter können sie über Mund oder Nase, Luftröhre und Bronchien bis in den Bereich der Lungenbläschen vordringen, d.h. die Wirkungen auf Atemwege und das Herz-Kreislaufsystem nehmen mit fallender Partikelgröße zu (Hellmeier/Huhmann 2001:7). Untersuchungen zu Langzeiteffekten sind rar – besonders für Entwicklungsländer, jedoch gibt es Hinweise, dass langandauernde Feinstaubexposition auch bereits bei geringer Dosis mit erhöhter Mortalität in kausalem Zusammenhang steht und zu Bronchitis sowie reduzierter Lungenfunktion führt (Panyacosit 2000:18, WHO 2000d:41f). Die Vermutung, dass partikelförmige Luftverunreinigungen zu den Krebsverursachern zählen, konnte bislang nicht vollständig geklärt werden. Laufende Untersuchungen konzentrieren sich dabei meist auf den Anteil von unlöslichen Inhaltsstoffen, Fasern wie Asbest sowie Ruß (Hellmeier/Huhmann 2001:7).

Aufgrund der dargestellten Befunde haben internationale Organisationen wie die WHO die Partikelbelastung als derzeit wichtigstes lufthygienisches Problem identifiziert. Nach heutigem wissenschaftlichen Stand kann kein Grenzwert<sup>108</sup> festgelegt werden, unter welchen SPM nicht gesundheitsschädigend wirkt. Entsprechend verzichtet auch die WHO auf einen expliziten SPM-Grenzwert für kurzfristige oder längerfristige Konzentrationen bzw. Messungen (WHO 2000d:44f); die Richtlinien der U.S. EPA 1997 benennen 50 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub> als maximalen jährlichen Durchschnittswert (Bruce et al. 2002:12).

### **Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)**

Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)<sup>109</sup> wurde vor Einführung der Rauchgas-Entschwefelungsanlagen in großen Mengen aus Feuerungsanlagen emittiert, da praktisch jeder fossile Brennstoff Schwefel enthält, der bei der Verbrennung zu Schwefeldioxid oxidiert wird.<sup>110</sup> Weitere SO<sub>2</sub>-

---

<sup>108</sup> Im Allgemeinen gelten die Grenzwerte der WHO als akzeptable Risiken (WHO 2000d:140; siehe auch Kapitel 2.1.2). Es handelt sich dabei um Normen oder Richtlinien im Gegensatz zu rechtskräftigen Standards (WHO 2000a:42).

<sup>109</sup> Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) ist ein farbloses, stechend riechendes, irritierendes und reaktives 'Reizgas'. Es löst sich leicht in Wasser zu schwefliger Säure (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>), die weiter zu Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) oxidiert werden kann. Diese bilden in der Luft in Verbindung mit Feinstaub und Wasserdampf Schwefelsäure-Aerosole.

<sup>110</sup> Große 'Popularität' fand der Schadstoff durch den sogenannten "Great Smog" in London 1952, als fast 4.000 Menschen aufgrund der tödlichen Kombination von Feinstaub und SO<sub>2</sub> starben, welche durch die verbreitete Kohleverbrennung und eine Inversionswetterlage entstand (vgl. Met Office 2002 zitiert in UNEP

Emissionsquellen sind die Metallindustrie und chemische Industrie. Zwar treten die Schwefeldioxid-Emissionen gegenüber den Rauchgasen mengenmäßig weit zurück, auf lokaler Ebene können sie aber durchaus eine hohe Bedeutung haben.<sup>111</sup> Die Abgase von Kraftfahrzeugen spielen bei der SO<sub>2</sub>-Emission im Allgemeinen eine geringere Rolle (Hellmeier/Huhmann 2001:2). Beim sogenannten 'Bau der hohen Schornsteine' in Industrieanlagen wird zumindest der Nahbereich entlastet – durch Ferntransport der SO<sub>2</sub>-Gase in weiter entfernte Gebiete wird allerdings die dortige Luftqualität vermindert. Unter bestimmten meteorologischen Bedingungen (Inversionswetterlagen oder allgemein austauscharme Wetterlagen) können trotz der erreichten technischen Verbesserungen noch hohe Belastungsspitzen mit Smogalarm auftreten.

Schwefeldioxid und dessen Reaktionsprodukte beschleunigen Korrosionen, führen zur Zerstörung von Fassaden und schädigen den tierischen und menschlichen Organismus. Schwefeldioxid wirkt insbesondere in Kombination mit Schwebstaub vor allem auf die Schleimhäute des Auges und der oberen Atemwege. Die luftaustauschende Region der Lungen kann SO<sub>2</sub> nur in einem Schadstoffgemisch mit feinen Partikeln (SPM) erreichen, was besonders bei hohen SPM-Konzentrationen von Bedeutung wird (WHO 2000d:21). In höherer Dosis oder auch bei tieferer (besonders oraler) Atmung kann SO<sub>2</sub> auch in den unteren Atemwegen zur Wirkung kommen. Bei normaler Nasenatmung hingegen werden ca. 99 % des inhalierten SO<sub>2</sub> im Nasen-Rachenbereich (Respirationstrakt) adsorbiert.

Die Reizwirkung des SO<sub>2</sub> kommt einerseits dadurch zustande, dass SO<sub>2</sub> sich auf der Schleimhautoberfläche löst und schweflige Säure (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) im Gleichgewicht mit gelöstem SO<sub>2</sub> entsteht. Andererseits greift das SO<sub>2</sub> direkt die glatte Atemmuskulatur an, was zu einer Verengung der Bronchien und damit zu einer Veränderung der Lungenfunktion führt. Gefährdet sind insbesondere Risikogruppen wie Asthmatiker oder andere Allergiker. Schwefeldioxid ruft in höheren Konzentrationen starke lokale Reizerscheinungen hervor, schmerzhafte Konjunktivitis, vermehrte Nasensekretion, Husten, verstärkte Expektoration, Tracheitis und Bronchitis. Durch das verflüssigte Gas werden eine ödematöse Schwellung der Augenbindehaut sowie eine Hornhauttrübung hervorgerufen (Hellmeier/Huhmann 2001.5).

Bei chronischer SO<sub>2</sub>-Exposition können ab einem jährlichen Durchschnitt von 100 µg/m<sup>3</sup> bei gleichzeitigem Auftreten von SPM negative Gesundheitseffekte beobachtet werden. Neuere Studien über industrielle Schwefeldioxidemissionen bzw. zu urbanen Schadstoffmischen zeigen sogar Gesundheitsbelastungen unterhalb dieses Wertes (WHO 2000d:33). In den meisten Fällen wird die SO<sub>2</sub>-Belastung immer in starkem Zusammenhang mit der Schwebstaubbelastung gesehen (ebd.). So auch in der sogenannten "Harvard Six Study", welche zugleich die Mortalität bei Lungenkrebs mit SO<sub>2</sub>- und nicht mit Schwebstaubexposition assoziiert (Krewski et al. 2000:16ff).

---

2002:302). Dieses Beispiel verdeutlicht das Schadenspotenzial des Schadstoffs. 50 Jahre später kommentieren Davis et al. (2002:A734) in Bezug auf den 'London Smog': "... the London story is not merely historic. Conditions in some rapidly developing countries today can come eerily close to those of London, either indoors or outdoors. Although coal stoves are not generally the problem, biomass fuels, garbage, and other incompletely burned organic materials often cause unhealthy conditions inside homes and factories throughout the world."

<sup>111</sup> Nach Lösung in Regenwasser und Oxidation zu Schwefelsäure ist SO<sub>2</sub> auch entscheidend an der Bildung des 'sauren Regens' beteiligt, der durch seine Mitverantwortung am Waldsterben indirekte gesundheitliche Effekte für den Menschen haben kann. Hierauf soll jedoch nicht weiter eingegangen werden, da dieses Phänomen im Kontext des Forschungsprojektes keine Rolle spielt.

In anderen Studien wurden in kontrollierten Laborexperimenten unter  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kurzfristiger Exposition auch bei Asthmatikern keine wesentlichen dauerhaften Gesundheitswirkungen beobachtet. In epidemiologischen Bevölkerungsstudien, in denen eine  $\text{SO}_2$ -Exposition praktisch immer mit einer Feinstaub- oder Stickstoffdioxidexposition kombiniert vorkommt, werden Wirkungen auf die Mortalität und auf die Häufigkeit akuter Atemwegserkrankungen bei 24-Stunden-Mittelwerten über  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auch für sonst gesunde Menschen beschrieben, verminderte Lungenfunktionsmesswerte bei Kindern indessen schon bei Tagesmittelwerten um  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Hellmeier/Huhmann 2001:5).

Die WHO setzt jedoch wegen möglicher Kombinationswirkungen deutlich niedrigere Grenzwerte als die der zuletzt genannten Studien für  $\text{SO}_2$  an (ohne SPM): für das Jahresmittel liegt der *guideline value* bei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und bei der 24-Stundenmessung bei  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (WHO 2000d:47).

### **Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ )**

Stickstoff (N) ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, aus dem 78 % der Atmosphäre besteht. Bei Verbrennungsvorgängen entsteht ein Gemisch von Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_x$ ), das zunächst aus über 90 % Stickstoffmonoxid (NO) besteht. Bei gewöhnlicher Temperatur wird NO durch verschiedene Reaktionen zu Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) oxidiert, sodass mit zunehmender Entfernung von der Emissionsquelle der Anteil von  $\text{NO}_2$  erst steigt und dann mit zunehmender  $\text{NO}_x$ -Konzentration abnimmt (Hellmeier/Huhmann 2001:1; siehe auch Jones et al. 2000:545). Hauptquellen der Stickstoffemission sind Verbrennungsvorgänge in Kraftwerken und Kraftfahrzeugen. Wegen der Ableitung der Abgase im Aufenthaltsbereich von Menschen kommt dem Kraftverkehr eine besondere Bedeutung bei der urbanen Luftverunreinigung mit Stickstoffoxiden zu.

Das Reizgas  $\text{NO}_2$  wirkt bereits in den oberen Atemwegen, wird aber zusätzlich aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit bis in die Lungenperipherie transportiert. Bei Inhalation wird  $\text{NO}_2$  zu 80 bis 90 % im Bereich des Respirationstraktes resorbiert. Epidemiologische Studien zeigen, dass eine langfristige Exposition primär zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung der Lunge führt, aber auch andere Organe (Milz, Leber) und das Blut betreffen kann. Zusätzlich wird die Empfänglichkeit bakterieller und virueller Lungeninfektionen gesteigert. Gerade die Belastung der Außenluft mit  $\text{NO}_2$  führt zu Atemwegssymptomen und einer Abnahme der Lungenkapazität, in erster Linie bei Kindern und Asthmatikern. Aber auch kurzfristige Kontakte gesunder Menschen mit sehr hohen  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen ( $> 1.880 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) führen zu Abnahmen der Lungenfunktionen (Ackermann-Liebrich/Rapp 1999:579ff, WHO 2000d:21ff).

Insgesamt gilt, dass trotz der zahlreichen Studien keine Beweise für eine klar definierte Dosis-Effekt-Wirkung von  $\text{NO}_2$  existieren (Nitschke et al. 1999:49). In Probandenversuchen reagierten gesunde Erwachsene bei kurzzeitiger Exposition (unter zwei Stunden) und körperlicher Belastung im Allgemeinen unterhalb  $1.880 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht mehr mit einer messbaren Beeinträchtigung der Lungenfunktion. Bei Asthmatikern ließen sich bereits bei  $380\text{--}560 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  und einer Expositionsdauer von 30-120 Minuten leichte Veränderungen der Lungenfunktion und eine erhöhte Empfindlichkeit der Atemwege gegenüber Bronchokonstriktoren nachweisen (Hellmeier/Huhmann 2001:5). Ergebnisse der WHO-Meta-Analyse deuten auf eine allgemeine erhöhte Empfindlichkeit bereits ab  $375 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hin (WHO

2000d:34), d.h. kurzzeitige Stickstoffdioxid-Spitzenwerte können als gesundheitlich sehr bedenklich eingestuft werden (siehe auch WHO 2001b:9, Nitschke et al. 1999:48f).

Bei chronischer Einwirkung schon geringer NO<sub>2</sub>-Konzentrationen kann es zu Lungenfunktionsstörungen und Reizerscheinungen im Bereich des Respirationstraktes sowie Husten und chronischer Bronchitis kommen. Auch Störungen der Blutbildung sind beobachtet worden. Epidemiologische Studien zu Gesundheitseffekten durch NO<sub>2</sub> in der Außenluft weisen ab Jahresmittelwerten von 50-75 µg/m<sup>3</sup> auf eine Zunahme von Atemwegserkrankungen und eine Verschlechterung von Lungenfunktionsparametern bei Kindern hin. Das Hauptproblem einer quantitativen Abschätzung gesundheitlicher Effekte durch Stickstoffdioxid in der Außenluft ist die nicht eindeutig mögliche Zuordnung der Wirkungsbefunde zu Stickstoffdioxid aus dem in der Regel vorliegenden Luftschadstoffgemisch in der Umwelt. Die bisherigen epidemiologischen Studien lassen vermuten, dass eine erhöhte NO<sub>2</sub>-Belastung der Außenluft ab 50-75 µg/m<sup>3</sup> eine Zunahme respiratorischer Erkrankungen insbesondere bei Kindern bewirken kann (WHO 2000d:35 und Hellmeier/Huhmann 2001:5f).

Die WHO-Grenzwerte werden für das Jahresmittel mit 40 µg/m<sup>3</sup> und für die 1-Stunden Messung mit 200 µg/m<sup>3</sup> festgelegt (WHO 2000d:47).<sup>112</sup>

### **Kohlenmonoxid (CO)**

Kohlenmonoxid (CO) ist ebenfalls ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, welches durch unvollständige Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen produziert sowie als Nebenprodukt einiger industrieller Prozesse erzeugt wird. Als Hauptemittenten von CO gelten Straßenfahrzeuge, sodass höchste Konzentrationen häufig neben Hauptverkehrsstraßen gemessen werden (WHO 2000d:22).

Kohlenmonoxid wirkt toxisch, indem es nach dem Einatmen mit Hämoglobin in den Lungenkapillaren eine Verbindung eingeht und somit die Sauerstofftransportkapazität des Blutes vermindert. Bereits kleine Mengen CO werden vom Körper aufgenommen und senken damit die Verfügbarkeit des Blutsauerstoffes. Betroffen sind die gegenüber Sauerstoffmangel besonders empfindlichen Organe und Gewebe, wie Gehirn, Herz- und Blutgefäße. Gesundheitliche Folgen sind Leistungsminderungen, Kopfschmerzen, Schwindel und Übelkeit, Defekte des zentralen Nervensystems sowie die Mortalitäts- und Morbiditätszunahme für kardiovaskuläre Krankheiten. Einige Studien belegen die zuletzt genannten gesundheitlichen Auswirkungen bereits für sehr niedrige CO-Konzentrationen (WHO 2001b:9). Eine Exposition höherer CO-Konzentrationen führt zu Angina Pectoris sowie zu Organschäden z.B. von Herz und Gehirn. Im schlimmsten Fall kann es bei sehr hoher CO-Dosis zum Erstickungstod (Asphyxia) kommen (WHO 1988:126f, Saiyed et al. 2001:2).

Die WHO legt ihren Grenzwert bei 15-minütiger Exposition auf 100.000 µg/m<sup>3</sup> und für die 8-Stundenmessung auf 10.000 µg/m<sup>3</sup> fest (WHO 2000d:47).

---

<sup>112</sup> Diese kurzfristige durchschnittliche Konzentration von 200 µg/m<sup>3</sup> für maximal eine Stunde sollte insgesamt nicht mehr als acht Stunden pro Kalenderjahr überschritten werden (Ackermann-Liebrich/Rapp 1999:581).

## **Kohlenwasserstoffe (HC)**

Zu den Kohlenwasserstoffen (*hydrocarbons*, HC) zählen zahlreiche chemische Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Nach Art des Kohlenstoffgerüsts innerhalb der Verbindung werden die offenkettigen aliphatischen (azyklischen) Kohlenstoffverbindungen von den ringförmigen zyklischen Kohlenstoffverbindungen unterschieden. Zu letzteren zählt auch das polyzyklische Benzol (siehe weiter unten). In Benzin und anderen Treibstoffen befinden sich viele offenkettige Kohlenwasserstoffe, die als gesundheitlich unbedenklich gelten, sowie zahlreiche polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH), wie z.B. Anthrazen und Benzo[a]pyrene, die als hochtoxisch gelten. Aufgrund der Vielzahl solcher Verbindungen würde eine Einzelbetrachtung den Rahmen dieser zusammenfassenden Betrachtung sprengen.

Anhand von Tierstudien konnten folgende Effekte durch einige PAH festgestellt werden: Angriff des Immunsystems, genetische Defekte und möglicherweise auch Arteriosklerose; am besten dokumentiert sind karzinogene Auswirkungen (WHO 2000a:92f). Zu den allgemeinen gesundheitlichen Auswirkungen zählen Erschöpfung und Schläfrigkeit, Augenirritation und Husten sowie Beeinträchtigungen der Lungenfunktion bis hin zu Lungenkrebs (WHO 2000d:55ff).

Da PAHs in der Luft normalerweise in komplexen Mixen vorkommen und teilweise an SPM gebunden sind, stellt die WHO keine Grenzwerte für die einzelnen Kohlenwasserstoffe auf; die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt, die Werte so niedrig wie möglich zu halten (WHO 2000a:94).

## **Ozon (O<sub>3</sub>)**

Ozon (O<sub>3</sub>) ist ein Luftbestandteil, der sekundär unter der Einwirkung von Sonnenlicht durch komplexe Reaktionen von sogenannten Vorläufersubstanzen, vor allem Stickstoffoxiden<sup>113</sup> und flüchtigen organische Verbindungen (*volatile organic compounds*, VOC), mit dem Sauerstoff der Luft in Bodennähe entsteht. Dadurch unterliegt die Ozon-Konzentration starken tages- und jahreszeitlichen Schwankungen. Verursacher der anthropogenen Emission von Stickstoffoxiden und VOCs, und somit verantwortlich für die Bildung des bodennahen Ozons, sind Kraftfahrzeuge, Feuerungsanlagen sowie bestimmte Lösungsmittel (BMG/BMU 1999:108).

Das Ozon-Molekül ist chemisch sehr reaktiv und relativ wasserunlöslich. Nach dem Einatmen reagiert es schnell an der Oberfläche der Atemwege und der Lungenbläschen. Betroffene reagieren mit Reizerscheinungen an den Schleimhäuten und Augen, teilweise mit nachfolgenden Einschränkungen des Sehvermögens. Bei akuter Einwirkung höherer

---

<sup>113</sup> "Eine Schlüsselrolle bei der Entstehung des Ozons in Bodennähe kommt den Stickstoffoxiden zu. Sie werden vorwiegend als Stickstoffmonoxid (NO) freigesetzt und allmählich durch Sauerstoff und Ozon zu Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) oxidiert. Durch die UV-Strahlung zerfällt das Stickstoffdioxid photolytisch in Stickstoffmonoxid und atomaren Sauerstoff. Dieses hochreaktive Sauerstoffatom verbindet sich sofort mit molekularem Sauerstoff zu Ozon. Die Ozon-Bildung erfolgt damit direkt aus Stickstoffdioxid; Stickstoffmonoxid baut vorhandenes Ozon wieder ab. Während Sonneneinstrahlung und erhöhte Temperaturen die Ozonbildung begünstigen, ist die Rückreaktion von NO mit Ozon zu NO<sub>2</sub> und Sauerstoff lichtunabhängig und hängt allein von der Konzentration von NO und Ozon ab. In unmittelbarer Nähe stark befahrener Straßen mit hohen NO-Konzentrationen sind die Ozon-Konzentrationen durch die Rückreaktion von NO mit Ozon zu NO<sub>2</sub> und Sauerstoff im Allgemeinen geringer als in weniger belasteten Gebieten mit Ferntransport der Vorläufersubstanzen" (Hellmeier/Huhmann 2001:4f).

Konzentrationen kann es zu Störungen des zentralen Nervensystems wie Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit oder Koordinationsstörungen sowie zur Entwicklung eines Lungenödems, zur Senkung der Körpertemperatur und zu vorübergehenden Nierenfunktionsstörungen führen. Die akute Wirkung von Ozon hängt besonders von der Höhe der Konzentration und des Atemminutenvolumens ab (Hellmeier/Huhmann 2001:7f).

Bei Konzentrationen von  $> 160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Ozon in der Atemluft und gleichzeitiger schwerer körperlicher Belastung können Atembeschwerden und reversible Verschlechterungen der Lungenfunktion auftreten (geringere Atemvolumina). Auch mögliche Langzeitwirkungen ('vorzeitiges Altern der Lunge') werden als Folge chronischer Ozonexposition diskutiert. Als Risikogruppe müssen dabei Personen angesehen werden, die sich über lange Zeit im Freien stark körperlich betätigen (BMG/BMU 1999:108). Obwohl Ozon selbst nicht allergieauslösend wirkt, kann es aufgrund seiner Reizwirkung auf den Atemtrakt die Verschlimmerung von Atemwegsallergien (Asthma) fördern. Es existiert jedoch eine noch unerforschte große Variabilität der individuellen Empfänglichkeit für dieses Gas (WHO 2000d:22). Die krebserzeugende Wirkung von Ozon ist umstritten. Tierversuche ergaben, dass höchste Konzentrationen von  $2.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  über zwei Jahre hinweg Lungentumore bei Mäusen verursachen können (Hellmeier/Huhmann 2001:8; siehe auch WHO 2000a:181f).

Die WHO setzt als Grenzwerte für die 8-Stundenmessung  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an (WHO 2000d:47).

### **Blei (Pb)**

Blei wird besonders durch verbleites Benzin oder während industrieller Produktionsvorgänge emittiert. Bei der Verwendung bleihaltiger Gefäße zur Nahrungsmittel- oder Trinkwasseraufbewahrung gelangt das Schwermetall in die Nahrungskette und zum Menschen. Zusätzlich kann Blei durch Ablagerungen in Boden und Vegetation mittels Nahrungs- oder Wasseraufnahme im menschlichen Körper abgelagert werden. Als luftgetragener Feinpartikel wird Blei eingeatmet und in der Lunge abgelagert. Da die Bleiaufnahme des Blutes von der allgemeinen Veranlagung und der Löslichkeit des Stoffes abhängt (diese wiederum wird durch die chemische Form und die Größe der Partikel bestimmt), ist der Bleigehalt nur ein Indikator für die biologisch wirksame Dosis. Die gesundheitswirksame Blei-Konzentration wird in Milligramm pro Liter Blut angegeben (WHO 2000d:23 und WHO 2001b:8).

Durch die Bindung an Körpereiwweiß kann Blei zu Funktionseinschränkungen verschiedener Organe führen. Besonders erwähnenswert ist hier die Anämie (Blutarmut), die aus dem gesteigerten Abbau bei gleichzeitig vermindertem Aufbau des roten Blutfarbstoffes resultiert. Sie wird bei Erwachsenen bei einer Blei-Konzentration von  $800 \mu\text{g}/\text{l}$  im Blut beobachtet, wobei die Hämoglobinproduktion bereits ab  $500 \mu\text{g}/\text{l}$  deutlich sinkt. Effekte des zentralen Nervensystems sind bei Kindern bereits ab  $200 \mu\text{g}/\text{l}$  zu erkennen (WHO 2000d:45).

Als weitere gesundheitliche Effekte durch Bleiexposition sind kognitive Auswirkungen (z.B. Intelligenzminderung, besonders bei Kindern) und erhöhter Blutdruck schon bei geringen Bleiaufnahmen zu nennen. Allerdings werden das Potenzial und der Grenzwert der körperlichen Bleibelastung bezüglich der mentalen Effekte noch diskutiert (WHO 2001b:9). Als empfindlichste Reaktion werden geringe Intelligenzstörungen bei Kindern nach Exposition im Mutterleib angesehen (BMG/BMU 1999:160).

Als kritischen Blutwert sieht die WHO einen Bleigehalt von  $100 \mu\text{g}/\text{l}$  an. Übertragen auf Luftwerte setzt die Gesundheitsorganisation den durchschnittlichen Jahreshgrenzwert für



Blei bei  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an, unter der Annahme, dass  $1 \mu\text{g}$  Blei pro Kubikmeter Luft ca.  $50 \mu\text{g}$  Blei pro Liter Blut bedingt (WHO 2000d:47).

### **Benzol**

Benzol stammt ursächlich aus dem Straßenverkehr: Das staatliche indische *Central Pollution Control Board* (CPCB) geht davon aus, dass in Indien 85 % aller Benzol-Emissionen von Motorfahrzeugen stammen (CPCB 2002a:6). Weitere Emittenten sind petrochemische Industrien, Tabakrauch und andere Verbrennungsprozesse. Charakteristisch riechende Benzoldämpfe entweichen unmittelbar aus dem Tank oder beim Betanken und treten außerdem als unverbrannte Kohlenwasserstoffe aus dem Auspuff aus. Eingeatmetes Benzol verteilt sich im Körper, reichert sich in fetthaltigen Geweben an und geht unmittelbar ins Blut über. Die toxische Wirkung betrifft vor allem das blutbildende System und führt dort zu Veränderungen des Blutbildes. Bei hohen Konzentrationen wird Leukämie hervorgerufen, sodass es als wissenschaftlich belegt gilt, dass Benzol krebserzeugend ist. Gesundheitliche Effekte der Exposition gegenüber hohen Benzolmengen (auch durch Tabakrauch) führen außerdem zu neurotoxischen Symptomen – die dauerhafte Inhalation hoher Benzolkonzentrationen kann zu Anämie, Schädigungen des Knochenmarks und zu genetischen Veränderungen führen (WHO 2000a:62f).

Aufgrund der karzinogenen Wirkung von Benzol kann die WHO keinen gesundheitlich unbedenklichen Grenzwert angeben. Sie bezieht sich lediglich auf eine Studie von Crump (1994), die besagt, dass das Todesfallrisiko für Leukämie pro Benzol-Luftkonzentration von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  um  $6 \times 10^{-6}$  steigt, d.h. bei  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  um  $1/1.000.000$  (WHO 2000a:65; siehe auch WHO 2000d:55ff).

### **Weitere Luftschadstoffe**

Zusätzliche gesundheitsrelevante Luftschadstoffe in Städten können z.B. Pilze, Bakterien, Pollen und andere Allergene sein, die hier jedoch nicht weiter diskutiert werden sollen (vgl. hierzu z.B. WHO 2001b:9ff). Auf Viren wird im Rahmen der vektorübertragenen Krankheiten weiter unten eingegangen.

Bezüglich der Wirkung von durch Verbrennung von Treibstoffen emittiertem Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen soll ebenfalls auf die zahlreiche Literatur verwiesen werden (siehe FN 4, S.1f). Aufgrund des Globalen Klimawandels können sich neben den direkten Änderungen der Lebensbedingungen mittelbar Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen ergeben, z.B. durch regionale Zunahme und Ausbreitung von Krankheitserregern oder durch eine Zunahme wetterbedingter Kreislaufbelastungen.

#### **2.2.2.1.2 Umweltgerüche**

Bereits bei den Griechen gab es, neben der Annahme des Hippokrates von Krankheit als Ungleichgewicht der Körpersäfte, die Theorie der Miasmen (griechisch: Verunreinigungen) in Boden und Wasser, welche übel riechend in die Luft ausdünsten und Krankheiten auslösen (Jackson et al. 1989:1/3, Hellbrück/Fischer 1999:156). Jukes (1997:o.S.) behauptet, dass diese Theorie bei manchen Menschen immer noch im Unterbewusstsein verankert sei: "Despite the difficulties in measurement no one likes a bad smell and subconsciously it

is still linked back to the miasma theories ... and that bad smells in some way are associated with the spread of diseases. Not everyone believes scientists these days!"

Geruchsstoffe sind Chemikalien, die konzentrationsabhängig den Geruchssinn aktivieren und so Geruchsempfindungen auslösen können. In der Regel handelt es sich um organische Verbindungen (z.B. schwefelhaltige und stickstoffhaltige Verbindungen) bzw. auch einige anorganische Substanzen (z.B. Ammoniak). Es gilt als wissenschaftlich noch nicht geklärt, wodurch ein Molekül zu einem Geruchsstoffmolekül wird. Geruchsempfindungen beruhen auf einer (selektiven) Reaktion von Sinneszellen auf die Anwesenheit von Geruchsstoffen (vgl. hierzu Steinheider 1998:43ff). Hauptverursacher von Geruchsemissionen sind neben industriellen Anlagen die Landwirtschaft, der Straßenverkehr, nachbarschaftliche Aktivitäten (z.B. Kochen), die Zersetzungsvorgänge von Müll, (häuslichem) Abwasser und öffentlicher Defäkation.

Der sogenannte 'Geruch nach faulen Eiern' wird meistens verursacht durch die Exposition gegenüber Schwefelwasserstoff (Wasserstoffsulfid,  $H_2S$ ), ein farbloses, übelriechendes, giftiges, wasserlösliches Gas, welches bei der Zersetzung von Eiweiß entsteht. Somit ist es ein natürliches Produkt der Verwesung – in Wohngebieten üblicherweise ein Zersetzungsprodukt in sanitären Faulbecken (*septic tanks*, siehe Kapitel 3.1.3.3) oder Abflusssystemen. Das Gas ist bereits in sehr niedriger Konzentration unter  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mit der menschlichen Nase wahrnehmbar. Die akute Toxizität bei Inhalation liegt viel höher: Augenirritationen können ab einer Konzentration von  $15\text{--}30 \text{ mg}/\text{m}^3$  beobachtet werden und eine Dosis von  $700\text{--}1.400 \text{ mg}/\text{m}^3$  kann Bewusstlosigkeit und Atemstillstand mit Todesfolge verursachen (WHO 2002b:o.S., National Institute of Environmental Health Sciences 2002:o.S.).

Zu den gesundheitlichen Folgen von Geruchsbelästigungen gehören psychische und somatische Befindlichkeitsstörungen. Die psychische Belästigung gilt dabei immer als subjektiver Zustand des Unbehagens, der nach Ansicht der Betroffenen negative (gesundheitliche) Auswirkungen bedingt. Die WHO formuliert: "Disagreeable odours can be a considerable cause of annoyance or nuisance, and high concentrations can lead to stress and behavioural change, and adversely affect wellbeing" (WHO 1988:131). Somatische Geruchswirkungen können außerdem Erbrechen, Appetitstörungen, allergische Reaktionen, Reizungen von Hals, Nase und Augen und Benommenheit sein (Steinheider 1998:49). Im Sinne einer Stresswirkung durch Geruchsbelastungen wird auch von Diarrhöefällen berichtet (Listorti/Doumani 2001:315).

Hinsichtlich der oralen Aufnahme von Schwefelwasserstoff existieren keine Daten zur Toxizität. Die WHO geht davon aus, dass es unwahrscheinlich ist, "that a person could consume a harmful dose of hydrogen sulfide from drinking-water." Entsprechend wird kein Richtwert zu gesundheitlichen Schäden des Stoffes empfohlen (WHO 2002b:o.S.). Da  $H_2S$  rasch ausgeschieden wird, kann es sich nicht im Körper anreichern. Somit finden die meisten Gesundheitsschäden im Bereich der beruflichen Exposition statt. Bezüglich der (alltäglichen) Geruchswahrnehmung kann eine Gewöhnung – Habituation – stattfinden (National Institute of Environmental Health Sciences 2002:o.S.).

Die Wirkung von Geruchsemissionen wurde vergleichsweise wenig untersucht, da hier neben allgemeinen messtechnischen auch wirkungsseitige Schwierigkeiten bestehen (Jukes 1997:o.S.). Zwar können Geruchsbelastungen durch sensorische Methoden objektiviert und auch in ihrer Wirksamkeit untersucht werden, doch letztendlich sind sie immer subjektiv, und bislang fehlen Belege für die gesundheitliche Bedeutung von Industrie- und

Umweltgerüchen für die Betroffenen (Steinheider 1998:43f). Die existierenden Erklärungsansätze zur Geruchswirkung unterscheiden wissenschaftlich (bislang) nicht belegbare physiologische Wirkungsmechanismen, Attributionsmodelle und psychologische Stressmodelle (siehe Kapitel 2.1.3.1 und Steinheider 1998:54f).

### 2.2.2.2 Lärm

Lärm<sup>114</sup> kann allgemein definiert werden als 'unerwünschter Schall', der auf das durch natürliche Weise nicht verschließbare Ohr wirkt: "Das Gehör durchsucht die akustische Umwelt ständig nach informationshaltigem Schall" (Hellbrück/Fischer 1999:211). Dieser Schall kann 'nur' störend sein oder auch gesundheitsschädlich und wird – ähnlich wie der Geruch – vom Menschen bewusst bzw. sinnlich wahrgenommen. Allerdings gibt es auch das Phänomen, dass an Lärm gewöhnte Menschen häufig Probleme haben, sich an eine eher ruhigere Umwelt anzupassen (WHO 1988:56).<sup>115</sup> Welche Wirkungen der Faktor 'Gewöhnung' auf das Lärmempfinden hat, wird wissenschaftlich diskutiert.<sup>116</sup> So geht der SRU (1999:34) davon aus, dass beim Stressor Lärm die Gewöhnung üblicherweise zu schwächer werdenden Kreislaufreaktionen führt. Er weist zugleich jedoch darauf hin, dass dies nicht auf Personen zutrifft, die erblich belastet sind oder die emotional die Lärmbelastung nicht tolerieren können und allein deshalb verstärkte Kreislaufreaktionen aufweisen.

Das menschliche Hörorgan ist nicht einheitlich sensitiv gegenüber den messbaren Schallfrequenzen, weshalb ein spektraler Empfindlichkeitsfaktor zur Quantifizierung des Schalldrucks genutzt wird: die sogenannte A-Bewertung (*A-weighting*). Die biophysische Messgröße des A-bewerteten Schalldrucks wird in Dezibel (dB) ausgedrückt. Der Schallpegel wird meist über acht oder 24 Stunden gemessen.  $LA_{eq}$  wird zur Messung von anhaltenden Geräuschen, beispielsweise beim Straßenverkehr, genommen,  $LA_{max}$  oder "sound exposure level, SEL" hingegen für unregelmäßig auftretende Ereignisse, wie z.B. die Schallemission eines Flugzeuges.<sup>117</sup> Zur Messung von möglichen Schlafstörungen wird entsprechend der gemessene  $LA_{max}$ /SEL hinzugezogen. Erwähnenswert ist noch, dass der Schalldruck auf einer logarithmischen Skala gemessen wird, d.h. zwei gleichartige Busse nicht doppelt soviel Schall emittieren wie einer (WHO 2000e:3f).

Für das Wohnumfeld relevanter Lärm kann außerhalb von Gebäuden erzeugt werden, z.B. durch Luft-, Schienen- und Straßenverkehr, Fabriken, Straßenarbeiten und Hausbau, spielende Kinder, laute Nachbarn (hier auch durch Mediennutzung) sowie durch im Wohngebiet angebrachte Lautsprecher (z.B. aus Tempelanlagen). Auf diese Immissionen hat der Betroffene direkt keinen Einfluss. Ferner kann im Innenraum selbst Lärm erzeugt werden,

<sup>114</sup> Etymologisch leitet sich der Begriff Lärm von dem Ausdruck Alarm ab, welcher aus dem Italienischen kommt: All'arme bedeutet 'zu den Waffen' im Aufruf zur Verteidigung oder zum Angriff, d.h. etwas alarmierendes geschieht (Hellbrück/Fischer 1999:221).

<sup>115</sup> Auch Stille kann als störend empfunden werden. Untersuchungen belegen zudem, dass eine komplett geräuschlose Umwelt durch den erlebten Verlust des Hörorgans schädliche Auswirkungen haben kann (WHO 2000e:35).

<sup>116</sup> Der Gießener Gehörforscher G. Fleischer behauptet, dass ein andauernd hoher Geräuschpegel gut für die Ohren sein könne. Lärm sei auch dann nicht schädlich, wenn er sehr laut sei – er schule das Gehör vielmehr. Schädlich hingegen seien plötzliche Knallgeräusche (Fleischer 2002:o.S.).

<sup>117</sup>  $LA_{eq}$  ist somit der Pegel "equivalent continuous sound level";  $LA_{max}$  bzw.  $LA_{min}$  bedeutet einen "single event noise exposure level" (Maximal- bzw. Minimallautstärke; Jackson et al. 1989:12/13). Zur Problematik der Lärmmessung vgl. ausführlich WHO 2000e:8-20 und Passchier-Vermeer/Passchier 2000:123f.

z.B. durch Musik, Fernsehen oder laute Konversation. Die zuletzt genannten Schallquellen liegen meist in der Verantwortung der Betroffenen selbst.

### **Lärmwirkungen**

Die potenziellen gesundheitlichen Schäden durch Lärm hängen immer von der Exposition (Stärke und Dauer) sowie von der allgemeinen Disposition des Betroffenen ab. Die im Folgenden diskutierten Gesundheitsschäden treten somit nicht bei jedem Betroffenen bei den gleichen Grenzwerten auf. Im Bereich der Umweltmedizin sind besonders die extraauralen Wirkungen Forschungsgegenstand, da z.B. Schwerhörigkeit infolge von Lärmbelastung im Alltag eher selten ist.

### **Schädigungsgrenze (Hör- und Gleichgewichtsstörungen)**

Aurale Lärmwirkung kann die sogenannte 'Lärmschwerhörigkeit'<sup>118</sup> zur Folge haben. Diese wird unterteilt in zeitweilige Schwellenverschiebung (vorübergehende Beeinträchtigung des Hörens; *temporary threshold shift*) und die dauerhafte Lärmschwerhörigkeit (*permanent threshold shift*; vgl. hierzu Hellbrück/Fischer 1999:219ff). Meist kommt es zu diesen gesundheitlichen Folgen, die auch als schweres soziales Handicap beurteilt werden (Passchier-Vermeer/Passchier 2000:126), durch die Exposition berufsbedingten Lärms. Ebenso kann es in der Freizeit durch erhöhte Lärmexposition zu Hörschäden kommen (z.B. durch Feuerwerkskörper, Musikanlagen). Trotz bislang unzureichender Daten zur *dose-response*-Wirkung von Lärm für die breite Bevölkerung setzt die WHO Grenzwerte für Umweltlärm fest: Um lärmbedingte Innenohrschäden zu vermeiden, sollte langfristig und dauerhaft ein Immissionswert von  $LA_{eq}=70$  dB(A) nicht überschritten werden – kurzfristig gilt ein  $LA_{max}$ -Wert von 140 dB(A) für Erwachsene und 120 dB(A) für Kinder (WHO 2000e:23ff). Die verantwortlichen Bundesministerien gehen davon aus, dass bei langjähriger Lärmbelastung mit 24-Stunden-Mittelungspegeln über 75 dB(A) das Risiko für lärmbedingte Innenohrschäden beginnt (BMG/BMU 1999:104).

### **Schlafstörungen**

Schlafdeprivation wirkt sich auf den gesamten Stoffwechsel aus und kann deshalb möglicherweise eine Schwächung des Immunsystems zur Folge haben. Dem Schutz der Nachtruhe ist somit aus präventivmedizinischen Gründen ein besonders hoher Stellenwert beizumessen. Nächtliche Geräuscheinwirkungen können sich direkt auswirken als Änderung der Schlaftiefe mit und ohne Aufwachen, Erschwerung und Verzögerung des (Wieder-)Einschlafens, Verkürzung der Tiefschlafzeit und der Gesamtschlafzeit, vegetative Reaktionen, insbesondere erhöhte Freisetzung von Stresshormonen, sowie als Minderung der empfundenen Schlafqualität. Außerdem ist nicht auszuschließen, dass bestimmte Symptome und vegetativ bedingte Krankheitserscheinungen als langfristige Folgen anhaltender Schlafstörungen ausgelöst oder verstärkt werden (Hellbrück/Fischer 1999:225, WHO 2000e:25f und Passchier-Vermeer/Passchier 2000:128).

---

<sup>118</sup> Schwerhörigkeit kann auch z.B. durch bestimmte Krankheiten, Medikamente, Kopfverletzungen sowie durch Vererbung oder das Altern ausgelöst werden (WHO 2000e:20).

Die WHO setzt als Schwellenwerte für Schlafstörungen  $LA_{eq}=30$  dB(A) und  $LA_{max}=45$  dB(A) für Innenräume fest. Beim Schlafen mit geöffnetem Fenster gelten Außenwerte von  $LA_{eq}=45$  dB(A) bzw.  $LA_{max}=60$  dB(A). Für sensible Menschen gelten noch niedrigere Immissionsgrenzwerte für einen ungestörten Schlaf (WHO 2000e:27). Dabei können lärmbedingte Aufwachreaktionen bereits bei Spitzenpegeln im Schlafzimmer von  $LA_{max}=40$  dB(A) beginnen. Auch hier gilt, dass intermittierender Lärm den Schlaf stärker stört, als kontinuierlicher, obwohl eine Habituation an Lärm während des Schlafes in der Regel nicht nachgewiesen werden kann (Hellbrück/Fischer 1999:226).

### **Kommunikationsstörungen und Leistungsfähigkeit**

Lärm kann die Kommunikation, welche ein entscheidendes Mittel zur Entfaltung der Persönlichkeit und zur Auseinandersetzung mit der sozialen Umwelt darstellt, erheblich beeinträchtigen und damit bei den Betroffenen zu Verärgerung sowie zum Gefühl der Einengung der Persönlichkeitsentfaltung führen. Auch reaktive Anstrengungen zur Verringerung von Kommunikationsstörungen, wie lauterer Sprechen und konzentrierteres Zuhören, sowie Unterbrechungen der Unterhaltung tragen zur erlebten Belästigung bei und können Stressreaktionen hervorrufen (BMG/BMU 1999:104). Die WHO geht davon aus, dass bei Dauergeräuschen mit Pegeln von  $LA_{eq}=65$  dB(A) und mehr Beeinträchtigungen der Kommunikation auftreten, die nicht mehr akzeptabel sind. Empfohlen wird ein Grenzwert von  $LA_{eq}=35$  dB(A) in Innenräumen für entspannte Konversation (WHO 2000e:36f). Im Alltag wird Nachbarschaftslärm als besonders ärgerlich erlebt, da dieser vom Lärmbetroffenen als vermeidbar angesehen wird (Hellbrück/Fischer 1999:227).

Laborexperimente zeigen ferner, dass durch unkontrollierbaren Lärm die kognitive Leistungsfähigkeit eingeschränkt werden kann: "Noise can induce learned helplessness, increase arousal, alter the choice of task strategy, and decrease attention to the task. Noise may also affect social performance, mask speech and other sound signals, impair communication, and distract attention from relevant social clues" (Passchier-Vermeer/Passchier 2000:128). Als besonders anfällig gelten Kinder, z.B. bezüglich ihres Leseverständnisses.

### **Stressbedingte Erkrankungen**

Ähnlich wie bei Umweltgerüchen hängt auch die Wirkung von Lärm teilweise von subjektivem Empfinden ab: "With the exception of damage to the hearing organ, the exposed organism's reaction to the perception of sound is strongly dependent on the context of the exposure" (Passchier-Vermeer/Passchier 2000:123). So kann laute Diskomusik für den Tanzenden als angenehm und für den neben der Disko wohnenden Nachbarn als extrem belastend empfunden werden.<sup>119</sup> Dennoch kann die Musik für den Diskobesucher schädli-

<sup>119</sup> Eine wesentliche Determinante für das unterschiedliche Lärmerleben der Betroffenen ist das Alter. So benötigen beispielsweise ältere Menschen längere Zeit zum (Wieder-)Einschlafen als jüngere Menschen und empfinden einen lärmgestörten Nachtschlaf als besonders misslich. Zusätzlich ist z.B. die im Alter einsetzende Schwerhörigkeit von einem Hörverlust in den hohen Frequenzen gekennzeichnet. Die Kommunikation älterer Personen ist daher bereits bei geringeren Pegelwerten durch tieffrequente Geräusche in der Wohnung (z.B. durch Verkehrsgeräusche) beeinträchtigt (Maschke et al. 1999:159). Allerdings kann Altersschwerhörigkeit umgekehrt natürlich auch dazu führen, dass der Außenlärm weniger intensiv wahrgenommen wird.

gend auf das Gehör wirken, während der genervte Nachbar keine Hörschäden davonträgt, sich aber durch die Geräusche möglicherweise so gestresst fühlt, dass es zu anderen somatischen und psychosomatischen Effekten kommen kann. Hier findet die kognitive Stresstheorie Anwendung, da die psychischen Lärmverarbeitungsprozesse über die Lärmwirkung entscheiden. Das heißt, dass Stress nicht durch die Schallschwingungen per se entsteht, sondern erst durch die Wahrnehmung und affektive Bewertung des Schalls (siehe Kapitel 2.1.3.1 und Hellbrück/Fischer 1999:229).

Die Empfindung von Ärger und Belästigung (*annoyance*) durch Lärm wird als die bewusste Wahrnehmung einer Störung durch Lärm definiert. Impliziert wird das Gefühl, belästigt oder verärgert zu sein durch die Unterbrechung oder Verhinderung gewünschter Aktivitäten, so z.B. sprachlicher Kommunikation, bestimmter kognitiver Leistungen oder auch des oben aufgeführten (Nacht-)Schlafs. Durch die kognitive Kontrollierbarkeit von vorhersehbarem Lärm kann Stress reduziert werden, hingegen versetzt Lärm, der zwar erwartet, jedoch hinsichtlich seines Eintreffens nicht vorhersagbar ist, den Betroffenen in einen andauernden 'Alarmzustand' (siehe FN 114, S.65), verbunden mit höherer Erregbarkeit (Hellbrück/Fischer 1999:222ff). Häufig sind bei diesem Prozess nicht-akkustische Effekte beteiligt: Die Unruhe sowie die Angst vor der Immissionsquelle (z.B. im Sinne eines Flugzeugabsturzes oder Verkehrsunfalls) sowie das Gefühl, der Lärm könnte vermieden werden, beeinflussen dabei das individuelle Erleben des Risikofaktors (Passchier-Vermeer/Passchier 2000:126).

Durch lärmbedingten Stress kann es zu gesundheitlichen Effekten, wie z.B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, kommen, auch aufgrund der oben beschriebenen Schlafstörungen. Selbst bei niedriger Schallintensität können Stressreaktionen ausgelöst werden. Epidemiologische Studien zum kausalen Zusammenhang zwischen Verkehrslärm und der Prävalenz von Herzinfarkten zeigen, dass Straßenverkehrslärmbelastungen mit Mittelungspegeln außerhalb der Wohnungsfenster von mehr als  $LA_{eq}=65$  dB(A) am Tage zu einer Zunahme des Herzinfarkttrisikos um ca. 20 % führen (BMG/BMU 1999:104). Allerdings sind hier noch weitere Studien erforderlich, um diese Zusammenhänge sowie mögliche Kausalitäten zwischen lärmbedingtem Stress, Bluthochdruck und Veränderungen des Blutbildes wissenschaftlich eindeutig zu belegen.<sup>120</sup> Dies gilt auch für die mögliche Folge mentaler Krankheiten durch Lärmexposition (WHO 2000e:39 und Passchier-Vermeer/Passchier 2000:126f).

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Umweltlärm zu Veränderungen in psychologischen, physiologischen sowie sozialen Funktionsbereichen führen kann. Die Geräuschbelastung in der Wohnung stellt somit ein umweltmedizinisch relevantes Problem dar, welches noch weiterer Forschung besonders zu den Folgen dauerhafter Lärmexposition bedarf.<sup>121</sup>

---

<sup>120</sup> In einer Pressemitteilung weist das Umweltbundesamt (2003) auf statistisch gesicherte Zusammenhänge zwischen Lärm und der Prävalenz von Bluthochdruck hin. Das Amt führt aus, dass sich Zusammenhänge zwischen Lärm und anderen Krankheiten – zum Beispiel erhöhten Blutfettwerten oder Migräne – ebenfalls andeuten, statistisch jedoch nicht als gesichert gelten.

<sup>121</sup> So merken Hellbrück/Fischer (1999:230f) an, dass für die stressbedingten langfristigen Gesundheitsschäden die Stichprobenumfänge in der Umweltepidemiologie meist sehr gering sind.

### 2.2.2.3 Vektorausbreitung

Vektoren<sup>122</sup> sind Zwischenwirte, die Krankheiten übertragen können. Die Weltbank definiert "vector-borne" bzw. "vector-related diseases" wie folgt: "Diseases transmitted by an intermediate animal host. Broadly include pathogens transferred mechanically by flies or rats. Specifically involve development of a parasite within the intermediate host, such as mosquitoes or snails, which eventually infects humans" (Listorti/Doumani 2001:132). Zu den bekannten Vektorkrankheiten zählen Malaria, Dengue-Fieber, Leishmaniosen und Enzephalitis (McMichael 1999:462).

Die Ausbreitung von Krankheitsvektoren oder Hygieneschädlingen im Siedlungsbereich beinhaltet in Bezug auf den Themenkreis 'Umwelt und Gesundheit' zwei Problemfelder: erstens die Gefahren durch die Schädlinge an sich und zweitens durch deren chemische Bekämpfung. Das weite Feld chemischer Insektizide soll hier nicht weiter behandelt werden – verwiesen sei jedoch auf die kurze Diskussion gesundheitlicher Auswirkungen bei der Nutzung von Anti-Moskitomitteln im Rahmen der Innenraumschadstoffe in Kapitel 2.2.2.4.1.

Vektoren können neben der Übertragung und Verschleppung von Krankheitserregern auch Allergien verursachen sowie zur Schädigung durch Toxinbildner, psychischen Beeinträchtigung, Verunreinigung von Lebensmitteln, Zerstörung von Pflanzen und Materialien sowie zu technischen Defekten beitragen. Entsprechend des thematischen Schwerpunktes wird hier neben der direkten auch die indirekte Übertragung von Krankheiten dargelegt.

Die Verbreitung von Schädlingen ist abhängig von den Umweltbedingungen und vorhandenen Lebensräumen, existierenden Krankheitsmustern sowie den Lebensumständen der betroffenen Bevölkerung. Zu den Ursachen von Schädlingsverbreitungen im häuslichen Bereich zählen mangelhaft entsorgte Abwässer, Fäkalien und Abfälle.<sup>123</sup> Zusätzlich kann der Globale Klimawandel Auswirkungen auf die Ausbreitung von Vektoren und somit vektorübertragenen Krankheiten haben: "Climate change is likely to have principal impacts on epidemics of malaria, dengue, and other vector-borne diseases in Asia ... The epidemic areas of vector-borne diseases in Asia would depend on many demographic and societal factors, as well as environmental hygiene for vector control, available health infrastructure, and medical facilities" (Lal et al. 2001:571). Im Folgenden werden die für diese Untersuchung wichtigsten Vektoren näher betrachtet.

#### 2.2.2.3.1 Insekten

##### Moskitos

"Of all disease-transmitting insects, the mosquito is the greatest menace ..." – so der Weltgesundheitsbericht 1996 (WHO 1996c:5). Moskitos gedeihen auf organischen Stoffen, können sich aber von fast allem ernähren, was klein genug für ihr Verdauungssystem ist.

<sup>122</sup> Vektoren werden wie folgt definiert: "An intermediate agent, such as a fly, mosquito, or rodent, that is capable of transmitting a disease from one organism to another or a susceptible host. Infections may be transmitted through a bite or skin penetration (inoculation) (e.g., mosquitoes transmitting malaria or rats carrying plague), mechanical deposition (e.g., flies carrying bacteria that cause diarrheas), or ingestion (e.g., humans drinking 'water fleas' that carry guinea worm disease)" (Listorti/Doumani 2001:348f).

<sup>123</sup> Kleinräumig spielt auch die Lagerung von Lebensmitteln eine wichtige Rolle für die Verbreitung von Vektoren.

Ihr potenzieller Flugradius kann bis 300 km betragen, beschränkt sich aber normalerweise auf durchschnittlich 1,2 km. In den meisten Fällen sind umfassende Hygienemaßnahmen im Umkreis von 1,6 km wirksam. Moskitos benötigen drei bis sieben Tage vom Brutstadium bis zum ausgewachsenen Insekt, bei warmen Temperaturen (ca. 30°C) noch kürzer. Besonders die Spezies der *Anopheles* und der *Aedes* passen sich erfolgreich den städtischen Lebensbedingungen an (Listorti/Doumani 2001:113f).

Verschiedene Moskitospezies übertragen Krankheiten wie Malaria (*Anopheles*), Enzephalitis, Filariose, Dengue- und Gelbfieber (*Aedes*; siehe auch Kapitel 3.1.3.3). In den betroffenen Gebieten werden die Krankheiten verbreitet, indem Moskitos infizierte Menschen stechen und dann die Krankheit an nicht-infizierte Menschen ebenfalls durch einen Stich übertragen. Zusätzlich gelten die häufig nachtaktiven Moskitos als Quelle der Belästigung (durch summende Geräusche oder das Jucken der Stiche), tragen somit gegebenenfalls zu Schlafproblemen und Nervosität bei und beeinträchtigen hierdurch ebenfalls die menschliche Gesundheit.

### **Fliegen**

Die Hausfliege und ihre Verwandten gelten als weitverbreitete Überträger von Infektionskrankheiten, besonders von Durchfallerkrankungen. Die Fliege ist aus hygienischer Sicht besonders bedenklich, da sie gleichermaßen Fäkalien und Lebensmittel aufsucht. Das Insekt kann daher Krankheitserreger übertragen sowie lebensmittelverderbende Mikroorganismen und infektiöse Würmer verschleppen. Die Pathogene werden an der Mundöffnung und an den Beinen getragen. Sie werden verbreitet, wenn Fliegen Exkremente, Auswurf, Flüssigkeiten von offenen Wunden oder verwesende Substanzen aufnehmen und die Pathogene dann auf Nahrungsmittel, andere Wunden oder Schleimhäute abladen (WHO 1988:62f). Stubenfliegen ernähren sich vornehmlich von flüssigen oder feuchten kohlenhydrat- und eiweißhaltigen Stoffen, d.h. überwiegend von Küchenabfällen. Sie können rasch zur Plage werden, da z.B. ein einziges Fliegenweibchen bis zu 2.000 Eier ablegen kann, aus denen sich bei warmer Witterung bereits innerhalb einer Woche die nächste Generation entwickelt. Inadäquat entsorgter Klärschlamm, unhygienische sanitäre Einrichtungen oder Müll dienen ebenfalls als ideale Brut- und Lebensstätte für Fliegen – ferner die Haltung bestimmter Haustiere (Kühe, Schweine, Geflügel). Zu den durch Fliegen übertragbaren Krankheiten zählen Cholera, Giardiasis, Trachoma, Salmonellenruhr und Typhus sowie zahlreiche Magen- und Darmkrankheiten (Listorti/Doumani 2001:217-333).

### **Schaben/Kakerlaken**

Die sehr robusten Kakerlaken (*cockroaches*) sind Künstler der Anpassung. Die über 3.500 Arten leben z.B. in Mauerrissen und -spalten oder in Ventilationssystemen. Die Allesfresser bevorzugen warm-feuchte, dunkle Plätze und sind entsprechend häufig in unhygienischen Wohnverhältnissen sowie im Küchenbereich und bei sanitären Einrichtungen zu finden (WHO 1988:64). Kakerlaken hinterlassen einen unangenehmen Geruch und Geschmack auf den mit ihnen in Kontakt gekommenen Nahrungsmitteln. Sie können Organismen übertragen, die Darmkrankheiten wie Diarrhöe und Dysenterie, Typhus und Lebensmittelvergiftungen auslösen, indem sie – wie andere Kriechtiere – an ihren Gliedmaßen haftende



Pathogene verbreiten. Zusätzlich können sie die Nahrung durch ihre Exkremente und Eier kontaminieren.

### **Weitere Insekten**

Wanzen (*bedbugs*) existieren vornehmlich unter klimatisch wärmeren Bedingungen. Die fast 40.000 land- oder wasserbewohnenden Arten können Krankheitserreger übertragen, verursachen jedoch hauptsächlich Belästigungen durch ihre Bisse, besonders bei Allergikern (WHO 1988:65). Flöhe als blutsaugende Parasiten mit weit über 1.000 Arten können den Menschen mit Fleckfieber und Pest infizieren. So kann der Rattenfloh Pestbakterien von der Ratte auf den Menschen übertragen (McMichael et al. 2001:470). Katzen- und Hundeflöhe hingegen verursachen hauptsächlich Irritationen. Das gleiche gilt für Ameisen, die lediglich durch den bei vielen Ameisenarten vorhandenen Giftstachel allergische Reaktionen auslösen können (WHO 1988:66). Auf weitere Insektenarten wird hier nicht eingegangen, da sie im Verlauf der empirischen Analyse keine Rolle spielen werden.

### **2.2.2.3.2 Sonstige**

#### **Ratten**

Ratten verunreinigen Nahrungsmittel und wirken indirekt auf die menschliche Gesundheit durch die Übertragung von Flöhen und Milben. Die Schädner leben bevorzugt an unhygienischen Orten, wie z.B. Abwasserkanälen und Mülldeponien. Durch Ausscheidungen, aber auch durch Kontakt mit Fell oder Pfoten, können krankheitserregende Bakterien, Pilze, Viren und Parasiten übertragen werden, die eine Vielzahl von Infektionskrankheiten, wie z.B. Typhus, Tollwut, Amöbenruhr, Toxoplasmose und Cholera hervorrufen. Die gefürchtetste von Ratten übertragene Krankheit ist die Beulenpest, welche durch die Infektion mit *Yersinia Pestis* Bakterien durch Flöhe übertragen wird (Dennis 1994:893).<sup>124</sup> Außerdem können Rattenbissfieber, Leptospirosen, Salmonellen und Typhus durch Ratten und Mäuse übertragen werden. Besonders das Rattenbissfieber gilt als Gesundheitsproblem stark urbanisierender Gebiete, vornehmlich in Regionen mit niedrigem Einkommen, minderwertigen Wohnverhältnissen und unzulänglichen sanitären Einrichtungen (WHO 1988:68). Die Weil-Krankheit (*Leptospirosis icterohaemorrhagica*) wird als eine der weitverbreitetsten vom Tier auf den Menschen übertragene Krankheit betrachtet. Sie breitet sich bei menschlicher Exposition gegenüber infiziertem tierischen Urin aus, am häufigsten dem von Ratten. Im allgemeinen handelt es sich um eine Berufskrankheit von Menschen, die im Bereich der Müllentsorgung und -verwertung, der Viehhaltung sowie der Fleischverarbeitung beschäftigt sind. Häufig kommt es zu diesen Gesundheitsproblemen auch in Wohngebieten, wenn mangelhafte Abwasserentsorgung und heftige Niederschläge zu Überflutungen führen, die mit tierischen Ausscheidungen versetzt sind (Listorti/Doumani 2001:139).

---

<sup>124</sup> Auch der in der internationalen Presse viel diskutierte Pestausbruch im indischen Surat 1994 mit 876 registrierten Fällen, davon 54 mit fatalem Ausgang, war durch Ratten bedingt (Dennis 1994:893f, WHO 1999e:34f). Anfang Februar 2002 kam es zu einem Lungenpestausbuch im indischen Bundesstaat Himachal Pradesh, der jedoch nur wenige Tote zur Folge hatte (WHO 2002d).

## **Sonstige**

Tauben und andere Vögel können parasitäre Insekten und Krankheiten tragen (z.B. Salmonellose). Besonders gefährlich für die humane Gesundheit ist ihr Koteintrag bei offener Trinkwasserlagerung. Einige Vogelarten sind – neben Schweinen – Teil des komplexen Zyklus' der Entwicklung von Viren, welche Influenza verbreiten: Zunächst nistet das Virus in Geflügel und geht dann auf Schweine über, bevor er den Menschen erreicht. In Asien kommt dieses Virus häufig vor (Listorti/Doumani 2001:84).

Ferner ist die Hausmaus im Lebens- und Arbeitsbereich des Menschen weit verbreitet und stellt als Überträger von Krankheitskeimen (u.a. Paratyphus, Toxoplasiose) ein hygienisches Problem dar (Listorti/Doumani 2001:141 und 329).

Einige parasitär lebenden Milbenarten können Allergien und Hautkrankheiten sowie Krätze und Skabies verursachen (WHO 1988:66f). Besonders bei mangelhafter persönlicher Hygiene, z.B. aufgrund von Wassermangel, können sich diese Spinnentiere verbreiten.

Hunde und Katzen können ebenfalls als Krankheitsüberträger agieren, z.B. für Toxoplasiose (Katzen), diverse Hautkrankheiten, Darmkrankheiten, Magen-Darmwürmer, Hakenwürmer, Asiatische Bilharziose (immer abhängig von der Schlange als Zwischenwirt) sowie Tollwut. Der Lebensraum der Vierbeiner und auch das Auftreten der genannten Krankheiten ist gleichwohl nicht primär von unhygienischen Umwelt- oder Wohnbedingungen abhängig.

### **2.2.2.4 Wohnverhältnisse**

"The primary purpose of buildings worldwide is to protect humans from the hazards and discomforts of outdoor environments and to offer a safe and convenient setting for living and human activity" (WHO 2002e:70). Dieses Zitat deutet bereits den engen Zusammenhang zwischen Wohngebäuden und deren unmittelbarer Umgebung an: Die bereits diskutierte Außenluft, wohnungsnaher Lärm sowie die Verbreitung von Vektoren bestimmen die Wohnverhältnisse mit. Dabei können bestimmte Bauarten einige der Wirkungen der genannten Umweltfaktoren teilweise einschränken. Die extremste Form gesundheitlicher Auswirkung von Wohnverhältnissen besteht bei den ärmsten Bevölkerungsschichten darin, dass sie überhaupt nicht über eine Wohnunterkunft verfügen und somit sämtlichen aufgeführten Gefahren sowie klimatischen Bedingungen und jeglichen Vektoren oder anderen Tieren schutzlos ausgesetzt sind.<sup>125</sup>

Wichtigste Parameter der Wohnverhältnisse sind die Luftverschmutzung von Innenräumen, die Wasserverfügbarkeit, hygienische Bedingungen sowie allgemein die Wohnenge.

#### **2.2.2.4.1 Innenraumluftverschmutzung**

Kontaminationen der Wohnraumluft<sup>126</sup> werden in der Literatur häufig als Problem der ländlichen Bevölkerung in Entwicklungsländern eingestuft, da dort fast ausschließlich Biomasse

<sup>125</sup> An dieser Stelle sollte angemerkt werden, dass die Ansprüche an die Wohnverhältnisse je nach individueller Lebensweise unterschiedlich sind, beeinflusst durch zahlreiche Faktoren wie z.B. der Zeit, die im Haus verbracht wird. Hierauf kann jedoch nicht weiter eingegangen werden.

<sup>126</sup> Innenräume werden hier als nicht produktionstechnisch genutzte Wohnräume definiert.

zum Kochen und/oder Heizen verwendet wird. Allerdings ist in großstädtischen Haushalten die Innenraumluft häufig mehrfach mit Schadstoffen belastet: durch die eindringende Außenluft und zusätzlich durch Emissionen in den Wohngebäuden, da vor allem viele ärmere städtische Bewohner mit Biomasse heizen und/oder kochen bei gleichzeitig ungünstigen Ventilationsbedingungen (Panyacosit 2000:11ff).<sup>127</sup>

Da sich der Mensch auch in südlichen Ländern beträchtliche Teile seines Lebens in Innenräumen aufhält, ist die Qualität der Innenraumluft für die inhalative Gesamtexposition von Bedeutung. Auch können in Innenräumen bereits die Emissionen geringer Stoffmengen zu Anreicherungen und damit zu vergleichsweise hohen Konzentrationen in der unmittelbar den Menschen umgebenden Luft führen. Im Vergleich zum Arbeitsplatz, an dem zum Teil hohe Konzentrationen spezifischer Schadstoffe vorkommen, treten in Wohnräumen im Allgemeinen geringere Konzentrationen allerdings komplexer Stoffgemische auf. Als Schadstoffquellen der Innenräume gelten häusliches Kochen und Heizen, Haushaltschemikalien, Fungizide und Pestizide, Tabakrauch sowie Bauprodukte und Einrichtungsgegenstände; in Indien zusätzlich auch Räucherstäbchen und Moskitospiralen.<sup>128</sup> Als Hauptschadstoffe für Wohnräume in EL gelten Schwebstaub, Kohlenmonoxid, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid, Benzo[a]pyrene und Formaldehyd, verursacht durch Verbrennungsprozesse (Bruce et al. 2002:11).

Gute Ventilation spielt eine Schlüsselrolle bei der Bewertung von Wohnraumschadstoffen – besonders beim Abzug von Rauch, wenn die Kochstelle nicht vom Wohnraum getrennt ist. Gute Entlüftungsmöglichkeiten können z.B. das Auftreten von Atemwegsirritationen und -erkrankungen aufgrund der Rauchbildung oder gesundheitliche Auswirkungen von engen Wohnverhältnissen mit entsprechend gehäuften körperlichen Kontakten verhindern oder reduzieren.<sup>129</sup>

Je nach Ventilation können die Schadstoffwerte der Innenraumluft höher oder niedriger als die der Außenluft sein: "Indoor PM levels were as high if not higher than outdoor levels when there was no air conditioning and some indoor sources present. With no notable indoor sources, and maybe some air conditioning, indoor PM concentrations ranged between 50 % to 100 % of outdoor concentrations" (Panyacosit 2000:11). Saiyed et al. (2001:1) verweisen darauf, dass ein in Innenräumen emittierter Schadstoff eine vielfach höhere Chance hat, die menschliche Lunge zu erreichen, als ein außerhalb von Gebäuden freigesetzter. Entgegen der Luftverschmutzung durch den Verkehr, welcher sich abhängig von den klimatischen Bedingungen relativ schnell von der Emissionsquelle entfernt, bleibt die häusliche Luftverschmutzung zunächst viel näher an ihrer Quelle und führt somit zu höheren Konzentrationswerten (Bandyopadhyay 2000:o.S.).

Bei der Schadstoffwirkung spielt die persönliche Empfindlichkeit ebenfalls eine große Rolle – so spüren sensible Personen in schlecht durchlüfteten Räumen z.B. schnell Müdigkeit und Bedrückung (WHO 1988:145). Repräsentative Studien zur Schadstoffkonzentration in Innenräumen existieren kaum – die Ergebnisse von kleineren Forschungsstudien belegen jedoch die Relevanz und Brisanz dieses Feldes für die umweltbedingte Gesundheit (siehe

---

<sup>127</sup> Der höchst individuelle und hochgradig wirksame Risikofaktor Tabakrauch soll hier nicht weiter betrachtet werden, da er in der vorliegenden Untersuchung keine Rolle spielt (siehe auch FN 256, S.145).

<sup>128</sup> Die Reduzierung dieser Stoffe liegt primär in der Eigenverantwortung der Verbraucher oder Bauherren.

<sup>129</sup> Andererseits hat eine verrauchte Wohnraumluft den Effekt, Moskitos fernzuhalten und kann somit moskitoübertragene Krankheiten verhindern (Listorti/Doumani 2001:131; siehe auch ebd.:181f).

Übersicht in WHO 2000d:80f). Dabei sind besonders Frauen, die zumeist für das Kochen verantwortlich sind, und ihre Kinder betroffen: "... two major vulnerable groups women and children, who spend large amounts of time within the home and experience the worst health effects due to indoor air pollution" (Bandyopadhyay 2000:o.S.).

Hauptsächlich durch die Außenluft dringen SO<sub>2</sub>, Ozon, Pollen sowie Blei und andere Schwermetalle ein; Schadstoffe mit Quellen außerhalb und innerhalb von Räumen sind SPM, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, Wasserdampf und VOCs; vornehmlich innerhalb von Räumen emittiert werden u.a. Radon, Formaldehyd, Asbest, PAHs, sämtliche Schadstoffe des Tabakrauchs, Quecksilber, Allergene wie Hausstaubmilben und Tierhaare sowie Viren (WHO 2000d:73). Überwiegend durch häusliches Kochen und/oder Heizen mit biologischen und fossilen Brennstoffen emittiert werden NO<sub>x</sub>, SPM, CO, HCs und Formaldehyd sowie bei Kohleverbrennungen SO<sub>2</sub>. Die Verbrennung von Räucherstäbchen und Moskitospiralen führt vornehmlich zu PM<sub>2,5</sub>- und PAH-Emissionen sowie bei bestimmten Moskitospiralen ferner zu erhöhten VOC- und Benzol-Konzentrationen (Lung 2001:o.S., Wallace et al. 2003:266ff, O'Brian 2001:5, Tenenbaum, D.J. 2003:A 659.).

Im Folgenden soll nicht ausführlich auf die einzelnen Schadstoffe eingegangen werden, da die wichtigsten bereits in Kapitel 2.2.2.1.1 diskutiert wurden. Übereinstimmend belegen die Forschungen, dass die Luftverschmutzung in Wohnräumen die Risiken chronischer Lungenerkrankungen und akuter Atemwegsinfektionen vor allem bei Kindern erhöht: Atemwegsinfektionen gelten als Haupttodesursache für Kinder unter fünf Jahren in Entwicklungsländern (Bruce et. al 2000:1087). Hinweise gibt es auch dafür, dass geringes Geburtsgewicht, erhöhte perinatale Mortalität und Säuglingssterblichkeit, Lungentuberkulose, Nasenschleimhaut- und Kehlkopfkrebs, grauer Star sowie, besonders bei der Verbrennung von Kohle, Lungenkrebs auf Schadstoffexpositionen in Innenräumen zurückzuführen sind. Widersprüchliche Aussagen betreffen den Zusammenhang von Luftschadstoffen in Innenräumen und Asthma (Saiyed et al. 2001:3ff, Smith 2000:13288ff<sup>130</sup>, Bruce et al. 2000:1078 und 1083, Mishra et al. 1999:2ff, von Schirnding et al. 2001:7ff; siehe auch Panyacosit 2000:11ff, WHO 2000d:78).<sup>131</sup>

Anzumerken ist hier, dass die Exposition gegenüber Luftschadstoffen in Wohnräumen häufig einen zusätzlichen Faktor der Wirkungskette Armut und Gesundheitsbelastung bildet, wie z.B. beim Auftreten von Tuberkulose, welche zunächst ausschließlich durch Unterernährung, Wohnenge und inadäquate Gesundheitsversorgung erklärt wurde, heute aber auch in Zusammenhang mit Innenraumschadstoffen gebracht wird. Außerdem existieren auch in diesem Forschungsbereich weiterhin Ungewissheiten (WHO 2000d:77ff). Smith (2002:145f) fordert weitere Untersuchungen, besonders bezüglich der kausalen Zusammenhänge von Luftverschmutzung in Innenräumen und dem Auftreten von Tuberkulose oder kardiovaskulären Krankheiten, zur Exposition sowie zu Interventionsmöglichkeiten.

Nachfolgend werden lediglich die für die Untersuchung relevanten und in Kapitel 2.2.2.1.1 noch nicht behandelten Schadstoffe kurz in ihrer Relevanz für die Kontamination von Wohnraumluft angerissen sowie die möglichen Gesundheitsauswirkungen aufgeführt.

---

<sup>130</sup> Bei Smith (2000:13288ff) finden sich diverse Berechnungen zu relativen Gesundheitsrisiken (Mortalität, DALYs, etc.) verschiedener Krankheiten durch kontaminierte Raumluft.

<sup>131</sup> Einen guten Überblick über existierende Studien zur Luftverschmutzung von Innenräumen speziell in Entwicklungsländern gibt Bruce et al. 2002:32ff.

## **infektiöse Mikroorganismen**

Infektiöse Mikroorganismen, welche von Menschen oder Tieren stammen, sind der häufigste Ansteckungsweg akuter Atemwegserkrankungen. In Innenräumen mit geringer Ventilation und mehrfacher Nutzung bereits 'verbrauchter' Luft kann die Konzentration der Mikroorganismen steigen (WHO 2000d:75). Besonders wirksam sind diese durch die Luft übertragenen Pathogene bei herrschender Wohnenge (siehe Kapitel 2.2.2.4.4). Zu den Krankheiten, die aufgrund schlechter Wohnverhältnisse und Wohnenge besonders leicht übertragen werden können, zählen die per Tröpfcheninfektion und somit im weitesten Sinne per Luft übertragbaren Erkrankungen Diphtherie, Tuberkulose, Keuchhusten, infektiöse Lungenentzündung sowie Meningitis, Röteln, Masern und Mumps (WHO 1988:139).

## **Asbest**

Asbestfasern werden in Entwicklungsländern immer noch häufig als Material zum Dachdecken benutzt. Gesundheitlich problematisch ist die Splittung der Asbestfasern in feinere Fasern, welche in die Lunge gelangen können. Dieses kann durch Abnutzung (Abrasion) oder beim Verarbeiten des Materials erfolgen. Asbestbedingte Krankheiten sind jedoch meistens beruflich bedingt und haben eine lange Latenzphase. Asbest und andere Mineralfasern können eine erhöhte Lungenkrebsinzidenz verursachen. Akute Asbestexposition kann zu schweren Hautreizungen führen sowie bei Inhalation der Fasern zu Asbestosis (WHO 2000d:75). Die Symptome setzen häufig erst zehn, 20 oder bis zu 40 Jahre nach der ersten Exposition ein. Die reine Präsenz von unbeschädigtem Asbest wird als nicht gesundheitsbeeinträchtigend eingestuft (WHO 1988:84f).

## **Formaldehyd (HCHO)**

Das weit verbreitete Formaldehyd reagiert leicht mit anderen Substanzen – unter dem Einfluss ultravioletter Strahlung zersetzt es sich schnell und hat u.a. deshalb für die Außenluft kaum eine Bedeutung. Formaldehyd befindet sich im Tabakrauch, entsteht bei der Holzverbrennung und kann Holzwerkstoffen, Farben, Lacken, Klebern sowie weiteren Konsumgütern entweichen. Das Gas wird als krebserzeugend eingestuft. Die üblicherweise vorkommenden Formaldehydkonzentrationen führen jedoch eher zu Augen- und Schleimhautreizungen, besonders bei empfindlichen Menschen. Längerfristig kann der Schadstoff auch Allergien auslösen oder allergische Reaktionen gegenüber anderen Substanzen begünstigen (BLU 1995:2ff; WHO 2000d:75).

### **2.2.2.4.2 Wasserverfügbarkeit**

"Wasser ist unser wichtigstes Lebensmittel; zum Überleben braucht der Mensch täglich mindestens zwei Liter Flüssigkeit" (WBGU 1993:49). Neben der direkten Nutzung von Wasser zu Trinkzwecken wird es zur hygienischen Körperreinigung, zum Kochen und zum Waschen konsumiert. Besonders Trinkwasserverknappung und -verschmutzung ist für die Gesundheit des Menschen von vitaler Bedeutung. Adäquate Trinkwasserversorgung umfasst nach Definition der Weltbank auch öffentliche Wasserstellen innerhalb von 200 Metern zur Wohnstätte, die "adequate supplies for daily needs" bieten (World Bank 2000c:140).

Wasserknappheit oder -verfügbarkeit kann auf allgemeiner oder individueller Ebene betrachtet werden. Eine globale Wasserverknappung ist zu beobachten aufgrund des hohen Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums, der veränderten Niederschlagsverteilung, der Oberflächenversiegelung, des Verlusts der Vegetationsdecke, der Übernutzung von Wasservorkommen (WBGU 1993:54). Diese ebenfalls mit gesundheitlichen Effekten verbundenen Phänomene sollen hier nicht weiter betrachtet werden. Lokal bzw. individuell gesehen kann eine geringe Wasserverfügbarkeit darin bestehen, dass einem Haushalt nur eine (zu) geringe Wassermenge zur Verfügung steht oder dass die Trinkwasserquelle des Haushaltes weit entfernt liegt und/oder nur zu bestimmten Zeiten Wasser führt. Im Gegensatz zur oben zitierten Weltbank formuliert die WHO (1992:123): "... the availability of a water tap within 100 metres of a house is often considered adequate by official agencies, but it is not necessarily adequate for the water needed for washing, cooking, and personal hygiene. Moreover, official figures for the numbers of people adequately served often overstate the number actually served. For instance, they may assume that all those with water taps in their settlements are adequately served, but there are often so few communal water taps that people have to wait for long time in queues and this tends to reduce water consumption to below what is needed for good health."

Steht dem Haushalt nur eine geringe Wassermenge zur Verfügung, kann es vor allem zu hygienebedingten Krankheiten kommen. Auch steigt die Gefahr, kontaminiertes Wasser zu Trinkzwecken nutzen zu müssen. Richtwerte zur erforderlichen Trinkwassermenge werden in erster Linie national festgelegt (siehe auch Kapitel 3.1.3.4).

Wasserverschmutzung erfolgt durch den Eintrag von Schadstoffen aus der Luft, aus Nutzungsprozessen (z.B. Industrie, Haushalte) und Böden (Landwirtschaft und Abfalldeponien) sowie durch die Mischung von kontaminiertem mit sauberem Wasser. Problematische Stoffgruppen sind Schwermetalle, Salze, Säuren, Nährstoffe (besonders Fäkalien) sowie pathogene Keime.<sup>132</sup> Die Kontamination findet dabei entweder direkt in der Quelle oder auf dem Weg zum Konsumenten statt. Ein großes Problem stellt hier die Vermischung von Abwasser und Trinkwasser dar, z.B. durch dicht beieinander liegende Wasserver- und -entsorgungsrohre in Städten. Diese oftmals sehr alten und korrodierten Rohre bilden mit der Zeit Lecks, was dazu führt, dass Abwässer in die Trinkwasserversorgungssysteme gelangen können (NIUA 1994:1.36). Da die Entsorgungskapazitäten vieler Städte in Entwicklungsländern nur sehr beschränkt sind, fließen kommunale Abwässer häufig in offenen Kanälen ab, bis sie in Oberflächengewässer gelangen, welche die Umwelt nachhaltig belasten und sogar teilweise wieder der Trinkwasserversorgung dienen (Sharma 1993:11).

Die durch Wasser übertragenen Krankheiten können folgendermaßen unterteilt werden (Eisenberg et al. 2001:234, Andrews 1999:5):

- wasserbürtige (*water-borne*, z.B. viele Durchfallerkrankungen)
- hygieneabhängige (*water-washed*, z.B. diverse Haut- und Augeninfektionen)<sup>133</sup>

<sup>132</sup> Hinzu kommen noch sogenannte "nuisance organisms", Organismen, die keine gesundheitlichen Auswirkungen haben, aber im Trinkwasser unerwünscht sind, da sie das Wasser trüben, den Geschmack oder Geruch des Wassers beeinträchtigen oder weil sie als sichtbare Lebewesen auftreten (WHO 1993:14f).

<sup>133</sup> Die WHO (1997:11) unterteilt hygienebedingte (*water-washed*) Krankheiten in drei Gruppen:  
 "• Diseases transmitted by the faecal – oral route, such as hepatitis A, bacillary dysentery, and many diarrhoeal diseases; these are transmitted by water and also by other means, such as food or hands. Improved hygiene therefore contributes to their control."

- wasserbasierte (*water-based*, z.B. Bilharziose)
- wasserbezogene (*water-related*, durch wasserbenötigende Insekten übertragene Krankheiten, z.B. Filariose, Malaria) sowie
- durch Wasserholen und -transport übertragene Krankheiten (*water-collection-related*, durch den Eintrag von Fremdstoffen ins Trinkwasser, z.B. Durchfallerkrankungen)

Die WHO (1993:8) bezeichnet direkt durch das aufgenommene Wasser übertragene Krankheiten (*water-borne infections*), verursacht durch pathogene Bakterien, Viren, Protozoen oder Parasiten, als "most common and widespread health risk associated with drinking-water." Je nach lokalen Bedingungen können andere wasserbezogene Krankheiten jedoch bedeutsamer sein.

Zusätzlich können die durch Wasser bedingten Gesundheitseffekte nach ihrer zeitlichen Wirkung unterteilt werden: Die U.S. EPA differenziert zwischen akuten, innerhalb von Stunden oder Tagen nach dem Konsum des kontaminierten Wassers auftretenden und chronischen Krankheiten. Letztere treten erst nach mehrjährigem Konsum auf und werden meist durch chemische Schadstoffe (Desinfektionsmittel, Pestizide), Radionuklide (Radium) und Mineralien (Arsen) verursacht. Daraus resultierende Krankheiten können Krebs, Leber- oder Nierenprobleme sowie Unfruchtbarkeit sein (U.S. EPA 2003b:o.S.). Dabei gilt auch hier, dass der tatsächliche Effekt der gesundheitlich wirksamen Parameter neben der Exposition immer abhängig von Faktoren wie der bestehenden Gesundheit, den sozio-ökonomischen Umständen und möglicher erworbener Immunität ist (Eisenberg et al. 2001:239).

Nachfolgend sind die wasserbezogenen Krankheitsträger und einige weitverbreitete Krankheiten aufgeführt (WHO 1988:92, U.S. EPA 2002, WHO 1993:8-29, Payment/Hunter 2001:66-84):

- Bakterien: Cholera, Typhus, Shigellenruhr, Paratyphus, bakterielle Gastroenteritis sowie die – eher in Industrieländern zu findende – Legionärskrankheit
  - Viren: Polio, Hepatitis A, Ruhr
  - Parasiten: vor allem Wurmkrankheiten, z.B. Bilharziose
  - Chemikalien: Schleimhautreizungen, Magenprobleme, Diarrhöe, Hypertonie etc.
  - Schwermetalle: Vergiftungen, verschiedene Krebskrankheiten, Minamata-Krankheit.

Die WHO definiert keine international gültigen Grenzwerte für die einzelnen Parameter der Wasserverschmutzung. Sie formuliert lediglich Richtlinien (WHO 1996a:93, siehe auch WHO 1993:2, Havelaar et al. 2001:21).<sup>134</sup> Lediglich bezüglich der Pathogene heißt es: "there is no tolerable lower limit for pathogens, and water intended for consumption, for

---

• Infections of the skin and eyes, such as trachoma, skin infections, and fungal skin diseases. The prevalence of these diseases is related to poor hygiene.  
 • Infections carried by lice or mites, such as scabies (mites), and louse-borne epidemic typhus (caused by *Rickettsia prowazeki* and transmitted largely by body lice)."

<sup>134</sup> Für Richtlinien zu verschiedenen Parametern: bakteriologische Qualität, anorganische und organische Bestandteile, Pestizide, Desinfektionsmittel, andere Chemikalien, radioaktive Bestandteile sowie "[s]ubstances and parameters in drinking-water that may give rise to complaints from consumers", vgl. WHO 1996a:940-949, WHO 1997:5f, WHO 1993:879. Auch das "Addendum Microbiological agents in drinking water" (WHO 2002c:vi) setzt keine Grenzwerte: "The reviews do not conclude with the definition of 'safe' or 'tolerable' exposures as is the case with the analogous chemical reviews in the Guidelines. Micro-biological quality may vary rapidly and widely and the health consequences of short-term exposures are typically significant."

preparing food and drink, or for personal hygiene should thus contain no agents pathogenic for humans" (WHO 1993:17). Umfassende Dokumente zur gesundheitlichen Qualität von Trinkwasser liefert auch die U.S. EPA. Sie hat Normen für mehr als 80 Schadstoffe gesetzt (U.S. EPA 2003a).

Häufig wird Trinkwasser bei der Aufbereitung chloriniert oder gefiltert, was allerdings nicht immer alle Pathogene beseitigt. Eine kritische Diskussion der Methoden findet sich bei Sobsey 2002:10ff.<sup>135</sup> Der Autor kommt in seiner Studie zu dem Schluss, dass das besonders verbreitete häusliche Abkochen des Trinkwassers zwar jegliche wasserbürtigen Pathogene zerstört, nicht jedoch Schwermetalle und viele chemische Verschmutzungen (Sobsey 2002:13f).

Für hydrologische Umweltfaktoren gilt, dass hier nicht nur die Verschmutzung und/oder Verknappung des zu konsumierenden Wassers ein Problem darstellt, wie dies im atmosphärischen Bereich der Fall ist, sondern dass neben der Wasserverfügbarkeit auch gesundheitlich relevante Probleme bei der Entsorgung auftreten können.<sup>136</sup> Diese bestehen hauptsächlich in der vermehrten Ausbreitung von Vektoren, die in Kapitel 2.2.2.3 gesondert betrachtet wurden. Außerdem können die im Abwasser enthaltenen flüssigen Abfallstoffe sowohl chemische Gifte (z.B. Pestizide, Detergentien, Arzneimittel) als auch Krankheitserreger (Viren, Bakterien, Parasiten) enthalten, sodass mangelhafte Abwasserentsorgung direkt Krankheitserreger verbreiten kann (Listorti/Doumani 2001:207). Besonders bei gleichzeitig starkem Regen, z.B. während des Monsuns in Indien, kann es zu einer Vermischung der Abwässer mit dem Regenwasser in überfluteten Gebieten kommen, die tierische und menschliche Exkremente beinhalten können. Schlechtestenfalls kommen diese belasteten Ab- und Regenwässer dann durch schadhafte Rohre oder an öffentlichen Trinkwasserstellen in Berührung mit dem Trinkwasser und führen zu oben aufgeführten gesundheitlichen Problemen. Überfließende Latrinen, Jauchegruben und Fäulnisbehälter können außerdem zur Kontamination von Brunnenwasser oder unterirdischen Wasserläufen führen sowie generell unhygienische Bedingungen schaffen, welche die Menschen direkt möglichen Parasiten und anderen Pathogenen aussetzen (Narain 2002:29).

#### **2.2.2.4.3 Hygienische Bedingungen**

Die hygienischen Zustände der häuslichen Umwelt haben direkte sowie indirekte gesundheitliche Auswirkungen, indem sie z.B. Brutplätze für Vektoren bieten können. Die zwei für die häusliche Umwelt relevantesten Faktoren sind, neben den bereits diskutierten wasserbezogenen, die Entsorgung von Fäkalien und Müll.

---

<sup>135</sup> Die üblichen Wasserbehandlungen auf Haushaltsebene umfassen "boiling; solar disinfection by the combined action of heat and UV radiation; solar disinfection by heat alone ('solar cooking'); UV disinfection with lamps; Chlorination plus storage in an appropriate vessel; Combined systems of chemical coagulation-filtration and chlorine disinfection" (Sobsey 2002:iv).

<sup>136</sup> Abwasser kann Haushalten, Industrien, Gewerbe, Landwirtschaft und Krankenhäusern entstammen oder resultiert aus Niederschlägen.



## **Fäkalienentsorgung**

Die WHO definiert die Möglichkeit der angemessenen Entsorgung menschlicher Exkremente folgendermaßen: "Adequate excreta disposal facilities: a facility which provides for the controlled disposal of human excreta in ways which avoid direct human exposure to faeces, or contamination of food and local water supplies by raw faeces. Suitable facilities might range from simple but effective pit latrines, to flush toilets with sewerage. All facilities, to be effective, must be correctly constructed and properly maintained" (Briggs 1999:51). Das heißt, die Fäkalien müssen derart entsorgt werden, dass der Mensch weder direkt noch indirekt mit ihnen in Kontakt kommen kann. In vielen indischen Städten z.B. ist es auf Bahndämmen fast unmöglich, nicht in Fäkalien zu treten. Hinzu kommt die Verseuchung des Trinkwassers. Vor allem während des Monsuns gelangen die Erreger in den Boden und erreichen das Grundwasser oder dringen in marode Wasserleitungen ein.

Durch Viren können z.B. Poliomyelitis, Gastroenteritis und Hepatitis A, durch Bakterien Typhus, Paratyphus, Bazillen-Dysenterie, Cholera, Diarrhöe und durch Protozoen Amöbenruhr und Leberabszesse sowie weitere Durchfallerkrankungen übertragen werden (WHO 1988:106, WHO 1993:17-27). Viele Organismen können in fäkalem Schlamm auch in tropischem Klima mehrere Wochen überleben: Viren bis zu 20 Tage, Salmonellen bis zu 30 Tage, Kolibakterien bis 50 Tage und Bandwurmeier z.B. bis zu zwölf Monate. Die Cholera-bakterien haben nur eine Lebenszeit von bis zu fünf Tagen. Generell verkürzt Sonnenexposition die Lebensdauer der Organismen (Carr 2001:106). Hierdurch verfügt öffentliche Defäkation gesundheitliche Vorteile gegenüber nicht saubergehaltenen (öffentlichen) Toiletten.

Studien verweisen darauf, dass unhygienische Sanitäranlagen besonders die Verbreitung von Durchfallerkrankungen unterstützen. Üblicherweise werden diese direkt über den fäkal-oralen Weg durch kontaminierte Hände übertragen oder mittels Krankheitsüberträgern wie Fliegen und Kriechinsekten. In Entwicklungsländern ist öffentliche Defäkation weiterhin auch in Städten weit verbreitet<sup>137</sup> – öffentliche Toiletten entsprechen zumeist nicht den hygienischen Standards und verfügen über keine oder nicht ausreichende Möglichkeiten der Hand- und Körperwäsche. Somit bieten sie einen Hort ansteckender Krankheiten: "... over 50 infections can be transferred from a diseased person to a healthy one by various direct or indirect routes, from excreta" (Roy 1994:133; siehe auch WHO 1988:101). Dabei kann der einfache Akt des Händewaschens mit Seife laut WHO das Auftreten von Durchfallerkrankungen um ein Drittel senken (Carr 2001:92). In einer Studie von Clauson-Kaas/Dzikus (1996:28) wird die Existenz privater Toiletten als relevanter Schutz vor Durchfallerkrankungen angesehen.

---

<sup>137</sup> Besonders Kinder werden oft zur Defäkation auf offene Felder oder in dicht besiedelten Städten z.B. zu den Bahndämmen sowie an offene Abwasserkanäle geschickt. Die WHO (1997:129) schreibt hierzu: "Children, especially those under 5 years of age, are particularly vulnerable to diarrhoea. A common belief is that children's faeces are harmless, whereas in fact they are the main source of infection of other children. Parents may not hygienically dispose of their young children's faeces, young children may not use latrines, and the yards surrounding homes are often contaminated."

## **Müllentsorgung**

Neben der unzureichenden Entsorgung von Fäkalien spielt die des festen Abfalls (*solid waste*) ebenfalls eine Schlüsselrolle bei der Krankheitsübertragung, hier besonders mittels der Verbreitung von krankheitstragenden Schädlingen. Ferner entstehen Gesundheitsrisiken beim Umgang mit häuslichem Müll, zum einen in Infektionserkrankungen, die durch den Austrag von Bakterien, sowie seltener durch pathogene Pilze, verursacht werden und zum anderen in allergischen Reaktionen, z.B. Erkrankungen der Atemwege (BMG/BMU 1999:142). Hinzukommen die Unansehnlichkeit sowie der schlechte Geruch, welcher von verrottendem Müll ausgeht (siehe Kapitel 2.2.2.1.2).

Adäquate Müllentsorgung gilt als essentielle Voraussetzung gesunder Wohnverhältnisse und besteht aus der hygienischen Sammlung, dem Transfer und Transport, der Aufbewahrung sowie der Abfallverwertung.<sup>138</sup> Für die Mikroumwelt des individuellen Haushalts und die menschliche Gesundheit ist dabei besonders die hygienische Müllsammlung von Bedeutung – nicht zuletzt auch als ästhetischer Faktor. McConnan (2000:45) verweist darauf, dass die beeinträchtigte Ästhetik und/oder der Geruch herumliegenden Mülls individuelle Bemühungen zur Umweltsauberkeit (speziell der adäquaten Müllentsorgung) einschränken kann, indem der eigene Müll häufig einfach dazugelegt wird. Zusätzlich bietet nicht sachgerecht entsorgter Müll ideale Brutstätten und Habitate für Vektoren und andere Schädlinge. Nicht entsorgter Müll kann in die offene Kanalisation geraten oder sie blockieren und somit zur Vermehrung von Vektoren beitragen (siehe Kapitel 3.1.3.3 und 3.2.5.1).

Gewohnheiten bezüglich der Müllentsorgung sind u.a. von klimatischen Bedingungen, Wohnverhältnissen, existierendem Müllentsorgungssystem, der Effektivität bestehender Vorschriften und Gesetze sowie kulturellen Faktoren abhängig. So wird der Müll in heißen Klimaten ungern im Haus gelagert und bei unregelmäßiger oder nicht existierender Straßensammlung möglichst weit entfernt von der eigenen Unterkunft gesammelt oder entsorgt (Anand 1999:165f). Dieses kann als eine Ausprägung des in Kapitel 2.1.4 aufgeführten NIMBY-Phänomen gesehen werden.

## **Sonstige**

Auf innerhäuslicher Ebene wirken zudem die Faktoren der Lebensmittellagerung und die Ausstattung mit Wascheinrichtungen auf die menschliche Gesundheit. Nicht adäquate Aufbewahrung von Nahrungsmitteln und Trinkwasser kann zur Verbreitung von Vektoren führen.<sup>139</sup> Häusliche Ausstattungen zum Waschen umfassen neben den Möglichkeiten des Waschens und Trocknens von Wäsche und Haushaltsutensilien auch die Fazilitäten zur Nahrungsbereitung. Durch das Waschen und Trocknen von Kleidung müssen häufig Bakterien und Schädlinge aus der Wäsche entfernt werden. Persönliche Reinigung ist ebenfalls notwendig, um Bakterien zu beseitigen. Die bereits erwähnte Gelegenheit des Händewaschens nach dem Toilettenbesuch dabei spielt eine besondere Rolle. Zusätzlich ist

---

<sup>138</sup> Zu diesen Prozessen vgl. z.B. Jackson et al. 1989:11/4-11/21.

<sup>139</sup> Außerdem können durch verdorbene Nahrungsmittel Vergiftungen auftreten mit Übelkeit und Erbrechen, Diarrhöe, Bauchschmerzen und Fieber sowie in schweren Fällen mit tödlichen Folgen, vor allem bei älteren Menschen und Kleinkindern (WHO 1988:115)

gerade für Frauen der Zugang zu Waschmöglichkeiten während der Menstruation wichtig, da getrocknetes Blut einen idealen Nährboden für bakterielle Infekte bietet.<sup>140</sup>

#### 2.2.2.4.4 Wohndichte

Hohe Wohndichte (*crowding*) kann auf verschiedenen Ebenen beobachtet werden: im Sinne der engen Siedlungsbebauung oder z.B. auf Haushaltsebene, indem den einzelnen Haushaltsmitgliedern nur wenig Platz zur Verfügung steht, respektive viele Menschen in einem Raum leben (müssen).<sup>141</sup> Bedingt werden beide Arten der hohen Wohndichte in Entwicklungsländern zumeist durch sozio-ökonomische Umstände. Insofern hängt auch der Grad der Gesundheitsgefährdung nicht unbedingt ursächlich von einzelnen Variablen wie Belegungsdichte oder Gebäudezustand ab, sondern von einer Vielzahl von Faktoren – zumal die Belegungsdichte als Sozialindikator mit anderen sozio-ökonomischen und hygienischen Realitäten korrespondiert (Clauson-Kaas/Dzikus 1996:24). Eine hohe Wohndichte kann zu unhygienischen Zuständen und der Verbreitung ansteckender Krankheiten führen: "Disease burdens from tuberculosis, most respiratory infections (including pneumonia...) and intestinal worms are generally much increased by overcrowding" (Editor's Introduction 1996:9). Epidemiologische Studien zeigen vor allem positive Zusammenhänge zwischen beengten Wohnverhältnissen und infektiösen Atemwegskrankheiten, besonders Tuberkulose<sup>142</sup>, sowie Masern, Röteln, Influenza, Diphtherie, verschiedenen Meningitisarten (WHO 1988:23 und 139, Listorti/Doumani 2001:107).

Obwohl auch hier die Krankheitsursachen multikausal sind, erhöht Wohnenge die Vulnerabilität bezüglich möglicher Infektionen durch die gesteigerte Häufigkeit, Dauer und Kontaktform zwischen exponiertem Mensch und Viren und/oder Bakterien (Burgess et al. 1997:68f, Chakravarty 1990:437). Generell sind Kinder hier die Hauptrisikoträger (WHO 1988:25). In einer Studie von Clauson-Kaas/Dzikus (1996:31) zum Zusammenhang zwischen Wohnenge einerseits und dem Auftreten von geringem Geburtsgewicht, Diarrhöe und Kindersterblichkeit andererseits wurde enges Zusammenleben als Risikofaktor der Krankheitsübertragung von über die Luft übertragenen Krankheiten erkannt. Zusätzlich ist bei einer hohen Wohndichte im Allgemeinen der Lärmpegel höher.

Die WHO zählt die Wahrung der Privatsphäre oder "freedom from what is felt as unwanted intrusion by other people" (WHO 1988:37) ebenfalls als relevanten Faktor für eine gesunde Wohnumwelt. Diese gilt jedoch als kaum messbar und ist insgesamt ein noch wenig untersuchter Faktor.

Ebenfalls wenig bekannt ist über den Einfluss der Wohnverhältnisse hinsichtlich Stresskrankheiten, wie erhöhtem Blutdruck, Migräne, Depressionen, Neurosen, Alkoholismus oder sozialen Krankheiten, die sich in pathologisch begründetem antisozialen Verhalten äußern. Auch bezüglich der räumlichen Mindestgröße individuellen Wohnraums gibt es keinen Konsens, nicht zuletzt weil die objektiv messbare Wohnenge von der subjektiv empfundenen stark abweichen kann (WHO 1988:22, Waelkens/Greindl 2001:58).

<sup>140</sup> Zu hygienischen Faktoren des *healthy housing* vgl. WHO 1988:90ff.

<sup>141</sup> Als Parameter für Überbelegung können Personen pro Raum oder z.B. Anzahl der Kinder unter fünf Jahren pro Raum gelten sowie Wohnfläche pro Person (Clauson-Kaas/Dzikus 1996:28).

<sup>142</sup> "Infection with tuberculosis requires prolonged exposure; risks are greatest for family members or coworkers, as physical closeness and recycled air appear adequate to facilitate its spread" (Listorti/Doumani 2001:107).

#### 2.2.2.4.5 Sonstige

Weitere gesundheitlich relevante Faktoren des Wohnens sind die verwendeten Baumaterialien. So kann ein undichtes Haus Schädlingen Einlass bieten sowie zu Feuchtigkeit und hierdurch zu Schimmel führen, woraus Atemwegserkrankungen und Allergien resultieren können. Die Verarbeitung von asbesthaltigen Baumaterialien oder bleihaltigen Farben erhöht die Exposition hinsichtlich dieser Risikofaktoren. Die Nutzung leicht entflammbarer oder schlecht verarbeiteter Baustoffe wie Holz, Plastik oder Karton erhöht die Verletzungsgefahr. Inadäquate Lichtversorgung oder thermische Probleme beeinflussen sowohl die physische als auch die mentale Gesundheit (WHO 2002e:70). So können inadäquate Lichtquellen, vor allem bei gleichzeitiger räumlicher Enge, zu vermehrten Haushaltsunfällen führen: Besonders, wenn auf kleinen Öfen oder mit offenem Feuer gekocht wird, kann es leicht zu Verbrennungen kommen.

Erböden sind auch in Städten durchaus noch als Bodenbelag von Wohnhäusern üblich und können die Verbreitung des Hakenwurms unterstützen, ein Parasit der durch die Haut in den Körper gelangt. Auch ist das Auftreten von Asthma in Häusern ohne versiegelten Boden erhöht (Jackson et al. 1989:5/16, Listorti/Doumani 2001:131). Glatte Oberflächen wie Fliesen oder Linoleum können leichter saubergehalten werden als rauer Zementboden und schützen zusätzlich vor Feuchtigkeit (Clauson-Kaas/Dzikus 1996:28).

Die in den vorangegangenen Kapiteln diskutierten Wirkungsgefüge gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren beziehen sich zum einen auf die lokale bzw. regionale Ebene und zum anderen auf die kleinräumige oder individuelle Ebene der Wohnverhältnisse im Sinne von Haushalten. Dabei gilt, dass die Wohnverhältnisse in einer Wechselwirkung mit den Umweltfaktoren stehen – durch die Entsorgung von Fäkalien, Abwässern und Abfällen z.B. beeinflussen sie den Umweltstatus. Gleichzeitig können individuelle Wohnverhältnisse die Disposition für die gesundheitliche Wirkung der genannten Umweltfaktoren abschwächen oder verstärken. Gerade die diskutierte Wohnenge verschärft im Allgemeinen die individuelle Vulnerabilität. Insofern sind es gerade städtische Arme in Regionen mit unzureichenden urbanen Versorgungsnetzen und ungesunden Umweltbedingungen, die zahlreichen Gefahren respektive erhöhten Risiken ausgesetzt sind. Wie im folgenden Kapitel gezeigt wird, nehmen Frauen besonders bezüglich der wohnraumnahen Umwelt- und Gesundheitsbedingungen sowie deren Wahrnehmung eine Schlüsselposition ein.

### 2.2.3 Frauen und *environmental health*

Nachfolgend wird die Position von Frauen als von bestimmten gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren besonders Betroffene, ihre Funktion als Multiplikatoren sowie die mögliche geschlechtsspezifische Risikowahrnehmung näher beleuchtet. Für Frauen birgt der zunehmende Urbanisierungsprozess in Entwicklungsländern gleichzeitig höhere Chancen als auch stärkere Risiken. So gelten in Städten aufgrund der besseren Erreichbarkeit von Einrichtungen der Gesundheitsversorgung Schwangerschaften und Geburten in aller Regel als sicherer. Gleichzeitig sind Frauen aber auch vermehrt z.B. sexuell übertragbaren Krankheiten ausgesetzt. Frauen haben in Städten grundsätzlich mehr Wahlmöglichkeiten oder Freiheiten bezüglich ihrer individuellen Lebensgestaltung (z.B. wie viele Kinder sie bekommen möchten, wen sie wann heiraten oder ob sie einer bezahlten Arbeit nachge-

hen), da soziale und *gender*-bezogene<sup>143</sup> Hierarchien weniger rigide sind als auf dem Land. In Bezug auf das Erlangen von Bildung oder das Ressourcenmanagement bieten sich entsprechend die Möglichkeiten eines selbstbestimmteren Lebens. Dennoch sind auch diese Möglichkeiten, gerade in Entwicklungsländern wie Indien, generell nach wie vor sehr beschränkt (siehe auch G.o.I. 2002a:4f und 140ff). Gleichzeitig sind gerade Frauen einer Vielzahl städtischer Umweltgefahren ("brown issues", Brennan 1999:9) ausgesetzt.

### 2.2.3.1 Besondere Betroffenheit

Generell sind Frauen von umweltbedingten Gesundheitsproblemen besonders betroffen. Nicht nur teilen sie die Anfälligkeit für die meisten Krankheiten mit Männern und Kindern, sondern zusätzlich existieren bestimmte Krankheiten ausschließlich für Frauen: "Women are more vulnerable than men to many environmental hazards, some because of their sex (i.e., as a result of biological difference), some because of gender (i.e. as a result of the particular social and economic roles that women have, determined by social, economic, and political structures)" (Hardoy/Satterthwaite 1997:150). Moser benannte bereits 1994 die urbane Umwelt als "gendered" (Moser 1994:143).

Zwischen Männern und Frauen, und dabei besonders bei Schwangeren, existieren toxikokinetische und toxikodynamische Unterschiede aufgrund anatomisch-physiologischer Charakteristika wie Körperoberfläche, dem Wasserhaushalt, enzymatischen Prozessen, Proteinaufbau etc. (Pronczuck 1995:5f). Vom biologischen Standpunkt sind es vor allem Schwangere, die bestimmten Umweltfaktoren gegenüber besonders verwundbar sind – mit einem erhöhten Risiko für Schwangerschaftsabbrüche, Geburtsdefekte, Behinderungen oder vorgeburtlichen Tod. Besonders junge Mütter sowie Frauen, die viele Kinder geboren haben, zählen häufig zu den körperlich Schwächeren und somit Krankheitsanfälligeren (UNFPA 2001:45). Zusätzlich sind Frauen und Kinder besonders verletzlich in Bezug auf häusliche Gewalt, die im Zuge von Armut und Wohnenge häufig ansteigt und aufgrund dessen von Hardoy/Satterthwaite (1997:151) ebenfalls als urbane umweltbedingte Gesundheitsgefährdung eingestuft wird. Dieses zuletzt genannte sensible Thema wird hier jedoch nicht weiter vertieft.

Viele Aspekte umweltbedingter Gesundheitsprobleme von Frauen sind nicht biologischer Natur, sondern sozial konstruiert: "The direct and critical relationship between women and natural resources draws its strength not from biology – that is, not because women are born female – but from gender, and the socially created roles and responsibilities that continue to fall to women in households, communities and ecosystems throughout the world" (UNFPA 2001:37). In aller Regel – und dies gilt auch besonders für das Entwicklungsland Indien – sind es Frauen, die für den Haushalt und die häusliche Umwelt verantwortlich sind und entsprechend der dort verbrachten Zeit am meisten von möglichen Umwelt- und Gesundheitsrisiken auf dieser Ebene betroffen sind.<sup>144</sup> In diesem Sinne formulieren

<sup>143</sup> *Gender* bezieht sich auf die sozialen und gelernten geschlechtsspezifischen Rollen: "Gender refers to the different social roles that women and men play, and the power relations between them. Gender relations influence how communities, households, and institutions are organized, how decisions are made, and how resources are used" (Population Reference Bureau 2002:1). Siehe auch UNCHS/UNEP 2000:15ff und vgl. z.B. die angegebene Literatur und Internetseiten in World Bank 2000a:34f.

<sup>144</sup> Siehe z.B. die Untersuchung von Levine et al. 2001 an der Elfenbeinküste, die zeigt, dass Frauen hauptsächlich innerhalb und in unmittelbarer Nähe des Hauses beschäftigt sind (ebd.:812). Wenngleich die Unter-

Songsore/McGranahan (1998:395): "... most household environments can be said to be gendered." Neben Frauen verbringen Kinder sowie alte, kranke oder behinderte Menschen generell die meiste Zeit zu Hause, d.h. auch ihre Gesundheit ist am ehesten von den Wohnverhältnissen beeinflusst.<sup>145</sup>

Zu den prinzipiellen Aufgaben von Frauen zählt im Allgemeinen – gegebenenfalls zusätzlich zu einer bezahlten Arbeit<sup>146</sup> – die Reinhaltung des Hauses bzw. der Wohnung und der unmittelbaren Umgebung (Vorhöfe etc.), inklusive der Reinigung von Sanitäranlagen sowie der Müllentsorgung. Außerdem sind sie für die Beschaffung von Trinkwasser, Energie zum Kochen, Nahrungsmitteln und anderen Haushaltsgegenständen verantwortlich, für die Zubereitung und das Servieren von Mahlzeiten sowie die Reinigung der hierfür benötigten Utensilien. Gleichzeitig müssen sie Kinder, Alte und Kranke beaufsichtigen und versorgen. Teilweise und individuell in sehr unterschiedlichen Maßen erhalten sie dabei Hilfe von ihren Ehemännern oder Kindern, fremden Haushaltshilfen oder (im Haushalt lebenden) Verwandten (siehe auch Peterson 1997:662ff). Bei den meisten der genannten Tätigkeiten sind Frauen den zuvor diskutierten umweltbedingten Gesundheitsrisiken ausgesetzt.

Im Bereich der traditionellen Gesundheitsbelastungen betrifft dies auch in Städten v.a. die Belastung der Wohnraumlufth beim Kochen, verschärft durch unzureichende Ventilation. Hier existieren zahlreiche Studien, die belegen, dass Frauen aufgrund der Rollenzuteilung besonders betroffen sind (Bruce et al. 2000:1078, Population Reference Bureau 2002:4, teri 1998:194, World Bank 2000b:o.S.). Durch ihren Aufenthalt in und um die Wohnstätte sind Frauen auch den dort herrschenden 'modernen' Umweltrisiken wie äußere Luftverschmutzung und Lärm ausgesetzt. Hinzu kommt die potenzielle Exposition gegenüber Schädlingen im Haus, die Staubbelastung beim Fegen der Wohnstätte bzw. der Vorhöfe und/oder Straße sowie mögliche gesundheitliche Auswirkungen bei der Müllentsorgung. Aufgrund der ihnen zugedachten Rollen sind sie es, die besonders unter Wasserknappheit respektive -verschmutzung leiden, da es für sie einen zeitlichen und physischen Mehraufwand bedeutet, (trinkbares) Wasser zu beschaffen.

Sims (1995:1) weist darauf hin, dass oftmals heute noch gültige kulturelle Traditionen von Frauen ein klagloses Sich-Fügen in die Situation verlangen oder aber, dass geltende Tabus und Mythen Frauen glauben lassen, körperliche (Über-)Belastung und gesundheitliche Probleme seien aufgrund unkorrekten Verhaltens ihrerseits verursacht. Nicht zuletzt ist es häufig ein Mangel an Alternativen, der Frauen in diese Situation drängt. Folglich betrachten sie sich selbst als gesund, solange sie ihren sozialen Rollen und Aufgaben gerecht werden. Zusätzlich sind Frauen durch immer noch herrschende Rollenbilder und Diskriminierung oft unter- oder mangelernährt, da sie ihre eigene Nahrungsaufnahme zugunsten ihrer Familie einschränken. Eine erhöhte Infektanfälligkeit und ein schwächeres Immunsystem können die Folge sein (siehe auch Stephens/Gupta 1995:10f).

---

suchung den ländlichen Raum betrifft, so gelten diese Strukturen mit Einschränkungen auch für Städte. Vgl. auch Batliwala 1995:15 sowie die Diskussion des Arbeitskonzeptes in Indien bei Scheu 1995:64-71.

<sup>145</sup> Allerdings sind es auch hier nicht ausschließlich die Wohnverhältnisse, welche auf die Vulnerabilität einwirken, sondern die allgemeinen ökonomischen und sozialen Verhältnisse, die Aufmerksamkeit der Eltern, Ernährung etc. Häufig passen sich Mütter den Umweltbedürfnissen ihrer Kinder an, d.h. sie legen zum Wohl ihrer Kinder Wert auf gute Ventilation sowie Schadstoff- und Lärmreduzierung.

<sup>146</sup> In Indien gehen viele arme Frauen gesundheitsschädigenden Arbeiten nach, z.B. als Müllsammlerin, Straßenreinigerin.

Auch wenn Belange der häuslichen Umwelt zumeist als Domäne der Frau gelten, so mangelt es ihnen vielfach an Besitz und Kontrolle privater Haushaltsressourcen. Trotz ihres in Bezug auf Umwelt und Gesundheit gerade auf lokaler Ebene häufig über Generationen akkumulierten Wissens werden Frauen bei der Planung und Durchführung entsprechender (kommunaler) Dienstleistungen des EH-Bereichs kaum konsultiert oder berücksichtigt (Hardoy/Satterthwaite 1997:151, UNFPA 2001:38).

### **2.2.3.2 Multiplikatorfunktionen**

Neben der stärkeren Belastung durch eine degradierte häusliche Umwelt agieren Frauen als Multiplikatoren sowohl von Schadstoffen als auch von Einstellungen, Werten und Verhaltensweisen im Hinblick auf Umwelt- und Gesundheitsbelange. Durch eigenes Verhalten und Erziehungsmaßnahmen beeinflussen Frauen das (zukünftige) Verhalten ihrer Kinder im Rahmen ihrer Vorbildfunktion z.B. bei der Müllentsorgung oder dem Umgang mit Trinkwasser.

Die Umweltbedingungen von Müttern beeinflussen die Gesundheit ihrer Kinder bereits vor deren Geburt: "Women .. greatly influence the health of their children. Studies indicate they can pass along substances – lead stored in their bone, for example – to their fetuses" (National Institute of Environmental Health Sciences 1997:o.S.). Die Blei- oder Quecksilberexposition einer Schwangeren kann das Nervensystem des Fötus schädigen – andere Toxine wie z.B. organische Chlorverbindungen können sogar, bei einer Exposition der Mutter vor oder während der Stillzeit, über die Muttermilch zu den Säuglingen gelangen. Während der Schwangerschaft sind Frauen zudem besonders anfällig für Krankheiten, die durch ungewaschene (z.B. aufgrund von Wassermangel) oder nicht ausreichend gekochte Nahrungsmittel übertragen werden, wie Listeriose und Toxoplasmose. Diese Krankheiten gelangen über die Plazenta zum Fötus und schädigen diesen.

Außerdem beeinflussen Mütter die Gesundheit ihrer Kinder direkt durch ihr eigenes Hygieneverhalten: So haben Studien gezeigt, dass das Risiko von kindlicher Diarrhöe signifikant niedriger ist bei Müttern, die sich über die Bedeutung hygienischer Zustände bei der Nahrungszubereitung bewusst sind (Motarjemi 1995:7). Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass kranke oder physisch labile Frauen sich nicht so intensiv um ihre Familie kümmern können, was die wirtschaftliche Produktivität der Gesamtfamilie negativ beeinflussen kann und somit wiederum Einfluss auf die Verwundbarkeit des betroffenen Haushalts haben kann.

### **2.2.3.3 Geschlechtsspezifische Risikoperzeption?**

In der Naturkatastrophenforschung zeigt sich, dass es geschlechtsspezifische Unterschiede in der Risikowahrnehmung gibt in dem Sinne, dass Frauen generell zu einer höheren Risikoeinschätzung als Männer tendieren – ähnliche Ergebnisse finden sich auch in Bezug auf Umweltrisiken (Karger 1996:48, Flynn et al. 1994:1107, Pidgeon/Beattie 1998:306ff). Auch andere Erhebungen zeigen, dass Frauen eher Besorgnis bezüglich Technik- und Umweltauswirkungen äußern als Männer, besonders für den Bereich lokaler Umweltbelastungen (Davidson/Freudenberg 1996:302ff). Gustafson (1998:806) fasst in seiner Analyse mehrerer quantitativer Studien zu *gender* und Risikowahrnehmung zusammen: "Men and women thus seem to worry about the same risks, but women constantly worry a bit more." Qualitative Forschungsansätze zeigen, dass Frauen im Allgemeinen

häusliche und gesellschaftliche Risiken als wichtiger erachten als Männer (ebd.). Greenberg/Schneider (1995:508f) argumentieren, dass dies zwar für weniger stark umweltbelastete Gebiete gelte, bei besonders betroffenen Regionen hingegen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Risikowahrnehmung zu finden seien. Die Autoren folgern daraus, dass die Expositions Betroffenheit im Sinne von "localisation" (siehe Kapitel 2.1.3.2.3) eine stärkere Rolle für die RP spiele als der *gender*-Ansatz (ebd.). Andere Untersuchungen zeigen, dass Frauen zwar die Umweltprobleme ihrer häuslichen Umgebung erkennen, gleichzeitig aber ihre eigenen Handlungsmöglichkeiten als zu gering erachten, um Veränderungen herbeizuführen.<sup>147</sup>

Bislang existiert keine umfassende wissenschaftliche Erklärung zu den Ursachen der häufig nachgewiesenen geschlechtsspezifischen Besonderheiten bei der Risikowahrnehmung (Preisendörfer/Franzen 1996:227, Gustafson 1998:808, Slovic 2000b:396-402). Da die vorliegende Untersuchung diese Unterschiede der Risikoperzeption jedoch nicht thematisiert, wird auf dieses Forschungsgebiet nicht weiter eingegangen. Grundlegend ist indes, dass die zitierten Forschungsarbeiten durchweg keine höhere Risikoneutralität bei Frauen zeigen. Schließlich würde sonst es wenig Sinn machen, die Erfassung der Risikoperzeption (Kapitel 4) auf weibliche Haushaltsmitglieder zu begrenzen.

### 2.3 Relevanz

Die vorangegangene theoretische Aufarbeitung der Themenblöcke Risiko/Vulnerabilität und umweltbedingte Gesundheitsgefährdung bildet die Basis für die in Kapitel 3 durchgeführte Risikobewertung sowie für die Analyse der Risikowahrnehmung der interviewten Frauen in Kapitel 4. Für die wohnraumnahen Umweltauswirkungen wurden die in der Literatur – und hier in erster Linie durch die WHO – identifizierten gesundheitlichen Effekte genannt und diskutiert. Die angeführten epidemiologischen und toxikologischen Untersuchungen weisen bereits darauf hin, dass umfassende Risikobewertungen im Sinne der Formulierung konkreter Schadensmaße sämtlicher EH-Faktoren bei derart komplexen Fragestellungen kaum durchführbar sind (siehe auch Kapitel 2.1.2). Entsprechend muss bei einem solchen Untersuchungsziel auf allgemeinere Proxy-Indikatoren oder allgemeine qualitative Risikoabschätzungen zurückgegriffen werden.

Für solch eine allgemeine Expositionsbestimmung der lokalen Bevölkerung von *Urban Pondicherry* in Kapitel 3 bilden die in Kapitel 2.2.2 beschriebenen *state-effect*-Wirkungen die Grundlage. In Bezug auf das in Kapitel 2.2.1.4 dargestellte DPSEEA-Modell wird für die vorliegende Untersuchung Urbanisierung neben Bevölkerungswachstum, technologischer Entwicklung sowie Armut als treibende Kraft (*driving force*) der Risikobetroffenheit benannt. Diese Auslöser resultieren in den bezüglich der Forschungsregion noch zu diskutierenden Risikofaktoren Verkehr, Industrie, Wohnverhältnisse, Bevölkerungsdichte sowie inadäquate (Entsorgungs-)Infrastruktur. Jene genannten Parameter (*pressures*) führen zu messbaren Umweltauswirkungen oder Gefahren (*state*), deren jeweilige Konzentration bei menschl-

---

<sup>147</sup> So z.B. eine Studie von Stephens/Gupta (1995:11) in einem Slum in Indore/Indien zur Risikowahrnehmung bezüglich offener Abwasserkanäle und der allgemeinen Wasserversorgung.



cher Exposition (*exposure*) zu wissenschaftlich belegten oder angenommenen Gesundheitseffekten (*effects*) führen (können) und in Kapitel 2.2.2 beschrieben wurden.

Anhand der aufgeführten Beispiele gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren und ihrer Wirkungen im Bereich Wohnverhältnisse wird deutlich, dass diese Faktoren gleichzeitig Segmente der *state*-Ebene und der *pressure*-Ebene des DPSEEA-Modells darstellen können (siehe auch FN 93, S.49): Als *pressure* wirken Aspekte der Wohnbedingungen für die Vektorausbreitung, Innenraumluftverschmutzung und Geruchsbildung; als *state* für den Status der Abfall- und Abwasserentsorgung, der Trinkwasserversorgung sowie der Qualität der Innenraumluft usw.

Folgende Matrix (Tab. 2) verdeutlicht den beschriebenen EH-Prozess, den es in Kapitel 3 fallspezifisch zu ergänzen gilt. Die Analyse der Risikoperzeption in Kapitel 4 bezieht sich dabei auf mehrere Ebenen des Modells: So soll untersucht werden, inwieweit die herrschenden Umweltfaktoren (Gesundheitsrisiken; *state*) im Sinne individueller oder lokaler Betroffenheit (*exposure*) überhaupt wahrgenommen werden, welche Risikofaktoren und Ursachen (*pressures*, *driving forces*) für die wahrgenommene Exposition verantwortlich gemacht werden und, soweit möglich, welche gesundheitlichen Effekte (*effects*) die Betroffenen erkennen. Abschließend werden mögliche Bewältigungsstrategien (*action*) erfasst – sowohl das selbstberichtete Risikoverhalten als auch die (erwähnte) Zuständigkeit von Behörden.

**Tab. 2: DPSEEA-Matrix**

<i>driving force</i>	<i>pressure</i>	<i>state</i>	<i>exposure</i>	<i>effect</i>	<i>action</i>
Auslöser	Risikofaktoren	Umweltfaktoren / Gefahren / Gesundheitsrisiken	Exposition	Effekte	Maßnahmen
Urbanisierung	Verkehr	Luftverschmutzung (SPM, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> etc.)			
Bevölkerungswachstum	Industrie	Lärm (dB(A) LA <sub>eq</sub> , LA <sub>Max</sub> )			
Armut	Wohnverhältnisse:	Vektorausbreitung (Insekten, sonstige)	absolut und relativ exponierte Bevölkerung	(potenzielle) Gesundheitseffekte	mögliche Bewältigungsstrategien
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entsorgungsinfrastruktur</li> <li>• Wohnenge</li> <li>• Energienutzung</li> </ul>	Faktoren inadäquater Wohnverhältnisse (Innenraumluftverschmutzung, Müllentsorgung, Trinkwasserverfügbarkeit)			

Wie gezeigt wurde, sind Frauen generell stärker von den hier fokussierten häuslichen urbanen Umwelt- sowie Gesundheitsbelastungen betroffen und besitzen Multiplikatorfunktionen für ihre Kinder. Zudem ist im Hinblick auf die Befragung zur Risikoperzeption (Kapitel 4) nicht damit zu rechnen, dass in dieser sozialen Gruppe eine grundsätzliche Risikoinnanz herrscht. Folglich eignen sich Frauen, auch in ihrer Funktion als Hauptverantwortliche für die Kindererziehung, besonders als Zielgruppe für ein umfassendes Programm im Bereich *environmental health* oder für einzelne Projekte zur Bewusstseinsbildung gesundheitsbelastender Umweltprobleme.<sup>148</sup> Für letztere ist es notwendig, die Wahrnehmungsstrukturen und -defizite zu erkennen.

<sup>148</sup> Spätestens in den 1990er Jahren wurde die Relevanz der (empirischen) Frauenforschung erkannt, so bei den bedeutenden internationalen Konferenzen wie z.B. der "Conference on Environment and Development" in Rio de Janeiro 1992 und der Vierten Weltfrauenkonferenz in Peking 1995, welche beide die Rolle der

---

Besondere Relevanz für die Analysen der folgenden Kapitel zeigt die dargestellte Differenzierung zwischen einer möglichst objektiven Risikobewertung und der subjektiven Risikoperzeption, die beide für eine umfassende Vulnerabilitätsbeurteilung bezüglich herrschender gesundheitsbezogener Umweltbedingungen sowie einer Formulierung von Lösungsstrategien unabdingbar erscheinen (siehe Kapitel 2.1.6). Dabei wurde darauf hingewiesen, dass eine völlige Trennung der Risikokonzepte in objektive und subjektive Determinanten nicht immer möglich – und teilweise auch sicher nicht notwendig – ist, z.B. wenn erlebte Risiken zu gesundheitlichen Effekten führen. Oder, wie Beck (1996:103) formuliert: "Wenn Menschen Risiken als real erleben, sind sie real."

Dabei können inadäquate Aktivposten neben den kumulativen Effekten der EH-Faktoren die Verwundbarkeit bestimmter Bevölkerungsgruppen erhöhen. Überdies bedeutet der langfristige Charakter des Umweltwandels und der umweltbedingten Gesundheitsbeeinträchtigung, dass die potenzielle zukünftige Vulnerabilität ebenso wichtig sein kann wie die aktuelle. Nachhaltiger als die konkrete Bewältigung einer gegenwärtigen kritischen Situation kann somit die Adaptionskapazität der Betroffenen sein – im Sinne von Anpassung und/oder Bewältigung (vgl. auch UNEP 2002:311ff). Gerade hinsichtlich der Verbesserung von Bewältigungsstrategien im Sinne der Adaptionskapazität muss daher die Aufklärung der Betroffenen forciert werden. Auch hierzu sind Kenntnisse über deren Risikoperzeption unverzichtbar.

### 3 Risikobewertung für *Urban Pondicherry*

Ziel dieses Kapitels ist zunächst die Darlegung der Umweltbelastung der südindischen Stadt Pondicherry, die in (potenziellen) Gesundheitsgefährdungen der lokalen Bevölkerung resultiert. Ausgehend von der Analyse der gravierenden Umweltprobleme werden anschließend die verhältnismäßig stärker betroffenen Stadtteile bestimmt. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für die in Kapitel 4 vorgenommene Haushaltsbefragung zur Risikoperzeption der betroffenen Bevölkerung.

In Kapitel 3.1 werden – nach einem kurzen Überblick zur Entwicklung der Stadt Pondicherry – der Status (*state* des DPSEEA-Modells, vgl. Kapitel 2.2.1.4) der einzelnen Umweltmedien erörtert sowie eine kritische Anmerkung zu den existierenden Daten des Gesundheitsstatus der lokalen Bevölkerung gegeben. Anhand der Ursachen bzw. Auslöser (*pressures*) der beobachteten Umweltdegradation werden in Kapitel 3.2 Risikoregionen (RR) bestimmt, in welchen die dort lebende Bevölkerung im Allgemeinen erhöhten umweltbedingten Gesundheitsrisiken ausgesetzt ist.

#### 3.1 *Urban Pondicherry*

Obgleich in Indien noch 72 % der Menschen auf dem Land leben, so verfügt der Subkontinent mit 285 Millionen Stadtbewohnern über die weltweit größte urbane Bevölkerung und umfasst einige der größten Städte der Welt.<sup>149</sup> Die fortschreitende Bevölkerungszunahme betrifft neben den häufig untersuchten Megastädten (siehe FN 6, S.2) vor allem auch die Mittelstädte mit weniger als 1 Millionen Einwohnern (EW; siehe FN 3, S.1).

Als exemplarische Mittelstadt wurde für die vorliegende Untersuchung die Stadt Pondicherry gewählt, die im Vergleich zu anderen indischen Urbanisationen vor allem wegen der gemessenen Luftverschmutzung als außerordentlich umweltbelastet gilt: "Pollution hot spots in the country include even small towns, such as ... Pondicherry. The air in these towns is steadily turning toxic" (CSE 1999a:184). Nachfolgend werden neben der Luftverschmutzung weitere gesundheitsrelevante Umweltaspekte diskutiert sowie zunächst eine kurze Einführung zur Entwicklung der Stadt gegeben.

##### 3.1.1 Überblick

1674 aus einem ehemaligen Fischerdorf vom französischen Pionier Francois Martin gegründet, wurde die Stadt Pondicherry 1697 nach vierjähriger niederländischer Besatzung durch das "Treaty of Ryswick" an die Franzosen zurückgegeben. Es folgte die Zeit der Herrscher Lenoire und Dumas, in welche der Bau des parallel zur Küste verlaufenden *Grand Canal* fällt, der die Stadt in eine "White Town" und "Black Town" teilte. Zwar existiert diese Segregation offiziell nicht mehr, an der persistenten Architektur können die Strukturen jedoch noch heute nachvollzogen werden.<sup>150</sup> Ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhun-

<sup>149</sup> Zur Urbanisierung in Indien vgl. z.B. HUDCO/UNCHS 2001: besonders Seite 44-65 (*Urban Environment*); Visaria 1996:266ff, Banerjee-Guha 1999:157ff Urbanisierung und Entwicklungsgefälle.

<sup>150</sup> So steht auch im *Comprehensive Development Plan for Pondicherry* für 1983: "Even after independence the so called 'white town' continues to have more spacious dwellings and better civic amenities" (G.o.P. 1976:35). Die Stadtplanung erfolgte nach einem geometrischen, schachbrettartigen Plan (siehe Gazetteer of Pondicherry, G.o.P. 1982b:1200).

derts kam es ständig zu Auseinandersetzungen zwischen englischen und französischen Besatzungsmächten, die darin endeten, dass 1816 Pondicherry endgültig den Franzosen zugeschlagen wurde. Für die Stadtentwicklung bedeutete die permanente Kriegsbedrohung, dass sich Pondicherry nicht über die Grenzen des *Boulevard* (siehe Karte 1, S.91) hinweg ausdehnte und die angrenzenden Gebiete überwiegend landwirtschaftlich genutzt blieben. Während der französischen Besatzung war Pondicherry also eine überschaubare Stadt mit ausreichenden infrastrukturellen Einrichtungen.<sup>151</sup>

Nach der indischen Unabhängigkeit 1947 bildete Pondicherry zunächst weiterhin eine französische Enklave.<sup>152</sup> 1954 jedoch entschlossen sich die Franzosen mit indischem Einverständnis zum Rückzug, sodass ein Vertrag im Mai 1956 die Vereinigung von Pondicherry mit dem indischen Mutterland besiegelte.<sup>153</sup> Als Folge kam es zu einer "flood of urbanisation" (G.o.P. 1976: preface), der die städtischen Behörden nicht Herr wurden, sodass das weitere Wachstum weitgehend ungeplant verlief (G.o.P. 1976: preface, vgl. auch Duval 1996:9ff).

Der heutige Distrikt<sup>154</sup> Pondicherry umfasst mit Pondicherry und Oulgaret<sup>155</sup> zwei *Municipalities* sowie fünf eher ländlich strukturierte *Commune Panchayats*<sup>156</sup>: Ariankuppam, Villianur, Mannadipet, Nettarekkam, Bahour. Zur städtischen Agglomeration<sup>157</sup> werden neben Pondicherry und Oulgaret *Municipality* die urbanen Teile der Distrikte Ariankuppam und Villianur gezählt. Die Stadt Pondicherry (*Urban Pondicherry*) hingegen besteht lediglich aus Pondicherry und Oulgaret *Municipalities*, wobei die offizielle Definition von *Urban Pondicherry* häufig zusätzlich vier weitere, als Enklave im angrenzenden Bundesstaat Tamil Nadu liegende, *Census Tracts* (CTs) umfasst (siehe Karte 11 im Anhang, S.308; vgl. auch FN 166, S.93).<sup>158</sup>

Karte 1 gibt einen Überblick zur Landnutzung der Forschungsregion. Ferner sind einige für die Risikobewertung relevanten Besonderheiten, wie die offiziellen Luftgüte-Messstationen des CPCB oder der Busbahnhof, eingezeichnet. Die Stadtviertel innerhalb des ovalen Straßenrings im Osten der Stadt werden als *Boulevard Area* bezeichnet. Hier und im

<sup>151</sup> Zur Historie von Pondicherry vgl. vor allem Duval 1996:17-84, Weber 1996 und Ramadass 1990:1-26. Ferner Miles 1995; Zensus 1991:20f und Zensus 1981:6ff.

<sup>152</sup> Zum französischen Territorium 'Pondichéry' gehörten – und zum *Union Territory* Pondicherry zählen noch heute – zusätzlich die drei heutigen Distrikte Mahe, Yanam und Karaikal. Hier und im Folgenden ist mit "Pondicherry" die Stadt Pondicherry, also *Urban Pondicherry*, gemeint – im Gegensatz zur *Urban Agglomeration Pondicherry*, dem Distrikt Pondicherry und dem *Union Territory* Pondicherry.

<sup>153</sup> Da sich die Ratifizierung des Vertrags verzögerte, konnte erst 1962 eine indische Verwaltung eingesetzt werden. Bis dahin hatten die repräsentativen Institutionen der Franzosen Bestand (Zensus 1981:6; siehe auch G.o.P. 1982a: Appendix 1).

<sup>154</sup> Die verwaltungstechnische Einheit Distrikt steht unter der der Bundesstaaten bzw. *Union Territories* und umfasst meistens mehrere Kommunen (*Communes*) oder Stadtverwaltungen (*Municipalities*), die wiederum in *Census Tracts* unterteilt werden.

<sup>155</sup> Die *Commune Oulgaret* wurde bis in die 1990er Jahre mit 'Ozhukarai' bezeichnet. Laut *Local Administration Office*, G.o.P. (Expertengespräch Hemachandran, G.o.P., am 11.02.2000), ist heute der Name *Oulgaret* üblich.

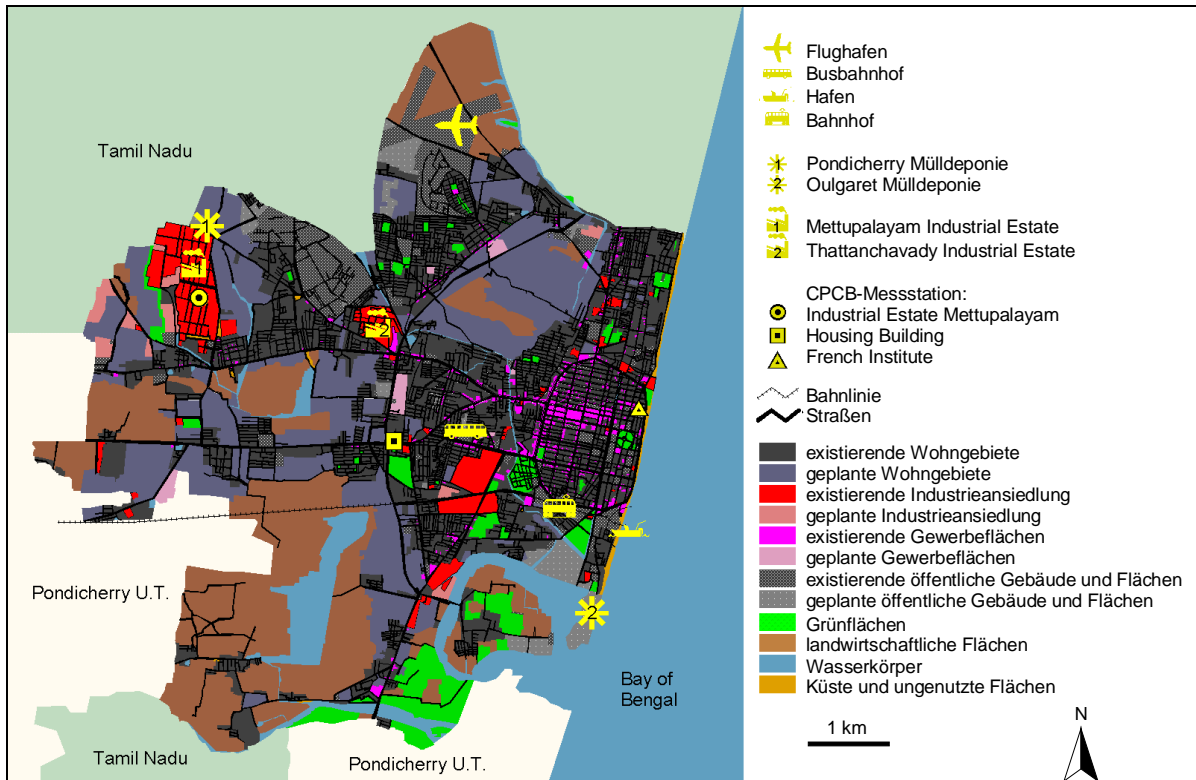
<sup>156</sup> *Panchayats* sind indische Räte, zumeist auf Dorfebene (*village panchayat*). *Commune Panchayat* bezeichnet die Räte für die *Communes*, den Verwaltungsebenen zwischen Distrikt und *Census Tract*, in Pondicherry U.T. (siehe auch Lewis 1997:183f).

<sup>157</sup> Städtische Agglomerationen werden für jeden Zensus neu definiert: Im Zensus 1991, auf welchem dieses Kapitel basiert, wird *Urban Agglomeration* definiert als "continuous urban spread consisting of a town and its adjoining urban outgrowths or two or more physically continuous towns together with continuous well-recognised urban outgrowths, like university campus, military camps, etc., if any, of such town" (Zensus 1991:13). Zur Definition von Stadt vgl. ebd.

<sup>158</sup> Die Grenzen der *Census Tracts* werden auf Grundlage der Bevölkerungsdynamik fortwährend angepasst. Aufgrund dessen sind zeitliche Vergleiche der Einwohnerdichte meist nicht möglich.

Folgenden werden für die Stadt Pondicherry die auch in Karte 1 eingegrenzten 74 CTs berücksichtigt, wovon 42 zur Pondicherry *Municipality* zählen und die restlichen 32 der Oulgaret *Municipality* zugehörig sind (zu den Grenzen und Namen der einzelnen CTs siehe Karte 12 im Anhang, S.309).

**Karte 1: Landnutzung in Urban Pondicherry 1996**



Quelle: Zensus 1991:27, amtliche Karten G.o.I. 1971 und G.o.P. 1998  
Kartographie: Wolfgang Nüsser, Anne Kremer

Geomorphologisch handelt es sich bei der Küstenstadt Pondicherry um eine Küstenebene die sich nach Nordwesten und Westen hin anhebt.<sup>159</sup> Die über die Stadtgrenzen hinaus gelegenen erhöhten Gebiete sind von Wasserrinnen und tieferen Schluchten durchschnitten (Begum 1999:10f; siehe auch Sajeev 1998:4f). Limitierende Faktoren für die weitere Ausbreitung der Stadt sind neben dem *Bay of Bengal* im Osten vor allem der Ariankuppam Fluss im Süden und die Bundesstaatsgrenze zu Tamil Nadu im Norden. Im Westen der Stadt befinden sich fruchtbare landwirtschaftlich genutzte Böden. Im gesamten Distrikt Pondicherry gibt es keine Wälder (Sajeev 1998:8, G.o.P. o.J.:12; zur Landnutzung und zur Geologie vgl. auch G.o.I. 1995:3-12).

Die durchschnittliche Jahrestemperatur von Pondicherry liegt bei 28,5°C mit mittleren monatlichen Minimalwerten im Januar/Februar von 20°C und Maximalwerten zwischen Mai und Juli bei 37°C (G.o.P. 1999b:40f). Für Pondicherry gelten zwei Monsunzeiten pro Jahr: Von Juni bis September herrscht der trockenere Süd-West-Monsun und von Oktober bis Dezember der regenreiche Nord-Ost-Monsun mit möglichen Zyklonen im Oktober und

<sup>159</sup> Pondicherry liegt an der indischen Ostküste (*Coromandal coast*), ca. 160 km südlich von Chennai (ehemals Madras), 11°45' - 12° nördliche Länge und 79°37' – 79°50' östliche Breite.

November.<sup>160</sup> Noch 1991 wurde Pondicherry als nicht-hochwassergefährdete Region eingestuft (CSE 1991:7). Allerdings bewertet die Münchener Rückversicherung den Küstenstreifen der Region um Pondicherry als anfällig für Stürme und Überflutungen (Munich Reinsurance Company 1998: Karte 5.2, S.24; siehe auch "World Map of Natural Hazards" in IDNDR 1996). Die Gesellschaft verweist auf einen tropischen Zyklon Anfang Dezember 1993 mit 61 Toten und 100 Millionen US\$ ökonomischen Verlusten in Pondicherry und Tamil Nadu (Munich Reinsurance Company 1998:27). 1997 und 1998 kam es aufgrund besonders starker Regenfälle zu "flash floods" im Stadtgebiet (G.o.P. 2000d:6; siehe auch FN 228, S.130). Am 29.11.2000, traf ein "Very Severe Cyclonic Storm" (G.o.I. 2000b) auf die Küste bei Pondicherry und hinterließ einen Toten sowie 13 Verletzte in der Stadt. Entwurzelte Bäume prägten das Stadtbild und führten zu Verkehrsstörungen; einige Mauern und Häuser wurden zerstört (The Hindu online 30.11.2000).<sup>161</sup> Zwar können in der Region um Pondicherry Stadt tektonische Störungen aufgrund von Verwerfungen gemessen werden (G.o.P. o.J.:11), zu nennenswerten Ereignissen ist es jedoch in der jüngeren Geschichte nicht gekommen. Insofern gilt Pondicherry bis auf Zyklonen allgemein als nicht von Naturgefahren bedroht. Allerdings sind große Teile der Bevölkerung der Küstenstadt hinsichtlich eines möglichen (klimabedingten) Meeresspiegelanstiegs als verwundbar einzuschätzen (Sajeev 1998:4, Zensus 1991:26, amtliche Karte G.o.I. 1971).

Der Distrikt Pondicherry verfügt über eine Universität (diese allerdings als Enklave im Bundesstaat Tamil Nadu, nördlich der Stadt Pondicherry, siehe Karte 11 im Anhang, S.308), die renommierten innerstädtischen Forschungsinstitute *Jawaharlal Institute of Post-Graduate Medical Education and Research* (JIPMER) und *Vector Research Control Board* (VCRC)<sup>162</sup> sowie weitere sechs Colleges und zwei Technische Hochschulen (Zensus 1991:34). Zu erwähnen ist an dieser Stelle noch der 1914 von dem Bengalen und politischen Flüchtling Sri Aurobindo gegründete gleichnamige Ashram, der bis heute das Stadtbild prägt und neben den Bildungseinrichtungen als Anziehungspunkt für zahlreiche Menschen jeglicher Nationen agiert.<sup>163</sup>

### 3.1.2 Bevölkerungswachstum und Urbanisierung

Im indischen Vergleich lag die *Standard Urban Area* oder *Urban Agglomeration Pondicherry*<sup>164</sup> mit einem Bevölkerungswachstum von 59,8 % für die Dekade 1981-91 deutlich über dem Durchschnitt indischer Städte mit mehr als 400.000 Einwohnern (Tata 1996:45ff). Ursächlich für die explosiv steigenden Bevölkerungszahlen ist in Indien neben dem tatsächlichen Bevölkerungswachstum auch die Reklassifizierung im Sinne von Erweiterungen der Stadtgebiete zu sehen: Die Fläche der Urbanen Agglomeration wuchs von 4 km<sup>2</sup> in

<sup>160</sup> Der Nord-Ost-Monsun bringt bis zu 70 % des jährlichen Niederschlags; der durchschnittliche jährliche Niederschlag beläuft sich auf ca. 1.250 mm verteilt auf durchschnittlich 50 Regentage (Sajeev 1998:7, G.o.P. 1999b:38ff, G.o.P. 2003:196).

<sup>161</sup> Gegenüber dem indischen Zyklon ein Jahr zuvor, bei dem fast 9.000 Menschen im Bundesstaat Orissa den Tod fanden, ist dies ein vergleichsweise harmloseres Ereignis, weist aber auf das Risikopotenzial der Küstenlage hin (vgl. auch CNN 29.11.2000).

<sup>162</sup> Das 1975 gegründete VCRC befasst sich mit vektorübertragenen Krankheiten und betreibt neben der Grundforschung vor allem überregionale angewandte Forschungsprojekte. Im Fokus stehen die durch Moskitos übertragenen Krankheiten Filariose und Malaria (VCRC 2000 und 2001).

<sup>163</sup> Zum *Sri Aurobindo Ashram* vgl. z.B. Duval 1996:11ff und ausführlich Sri Aurobindo Trust 1985.

<sup>164</sup> Es wird unterschieden zwischen der *Standard Urban Agglomeration* (oder *Urban Agglomeration Pondicherry*, Pondicherry U.A.) und *Urban Pondicherry* (Stadt Pondicherry). Letztere bezieht sich auf die Forschungsregion. Siehe auch FN 166, S.93.

1961 über 6,2 km<sup>2</sup> in 1971 und knapp 50 km<sup>2</sup> in 1981 auf mehr als 70 km<sup>2</sup> in 1991 und ca. 85 km<sup>2</sup> in 2001.<sup>165</sup>

*Urban Pondicherry* hingegen umfasste 1991 ca. 41 km<sup>2</sup>. Im Süden schließen sich die Stadt Ariankuppam und im Westen die Städte Korumbapet und Villianur an (Zensus 1991:113ff). Ausführlichere Daten liegen zumeist nur auf Distriktebene vor; so auch die in Tab. 3 dargestellte Bevölkerungszahl und -dichte seit 1961.

**Tab. 3: Bevölkerung im Distrikt Pondicherry 1961-2001**

Jahr	Einwohner (EW)	EW/km <sup>2</sup>
1961	258.561	882
1971	340.240	1.161
1981	444.417	1.517
1991	608.338	2.076
2001	735.004	2.509

Quelle: Zensus 1971:9ff, Zensus 1981:89ff, Zensus, 1991:64ff, Zensus 2001

Aus den dokumentierten Zahlen ergibt sich für den Distrikt Pondicherry ein Dekadenwachstum von über 30 % bis 1991, und von 1991 auf 2001 von 21,3 %. Das bedeutet ein gesunkenes durchschnittliches Jahreswachstum der Bevölkerung von nur noch 1,95 % für die letzte Dekade – zuvor lag es zwischen 2,7 und 3,19 %. Dies überrascht insofern, als die Regierung in Pondicherry noch 1999 von einem wesentlich höheren Bevölkerungszuwachs ausgegangen war – für das Zensusjahr

2001 war eine Bevölkerung von 832.720 extrapoliert worden (G.o.P. 1999a:3).

Die Bevölkerung der *Urban Agglomeration Pondicherry* wuchs von 154.945 in 1971 auf 251.420 in 1981 und 401.437 Einwohner in 1991. Damit war Pondicherry als Agglomeration 1991 eine von 74 indischen Städten mit mehr als 400.000 Einwohnern (Tata 1996:47). Für 2001 wird die Bevölkerung von der *Urban Agglomeration Pondicherry* mit 505.715 angegeben (Zensus 2001). Dies bedeutet, dass auch hier der Bevölkerungszuwachs geringer wurde, was teilweise in dem gesunkenen Flächenzuwachs begründet liegt.

Für *Urban Pondicherry* stehen Bevölkerungszahlen inklusive der Enklaven nördlich der Forschungsregion von 1981 bis 2001 zur Verfügung: Die Einwohnerzahl stieg von 249.627 über 360.196 (1991) auf 438.372, was einem gesunkenen durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 3,7 % respektive knapp 2 % entspricht (Zensus 1991:64ff, Zensus 2001).<sup>166</sup> Die Schätzungen einer urbanen Bevölkerung von 500.000 für 1998 bzw. 1,2 Mio. für 2025 (G.o.P. 1999a:3ff) entsprechen zwar nicht den aktuellen Trends, jedoch ist die Bevölkerungsdichte weiterhin stark angestiegen (siehe Kapitel 3.2.2).

Als Gründe für den insgesamt dennoch starken Bevölkerungszuwachs der letzten Dekaden betont die Literatur neben dem natürlichen Geburtenüberschuss<sup>167</sup> vor allem den Zuzug infolge der Existenz guter Bildungseinrichtungen, die im Gegensatz zu anderen Regionen relativ gute Infrastruktur, Arbeitsmigration im Rahmen der Expansionen im sekundären und tertiären Sektor und ferner die Pullfaktoren der Stadt als Hauptstadt des *Union Territory* (G.o.P. 1995a:2 und G.o.P. 1999a:2, Ramadass 1990:47f und 118f). Zusätzlich zieht der

<sup>165</sup> Begum (1999:24) prognostizierte in ihrer Untersuchung für 2006 eine urban genutzte Fläche von 120 km<sup>2</sup>. Zu den Flächenangaben vgl. Zensus 1981:207, Zensus 1991:269 und Sabesan 2001:2.

<sup>166</sup> Die in der folgenden Analyse verwendeten Daten des G.o.P., *Local Administration Office, Housing and Town Planning Department*, weichen von den oben dargestellten offiziellen Zensuszahlen ab. Dies liegt daran, dass die CTs Ganapathychettikulam, Periakalpet, Sinnakalpet und Narimedu in den Zensusberichten zu *Urban Pondicherry* gezählt werden, da sie einen Teil von Oulgaret bilden. Diese großflächigen und dünn besiedelten CTs befinden sich jedoch außerhalb der städtischen Ansiedlung, als Enklaven in Tamil Nadu, ca. sechs Kilometer nördlich bzw. nordwestlich der in Karte 1 dargestellten Stadt und werden deshalb in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt (siehe Karte 11 im Anhang, S.308).

<sup>167</sup> Hier liegen nur ältere Daten für den urbanen Teil des Pondicherry U.T. vor: Für 1993 wird eine Geburtenrate von 15,7 % gegenüber einer Todesrate von 5,8 ‰ angegeben (G.o.I. 1994:30f).

erwähnte Ashram viele Migranten an. Bereits in den 1970er Jahren formulierte das *Government of Pondicherry* (G.o.P.) im *Comprehensive Development Plan* zum Bevölkerungswachstum: "All along the main highways leading to and from Pondicherry town residential and industrial development have mushroomed indiscriminately" (G.o.P. 1976:35).

Wenngleich die Wachstumsrate sinkt, so verursacht die immer noch steigende Einwohnerzahl von Pondicherry zunehmenden Druck auf die Umwelt und die existierende Infrastruktur. So wurde der letzte und in 2000 auch immer noch als aktuell geltende *Comprehensive Development Plan* für eine Bevölkerung von 325.000 Einwohnern in 1994 entwickelt (G.o.P. 1995a, Expertengespräch Sreenivasan, G.o.P., am 07.02.2000). Bereits die Zensusdaten von 1991 lagen weit über dieser Zahl. Als Konsequenzen sind ungeplante und unkontrollierbare Stadtentwicklung zu beobachten, Übernutzung des Grundwassers, Entsorgung ungeklärter Abwässer sowie wilde Mülldeponien und Bodenversiegelung.<sup>168</sup> Beispielsweise musste Ende der 1980er Jahre ein natürlicher See, der als Wassertank diente und somit wichtige Funktionen der Wasserspeicherung und Grundwasserbildung erfüllte, dem heutigen Busbahnhof weichen. T.P. Raghunath von der Nichtregierungsorganisation (NGO) *Pondicherry Science Forum* (PSF) weist zudem auf einen weiteren Wassertank hin, der sich ebenfalls im Stadtgebiet befindet und zunehmend mit Müll gefüllt wird. Heute bietet er nicht nur einen unansehnlichen Anblick, sondern dient der Vermehrung von Schädlingen und droht Giftstoffe in das Grundwasser zu bringen (Expertengespräch Raghunath, PSF, am 28.03.2000). Die allgemein zunehmende Versiegelung schafft und verschärft die oben angeführten Überflutungsprobleme, vor allem während der Monsunzeiten (G.o.P. 2000d:4).

### 3.1.3 Umweltstatus (*state*)

Für die expandierende Stadt Pondicherry werden von verschiedenen lokalen Experten die nachstehenden gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren genannt: Luftverschmutzung, Lärm, Trinkwasserverknappung, Moskitovermehrung. Im Folgenden werden die Dimensionen dieser hauptsächlich modernen Gesundheitsrisiken (siehe Kapitel 2.1.1 und 2.2.1.2) anhand von Sekundärdaten analysiert.

#### 3.1.3.1 Luft

Das ökonomische Wachstum von *Urban Pondicherry*, kombiniert mit dem Fehlen eines effizienten Managements zur Luftreinhaltung, führt zu einer hohen Luftbelastung für den städtischen Raum. So bezeichnet der *Secretary to Lieutenant-Governor*, Dr. Narendrakumar, gleichzeitig Leiter des *Department of Science Technology & Environment* und Chairman des PPCC, die existente Luftverschmutzung als "most immediate concern for Pondicherry" (PPCC 2000).

Es gibt nur wenige verlässliche Daten zur Luftqualität, und auch die existierenden müssen mit Vorsicht interpretiert werden, da die Belastung der Außenluft nicht zentral, sondern uneinheitlich erhoben wird. Beteiligt sind im Rahmen des *National Ambient Air Quality Monitoring* (NAAQM) Netzwerkes neben dem CPCB die verschiedenen *State Pollution Control Boards* sowie *Pollution Control Committees*, einige Universitäten und Institute. Die



Daten werden an das CPCB zur Prüfung, Analyse, Zusammenstellung und Publikation weitergeleitet. Insgesamt umfasst das NAAQM 290 Stationen in 92 indischen Städten (CPCB 2002c: Foreword).

Das CPCB selbst verweist darauf, dass sich durch diese Vielzahl an Beteiligten sowie unterschiedliche Ausstattungen und Apparaturen die Wahrscheinlichkeit von Messschwankungen und persönlicher Einflussnahme der einzelnen Erheber erhöht (CPCB 2002c:8). Deshalb sollen die im Folgenden diskutierten Daten in erster Linie als Indikatoren zur Untermauerung des existenten Luftverschmutzungsproblems und weniger als absolute Werte gesehen werden (siehe auch FN 172, S.96). Auch sollte an dieser Stelle angemerkt werden, dass sich das CPCB durch die Veröffentlichung der Messwerte zur Luftgüte letztlich einer Eigenbewertung unterzieht, da zu den Aufgaben des Instituts auch die Kontrolle der Luftverschmutzung zählt. Die hier geäußerte Kritik soll nun aber nicht heißen, dass sämtliche Daten unbrauchbar sind – sie soll vielmehr als Hinweis darauf gelten, dass die Werte mit Vorsicht zu betrachten sind, zumal die Erhebungsmethoden nicht offen dargelegt werden.<sup>169</sup>

In Indien gelten eigene nationale Grenzwerte der Luftqualität: die *National Ambient Air Quality Standards* (NAAQS).<sup>170</sup> Diese liegen teilweise deutlich über den von der WHO formulierten Grenzwerten, wie Tabelle 4 verdeutlicht (vgl. auch Kapitel 2.2.2.1.1).

**Tab. 4: Indische Luftgütestandards und WHO-Grenzwerte**

Schadstoff	jährlicher Durchschnitt			24-Stundenmessung <sup>171</sup>		
	WHO	NAAQS		WHO	NAAQS	
		Wohn- und Gewerbegebiet	Industriegebiet		Wohn- und Gewerbegebiet	Industriegebiet
SPM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	*	140	360	*	200	500
RSPM ( $\text{PM}_{10}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	*	60	120	*	100	150
NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	40	60	80	200 für 1-Stundenmessungen	80	120
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50	60	80	125	80	120
Blei ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,5	0,75	1	k.A.	1	1,5

\* die WHO betont, dass bislang kein Grenzwert gefunden wurde, unter welchem eine SPM-Belastung ohne gesundheitliche Auswirkungen bleibt (siehe Kapitel 2.2.2.1.1)

Quelle: CPCB 1999a:7, WHO 2000d:47; siehe auch Kapitel 2.2.2.1.1

Zahlreiche Luftschadstoffe werden in Indien ohnehin nicht gemessen, die Anzahl der Messstationen für die einzelnen Städte ist sehr gering, und manche Städte verfügen gar nicht über Messstationen. Das potenziell krebsverursachende Benzol, vor allem von den zahlreichen Zweitaktern emittiert, wird in Indien zum Beispiel nicht berücksichtigt. Außer-

<sup>168</sup> Zur Urbanisierung bis 1990 siehe auch Ramadass 1990:104-122.

<sup>169</sup> Zur allgemeinen Messmethode siehe CPCB 2002c: Appendix 1; zu den Aufgaben des CPCB und der *State Pollution Control Boards* siehe World Bank 1996:17ff, zur Kritik siehe auch *teri* 1998:179f.

<sup>170</sup> Diese legislativen Standards sind gleichzusetzen mit national akzeptablen Risiken – im Gegensatz zu den Richtlinien der WHO, die im Sinne der Risikominimierung und Sicherheit auf epidemiologischen und/oder toxikologischen Daten basieren. Häufig orientieren sich die akzeptierbaren Grenzwerte jedoch an den gesundheitlichen Richtwerten (siehe Kapitel 2.1.1 und FN 29, S.15). *National Ambient Air Quality Standards* werden definiert als: "The levels of air quality with an adequate margin of safety, necessary to protect the public health, vegetation and property" (CPCB 1999a:7). Sie wurden 1994 durch das CPCB festgelegt.

<sup>171</sup> Die Werte der 24-Stundenmessungen sollten an 98 % aller Tage eines Jahres eingehalten werden; an sieben bis acht Tagen eines Jahres – nicht jedoch an zwei aufeinander Folgenden – dürfen sie überschritten werden (CPCB 1999a:7). Hier werden sie zu einer Einschätzung der gemessenen Maximalwerte herangezogen.

dem werden im breiten Rahmen lediglich Schwebstäube gemessen (SPM), obgleich diese auch PM<sub>10+</sub> umfassen, welche aufgrund ihrer Größe über zehn Mikron für die menschliche Gesundheit nicht so relevant sind wie die kleineren Feinstäube (*Respirable SPM*, RSPM; siehe Kapitel 2.2.2.1.1). Die meisten Industrieländer sind daher dazu übergegangen, nur noch PM<sub>10</sub> zu messen, also Partikel kleiner als zehn Mikron (Agarwal 2000:23). Seit neuestem veröffentlicht das CPCB RSPM-Daten für einige wenige Messstationen; diese vorliegenden Werte sieben indischer Großstädte zeigen bei RSPM eine noch kritischere Einstufung als bei SPM (CPCB 2003a). Für Pondicherry liegen nur die weiter unten diskutierten Einzelerhebungen zu RSPM der *Pondicherry Traffic Police* (PTP) vor.

Bis 1996 gab es in Pondicherry drei offizielle Messstationen des CPCB zur Einstufung der Luftverschmutzungsparameter SPM, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub>. Hierbei handelt es sich um eine Messstation im Industriegebiet (*Industrial Estate Mettupalayam*) und zwei in Wohngebieten: *French Institute* (innerhalb der *Boulevard Area*) und *Housing Building* (in einem verkehrsreichen Stadtviertel; siehe Karte 1, S.91). Die aus diesen Messungen hervorgegangenen Daten zeigen bedenkliche Werte: Beispielsweise war der *Industrial Estate Mettupalayam* 1991 eine unter elf NAAQM-Stationen, welche die SO<sub>2</sub>-Standards überschritten und 1994 war das *Housing Building* eines der 46 indischen Wohngebiete mit Messstation, wo die SPM-Grenzwerte überschritten wurden (CPCB 1991B:27, CPCB 1996:53).

Ab 1997 sind die Daten des Industriegebietes *Mettupalayam Estate* in den üblichen NAAQM-Publikationen nicht mehr verfügbar (CPCB 2000a:82, CPCB 1999a:15ff).<sup>172</sup> Neuerdings sind die durchschnittlichen Jahreswerte aller drei Messstationen im Internet erhältlich (CPCB 2003b). Auch der Jahresbericht des CPCB (1999b:27ff) veröffentlicht die Daten der industriellen Messstation von Pondicherry 1997: Mit 112 µg/m<sup>3</sup> lag sie an der indischen Spitze für die durchschnittliche jährliche SO<sub>2</sub>-Konzentration, und nur fünf andere indische Messstationen in industriell geprägten Gebieten wiesen höhere SPM-Werte auf als die des *Industrial Estate Mettupalayam* Pondicherry mit 389 µg/m<sup>3</sup> (durchschnittliche jährliche Konzentration). Dieser Wert zeigt einen deutlichen Verstoß gegen die relativ hoch angesetzte CPCB-Marge von 360 µg/m<sup>3</sup>. Bei den Wohngebieten lag die Station *Housing Board* bezüglich der SO<sub>2</sub>-Konzentration (43 µg/m<sup>3</sup>) auf Rang 2 der indischen Stationen mit den höchsten Messwerten, wengleich noch unter den WHO- und CPCB-Grenzwerten. Die NO<sub>2</sub>-Werte des *Industrial Estate Mettupalayam* befanden sich im innerindischen Vergleich auf Rang 3 der Messstationen mit den höchsten durchschnittlichen jährlichen Konzentrationen – die gemessenen 43 µg/m<sup>3</sup> knapp über dem WHO, aber noch unter dem CPCB-Standard (CPCB 1999b:27ff).

Im Hinblick auf die 24-Stundenmessung überschritten die Maximalwerte aller drei Standorte in Pondicherry 1997 die SPM-Grenzwerte. Der als Wohngebiet klassifizierte Erhebungspunkt *Housing Building* zählte zusätzlich zu den zehn indischen Messstationen, an welchen die 24-Std. NO<sub>2</sub>-Werte über den Grenzwerten lagen und war gleichzeitig die Messstation mit den im indischen Vergleich zweithöchsten SO<sub>2</sub>-Werten für Wohngebiete, wengleich noch unter den von der indischen Regierung festgelegten Limits. Die SPM-Marge von 140 µg/m<sup>3</sup> wurde jedoch überschritten (CPCB 1999a:15ff).

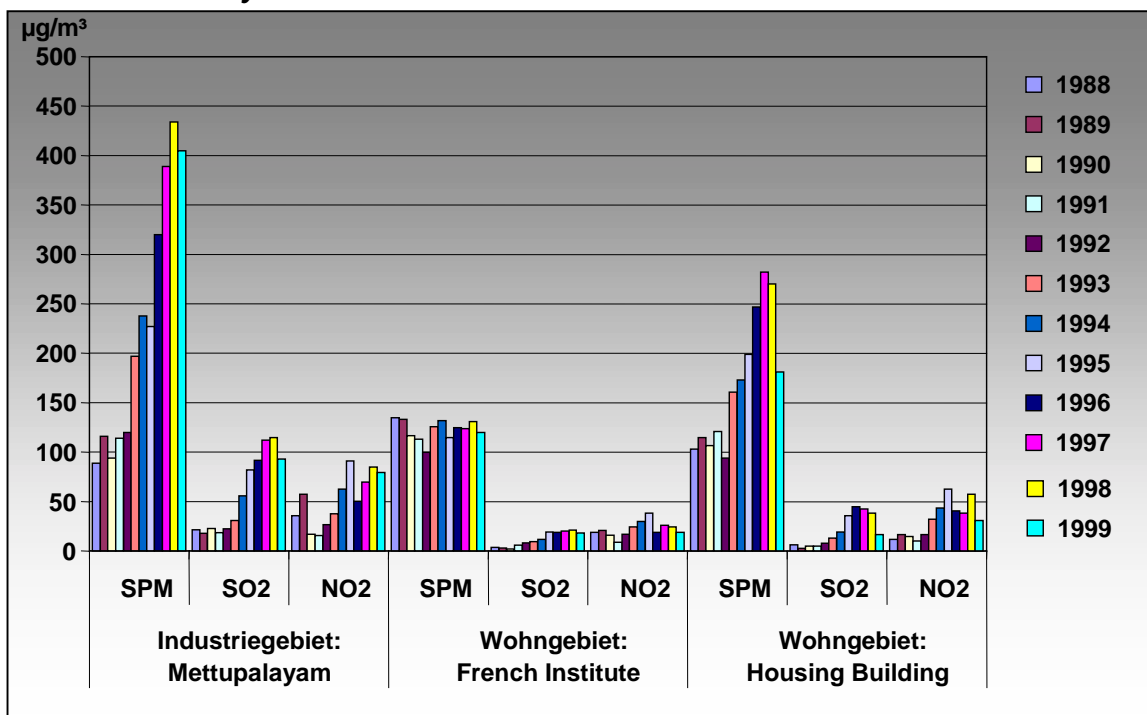
<sup>172</sup> Im *National Ambient Air Quality Status – 1999* heißt es, dass die Anzahl der Messtage für eine Bewertung nicht ausreiche (weniger als 50 im Jahr; CPCB 2002c:9). Es stellt sich hier die Frage, warum an diesem Standort, der bis 1996 extrem kritische und steigende Luftverschmutzungswerte aufwies, nicht weiter gemessen wird oder die Daten nicht veröffentlicht oder zugänglich gemacht werden.

Der "India: State of the Environment Report 2001"<sup>173</sup> (UNEP et al. 2001:102f) wertet die NAAQS-Daten zwischen 1990 und 1998 aus und stuft Pondicherry für alle drei Luftverschmutzungsparameter als verhältnismäßig stark belastet ein. Die Autoren heben außerdem die im indischen Vergleich erhöhten SO<sub>2</sub>- und NO<sub>2</sub>-Werte der industriellen Messstation Pondicherry hervor. Ferner verweisen sie auf die grundsätzlich bedenklichen Luftverschmutzungswerte von RSPM und CO an indischen Straßenkreuzungen (ebd.:105).

Die vom CPCB veröffentlichten Daten für 1999 werden hier zwar aufgeführt, erscheinen aber etwas fragwürdig.<sup>174</sup> Dennoch, selbst bei den dokumentierten relativ niedrigen Werten für 1999 liegt die durchschnittliche jährliche SPM-Konzentration in der "residential area" *Housing Building* ebenso wie bei 37 anderen indischen Wohngebieten mit Messstationen über dem CPCB-Standard (CPCB 2001:17).

Wie die folgenden Diagramme, Abb. 5 und 6 verdeutlichen, lagen zahlreiche offizielle Werte der vergangenen Jahre über den verhältnismäßig hohen indischen Standards für Wohngebiete (Industriegebiete) von 140 µg/m<sup>3</sup> (360 µg/m<sup>3</sup>) für SPM, 60 µg/m<sup>3</sup> (80 µg/m<sup>3</sup>) für NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> (siehe Tab. 4, S.95).

**Abb. 5: Luftverschmutzungswerte der drei CPCB-Messstationen von *Urban Pondicherry* 1988-1999**

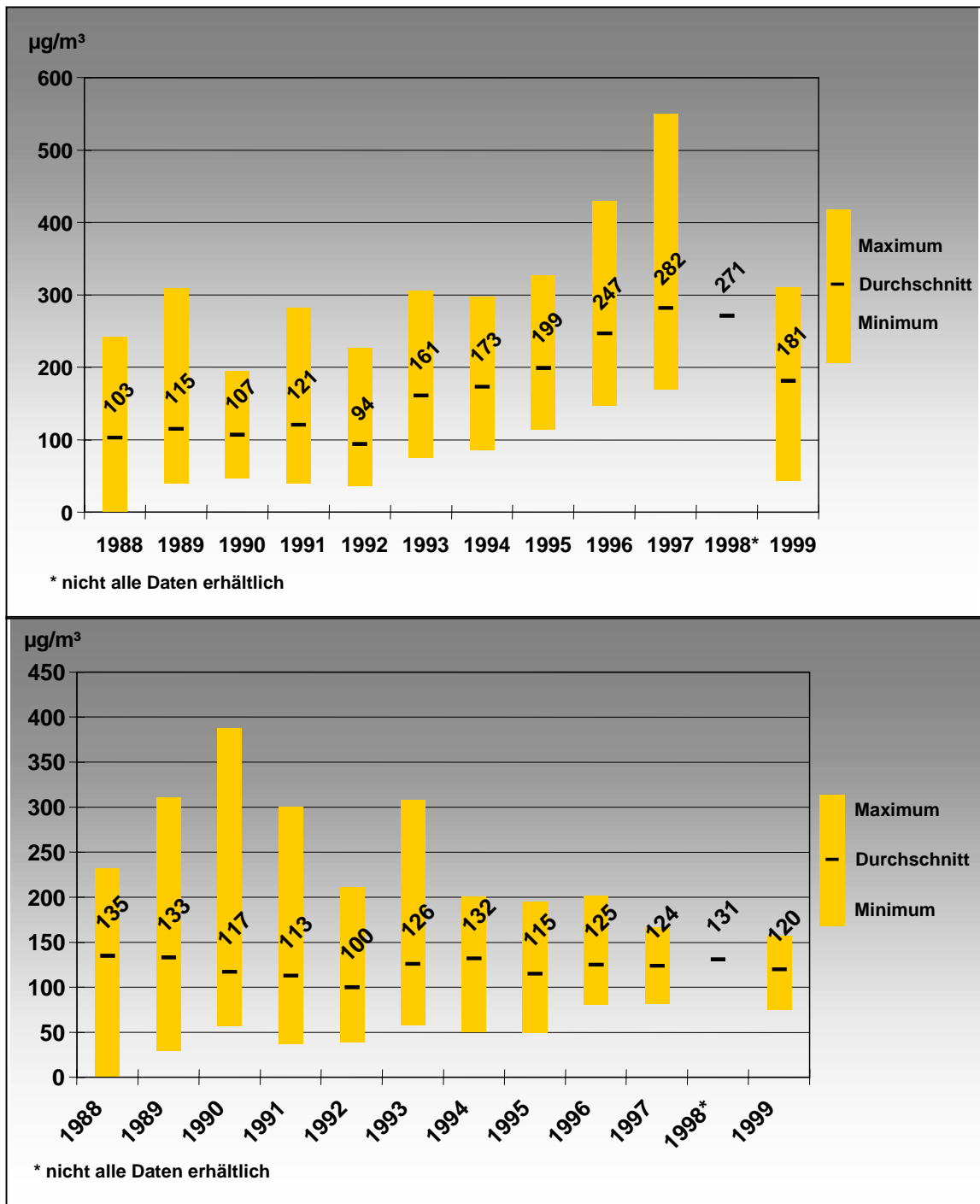


Quelle: CPCB 1991a:169ff, 1992a:85f, 1992b:102f, 1993:99f, 1995a:203ff, 1997:142f, 1998:112, 1999a:126, 2002c:126

<sup>173</sup> Die Struktur dieses UNEP-Berichtes, in Zusammenarbeit mit der indischen NGO *teri*, der indischen Regierung und dem *South Asia Cooperative Environment Programme*, beruht auf dem DPSEEA-Modell. Leider wird der Aspekt der *exposure* jedoch nicht aufgeführt.

<sup>174</sup> Hier können auch Veränderungen der – öffentlich nicht dargelegten – Messmethoden eine Ursache für die insgesamt gesunkenen Luftverschmutzungswerte sein. Neben den weiter unten diskutierten hohen Luftverschmutzungsdaten lokaler Erhebungen geben auch geführte Expertengespräche (Abbasi, Pondicherry University, am 08.02.2000, Das, VCRC, am 01.03.2000, Narendrakumar, G.o.P., am 10. und 20.03.2000, Sridharan, G.o.P., am 23.02.2000), die alle auf die sich verschlimmernde Luftgüte verwiesen, Anlass, die CPCB-Darstellungen zu bezweifeln.

Abb. 6: Offizielle SPM-Konzentration der Messstationen in Wohngebieten: *Housing Building* (oben) und *French Institute* (unten) 1988-1999



Quelle: siehe Abb. 5

Die Diagramme (Abb. 5 und 6) zeigen zumindest bis 1997 generell einen stetigen Anstieg der Messwerte. Wie bereits erwähnt, werden bei der durch besonders kritische SPM-Werte auffallenden industriellen Messstation ab 1997 keine vollständigen Daten mehr veröffentlicht. Aber selbst die publizierten gesunkenen SPM-Werte der beiden Messstationen in Wohngebieten geben Anlass zur Sorge: Mit durchschnittlich 181  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für 1999 liegen zumindest die Daten an der Messstation des *Housing Building* weit über den indischen Richtlinien von 140  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

NO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>-Werte werden in den beiden Wohngebieten seltener überschritten – selbst was die strengeren WHO-Grenzwerte des jährlichen Durchschnitts betrifft –, zumal SO<sub>2</sub> im Allgemeinen eher ein industriell verursachter Luftschadstoff ist. Die ebenfalls in den Abbildungen aufgeführten Maximal und Minimalkonzentrationen zeigen auch die teilweise große Spanne der gemessenen Schadstoffkonzentrationen. Zudem verdeutlichen sie, dass vor allem an der Messstation *Housing Building* selbst die relativ hohen indischen Grenzwerte einer 24-Stundenmessung von 200 µg/m<sup>3</sup> für SPM in mehreren Jahren überschritten werden und somit gesundheitliche Auswirkungen für die lokale Bevölkerung wahrscheinlich sind.

Nicht visualisiert sind die Maximalwerte der Messstationen in Wohngebieten für SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub>. Diese lagen an der Messstation *Housing Building* für beide Schadstoffe häufig über dem indischen Standard von jeweils 80 µg/m<sup>3</sup>; an der Messstation *French Institute* nur für NO<sub>2</sub> im Jahr 1989. Im Industriegebiet hingegen lagen die gemessenen Maximalwerte für SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> fast durchweg über den NAAQS-Standards; bei SPM nur 1997. Die gemessenen Minimalwerte liegen bei allen drei Messstationen durchweg unter den Grenzwerten der WHO respektive NAAQS, wenngleich der Minimalwert des *Industrial Estate Mettupalayam* 1997 immerhin 147 µg/m<sup>3</sup> betrug.

Zusätzlich zu den dargestellten CPCB-Daten erhob das "South Zonal Office" des CPCB, Bangalore, im Januar und Februar 1999 an fünf Standorten in *Urban Pondicherry* Daten der Luftgüteparameter SPM, RSPM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Blei (Sharma 2000:15f).<sup>175</sup> Außerdem wurden im November/Dezember 1999 vom offiziellen *Pondicherry Pollution Control Committee* (PPCC) an sieben Stationen tagsüber 8-Stundenmessungen von SPM, Blei, SO<sub>2</sub>, und NO<sub>x</sub> vorgenommen (G.o.P. 2000i:5ff). Und ferner wurden im Juli 2000 - Luftverschmutzungsdaten erhoben, welche die *Pondicherry Traffic Police* (PTP) im Internet veröffentlichte (PTP 2001).<sup>176, 177</sup>

Ohne diese Daten hier im einzelnen aufzuführen, untermauern sie die weiter oben getätigte Vermutung, dass sich die Luftqualität nicht deutlich verbessert haben kann, besonders bezüglich der SPM-Belastung: Bei den zuletzt genannten Untersuchungen zeigen die SPM-Werte an der nahe der Messstation *Housing Building* gelegenen *Indira Gandhi Statue* beim PPCC 209 µg/m<sup>3</sup>, bei der PTP gar 1.065 µg/m<sup>3</sup> und davon 261 µg/m<sup>3</sup> als besonders gesundheitsschädigende PM<sub>10</sub>. Bei der ebenfalls nahe des *Housing Building* positionierten Messung der *Nellithope Junction* lagen die SPM-Werte immerhin noch bei 598 µg/m<sup>3</sup> sowie 200 µg/m<sup>3</sup> für RSPM (PTP). Dies entspricht immer noch dem Zweifachen des CPCB-Grenzwertes für die 24-Stundenmessung von RSPM, der bei 100 µg/m<sup>3</sup> liegt. Ein Grenzwert für 8-Stundenmessungen liegt nicht vor. Die höchsten SPM und RSPM-Werte wurden an der *Rajiv Gandhi Statue* etwa einen Kilometer nördlich des *Housing Building* gemessen:

<sup>175</sup> Es handelt sich hierbei um jeweils eine 8-Stundenmessung an einem Wochentag an den Orten Thattanchavady, Thengaithittu, Raj Nivas, Anna Nagar und Kamaraj Square (Sharma 2000:16).

<sup>176</sup> Im April 2001 waren die Daten noch im Netz erhältlich – im Januar 2003 lagen sie nicht mehr vor, obgleich der Rest der WebPage weiterhin unverändert blieb (PTP 2001). Die neue Internetseite ist komplett umgestaltet und verfügt ebenfalls über keinerlei Daten zu Verkehrsemissionen (Stand 22.10.2003).

<sup>177</sup> Ein eindeutiger jahreszeitlicher Verlauf der Maximal-, Minimal- und Durchschnittswerte für die nach Monaten veröffentlichten Daten des CPCB konnte nicht festgestellt werden.

1.469  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive 307  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (PTP).<sup>178</sup> An allen drei genannten Messpunkten herrscht extrem hoher Verkehr.

Bezüglich der PPCC-Erhebung 1999 wurden die höchsten SPM-Werte mit 960  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  am südwestlichen Rand des *Boulevards* sowie 443  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in der Nähe des *Industrial Estate Mettupalayam* gemessen (G.o.P. 2000i:6). Der SPM-Grenzwert von 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für kurzfristige 24-Stundenmessungen wurde nur an einer Messstationen in Wohngebieten von *Urban Pondicherry* eingehalten, allerdings lag der Messwert mit 198  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nur knapp unter dem Limit.

Bei den von CPCB und PTP veröffentlichten RSPM-Daten ( $\text{PM}_{10}$ ) wurde die 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Marge bei elf Messungen siebenmal überschritten: der niedrigste Wert ist 52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Wohngebiet *Anna Nagar* (CPCB) – der höchste 307  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bei der Verkehrskreuzung der *Rajiv Gandhi Statue* (PTP). Insgesamt betragen die RSPM jeweils mindestens 21 % der gemessenen SPM.

Grenzwertüberschreitungen gab es bei der PPCC-Untersuchung Ende 1999 außerdem an allen Messpunkten bezüglich der Bleimessungen (zwischen 23 und 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bei einem nationalen Grenzwert von 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sowie zweimal leichte Überschreitungen des  $\text{NO}_x$ -Grenzwertes. Bei der CPCB-Erhebung wurden Bleiwerte unter 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ermittelt, und auch  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_x$  lagen weit unter den NAAQM-Standards (Sharma 2000:16).

Neben den deutlichen Überschreitungen der SPM-Grenzen für kurzfristige Messungen und der offiziellen SPM-Maximalwerte des CPCB für 1999 und 2000 verdeutlichen die dargestellten Erhebungen einmal mehr die Problematik nicht-einheitlicher Messorte und -methoden. Als Anhaltspunkt zur Darstellung des expliziten und immer noch akuten Luftverschmutzungsproblems für das urbane Pondicherry werden diese Analysen jedoch herangezogen, da eigene Messungen zur Luftgüte im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgesehen waren, da zur Bestimmung des Umweltstatus von *Urban Pondicherry* auf bereits existierende Daten zurückgegriffen werden sollte; die Nutzung routinemäßig erhobener Daten wird auch von HEADLAMP postuliert (siehe Kapitel 2.2.1.4).

### **Potenzielle gesundheitliche Auswirkungen**

Laut WHO-Berechnungen würde eine kurzfristige  $\text{PM}_{10}$ -Exposition von 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bereits eine durchschnittliche Steigerung von 7 % der "daily mortality" mit sich bringen. Für das Krankheitssymptom 'Husten' errechnet die WHO einen Zuwachs von mehr als 45 % bei diesem NAAQS-Grenzwert von 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , der eklatant überschritten zu werden scheint (WHO 2000d:42f). Die WHO weist jedoch ausdrücklich darauf hin, dass ihre Modellierung für  $\text{PM}$ -Konzentrationen nicht für Extrapolationen von  $\text{PM}_{10}$ -Werten über 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gelten (ebd.). Deshalb können sie bei den hier dokumentierten höheren RSPM-Werten nur begrenzt angewendet werden.

Neuere Untersuchungen zeigen, dass bereits bei einem  $\text{SO}_2$ -Jahresmittelwert von weniger als 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gesundheitliche Effekte wirksam werden können, wenn gleichzeitig SPM in der Luft vorhanden ist, was anhand der vorliegenden Daten in Pondicherry der Fall sein

<sup>178</sup> Selbst wenn in den verbleibenden 16 Stunden eines 24-Stunden Turnus keinerlei SPM/RSPM-Spuren in der Außenluft nachweisbar wären, würden die in der 8-Stundenmessung gefundenen Konzentrationen von 1.469 bzw. 307  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  noch Durchschnittswerte von 490 bzw. 102  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für den größeren Zeitabschnitt ergeben.

dürfte. Bezüglich der mittelfristigen Exposition von 24 Stunden setzt die WHO  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Grenzwert für Gesundheitsauswirkungen an (WHO 2000d:32f). Beide Grenzwerte werden im Rahmen der offiziellen Luftgütemessung (noch) nicht erreicht. Die  $\text{NO}_x$ -Werte liegen ebenfalls unter den gesundheitlich relevanten Standards. Langzeitwirkungen auch geringerer Exposition gelten jedoch – analog zu den potenziellen gesundheitlichen Folgen von Schadstoffcocktails –, wie in Kapitel 2.2.2 aufgeführt, als weitgehend unerforscht. Die langfristige Exposition gegenüber Dieselabgasen wird jedoch in diversen Studien mit dem erhöhten Auftreten von Atemwegserkrankungen assoziiert (Cohen/Nikula 1999:708ff).

### Verursacher

Anhand der erhöhten NAAQS-Daten für den *Industrial Estate Mettupalaym* erscheint zunächst die Industrie als Hauptverursacher der Kontamination der Außenluft. Laut CPCB und PPCC sowie dem regierungsunabhängigen CSE gilt in indischen Städten gleichwohl der Straßenverkehr als Hauptemittent – bis zu 70 % der Schadstoffe gehen auf sein Konto (Sharma 2000:16, PPCC 2001:o.S., CSE 1999a:173f). Gerade bezogen auf den "deadly dust" (CSE 1999a:171) SPM bzw.  $\text{PM}_{10}$  sind es dieselbetriebene Fahrzeuge, die als Hauptverantwortliche der Staubbelastung in Städten gelten (ebd.:174, vgl. auch CPCB 2001:17, Fillinger et al. 1999:23). Dennoch sollen die industriellen Emissionen hier nicht bagatellisiert werden (siehe Kapitel 3.2.4). Nicht zuletzt verursachen die Industriestandorte auch erhöhten Schwerlastverkehr, der wiederum Abgase erzeugt. Insofern ist die kleinräumige Verkehrszunahme als Sekundäreffekt der Industrialisierung zu beachten. Studien über die genaue Aufteilung oder den jeweiligen Anteil der verschiedenen Emissionsquellen in indischen Städten sind rar und von Stadt zu Stadt unterschiedlich (Katarya et al. 1998:29ff, World Bank 1996:299, Nair/Sahu 1999:34ff). Für Pondicherry kann diese anhand der vorhandenen Daten nicht vorgenommen werden. Schließlich kann auch das nur schwer quantifizierbare individuelle Verhalten des Müllverbrennens einen beachtlichen Anteil vor allem an SPM-Emissionen in Wohngebieten haben (World Bank 1996:199).

### Weitere Luftgütemaße

Die Luftqualität von Wohnräumen wird von den verschiedenen *Pollution Control Boards* nicht untersucht – allgemeine Untersuchungen wurden in Kapitel 2.2.2.4.1 diskutiert. Es existieren lediglich Untersuchungen zur Luftverschmutzung am Arbeitsplatz, die hier allerdings nicht weiter thematisiert wird. Für viele indische Frauen ist der Arbeitsplatz die eigene Wohnung/Küche. Das CPCB schreibt hierzu: "High domestic use of coal or biomass fuel is still a serious problem resulting in high human exposures to SPM and  $\text{SO}_2$ " (CPCB 2001:17). Nitschke et al. (1999:42) gehen davon aus, dass im Allgemeinen der WHO-Grenzwert für  $\text{NO}_2$  in städtischen Wohnräumen häufig überschritten wird.

Über die Existenz schlechter Gerüche oder Umweltgerüche (*bad smell*) existieren keine Untersuchungen in Pondicherry oder Indien. Hier kann lediglich ein Zitat von Shri S.V. Iyer, *Senior Citizens Welfare Association*, in seinem Vortrag zu allgemeiner Umweltverschmutzung und Lärm beim "Seminar on Vehicular and Noise Pollution Control in Pondicherry, 20.03.2000" (PPCC 2000), herangezogen werden: "... odorous may cause discomfort, ... exert harmful effect on general feeling and state of health. ... Urban smells and odors commonly originate from refuse containers and sewage systems" (Iyer 2000a). Eigene

Beobachtungen bei den Feldaufenthalten können dies nur bestätigen – gerade durch Müll verstopfte Abwasserkanäle führen zu starker lokaler Geruchsbildung.

### 3.1.3.2 Lärm

Über Schallemissionen gibt es nur fragmentarische Daten für Pondicherry, zumal vom CPCB im Allgemeinen nur die Megastädte hinsichtlich der Schallemissionen untersucht werden. Einzig eine parallel zu den Luftqualitätsuntersuchungen durchgeführte Lärmpegelmessung des CPCB 1999, Messungen im Rahmen der oben angeführten PTP-Studie sowie eine Untersuchung des PPCC Anfang 2000 geben Anhaltspunkte über die Lärmbelastung in Pondicherry. Bei der CPCB-Studie wurden an denselben fünf Standorten wie bei den Luftgüteparametern im Rahmen von 8-Stundenmessungen Daten zur Schallemission erhoben (Sharma 2000:9ff). Die PTP veröffentlichte Schallmessungen für dieselben sechs Stationen, wie auch für die Luftverschmutzung (PTP 2001). Leider ist für diese Untersuchung der Messzeitpunkt nicht ersichtlich – anhand des dort angegebenen Grenzwertes von  $LA_{eq}=65$  dB ist jedoch erkennbar, dass die Messungen tagsüber in Gebieten mit kommerzieller Nutzung durchgeführt worden sein müssen. Die Untersuchung des PPCC bezieht sich auf acht innerstädtische Messpunkte in Stadtteilen, die wie folgt klassifiziert werden: zwei Industrie-, je vier Gewerbe- bzw. Wohngebiete sowie zwei "sensitive areas", d.h. Wohngebiete in der Nähe von Krankenhäusern, Gerichten oder Bildungseinrichtungen (G.o.P. 2000f:2ff).<sup>179</sup>

Die Erhebungen des CPCB und PPCC wurden teilweise an gleichen Orten durchgeführt: beim *New Bus Stand* und *Industrial Estate Mettupalayam*.<sup>180</sup> Beide Untersuchungen zeigen, dass einzig der gemessene Schall  $LA_{eq}$  der Station des Industriegebiets unter den staatlichen Grenzwerten liegt; dies gilt ebenfalls für den vom PPCC gemessenen anderen *Thattanchavady Industrial Estate* (siehe Karte 1, S.91). Sämtliche sonstigen Messwerte liegen über den CPCB-Standards von  $LA_{eq}=70$  bzw.  $75$  dB (tags/nachts, siehe Tabellen 4 und 5). Besonders hoch ist der Lärmpegel am Busbahnhof: Hier wurden tagsüber  $LA_{eq}=85$  dB und nachts  $LA_{eq}=94$  dB (CPCB) respektive  $LA_{eq}=79$  dB (PPCC) gemessen. Begründet werden die hohen nächtlichen Schallemissionen vom CPCB mit dem erhöhten Aufkommen von nächtlichem Schwerverkehr (Sharma 2000:11). Die gemessenen Maximalwerte belaufen sich auf  $LA_{max}=102$  dB beim PPCC (tagsüber) und  $LA_{max}=103$  dB beim CPCB (nachts) – beide am *New Bus Stand*. Insgesamt liegen sogar die Minimalwerte der CPCB-Untersuchung über dem Grenzwert (in Tab. 6 fett und schattiert) und nur wenige Messwerte liegen unter den Grenzwerten (in Tab. 6 kursiv gedruckt).

<sup>179</sup> Bei der Untersuchung des CPCB wurde der Schall 1,5 Meter über der Erdoberfläche gemessen, acht Stunden an jedem Standort während der morgendlichen und abendlichen Hauptverkehrszeiten sowie 25 Minuten an jedem Standort um Mitternacht – mit einminütigen Messintervallen nachts und fünfminütigen tagsüber (Sharma 2000:9f). Etwas anders die Methode des PPCC: zwischen ein und zwei Meter Höhe wurde 30-60 Minuten lang während der Verkehrsstoßzeiten gemessen. Das Messintervall betrug fünf Minuten tagsüber und zwei Minuten nachts (G.o.P. 2000f:5). Es lässt sich hier nicht bewerten, welche Methode die genauere ist. Durch die unterschiedlichen Messmethoden kann es zu differierenden Ergebnissen kommen.

<sup>180</sup> Allerdings kann anhand der Publikationen nicht eruiert werden, ob die Messungen an örtlich identischen Punkten durchgeführt wurden.



**Tab. 5: Indische und WHO-Grenzwerte für Schallemissionen tagsüber und nachts**

Zeitmaß	WHO-Grenzwerte und dokumentierte Gesundheitsbeeinträchtigungen	Indische Grenzwerte			
		Industriegebiet	Gewerbegebiet	reines Wohngebiet	"sensitive area"
tagsüber (6.00-21:00 Uhr)	50 dB(A) LA <sub>eq</sub> : mittlere Belästigung 55 dB(A) LA <sub>eq</sub> : starke Belästigung 65 dB(A) LA <sub>eq</sub> (Außenwert): mögliche Stressreaktionen durch Straßenlärm auch in Wohnung 70 dB(A) LA <sub>eq</sub> kann bei langfristiger Exposition Hörschäden verursachen <sup>+</sup>	75 dB(A) LA <sub>eq</sub>	65 dB(A) LA <sub>eq</sub>	55 dB(A) LA <sub>eq</sub>	50 dB(A) LA <sub>eq</sub>
nachts (21:00-6:00 Uhr)	45 dB(a) LA <sub>eq</sub> (Außenwert) bei geöffnetem Fenster	70 dB(A) LA <sub>eq</sub>	55 dB(A) LA <sub>eq</sub>	45 dB(A) LA <sub>eq</sub>	40 dB(A) LA <sub>eq</sub>
Maximalwert tagsüber	140 dB(A) LA <sub>max</sub> kann zu Hörschäden führen				
Maximalwert nachts	60 dB(A) LA <sub>max</sub> – (Außenwert) bei geöffnetem Fenster führt zu Schlafstörungen				

<sup>+</sup> Daten nicht wissenschaftlich gesichert (WHO 2000e:38f).

Quelle: WHO 2000e:27ff, BMU/BMG 1999:104, G.o.P. 2000f:1, Sharma 2000:9; siehe auch Kapitel 2.2.2.2

**Tab. 6: Schallwerte verschiedener Messpunkte in Urban Pondicherry 1999/2000**

Zeitmaß	Indien			
	Industriegebiet	Gewerbegebiet	reines Wohngebiet	"sensitive area"
Maximalwert tagsüber: dB(A) LA <sub>max</sub>	84,4 * 72,6 **	102 * 91 **	83,4 * 76 **	81,2 * 77 **
Maximalwert nachts: dB(A) LA <sub>max</sub>	83 * 77 **	89 * 103 **	83 * 75 **	67,8 * 84 **
Minimalwert tagsüber: dB(A) LA <sub>min</sub>	55,5 * 50,7 **	58 * 67 **	46,4 * 62 **	53,4 * 70 **
Minimalwert nachts: dB(A) LA <sub>min</sub>	54,7 * 41**	53,2 * 65 **	44,6 * 42 **	45,6 * 60 **
tagsüber (6.00-21:00 Uhr): dB(A) LA <sub>eq</sub>	60,8-63,5 * 59,9 **	65,9-88,4 * 84,1-84,9 ** 74,2-82,5 ***	65,9-88,4 * 71,9 **	64,2-68,4 * 73,7 **
nachts (21:00-6:00 Uhr): dB(A) LA <sub>eq</sub>	65,5-66,6 * 66,4 **	51,2-78,5 * 80,2-93,8 **	51,2-78,5 * 63,3 **	53,2-62,5 * 74,9 **

\* PPCC

\*\* CPCB

\*\*\* PTP

Quelle: G.o.P. 2000f (PPCC):1, Sharma 2000:9 (CPCB), PTP 2001

### Potenzielle Gesundheitsauswirkungen

Die gemessenen Lärmpegel können vor allem zu Stress, Konzentrations- und Schlafstörungen führen (siehe Kapitel 2.2.2.2). Zwar werden die LA<sub>max</sub>-Grenzwerte für Hörschäden nicht erreicht, durch eine dauerhaft hohe Schallexposition in vielen der untersuchten Gebiete ist indes mit Hörschäden aufgrund der Werte LA<sub>eq</sub>>70 dB zu rechnen. Viele der gemessenen Daten liegen über diesem Richtwert: Die CPCB-Messungen in Wohngebieten mit gewerblicher Nutzung und auch die der sogenannten "sensitive areas" zeigen Werte oberhalb der Marge von LA<sub>eq</sub>=70 dB – tagsüber und nachts. Bestätigen sich diese Trends über einen längeren Messzeitraum, stellt Lärm dort ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko dar.

Auch diverse lokale Experten bezeichnen Pondicherry als sehr lärmbelastet, so z.B. der bereits zitierte Shri S.V. in seiner Funktion als Vorsitzender der *Senior Citizens Welfare Association*, in dem bereits aufgeführten Seminar zu Verkehr und Lärm in Pondicherry: "Noise pollution has become a great problem. ... the drivers of the buses giving long horn to clear the road or warn the pedestrians pose an acute noise pollution" (Iyer 2000a). Überdies sollen, wenn auch nur ausschnittsweise, einige Zitate der *Pondicherry Citizens Welfare Association* (PCWA) bezüglich der Schallemissionen von Feiern und religiösen Einrichtungen nicht unerwähnt bleiben: "... to celebrate auspicious days in some temples, e.g. for one week sometime in 3rd week of July everyday from morning till late night .... [caused] tremor even breaking window glass pane of the road side building. Foreigners visiting the area in July 1999 wondered whether mock 'KARGIL' war was being demonstrated"; "[a] trend is observed that in recent times the users are increasing the dB of amplifiers to compete with each other... the mosques broadcast daily the azans early morning at around 4.30 a.m., the church recites prayers at about 5 a.m. and the temple at 5.30 a.m. ..." (PCWA 1999:2f).

### Verursacher

Zusammenfassend kann *Urban Pondicherry* als stark lärmbelastet bewertet werden, gesundheitliche Auswirkungen wie Stress und Schlafstörungen sind anzunehmen. Neben dem Straßenverkehr gelten öffentliche Ansagen, Musikanlagen – besonders auch bei Festivals und von Tempeln –, Bauarbeiten sowie Feuerwerkskörper und gewerblich genutzte Generatoren als Lärmquellen. Jain/Garg (1998:34) gehen davon aus, dass die Hupen indischer LKW ca. 110 dB Schall bewirken. Sowohl die CPCB- als auch die PPCC-Studie kommen zu dem Schluss, dass in Pondicherry der Straßenverkehr der Hauptlärmverursacher ist; letztlich liegen nur im *Industrial Estate Mettupalayam* die gemessenen Schallwerte unter dem gesundheitspolitisch relativ hoch angesetzten CPCB-Standard (Sharma 2000:13, G.o.P. 2000f:1). Allerdings verweist die indische NGO *The Energy and Resources Institute* (teri) darauf, dass auch die verarbeitende Industrie in Indien häufig zu Lärmemissionen führt (teri 1998:187).

#### **3.1.3.3 Moskitoverbreitung**

Zur Vermehrung von Moskitos wurden und werden verschiedene Studien vom VCRC durchgeführt. Noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts existierten in Pondicherry keine vektorübertragenen Krankheiten im Sinne eines öffentlichen Gesundheitsproblems. 1955 indes kam es zum ersten indischen Ausbruch von Japanischer Enzephalitis, die seitdem in der Region immer wieder sporadisch auftritt (Sabesan 2000:54). Japanische Enzephalitis wird hauptsächlich durch *Culex tritaeniorhynchus* übertragen – als Wirt fungieren bestimmte Vögel und vor allem Schweine. Die Mosquitoart bevorzugt als Brutstätte Regenwasserpfützen, Reisfelder etc. und tritt üblicherweise in ländlichen Gebieten, zunehmend aber auch in urbanen Regionen auf (Sabesan 2001:3).

Malaria, als von der *Anopheles* übertragene Krankheit, gilt bislang in Pondicherry nicht als ausgeprägtes Gesundheitsproblem.<sup>181</sup> Da die *Anopheles* vornehmlich in ungeschützten Wassertanks und Zisternen brütet, besteht aber auch in *Urban Pondicherry* generell das Potenzial eines Malariaausbruchs. Dasselbe gilt für das durch *Aedes aegypti* übertragene hämorrhagische Dengue-Fieber. Diese Moskitospezies vermehrt sich normalerweise in Gefäßen, legt ihre Eier mittlerweile auch in Brunnen, *septic tanks* (Faulbehältern)<sup>182</sup> sowie in weggeworfene Plastikbecher, Dosen, Autoreifen und ähnliche Objekte – eine Anpassung der Spezies an neue urbane Lebensräume (VCRC 2001:2). Zwar ist es in Pondicherry bislang noch nicht zu einem Dengue-Ausbruch gekommen, das Potenzial besteht durch die weit verbreitete *Aedes aegypti* jedoch, wie auch der Direktor des VCRC betont (Expertengespräch Das am 15.02.2003, vgl. auch Sabesan 2000:53f).

Ein ernstzunehmendes Gesundheitsproblem vektorübertragener Krankheiten besteht vor allem durch die Verbreitung der *Culex quinquefasciatus*, die in Indien als Hauptüberträger der Filariose gilt, der *Bancroftian filariasis*, welche in einer irreversiblen Deformation der Beine resultiert und in der Alltagssprache auch als 'Elefantiasis' bezeichnet wird. Die häufig jahrelang unentdeckte Krankheit wird durch den parasitären Wurm *Wuchereria bancrofti* verursacht, welcher von Moskitos – in urbanen Regionen auch von der Gattung *Culex pipiens* – übertragen wird. Beide Moskitospezies legen ihre Eier hauptsächlich in künstlich verschmutzte Wasserkörper, z.B. durch Müll verstopfte offene Kanäle, die nach Angaben des VCRC in Pondicherry außerhalb der Monsunzeiten für ca. 90 % des täglichen Auftretens der *Culex quinquefasciatus* verantwortlich sind (VCRC 2001:41, Mariappan 2000:2). Die Übertragung der Krankheit findet nur bei sehr hohen Bissraten statt, d.h. bereits die Reduzierung der Moskitopopulation kann zur erfolgreichen Kontrolle der Krankheit führen (Cairncross et al.1988:101). Die Bissaktivität der *Culex quinquefasciatus* beginnt nach Sonnenuntergang mit Höchstwerten zwischen Mitternacht und ein Uhr (VCRC 2001:2f).

Pondicherry gilt als hochgradig endemisches Gebiet für Filariose; in den 1980er Jahren waren nach Aussagen des VCRC 20 % der Bevölkerung von der Krankheit betroffen und agierte entweder als Vektorträger oder war chronischer Patient (VCRC 1981:4). Ein fünf-jähriges Projekt des Forschungsinstitutes führte Mitte der 1980er Jahre zwar zu einer kurzfristigen Verringerung des Infektionsrisikos (VCRC 1987:147), aber dennoch hat sich insgesamt die "per man hour density" (die Anzahl der in Innenräumen eingesammelten Moskitos pro Person und Stunde) dieser Spezies von 1980 bis 2000 verdoppelt. Als Ursache hierfür werden vor allem die verstopften Abwasserkanäle gesehen (Sabesan 2001:3; siehe auch Surendran 1993:41, VCRC 2000:26).

Verbesserungen sind hinsichtlich der *Mansonioides* Spezies, dem Überträger der *Brugian filariasis*, zu beobachten – die "per man hour density" hat sich von fünf in 1970 auf weniger als 0,1 in 2000 verringert, da durch die zunehmende Urbanisierung ihre bevorzugten Brutstätten, schwimmendes Unkraut, verschwanden (Sabesan 2001:2).

<sup>181</sup> Einer Studie von Akhtar et al. (2002:80f) zufolge nimmt die Häufigkeit von Malariafällen in den urbanen Regionen des indischen Südostens allgemein stark zu.

<sup>182</sup> Die deutsche Übersetzung für *septic tanks* ist nicht eindeutig. Gängig sind 'Faulbehälter' und 'Fäkalbehälter', siehe Bundesverband der deutschen Industrie e.V. (2003) und Institut für Baubetriebslehre, Universität Stuttgart (2003).

Eine weitere Moskitospezies, die *Armigeres subalbatus* (COQ), gilt in Pondicherry ebenfalls als weitverbreitet. Untersuchungen zum Lebensraum der Larven dieser Moskitos befanden *septic tanks* als Vermehrungsplatz dieser Mosquitoart, da sie fäkale Verschmutzungen zur Vermehrung benötigt. Hierbei handelt es sich jedoch um eine nicht als Krankheitsüberträger agierende 'lästige Mücke' (Rajavel 1992:470f).

### Ursachen

Nachfolgend sind die bevorzugten Moskitobrutstätten für *Urban Pondicherry* aufgeführt (Reihenfolge nach Relevanz für die Moskitoverbreitung; vgl. Rajavel 1992:470f, Cairncross et al. 1988:102, Carr 2001:102, Das 1989:C6, VCRC 1982:48ff):

- *drains*<sup>183</sup>: Diese zunächst vor allem zum Abfluss des Regenwassers gebauten offenen Abwasserrinnen dienen als Moskitobrutstätte, wenn sie nicht mit ausreichendem Gefälle gebaut sind und deshalb eine nur geringe Fließgeschwindigkeit aufweisen, versumpfen oder durch Müllablagerung oder ähnliches verstopfen. Die offenen Rinnsteine dienen zusätzlich zum – in der Trockenzeit unverdünnten – Abfließen häuslicher Abwässer.
- *septic tanks*: rechteckige Behälter mit unterschiedlicher Kapazität, meistens knapp unter der Erdoberfläche angebracht. Die Abwässer werden in einer Kammer aufgefangen, um dort die festen Bestandteile zu sammeln, die sich dann anaerobisch zersetzen. Die flüssigen Abwässer werden entweder in einer Sickergrube entsorgt, oder aber sie fließen (häufiger) in den nächsten Kanal. Durch ein Entlüftungsrrohr entweichen die entstehenden Gase. Da diese meistens nicht durch ein Netz bedeckt sind, können Moskitos hier eindringen und in dem stehenden Wasser unter optimalen Bedingungen brüten.
- *cesspits* oder *soakage pits*: Gruben, in welchen die Abwässer von Haushalten gesammelt werden, die nicht an Abflusskanäle oder die Kanalisation angeschlossen sind. Dort, wo die Bodenbedingungen eine rasche Versickerung verhindern, bilden sich permanente Stagnationsspools, welche zu vermehrungsfreundlichen Verhältnissen führen.
- *cesspools* oder Überflutungsgebiete: natürliche größere Furchen und Gräben, in welchen sich Regenwasser sammelt. Manche dieser Becken sind zusätzlich durch inadäquat entsorgte Abwässer verunreinigt.
- natürliche sowie künstliche Gefäße und Behälter: z.B. Baumlöcher, Kokosnussschalen, irdene Töpfe oder nicht mehr genutzte Brunnen, die zudem häufig Müll enthalten. Offene Behältnisse befinden sich vermehrt an und um Müllagerstätten.

---

<sup>183</sup> In Pondicherry existieren mehrere Arten von *drains*: nicht eingefasste oder eingegrenzte Abwasserkanäle, die "kutcha drains" und zwei- oder einseitig eingefasste Kanäle ("U-" oder "L-drains"). Die großen Kanäle sind meistens von beiden Seiten mit Beton eingefasst, während viele kleinere Straßenkanäle unbefestigt oder nur einseitig eingefasst sind. Alle genannten Arten sind nach oben hin offen, im Gegensatz zu den nur sehr selten vorkommenden geschlossenen Abwasserkanälen (Rajavel 1992:470). Zu den verschiedenen Kanalformen vgl. VCRC 1987:19f.

### Sonstige Vektoren

Die allgemein verbesserte Ausstattung der Wohnhäuser mit festen Wänden und Böden führte dazu, dass die Population der Sandfliege als Überträger der Leishmaniosen in Pondicherry abgenommen hat. Im Jahr 2000 existierten nur noch zwei gegenüber neun Spezies in 1979. Im gleichen Zeitraum sank auch die Populationsdichte der Sandfliegen von 37 auf fünf, sodass das VCRC Leishmaniosen nicht als akute Bedrohung für die Bevölkerung von Pondicherry bewertet (Sabesan 2001:3).

Untersuchungen über die Verbreitung und Krankheitsübertragung anderer möglicher Vektoren wie Fliegen, Kakerlaken, Mäuse etc. liegen für Pondicherry nicht vor.

#### **3.1.3.4 Trinkwasser**

Die systematische Versorgung mit sicherem Trinkwasser für *Urban Pondicherry* wurde 1910 von der französischen Kolonialmacht initiiert und seit 1954 vom *Public Works Department* (PWD) ausgebaut (G.o.P. 1998d:13f). Für die landwirtschaftliche Bewässerung – auch innerhalb der heutigen Stadtgrenzen – dienten bis Mitte der 1970er Jahre noch Kanäle und bis Mitte der 1980er Jahre zusätzlich sogenannte *tanks*, das sind offene Wasserspeicher meist natürlichen, teilweise auch künstlichen Ursprungs. Seitdem wurde auch diese Wassernutzung auf Grundwasser umgestellt, sodass es heute zunehmend zu Übernutzungserscheinungen kommt (G.o.P. 1999a:7). Das *Tank Rehabilitation Programme*<sup>184</sup> soll den Druck auf das Grundwasser durch die Landwirtschaft mindern.

Die gesamte urbane Trinkwasserversorgung erfolgt heute durch Grundwasserentnahme mittels 107 Bohrbrunnen (amtliche Karte G.o.P. 2000d). Dabei wird die durchschnittliche Auffüllungskapazität weit überschritten. 1998 wurden 140 Liter pro Kopf pro Tag (lpcd) in städtischen Gebieten und 100 lpcd in ländlichen Gebieten, d.h. 35,35 Millionen Kubikmeter (mcm) Trinkwasser pro Jahr im Distrikt Pondicherry verbraucht (G.o.P. 1999a:15ff). In einer anderen Publikation geht das PWD von einer Versorgung zwischen 100 und 130 lpcd für die *Pondicherry Urban Agglomeration* aus (G.o.P. 2000j:1f). Aufgesplittete Daten für *Urban Pondicherry* liegen nicht vor. Für das Jahr 2020 extrapoliert die lokale Regierung eine urbane Versorgung mit 100 lpcd (G.o.P. 2003:199).

Die meisten der aufgeführten Angaben liegen unter den offiziellen Empfehlungen des *Bureau of Standards of India* (BSI) mit 250 lpcd, bzw. der indischen *National Commission on Urbanisation* (NCU) mit 175 lpcd für urbane Räume. Die Mindestversorgung soll laut BSI bei 200 lpcd liegen – NCU geht von 135 lpcd aus (NIUA 2001:o.S.). Auch die zuletzt genannte niedrige Norm würde somit kaum eingehalten.

Anderen Schätzungen und Hochrechnungen des G.o.P. (1999a:17) zufolge müssten im Jahr 2025 über 80 mcm Trinkwasser für die wachsende Bevölkerung zur Verfügung stehen. Dabei stiege der Anteil privater Haushalte an der Gesamtwassernutzung von 16 % Ende der 1990er Jahre auf 32 %, vor allem auf Kosten der Landwirtschaft. Die industrielle Wassernutzung bliebe konstant bei ca. 4 % (ebd.:1, Suresh et al. 2000:25, G.o.P. 1998d:13f). Bei einem erfolgreichen Abschluss des *Tank Rehabilitation Programme* würde

<sup>184</sup> Ein unter anderem durch Mittel der Europäischen Union finanziertes Programm der Rehabilitation von 84 *tanks* mit dem Ziel, 75 Millionen Kubikmeter Wasser für die Bewässerungswirtschaft aus diesen Wasser-

das Versorgungsdefizit von 31,7 in 1998 auf 23,1 mcm für 2025 sinken; ohne das *Tank Rehabilitation Programme* läge es bei 63 mcm (G.o.P. 1999a:20).

Aufgrund der dauerhaften Übernutzung des Grundwassers wird bereits das Eindringen von Salzwasser beobachtet: In den letzten Jahren hat der Natriumchloridgehalt des Grundwassers der Küstengebiete zugenommen. Bohrungen zeigen, dass die Salzwassergrenze bis zu 4 km ins Landesinnere vorgedrungen ist (Suresh et al. 2000:27, G.o.P. 1999a:11). Zusätzlich sank der Grundwasserspiegel von 1981 bis 1998 zwischen 6 und 26 Meter, trotz überdurchschnittlich hoher Niederschläge in den Jahren 1996 bis 1999 (Suresh et al. 2000:23f; zu den Aquifern vgl. auch G.o.I. 1995:12-18 und Sukhija et al. 1996:60f).

Gerade an der fortschreitenden Versalzung des Grundwassers wird der enge Zusammenhang zwischen Wasserquantität und -qualität deutlich. Abgesehen von der ernstzunehmenden Versalzung gilt die Wasserqualität in der Region Pondicherry jedoch als befriedigend. Qualitätsprüfungen des Trinkwassers zwischen 1992 und 1998 induzierten grundsätzliche Trinkwassertauglichkeit – auch an den Messpunkten innerhalb von *Urban Pondicherry*. Eine Ausnahme bildet der Nachweis von geringen Mengen Kolibakterien in einigen Proben: In *V.O.C. Nagar* und *Thengaithitu* wurden in verschiedenen Jahren Kolibakterien (*Escherichia*) gefunden – in *V.O.C. Nagar* 1993 sogar fäkalen Ursprungs. In beiden Standorten konnte diese Verunreinigung jedoch mindestens seit 1996 nicht mehr nachgewiesen werden (Ramesh/Sridharan 2000:29).

Ferner wird der angegebene nationale Grenzwert<sup>185</sup> der gesamten löslichen Stoffe (TDS, *Total Dissolved Solids*) von 500mg/l an zwei der Messstationen in *Urban Pondicherry* häufig überschritten: In *V.O.C. Nagar* (nördliches Stadtgebiet, Küstennähe) lag der Messwert nur 1995 unter der Marge (das Mittel für die Jahre 1992-1998 liegt bei 704,6 mg/l) und in *Thengaithitu* (Halbinsel südliche Stadtgrenze, Küstennähe) 1993, 1996 und 1998 über dem Grenzwert (Jahresmittel 1992-1998: 473,21 mg/l). Hingegen waren die Werte in *Muthirapalayam* – westlich und höher gelegen als der *Industrial Estate Mettupalayam* – durchweg unter dem Standard (Jahresmittel 1992-1998: 289,86 mg/l, Ramesh/Sridharan 2000:30ff). Erhöhte TDS-Werte haben zwar zunächst hauptsächlich ästhetische Effekte, können aber auch zu Korrosionen der Wasserleitungen führen und somit zum Eintrag anderer Schadstoffe (U.S. EPA 1992:o.S.).

In einer anderen Untersuchung des G.o.P. wurden hingegen eklatante Grundwasserverschmutzungen in *Mettupalayam*, *Kirumambakkam*, *Pillayarkuppam* und *Sedarpet Industrial Estate* beobachtet. In erster Linie handelt es sich dabei um einen Anstieg von Flouriden und Sulfat sowie um Verringerungen des pH-Wertes und Verschmutzung durch Ölprodukte.<sup>186</sup> Außerdem rechnet das PWD zukünftig wegen der fehlenden Aufbereitung häusli-

---

speichern zu nutzen. Das 1999 begonnene Programm hat eine Laufzeit von fünf Jahren. Vgl. hierzu G.o.P. 1999a:7ff.

<sup>185</sup> Dieser Grenzwert entspricht der von der U.S. EPA formulierten Richtlinie (U.S. EPA 1992:o.S.).

<sup>186</sup> Mehrere Bohrbrunnen in der Nähe des *Industrial Estate Mettupalayam* mussten kurz nach ihrer Fertigstellung wegen des verschmutzten Grundwassers wieder außer Betrieb genommen werden (G.o.P. 1998d:21). Das G.o.P. geht davon aus, dass einige chemische Industrien Chemikalien und ungeklärte Abwässer in die offenen Abwasserkanäle leiten, welche sich zuweilen mit den häufig maroden Trinkwasserrohren kreuzen. Auch kann kontaminiertes Abwasser bei schadhafte offenen Abwasserkanälen versickern: Das *Central Groundwater Board*, Hyderabad, hatte bereits 1995 formuliert, dass die nicht sachgemäße Instandhaltung dieser 'Oberflächengewässer' zu einer Belastung des Grundwassers führen kann (G.o.I. 1995:1). TDS-Messungen des Grundwassers ergaben Werte bis zu 23.300 ppm. Das G.o.P. hat das *National Geophysical Research Institute*, Hyderabad, mit einer Analyse der Situation und der Entwicklung von Lösungsvorschlägen beauftragt (G.o.P. 1998d:22; siehe auch G.o.P. 1999a:21).

cher Abwässer mit einer Verschmutzung des flachen Grundwassers durch organische Nitrate (G.o.P. 1999a:21). Insgesamt werden die Befunde zur Trinkwasserqualität von den zuständigen Behörden dennoch als zufriedenstellend bewertet – lediglich die erwähnte Salzwasserintrusion sowie die bakteriologische Kontamination bei einigen älteren Messungen geben Anlass zur Sorge (Ramesh/Sridharan 2000:35). Verschmutzungen durch Agrochemikalien, Dünger und Pestizide sind für *Urban Pondicherry* kaum nachweisbar (G.o.P. 1998d:18).

Die im Zusammenhang mit Lärm bereits zitierte, besonders kritische, PCWA formuliert bezüglich der Wasserqualität: "Coloured water with bad odour is coming through the pipeline to residential houses whereas strangely some selected roadside taps are pouring colourless water" (PCWA 1999:1). Nach eigenen Beobachtungen kann dies durchaus vorkommen, besonders wenn die Wasserversorgung einige Zeit unterbrochen war. Allerdings können natürlich auch qualitativ schlechte oder verrostete individuelle Wasserzuleitungen hierfür verantwortlich sein. Aufgrund der vorliegenden staatlichen Untersuchungen wird deshalb die Wasserqualität für *Urban Pondicherry* auch hier als zufriedenstellend bewertet. Das zur Verfügung stehende Wasserangebot liegt jedoch bereits heute unter der Nachfrage. Dabei ist auch durch steigenden Lebensstandard gerade in indischen Städten mit zukünftig erhöhter Wassernachfrage pro Kopf zu rechnen, z.B. für die "ecologically mindless" (Nahrain 2002:28) wassergespülten Klosetts. Auch das regierungsunabhängige *Pondicherry Science Forum* bewertet das urbane Wasser als qualitativ ausreichend, weist aber gleichwohl darauf hin, dass es in einigen Jahren durch das Eindringen ungeklärter industrieller Abwässer zur Grundwasserbelastung einer der Hauptquellen der Trinkwasserversorgung von Pondicherry, in der Nähe des *Industrial Estate Mettupalayam*, kommen könnte. Außerdem betont das PSF, dass der staatlich geforderte Mindestabstand für Bohrbrunnen von 6 km Entfernung zur Küste nicht eingehalten wird, was die Salzwasserintrusion nachhaltig verschärfen wird (Expertengespräch Raghunath, PSF, 28.03.2000).

Zu erwähnen ist an dieser Stelle im Hinblick auf die Trinkwasserverfügbarkeit noch das *water timing*, d.h. dass in den einzelnen Wohnvierteln jeden Tag die Wasserversorgung für einige Stunden nach einem wöchentlich festgelegten Plan unterbrochen wird. Wohlhabendere Haushalte verfügen deshalb über einen eigenen Wassertank, meist auf dem Dach des Hauses (*overhead tank*), der sie von den zeitlichen Begrenzungen der öffentlichen Wasserversorgung weitestgehend unabhängig macht. Durch die Befüllung der Wassertanks kommt es jedoch zu bestimmten Tageszeiten zu einem Unterdruck in den Leitungen.

### 3.1.4 Gesundheitsstatus

Umfassende Gesundheitsdaten sind für Pondicherry – wie für die meisten indischen Städte – nicht verfügbar oder vorhanden. So erhebt das im Zentrum der Stadt gelegene *General Hospital* ebenso wenig wohnortbezogene Patientendaten wie das am Stadtrand gelegene JIPMER.<sup>187</sup> Insofern sind diese zumeist auch nur handschriftlich dokumentierten und nicht systematisiert erfassten Daten für die vorliegende Untersuchung unbrauchbar. Zu beachten ist auch, dass nicht alle Krankheitsfälle unbedingt zu einem Arztbesuch führen – vor

<sup>187</sup> Das *General Hospital* gibt als Patienteneinzugsgebiet den gesamten Distrikt Pondicherry sowie Tamil Nadu an (G.o.P. 1998b:1); nach JIPMER kommen sogar Patienten aus weiter entfernten Gebieten (Expertengespräch Ananthanarayanan, JIPMER, am 28.02.2000; vgl. auch Ramadass 1990:542f).

allem bei wiederholtem Auftreten der Krankheit –, und somit vom formalen Gesundheitssystem dann nicht erfasst werden. Zu erwähnen ist an dieser Stelle erneut, dass umweltbedingte Gesundheitsauswirkungen häufig erst mit großer Zeitverzögerung auftreten. Das betrifft natürlich erst recht dokumentierte Todesfälle.<sup>188</sup>

Dennoch sollen die einzig erhältlichen gesundheitsbezogenen Statistiken, die Angaben zu den registrierten Todesursachen des staatlichen *Directorate of Economics & Statistics*, hier nicht ungenannt bleiben (siehe Tab. 7). Allerdings beziehen sich die Daten auf die vage Angabe 'in Pondicherry Region' – was üblicherweise *Pondicherry District* meint.<sup>189</sup> Auch erscheinen die Kategorien der Todesursachen recht ungenau – erkennbar am mit fast 70 % extrem hohen Anteil 'sonstige' Ursachen.

**Tab. 7: Registrierte Todesursachen in "Pondicherry Region" 1992-1997**

Todesursache	Fälle 1992-1997
Pocken	0
Pest	0
AIDS <sup>190</sup>	0
Cholera	18
Masern	29
Malaria	37
Lepra	50
Mord/Totschlag	67
Müttersterblichkeit	102
Gelbsucht	205
Atemwegserkrankungen	368
Tetanus	451
Diarrhöe	568
Anämie	612
Krebs	678
Fieber	1.151
Selbstmord	1.650
Tuberkulose	1.777
Herz-Kreislauf	4.775
Sonstige	26.834
<b>Gesamt</b>	<b>39.372</b>

Quelle: Zusammenstellung nach G.o.P. 1998a:88ff und 2000b:96ff

Als häufigste Todesursache zwischen 1992 und 1997 werden Herz-Kreislauf-Erkrankungen angegeben. Diese als Zivilisationskrankheit geltenden krankhaften Veränderungen des Herzens und der Schlagadern gelten auch weltweit als Todesursache Nummer Eins.

Von den ansteckenden Krankheiten rangiert Tuberkulose eindeutig auf Rang 1 mit 1.777 registrierten Todesfällen zwischen 1992 und 1997. Für 1.151 bzw. 568 Fälle wurden die ungenauen Angaben 'Fieber' bzw. 'Durchfallerkrankungen' als Todesursache dokumentiert – Durchfallerkrankungen mit insgesamt sinkender Tendenz seit 1989. Hierzu können z.B. auch Typhusfälle zählen.<sup>191</sup>

Wie in Kapitel 3.1.3.3 aufgeführt, stellt Malaria bislang kein gravierendes Gesundheitsproblem in Pondicherry dar, ist aber durchaus präsent. Auch tödliche Cholerafälle werden nur selten registriert.<sup>192</sup> Allerdings kann es natürlich sein, dass beide Krankheiten teilweise auch zur Kategorie der Fieber- oder der Durchfallerkrankungen gezählt wurden. Erwähnenswert sind noch die ebenfalls nur selten dokumentierten Todesfälle durch Atemwegserkrankungen.

<sup>188</sup> So kann z.B. das frühzeitige Versterben durch nicht umweltbedingte Ursachen eine umweltbedingte Krankheit mit potenzieller Todesfolge erst gar nicht zum Ausbruch kommen lassen und somit die Statistik der Todesursachen verzerren (siehe auch Cropper et al. 1997:3).

<sup>189</sup> Ein Vergleich der summierten Todesfälle 1992-1997 und der offiziellen Todesrate von 5,8 ‰ für 1993 (siehe FN 167, S.93) für den urbanen Teil des Pondicherry U.T. deutet ebenfalls darauf hin, dass sich die in Tab. 7 aufgeführten Todesfällen auf eine größere räumliche Einheit beziehen als lediglich die Stadt Pondicherry.

<sup>190</sup> AIDS wird erst seit 1995 erfasst. Da hier noch kein einziger Fall aufgeführt ist, liegt die Vermutung nahe, dass AIDS-Fälle bislang auch unter 'sonstige' geführt werden. Indien gilt als eines der Länder für die "next wave" of the HIV-epidemic" (Mudur 2002:1132).

<sup>191</sup> Vor 1992 wurden nur folgende Kategorien als Todesursache erfasst: Pocken und Pest (jeweils keine Fälle zwischen 1989 und 1992), Malaria, Fieber, Durchfallerkrankungen, Atemwegserkrankungen, schwangerschaftsbezogene Todesursachen und sonstige (G.o.P. 1993:66 und 1996:86f). Erstaunlich ist, dass trotz der Gastroenteritis-Epidemie 1991 in Pondicherry (G.o.P. 1998b:4) die Zahl der Todesfälle durch Durchfallerkrankungen in jenem Jahr nicht signifikant erhöht war (G.o.P. 1996:87).

<sup>192</sup> McMichael et al. (2001:473) weisen auf den möglichen zukünftigen Anstieg des Cholerarisikos am *Bay of Bengal* im Zusammenhang mit der globalen Klimaerwärmung hin.



Von Seiten der Zentralregierung stehen einige Morbiditätsdaten für vektorübertragene Krankheiten aus den 1990er Jahren für das *Union Territory* Pondicherry zur Verfügung. 1994 wurden in Pondicherry U.T. 548 akute Malariafälle und keine Todesfälle gemeldet.<sup>193</sup> Im selben Jahr galten laut *Health Department* 400.000 Menschen im urbanen Pondicherry U.T. als filarioseexponiert sowie 30.000 als Träger und 10.000 als akut Betroffene dieser Krankheit – immerhin ein prozentual geringerer Bevölkerungsanteil als in den 1980er Jahren (G.o.I. 1994:142ff; siehe auch Kapitel 3.1.3.3.).

Insgesamt ist der Gesundheitsstatus der Bevölkerung anhand der wenigen vorhandenen Daten nicht bestimmbar. Die zuletzt genannten Zahlen untermauern jedoch das weiterhin evidente Filarioseproblem für das urbane Pondicherry, und die Malariafälle weisen auf das Potenzial dieser Vektorkrankheit für die Region hin. Anhand der dokumentierten Todesursachen ist ersichtlich, dass traditionelle Krankheiten wie Diarrhöe und Tuberkulose neben modernen Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Bevölkerung auftreten und auch zum Tode führen. Man kann also allgemein davon ausgehen, dass moderne Gesundheitsrisiken neben traditionellen existieren.

### 3.1.5 Zwischenfazit

Anhand der im vorstehenden Kapitel analysierten Daten wird *Urban Pondicherry* als umweltbelastet charakterisiert, was bedeutet, dass die lokale Bevölkerung umweltbedingten Gesundheitsrisiken ausgesetzt ist. Mittels der Analyse von Sekundärdaten, Literatur und Expertengesprächen werden Luftverschmutzung, Lärm und Moskitoverbreitung als relevante Umweltfaktoren oder Gefahren mit potenziellen Gesundheitsauswirkungen der exponierten Bevölkerung gewertet (*state*-Ebene der DPSEEA-Sequenz, siehe Kapitel 2.2.1.4). Probleme der Wasserversorgung können in Zukunft ebenfalls an Bedeutung gewinnen, wenn das Grundwasser weiterhin übernutzt wird und keine geeigneten Regulierungsmaßnahmen vorgenommen werden. Im Rahmen der unregelmäßig auftretenden Stürme und Überflutungen wirken Naturgefahren zusätzlich auf die Gesundheit der lokalen Bevölkerung, spielen aber insgesamt bislang eine weniger gravierende Rolle.

Als Ursachen der identifizierten gesundheitsrelevanten Umweltbedingungen werden aufgrund der Analyse von Expertengesprächen und zitierter Literatur Verkehr, Industrie sowie unzureichende Infrastruktur, besonders im Sinne der offenen Abwasserkanäle in Zusammenhang mit nicht ausreichend entsorgtem Müll, bestimmt. Diese Risikofaktoren entsprechen der *pressure*-Ebene des DPSEEA-Modells. Sie erfüllen auch die im Weltgesundheitsbericht 2002 postulierten Kriterien zur Bestimmung von Gesundheitsrisiken, die unter anderem folgende Merkmale umfassen: "High likelihood of causality. Potential modifiability. Neither too specific nor too broad. ... Availability of reasonably complete data on risk factor distributions and risk factors" (WHO 2002e:20). Auf die im WHO-Zitat aufgeführte Verteilung der Risikofaktoren wird das folgende Kapitel eingehen.

Insgesamt wird Pondicherry als gutes indisches Beispiel für eine Untersuchung im Sinne von Risikoregionen gesehen. Nicht zuletzt erfüllt die südindische Mittelstadt auch die von

<sup>193</sup> Eine Studie von Gunasekaran/Srinivasan (1999:XI), durchgeführt von August-Dezember 1998 in 992 Haushalten in *Pondicherry Distrikt*, zeigt zwölf Malariafälle gegenüber 19 Tuberkulosefällen.

Kasperson et al. (1995:35f) formulierten Kriterien zur Auswahl empirischer Fallstudien im Bereich "environmentally threatened regions", da die Forschungsregion *Urban Pondicherry* als durch Umweltrisiken bedroht definiert ist und sie im Rahmen der Themenstellung eine sinnvolle Auswahl umwelt- und politisch-ökonomischer Bedingungen repräsentiert. Zudem fordern die Autoren, dass laufende Forschung eine Basis für die Fallstudie geben müsse (ebd.). Hier kann auf die oben zitierten Studien des CPCB, VCRC, PPCC etc. verwiesen werden. Zusätzlich konnte für die vorliegende Untersuchung auf die organisatorische Unterstützung der *Pondicherry University* sowie des *French Institute* in Pondicherry zurückgegriffen werden (siehe hierzu Kapitel 4.1).

### 3.2 Bewertung relevanter Risikofaktoren (*pressures*)

Im folgenden Kapitel soll die auf der Makroebene umweltbedingten Gesundheitsbelastungen ausgesetzte Bevölkerung auf kleinräumigerer Ebene betrachtet werden (Mesoebene). Es wird der Frage nachgegangen, in welchen Regionen oder Stadtteilen die Bevölkerung als besonders exponiert und somit gefährdet gelten kann (Forschungsfrage 1.3). Zu dieser Bewertung wird auf die räumliche Einheit der CTs zurückgegriffen. Als Voraussetzung für die relativ hohe Exposition wird eine auf CTs bezogene überdurchschnittliche Bevölkerungsdichte angenommen. Auf dieser Grundlage werden anschließend die drei identifizierten Risikofaktoren (*pressures*) Verkehr, Industrie und Entsorgungsinfrastruktur bezüglich ihrer jeweiligen Ausprägung diskutiert. Vorab folgt indes noch eine Erläuterung der hier angewandten Methoden zur Expositionsbestimmung auf der Mesoebene der CTs.

#### 3.2.1 Expositionsbestimmung (*exposure*)

Die Autoren verschiedener Einzelstudien weisen darauf hin, dass eine Expositionsabschätzung (*exposure*) der betroffenen Bevölkerung weitaus aussagekräftiger ist als bloße Datenanalysen zum Umweltstatus einer bestimmten Region wie beispielsweise des Wohnortes (Panyacosit 2000:24). Dabei wird die hohe Korrelation zwischen der Messung von Umweltparametern in Wohngebieten und persönlicher Exposition häufig betont (Kulkarni/ Patil 1999:145f, G.o.I. 1999a:86f).<sup>194</sup>

Exposition hat immer kontextabhängige Bedeutungen: "Personal exposure relates to true integrated concentrations experienced by individuals. When a person stays in one place, the air at that place determines his or her exposure. ... Population exposure summarizes the exposure of everyone in the population. Population exposure can be presented as the distribution of estimated personal exposure" (Hänninen et al. 1999:14). Sie kann jedoch nicht einfach gemessen werden, da die individuellen Verhaltensweisen sehr komplex sind. So kann z.B. die äußere Luftqualität nur als Indikator der Bevölkerungsexposition gesehen werden, da die Menschen sich unterschiedlich viel und intensiv draußen aufhalten. Außer-

<sup>194</sup> Hier eine Studie in Mumbai über die Luftverschmutzungsexposition von Freiluftarbeitern: "It is more and more recognised that an estimation of the exposure of the population to air pollutants is more relevant than the ambient air quality, since it gives a better indication of health risk" (Kulkarni/Patil 1999:129). Eine weitere Untersuchung befasst sich mit der menschlichen Exposition bezüglich Luftverschmutzung in hoch industrialisierten Regionen von Mumbai: "The most important result of this study is that personal exposure levels

dem variieren die gemessenen Daten in Zeit und Raum (ebd.:17ff). Trotz dieser Abhängigkeit der Gesamtexposition von zahlreichen persönlichen Faktoren spielt die Belastung des Wohnortes eine zentrale Rolle für eine Risikobewertung (Fillinger et al. 1999:24). Da die meisten indischen Frauen besonders viel Zeit in und um ihre Wohnstätte herum verbringen, sind sie im Allgemeinen den dort herrschenden Umweltbedingungen besonders ausgesetzt (siehe Kapitel 2.2.3.1).

Wie in Kapitel 1.1 und 2.2.1.4 im Rahmen des DPSEEA-Modells bereits angedeutet, bilden in der vorliegenden Risikobewertung aufgrund der räumlich nicht aufgeschlüsselten und häufig auch nicht in aktueller Version vorliegenden Daten des Umwelt- und Gesundheitsstatus von *Urban Pondicherry* die Ursachen der Umweltbelastung den Ausgangspunkt für die Expositionsbewertung. Gerade auch in Bezug auf die in Kapitel 2.1.1.2 diskutierten Ungewissheiten (*uncertainties*) erscheint es sinnvoll, sich bei einer Risikobewertung auf die Quellen der Umwelt- und Gesundheitsrisiken zu beziehen (postuliert auch von Gray/Wiedemann 1996:19f). Hierbei darf die Auswahl der berücksichtigten Risikoursachen nicht zu spezifisch sein: "The complexity of the processes associated with emitted pollutants, undergoing chemical reactions, transforming from vapour to particulate and dispersing under complex meteorological conditions makes the distinction of the polluting sources rather prohibitive" (Skouloudis et al. 1998:200). Für die gewählten Risikofaktoren existieren, wie gezeigt wurde, jedoch ausreichend Belege der Ursächlichkeit für Luftverschmutzung, Lärm und Moskitoverbreitung.

In der hier durchgeführten Risikobewertung steht der Mensch im Mittelpunkt und nicht die Umwelt, d.h. ein und dasselbe Ereignis weist bei einer höheren Bevölkerungsdichte ein höheres Schadensmaß auf und besitzt somit ein höheres Risikopotenzial. Deshalb wird als Voraussetzung zur Benennung eines CTs als relative Risikoregion eine überdurchschnittliche Bevölkerungsdichte herangezogen, da gerade dort mit einer erhöhten Exposition zu rechnen ist. Schließlich wäre es nicht sinnvoll, Regionen mit außergewöhnlich hoher Industrie- oder Straßendichte als Risikoregion zu definieren, ohne dass dort Menschen exponiert sind (siehe auch Corvalán et al. 1997:277 und Kapitel 2.1.1). Nachfolgend werden die identifizierten Risikofaktoren in ihrer Relevanz für die einzelnen CTs bewertet. Die hierfür verwendeten Kriterien werden in den jeweiligen Unterkapiteln dargelegt.

### 3.2.2 Bevölkerungsdichte

Kleinräumige Angaben zur Bevölkerungsdichte werden zwar in den verschiedenen Zensi publiziert, sind aber nicht miteinander vergleichbar, da die genaue räumliche Zuordnung der einzelnen *Census Tracts* nicht mitveröffentlicht wird und von Zensus zu Zensus variiert.

Für *Urban Pondicherry* stieg die Einwohnerdichte sogar bei Berücksichtigung der dünn besiedelten Enklaven nördlich der Forschungsregion (siehe FN 166, S.93) allein von 1971 mit 3.431 EW/km<sup>2</sup> auf 7.202 EW/km<sup>2</sup> für 1991 (Zensus 1971:9, Zensus 1991:396). Berechnungen anhand der letzten Zensusdaten ergeben eine wiederum gestiegene Einwohnerdichte auf 8.430 EW/km<sup>2</sup>.<sup>195</sup> Die Bevölkerungsdichte für *Pondicherry Municipality* als Teil

---

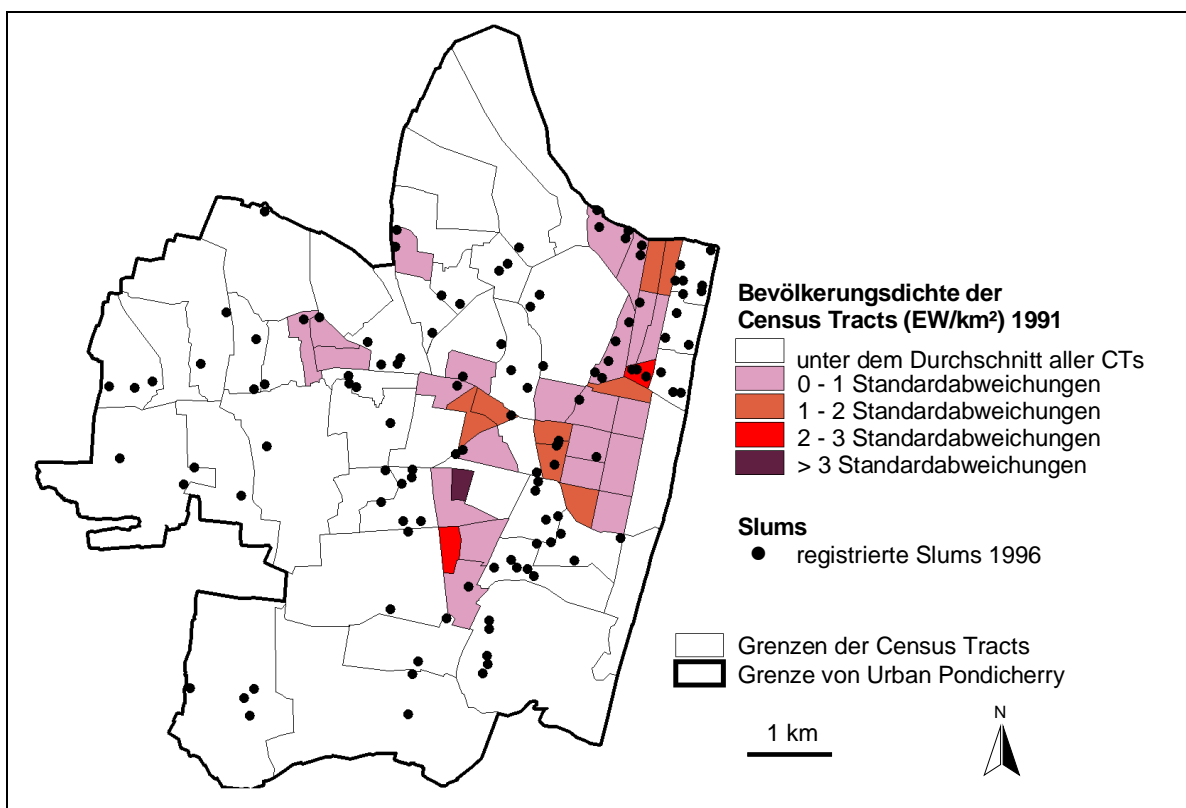
to air pollution are much higher than the ambient air quality values monitored at some fixed stations" (G.o.I. 1999a:87).

<sup>195</sup> Da keine genauen Flächenangaben für die Enklaven in den Zensi angegeben sind, kann hier nur die Bevölkerungsdichte wie oben angegeben berechnet werden.

von *Urban Pondicherry* (siehe Karte 12 im Anhang, S.309) stieg von 10.392 EW/km<sup>2</sup> in 1991 auf 11.297 EW/km<sup>2</sup> (Zensus 1991, Zensus 2001).

Für die in Karte 2 visualisierte Analyse der Bevölkerungsdichte wurde vom *Local Administration Office* des G.o.P. eine annähernd maßstabgetreue Karte der 74 *Census Tracts* von 1991 anhand der im *Gazettee of Pondicherry* veröffentlichten Straßenzüge (G.o.P. 1995b) für diese Untersuchung angefertigt (amtliche Karte G.o.P. 2000a). Laut Aussagen des *Local Administration Department, Town and Country Planning Department* sowie des *Census Department* existieren ansonsten keine maßstabgenauen Karten oder räumlich nachvollziehbare Daten zur Bevölkerungsdichte (Expertengespräche Surendrum, G.o.P., am 11.02.2000, Manjinee, G.o.P., am 18.01.2000 und Sreenivasan, G.o.P., am 07.02.2000). Mit Hilfe dieser Karte sowie einer maßstabgetreuen Landnutzungskarte des *Town and Country Planning Department* (amtliche Karte G.o.P. 1998) konnten die Grenzen der CTs in ein GIS übertragen werden. Zusammen mit den ebenfalls im *Gazettee* publizierten Bevölkerungszahlen des Zensus 1991 wurde dann die Bevölkerungsdichte auf Ebene der *Census Tracts* für *Urban Pondicherry* ermittelt, wie in Karte 2 visualisiert.

**Karte 2: Bevölkerungsdichte der CTs in *Urban Pondicherry* 1991**



Quelle: G.o.P. 1995b, amtliche Karten G.o.P. 1998, G.o.P. 2000a und G.o.P. 2000f

Entwurf und Kartographie: Anne Kremer

Unter Anwendung geographischer Informationssysteme (GIS) wurde der Mittelwert von 18.632 EW/km<sup>2</sup> für die durchschnittliche Bevölkerungsdichte der CTs von *Urban Pondi-*

*cherry* berechnet – das Minimum beträgt 1.415 und das Maximum 65.153 EW/km<sup>2</sup>.<sup>196</sup> In der Karte sind die *Census Tracts*, die eine höhere Bevölkerungsdichte aufweisen als der Mittelwert der CTs in roten Farben markiert. Um besonders dicht bevölkerte Gebiete zu kennzeichnen, wurde in Abhängigkeit von Standardabweichungen die Farbintensität verstärkt.

In Karte 2 fällt auf, dass die flächenmäßig besonders kleinen *Census Tracts* die höchsten Bevölkerungsdichten aufweisen. Dies könnte natürlich ein fehlerhaftes Bild einer möglichen Realität vermitteln, denn auch innerhalb der größeren CTs können kleine sehr dicht besiedelte Wohngebiete liegen. Diese Möglichkeit muss leider in Kauf genommen werden, da Landnutzungsdaten nur für das Jahr 1996 existieren (vgl. amtliche Karte G.o.P. 1998 sowie Expertengespräch Sreenivasan, G.o.P. am 07.02.2000) und eine Zusammenführung dieser zu unterschiedlichen Zeitpunkten erhobenen Daten nicht zulässig wäre.<sup>197</sup> Im Folgenden werden Bevölkerungsdaten von 1991 lediglich als Hintergrundinformation für die Analyse von Daten späterer Jahre genommen, ohne sie miteinander zu verknüpfen, da sich sämtliche Prognosen zum Bevölkerungswachstum nicht auf die räumliche Ebene der CTs beziehen und somit Extrapolationen ebenfalls unzulässig sind. Die vorliegenden Berechnungen der Bevölkerungsdichte dienen schließlich nicht der absoluten Risikobestimmung, sondern vielmehr der Gewährleistung, dass die als Risikoregionen bestimmten CTs auch besiedelt sind und somit Menschen den entsprechenden Risikofaktoren ausgesetzt sind. Experteninterviews bestätigen, dass Ende der 1990er Jahre keine grundsätzlich andere Bevölkerungsverteilung in *Urban Pondicherry* herrschte, z.B. durch Entseidlungen bestimmter Stadtteile (Expertengespräche Sreenivasan und Sridarane, G.o.P. am 07.02.2000).

Zusätzliche Informationen bezüglich der Bevölkerungsdichte bzw. den herrschenden Wohnzuständen liefert die Verteilung von im Allgemeinen hochgradig dichtbesiedelten Slums im Stadtgebiet. In Karte 2 sind die offiziell registrierten Slums aus dem Jahr 1996 eingetragen.<sup>198</sup> Da die jeweiligen Einwohnerzahlen jedoch nur für einige der Armenviertel

<sup>196</sup> Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte für *Urban Pondicherry* beträgt nach diesen Berechnungen 8.414 EW/km<sup>2</sup> und liegt somit über den oben aufgeführten amtlichen Daten, da offiziell vier weitere nur dünn besiedelte CTs zu *Urban Pondicherry* gezählt werden (siehe FN 166, S.93). Für sämtliche auch folgende Berechnungen muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass es sich hier nur um annähernd genaue Werte handeln kann, da die Kartengrundlagen nicht absolut maßstabgetreu waren und mit zusätzlichen Verzerrungen bei der Digitalisierung gerechnet werden muss. Für diese und die folgenden Vergleichsanalysen bieten die Berechnungen jedoch eine ausreichende Grundlage.

<sup>197</sup> Verbindet man diese Daten dennoch, so zeigt sich für die Bevölkerung von 1991 bezogen auf die 1996 als Wohngebiet deklarierten Flächen ein ähnliches Bild wie das oben beschriebene. Eine Ausnahme bildet der CT *Govindapet*, welcher den *Industrial Estate Mettupalayam* umfasst. Wäre die Verknüpfung der Daten und somit die Berechnungsmethode zulässig, ergäbe sich eine Bevölkerungsdichte von über 48.000 EW/km<sup>2</sup> für die dort als Wohngebiet deklarierte Fläche von 0,076 km<sup>2</sup> gegenüber 2.985 EW/km<sup>2</sup> bei der reinen Zensusberechnung. Diese methodische Schwäche muss hingenommen werden, zumal sie nur für außergewöhnlich strukturierte CTs gilt. Drei der CTs weisen große Wasserflächen auf (siehe Karte 1, S.91). Berechnungen, die nur die Landfläche der betroffenen CTs umfassen, ergeben jedoch keine im hiesigen Kontext relevanten Abweichungen von dem oben Dargestellten.

<sup>198</sup> Es handelt sich hier um die beim *Slum Clearance Board* registrierten Slums; die räumliche Verteilung der Slums entspricht ungefähr der des Jahres 2000 (Expertengespräch Sevaraj, G.o.P., am 29.03.2000). Zusätzlich existieren zahlreiche, teilweise aus nur ein paar Haushalten bestehende, Slums, die zum Teil auch nur einen sehr temporären Charakter haben, da sie den Status der Illegalität haben und ihre Bewohner von Vertreibung bedroht sind. In den verschiedenen Zensus-Berichten wird keine Definition von Slums geliefert, insofern soll hier nur auf die des "Pondicherry Town and Country Planning Act, 1969" verwiesen werden: "'slum area' means any predominantly residential area, where the dwellings which by reason of dilapidation, over-crowding, faulty arrangement of design, lack of ventilation, light or sanitary facilities or any combination of these factors, are detrimental to public safety, health or morals and which is defined by development plan as a slum area" (G.o.P. 1970:6f). Zu indischen Slums und Elendsvierteln siehe auch die Diskussion in Warning 1994:34ff und 52ff (in Mumbai).

erhoben werden, sind sie hier nicht aufgeführt. Erkennbar ist, dass relativ viele der Slums außerhalb der ansonsten dichtbesiedelten Wohngebiete entstanden sind. So ist dies der Fall in der Nähe der *Industrial Estates*, in Küstennähe (oft ehemalige Fischerdörfer) oder in den Gebieten südlich und südwestlich des *Boulevards*, also in der Nähe des arbeitsplatzbietenden Geschäftszentrums.

Hohe Wohndichte bedeutet aber nicht nur eine erhöhte Risikoexposition der Bevölkerung, sondern – zumindest unter der Annahme eines überwiegend horizontalen Wachstums – auch eine Steigerung des Potenzials qualitativ minderwertigerer Wohnbedingungen, die sich z.B. durch unzureichende Ventilation manifestiert. Da in Pondicherry mit wenigen Ausnahmen maximal viergeschossig, üblicherweise aber ein- bis zweigeschossig gebaut wird, kann man davon ausgehen, dass in den CTs mit höherer Bevölkerungsdichte auch relativ schlechtere Wohnbedingungen herrschen. In dicht bevölkerten Arealen kann es außerdem leicht dazu kommen, dass die existierenden infrastrukturellen Einrichtungen nicht mehr den Bedarf decken können, was z.B. in der inadäquaten Entsorgung von Müll resultieren kann. Oftmals können die Einrichtungen zur Trinkwasserversorgung und -entsorgung den Bedarf nicht decken. Das vermehrte Auftreten von Infektionskrankheiten bei in beengten Verhältnissen wohnenden, zumeist ärmeren, Bevölkerungsschichten in minderwertigen Wohnstätten wird in der Literatur beschrieben (siehe Kapitel 2.2.2.4.4). Zusätzlich kommt es in dicht besiedelten Gebieten häufig zu erhöhtem Verkehrsaufkommen, Lärm (z.B. auch Nachbarschaftslärm) sowie Luftverschmutzung durch Kochen mit minderwertigen Brennstoffen, auch außerhalb der Wohnstätte. Bei nicht sachgerechter Entsorgung profitieren Schädlinge von den vermehrt produzierten häuslichen Abfällen und auch Moskitos erhalten oben häufig verbesserte Fortpflanzungsmöglichkeiten (siehe Kapitel 3.1.3.3).

### 3.2.3 Verkehr

Wie in Kapiteln 3.1.3.1 und 3.1.3.2 dargestellt, gehen die verschiedenen staatlichen und nichtstaatlichen Institutionen davon aus, dass Emissionen des Straßenverkehrs hauptverantwortlich für die innerstädtische Luftverschmutzung sowie ursächlich für die gemessene Lärmbelastung sind.<sup>199</sup> Zusätzlich zu den beiden genannten Umweltfaktoren führt der Verkehr zu Erschütterungen, die von manchen Straßenanwohnern als unangenehm empfunden werden können. Ferner wurden in den letzten Jahren vermehrt Verkehrsunfälle in Pondicherry registriert – ebenfalls ein gesundheitlicher Aspekt der Verkehrszunahme.<sup>200</sup>

Der analog dem diskutierten Bevölkerungswachstum angestiegene Verkehr bezieht sich fast ausschließlich auf den Straßenverkehr. Die existierende Eisenbahnlinie spielt im Grunde keine Rolle<sup>201</sup>; eine untergeordnete Stellung nimmt auch der kleine Hafen ein, der hauptsächlich der Einfuhr von Weizen, Düngemitteln und Zement dient (Zensus 1991:40). Der Flughafen im Nordwesten der Stadt wird so gut wie nicht genutzt (G.o.P. 2000g:12).

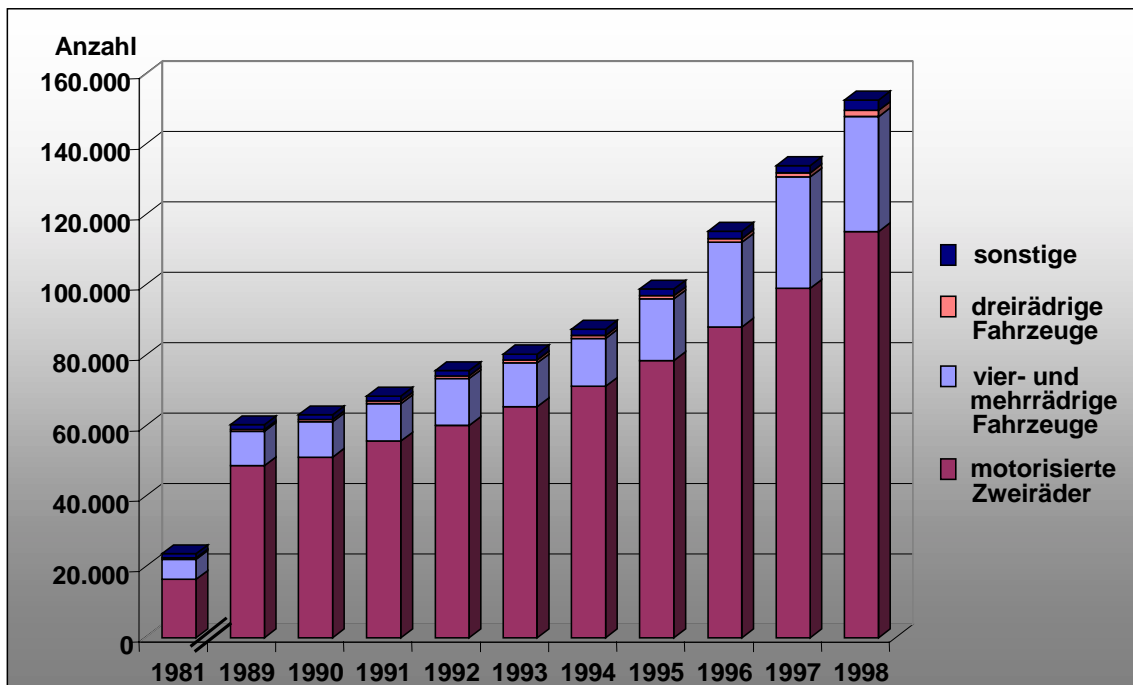
<sup>199</sup> Eine umfassende Übersicht zum Thema verkehrsbedingter Luftverschmutzung in Indien gibt eine Publikation des CSE (1996) mit dem einprägsamen Titel "Slow Murder. The deadly story of vehicular pollution in India."

<sup>200</sup> Offiziell starben im Jahr 2000 53 Menschen in Pondicherry bei Verkehrsunfällen, alle entlang der Hauptverkehrsstraßen, und 207 Schwerverletzte wurden registriert (PTP 2001: Accidents und traffic map).

<sup>201</sup> Bereits im "Comprehensive Development Plan for Pondicherry – 1983" heißt es zur Bedeutung des Schienenverkehrs: "... since there is not much of potential for development it is suggested that ... no more additional proposals are needed for this as its present utilisation is itself very low" (G.o.P. 1976:59).

Auch wenn das Stadtbild von Pondicherry dem Besucher auf den ersten Blick von Fahrrädern geprägt zu sein scheint, so ist in den letzten Jahren vor allem die Zahl der motorisierten Zweiräder (*Two-wheelers*) exponentiell angestiegen, wie Abb. 7 verdeutlicht.<sup>202</sup>

**Abb. 7: Anzahl registrierter Motorfahrzeuge im Distrikt Pondicherry 1981-1998**



Quelle: Transport Department Pondicherry in: G.o.P. 1993:205, G.o.P.:1996.356f, G.o.P. 1998a:456ff, G.o.P.:342ff.

Der anhaltende Trend der Neuregistrierungen belegt eine kontinuierlich wachsende Fahrzeuganzahl für den gesamten Distrikt – Einzelerhebungen für *Urban Pondicherry* existieren nicht. Insgesamt sind die meist dieselbetriebenen größeren Fahrzeuge (vier- und mehrradrig) seit 1981 um das sechsfache gestiegen und die benzinbetriebenen Zweiräder sogar um den Faktor sieben bei höherer Ausgangszahl. 1998 hatten die registrierten *Two-wheelers* einen Anteil von 75,6 % gegenüber PKW mit nur 14,5%.<sup>203</sup> Neben den in Pondicherry angemeldeten LKW und Bussen, deren Anteil 1998 mit ca. 4 % relativ gering war, müssen natürlich die aus anderen Bundesstaaten kommenden Großfahrzeuge mitberücksichtigt werden. Eine Umgehungsstraße existiert nicht, sodass viel (Schwerlast-)Verkehr durch die Stadt geleitet wird; Überlandbusse aus den umliegenden Bundesstaaten steuern in aller Regel den Busbahnhof in Pondicherry an.

Einzig zum Volumen des Busverkehrs existieren Verkehrsschätzungen des PWD für das Jahr 2000. Es wird von offizieller Seite angenommen, dass allein über die vier Hauptverkehrsadern mehr als 200.000 Busspassagiere täglich von und nach Pondicherry transpor-

<sup>202</sup> Einerseits werden zwar in Pondicherry aufgrund von Steuervorteilen viele dort nicht fahrende Fahrzeuge registriert, andererseits, so betont auch die für die Registrierung zuständige PTP und eigene Beobachtungen unterstützen dies, fahren ebenfalls viele Besucher und Pendler in Pondicherry mit einem nicht dort registrierten Fahrzeug (PTP 2001). So werden Tagesbesucher, z.B. vom Ashram, von den Einkaufsmöglichkeiten mit reduzierten Steuern (besonders für Alkoholika), von den großen Hochzeitshallen, aber auch von den existierenden Bildungseinrichtungen angezogen.

<sup>203</sup> In den meisten indischen Städten stellen *Two-wheelers* 60-80 % der gesamten Motorfahrzeuge. In den 23 indischen Metropolen mit mehr als einer Millionen Einwohnern trugen diese Ende der 1990er Jahre fast 80 % zu der durch Straßenfahrzeuge verursachten Luftverschmutzung bei (HUDCO/UNCHS 2000:61-63).

tiert werden. Dies entspricht je 600 Fahrten für die Strecken in Richtung Villupuram und Tindivanam sowie 500 für Marakkanma und 1.200 für die Richtung Cuddalore – oder durchschnittlich zwei Bussen pro Minute (G.o.P. 2000h:6). Bereits 1976 postulierte die lokale Regierung: "In order to alleviate the congestion certain bypass routes are recommended for through traffic. Through traffic from Cuddalore is proposed to be diverted via Modeliarpet, Kosapalayam where it meets the Villupuram road" (G.o.P. 1976:58). Und im letzten und bislang nicht aktualisierten "Reviewed Comprehensive Development Plan (1982)" heißt es: "To reduce congestion in the CDP area, it is necessary that the Bye-pass roads, identified in the reviews, linking the 4 main roads converging into the town should be implemented. ... The decentralization of the existing bus-stand to two or more locations should be examined to minimise traffic congestion" (G.o.P. 1995a:5).

Zur Zeit steht die Vollendung der *East Coast Road* als Priorität der Verkehrsplanung auf der Agenda: "A single thing that offers the possibility to greatly alter the traffic situation in Pondicherry is completion of the 180 meters [!] of unfinished stretch of East Coast Road (ECR) bypass next to Rajiv Gandhi statue. When this stretch is ready the ECR bypass traffic and all the heavy vehicles will be diverted from Muthialpet area onto this road. This will make it possible to make the main Pondicherry town area from Muthialpet clock tower to Marapallam enclosed by the ECR bypass as heavy vehicle free from 8 AM to 10 PM. This arrangement will dramatically reduce congestion as well as air and noise pollution in Pondicherry town" (PTP 2001: Future). Allerdings würden viele Busse und auch die die großen Textilfabriken anfahrenen LKW weiterhin durch die Innenstadt entlang der Ringstraße (*Boulevard*) fahren. Ansonsten ist kein weiterer Straßenbau geplant – laut Ramamoorthy, PWD (Expertengespräch am 10.03.2000) wird der Antrag seit zwölf Jahren vom *Madras High Court* bearbeitet. Dem PWD zufolge ist die ECR-Umgehungsstraße auch die einzige zwischen 1960 und 2000 neugebaute größere Straße in *Urban Pondicherry* (ebd.).

Zur Bewertung der Schadstoffemissionen durch den Verkehr spielen neben der Anzahl auch das Alter und die Wartung der Fahrzeuge sowie der Verkehrsfluss und entsprechend die Straßenzustände eine signifikante Rolle (teri 1998:187, Chakrabarty/Ganguly 1994:16, CSE 1996:45ff). So führen verstopfte Straßen und Kreuzungen zu erhöhtem Treibstoffverbrauch und erhöhen die Umweltbelastung. Die meisten Straßen in der Innenstadt von Pondicherry sind relativ schmal, da sie für ein geringeres Verkehrsvolumen angelegt wurden (PTP 2001: The traffic scene). Neben den zu engen Straßen führen auch die immer noch verbreiteten "non-motorized vehicles" (Patankar 2000:109) – Fahrräder, Fahrradrikschas und Ochsenkarren – sowie Fußgänger zu Störungen des Verkehrsflusses. Zusätzlich finden gewerbliche Aktivitäten häufig an den Straßenrändern statt und blockieren somit potenzielle Ausweichmöglichkeiten der Fahrzeuge. Schlecht gewartete schlaglochdurchsetzte Straßen oder bei Niederschlägen durch unzureichenden Abfluss völlig überflutete Straßenzüge tragen ebenfalls zu Verkehrsstockungen bei.

### **Verkehrsemissionen**

1999 wurden von CPCB und PPCC verschiedene Emissionsmessungen der einzelnen Fahrzeugtypen an insgesamt fast 2.700 Fahrzeugen in *Urban Pondicherry* durchgeführt (Sharma 2000:6f, PPCC 2001, Narendrakumar 2000:40f). Bei diesen Untersuchungen wurden benzinbetriebene Fahrzeuge anhand der nationalen CO-Normen von 3,5 Volumenprozent für vier- und mehrradrige bzw. 4,5 Volumenprozent für zwei- und drei-



rädrige Fahrzeuge sowie dieselbetriebene Fahrzeuge anhand der Grenzwerte für die Rußkonzentration (*Hartridge Smoke Unit*) mit 65 bzw. 75 *Hartridge* bei verschiedenen Geschwindigkeiten bewertet. Die Ergebnisse weichen teilweise stark voneinander ab: Bei den zweirädrigen Benzinern wurden zwischen 7 % und 35 % der Fahrzeuge als nicht den Grenzwerten entsprechend bewertet; bei den Dreirädern verletzten zwischen 8 % und 14 % (Benziner) bzw. 65 % bis 86 % (Diesel) die Norm; von den größeren Fahrzeugen wurden 48 % bis 79 % (Benziner) bzw. zwischen 38 % und 44 % bei den Dieselbetriebenen (darunter auch Busse und LKWs) als übermäßig emittierend eingestuft.

Gerade bei den zahlenmäßig stark vertretenen *Two-wheelers* sind die Ergebnisse der Emissionsuntersuchungen nicht eindeutig. Wegen der großen Anzahl an motorbetriebenen Zweirädern wirken sich aber bereits niedrigere prozentuale Anteile umweltbelastender Fahrzeuge an der Gesamtanzahl negativ auf Mensch und Umwelt aus. Gleichsam formuliert Roychowdhury (2002:31f) in Bezug auf die relativ laschen indischen Emissionsnormen: "Yet, the two- and three-wheeled menace pollutes with just as much freedom. ... A new two-wheeler will still emit more than a car would be allowed to in Europe and the three-wheeler will remain a killer." Motorisierte Zweiräder neueren Baujahrs werden mittlerweile auch als allgemein umwelt- und gesundheitsfreundlichere Viertakter gebaut – wenngleich von Fahrzeugen dieser Bauart erhöhte NO<sub>x</sub>-Werte emittiert werden (ebd.:34). Die indische Regierung ging 1999 davon aus, dass Zweitakter "one of the most polluting categories of vehicles in the country today" darstellen (G.o.I. 1999a:76).<sup>204</sup>

Auch ist erwähnenswert, dass bei keinem der untersuchten Fahrzeugtypen die Grenzwerte der beiden Luftgüteparameter (CO und Rußkonzentration) eingehalten wurden, zumal, und darauf weisen die durchführenden Institutionen selbst hin, die angewandten Messmethoden nur bei korrekt betankten Fahrzeugen wirksam sind. Allgemein geht man jedoch davon aus, dass besonders die *Vikram Tempos* (dreirädrige Dieselfahrzeuge) aber auch andere Fahrzeuge mit gepanschem Treibstoff, größtenteils sogar mit Kerosin, betrieben werden (Sharma 2000:6f; siehe auch Sengupta 2001:o.S.). Die hierdurch verursachten immensen Schadstoffemissionen können mit den gegebenen Methoden nicht erfasst werden, ebenso wenig wie die HC-, Blei- und Benzolemissionen bei benzinbetriebenen sowie die NO<sub>x</sub>- und SO<sub>2</sub>-Werte dieselbetriebener Fahrzeuge. Das CSE geht davon aus, dass gerade die Emissionsrate von HC bei Zweitaktern (*Two- und Three-wheeler*) sehr hoch ist (Roychowdhury 2002:32). Eine ausführliche Untersuchung des schwedischen Instituts *Ecotrafic* zur Luftverschmutzung durch Fahrzeuge in Indien betont neben den HC-Emissionen auch den Anteil dieser zahlenmäßig stark vertretenen Fahrzeugart an den SPM-Emissionen. Insgesamt bewerten die Autoren für die hohen SPM-Werte allerdings die dieselbetriebenen größeren Fahrzeuge (Busse und LKW) als Hauptverantwortliche (Ahlvik et al. 1999:9ff).<sup>205</sup>

<sup>204</sup> In ihrer umfassenden kritischen Betrachtung des indischen Umweltstatus sowie des nationalen *Environmental Protection Act* nennt die Weltbank das Ersetzen von Zweitaktmotoren durch Viertakter als vordringliche Aufgabe zur Kontrolle der Straßenverkehrsemissionen (World Bank 1996:195). Wegen der hohen Emissionsraten indischer Zweitaktmotoren wurde von der Regierung 1999 der – erfolglose – Versuch unternommen, Fahrzeuge mit diesen Motoren von den Straßen der indischen Hauptstadt zu bannen (vgl. Roychowdhury 2002:32)

<sup>205</sup> Das Forscherteam um Ahlvik (1999:7) geht davon aus, dass in Indien das Verhältnis des Kraftstoffverbrauchs zwischen Benzin und Diesel bei 1:6 liegt (siehe auch Sengupta 2001:o.S.). Ursache hierfür ist der geringere Preis des subventionierten Dieselmotors bei gleichzeitig geringerem Verbrauch. Der Treibstoff ist häufig von minderer Qualität, wodurch noch mehr Schadstoffe emittiert werden. Die Forscher betonen jedoch, dass auch bei qualitativ hochwertigerem Dieselmotors die Emissionsrate von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> wahrscheinlich kaum verbessert werden könnte (Ahlvik et al. 1999: Appendix II:7).

Daneben zeichnen sich in Indien letztere besonders durch NO<sub>x</sub>-, SO<sub>x</sub>-Emissionen aus, ältere benzinbetriebene PKW in erster Linie durch Abgase von CO bzw. Blei und Zweitakter (zwei- und dreirädrige) vor allem durch die HC-Emission (ebd.: Appendix IV:5).

Da laut CPCB (Sharma 2000:5), sowie PTP (Expertengespräch Ramalingam, G.o.P., am 20.03.2000) und PPCC (Expertengespräch Sridharan, G.o.P., am 23.02.2000) weder aufgeschlüsselte Daten der Fahrzeugregistrierung noch umfassende Verkehrszählungen für *Urban Pondicherry* existieren, bietet es sich an, den Verlauf der Hauptverkehrsstraßen als Grundlage für potenziell hohes Verkehrsaufkommen zu nehmen und somit die relativ belasteten CTs zu bestimmen. Es ist davon auszugehen, dass an den Kreuzungen der Hauptverkehrsstraßen besonders hohe Luftverschmutzungswerte durch den Verkehr entstehen (siehe auch zitierte Untersuchungen in Kapitel 3.1.3.1). Da der Verkehr zudem auch als Hauptverursacher der Schallemissionen gewertet wird, bietet die Straßenführung Anhaltspunkte für die potenzielle Lärmbelastung der Anwohner.

#### **Exkurs: Dispersion von Luftverschmutzung und Lärm durch den Verkehr**

Zwar existieren diverse Dispersionsmodelle im Bereich der Luftverschmutzung durch den Verkehr,<sup>206</sup> diese bedürfen jedoch fundierter Datengrundlagen, die meistens – und dies gilt besonders für Entwicklungsländer – nicht zur Verfügung stehen.<sup>207</sup> "The determination of population exposure is strongly dependent on the availability of local data. In an ideal case, a dense measurement network would exist for the pollutant of interest (PM<sub>10</sub>), and the task of the model would be limited to spatial interpolation between the measurement sites" (Fillinger et al. 1999:71). Die Existenz von nur zwei bzw. drei Messstationen, die darüber hinaus keine vollständig glaubwürdigen Daten liefern, sowie der Mangel an Daten über klimatische Verhältnisse und Bebauung machen Modellierungen für die Luftverschmutzung oder auch die Lärmbelastung in *Urban Pondicherry* untragbar.

Verschiedene Untersuchungen in anderen Städten zeigen zum einen hohe lokale Variationen der Schadstoffkonzentrationen an Straßenrändern, zum anderen aber auch eine allgemeine Abnahme der Kontamination mit zunehmender Entfernung von der Straßenmitte: Durch die laterale Dispersion finden sich ab 50 Meter Entfernung von der Straßenmitte kaum noch höhere Schadstoffwerte. Dies gilt in der vorliegenden

<sup>206</sup> Im Allgemeinen gibt es zwei Methoden Luftverschmutzung zu kartieren bzw. zu modellieren: die räumliche Interpolation und die Dispersionsmodellierung. Vgl. hierzu Briggs et al. 1997:701f, Moragues/Alcaide 1996:268ff sowie z.B. NO<sub>x</sub>- und PM<sub>10</sub>-Dispersionsmodelle in Fillinger et al. 1999:22ff; das *Street Canyon*-Modell und das *Gaussian Diffusion Model* in Chakrabarty/Ganguly 1994:18. Zu den verschiedenen Luftqualitätsmodellen siehe auch die entsprechenden Internetseiten der U.S. EPA (<http://www.epa.org>). Einen guten Überblick zur Modellierung von Luftqualität gibt ebenfalls Annex 3 ("Air quality modelling" von Jaakko Kukkonen et al.) und Annex 4 ("Personal exposure models" von Özkaynak Halûk) in WHO 1999d:155-180. Einen allgemeinen Überblick zur Wirkung der verschiedenen Parameter geben Jackson et al. 1989:8/20ff.

<sup>207</sup> Benötigt werden vor allem Daten zum Verkehrsfluss, der Zusammensetzung des Verkehrs, Wetterdaten – und hier besonders Windrichtungen und -geschwindigkeiten – sowie ausführliche Informationen zur Bebauung und möglicherweise Bepflanzung der Straßenränder. Zusätzlich sind die Luftwerte der "background urban concentration" zu berücksichtigen (Jones et al. 2000:532ff). Briggs et al. (1997:702) betonen: "Rarely are these data available for a sufficiently dense network of locations in an urban area, with the result that considerable data extrapolation often has to occur." Wind- und Wetterdaten werden in Pondicherry nur am relativ exponiert gelegenen Flughafen im Nordwesten der Stadt gemessen und sind im Allgemeinen nicht zugänglich bzw. veraltet (G.o.P. o.J. für 1979-1983, Expertengespräch Santhakumar, Anna University, am 02.02.2000). Wie bereits aufgeführt existieren keine Erhebungen über Gebäudestrukturen, Bepflanzungen, Straßenzustände sowie keine Verkehrszählungen.

Untersuchung von Jones et al. (2000:536ff) für SPM, NO<sub>x</sub>, CO und VOC – wobei z.B. bei einer zweispurigen nur von Bussen befahrenen Straße bereits ab 20 Meter die genannten Verschmutzungsparameter kaum noch nachgewiesen werden konnten. Bei einer sechsspurigen Straße inklusive zweier Busspuren hingegen lagen die gemessenen SPM-Werte bei gleicher Entfernung vom Straßenmittelpunkt noch bei fast 2.000 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> bei 20 ppbv (*parts per billion by volume*) und VOC bei 50 ppbv.<sup>208</sup> Die Benzolkonzentration nimmt zunächst zu, ab ca. 30 Meter Entfernung von Straßenmittelpunkt dann wieder ab.<sup>209</sup>

In einer anderen Untersuchung von Briggs et al. (1997:702ff) wird NO<sub>2</sub> als Indikator für verkehrsbedingte Luftverschmutzung genommen und in einem zahlreiche Daten voraussetzenden Regressionsmodell verarbeitet. Als Ergebnis wird auch bei dieser Studie neben der starken kleinräumigen Variabilität eine Konzentration der verkehrsbedingten Schadstoffe auf die nähere Umgebung der Straßen erkannt: "The results of this study clearly illustrate the complex nature of spatial variation in urban air pollution, and confirm the marked variation in levels of traffic-related pollution which may occur over small distances (<100m)" (ebd.:715).

Eine Studie von Vine et al. (1997:601) zeigt, dass in einer 25-Meter-Zone um die Hauptverkehrsstraßen die Bleikontamination des Bodens besonders intensiv ist, wobei die Autoren darauf hinweisen, dass die "... distance from a residence to a source of contamination may not be synonymous with exposure. For example, wind direction ... may influence exposure levels" (ebd.:604).

Gerade die Windrichtung spielt auch für die Diffusion von Schallemissionen neben der Bebauung eine zentrale Rolle. Verkehrslärm ist besonders an den Straßen selbst zu hören sowie in direkt angrenzenden Gebäuden, die als Lärmpuffer für weiter entfernte Bauten wirken. Die Dauerschallpegel hängen dabei vom Betriebszustand, der Geschwindigkeit und Verkehrsdichte, den LKW-Anteilen, dem Straßenbelag und der Bebauung bzw. Bepflanzung ab sowie auch von der 'Hupfreudigkeit' der Verkehrsteilnehmer. Hierüber existieren jedoch keinerlei Untersuchungen in Indien, sodass einzig die Hauptverkehrsstraßen als Anhaltspunkt für Lärmexposition genommen werden können (zur Dispersion von Lärm in Abhängigkeit von atmosphärischer Absorption, Wind, Temperatur, Bodenabsorption vgl. Jackson et al. 1989:12/3ff).

Angesichts der hier aufgeführten Studien wird zur Bestimmung der Risikobedeutung von Luftverschmutzung und Lärm durch den Straßenverkehr für die einzelnen *Census Tracts*, ein Bereich von je 50 Metern um die Mitte der Hauptverkehrsstraßen markiert (sogenannter Buffer) und der Flächenanteil dieser Zonen für die einzelnen CTs berechnet.<sup>210</sup> Die gewählte Größe der Bufferzone bezieht sich zum einen auf die oben angeführten Untersuchungen zur Dispersion von Luftverschmutzung durch den Verkehr

<sup>208</sup> Diese Daten von Jones et al. (2000:536ff) stammen aus einer Untersuchung zu einer Umgehungsstraße bei Paris. Wenngleich die Zusammensetzung der Verkehrsmittel und Parameter wie die Bebauung etc. sicher nicht denen in Pondicherry entsprechen, so können die Ergebnisse doch immerhin als Anhaltspunkt für die folgende Auswertung genommen werden. Allgemein ist in Indien von höheren Schadstoffemissionen der Fahrzeuge auszugehen, wie die weiter oben zitierten Emissionsmessungen in Pondicherry verdeutlichen.

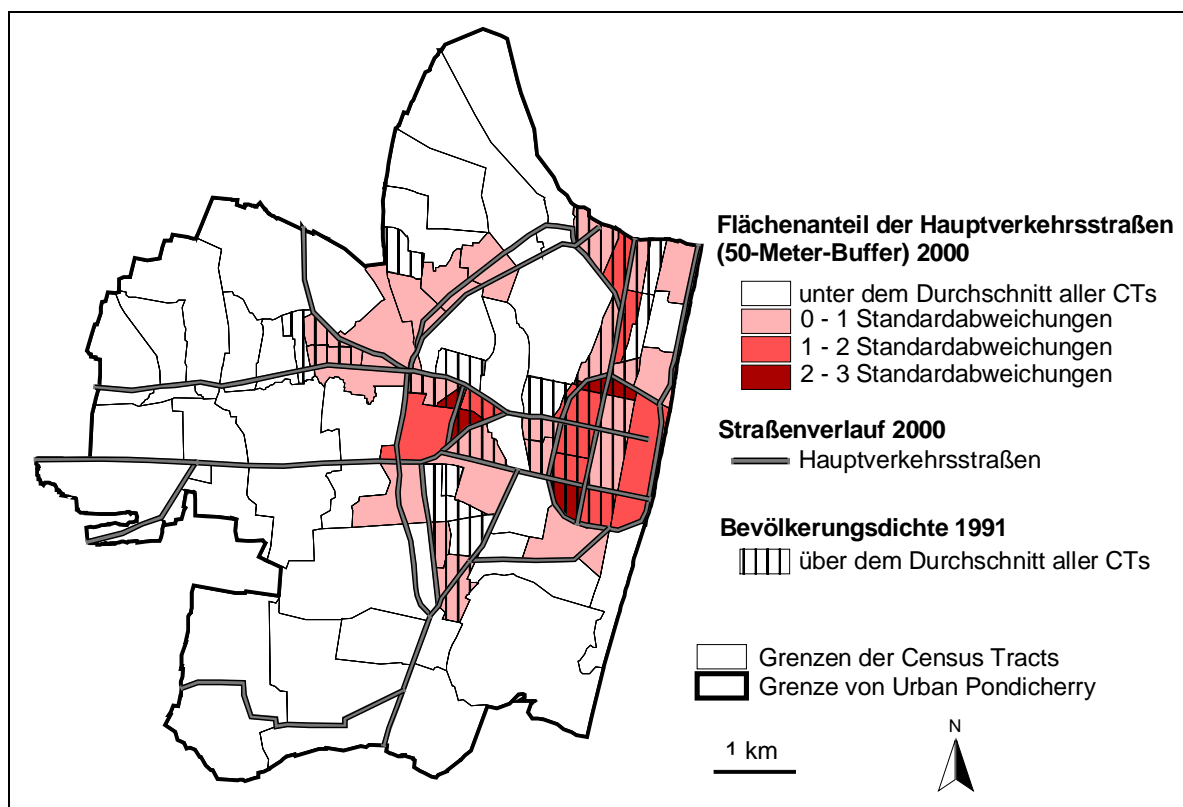
<sup>209</sup> Auch die NO<sub>x</sub>-Konzentration nimmt zunächst zu, ab zehn Meter Entfernung vom Straßenrand jedoch stark ab (Jones et al. 2000:545).

<sup>210</sup> Auch der Fragebogen zum deutschen Umweltsurvey umfasst zur Expositionsbestimmung der Befragten die Erhebung potenziell emittierender Quellen im Umkreis von explizit 50 Metern zur Wohnstätte (Robert Koch-Institut/Umweltbundesamt 1998:6).

und zum anderen wird hierdurch gewährleistet, dass Hauptverkehrsstraßen, die genau an CT-Grenzen entlang laufen, auch für die anliegenden CTs ausreichend berücksichtigt werden. Mögliche Ungenauigkeiten der Digitalisierung führen somit nicht zu einer Verzerrung der Ergebnisse.

Karte 3 visualisiert den überdurchschnittlichen Flächenanteil der gewählten Buffer um die Hauptverkehrsstraßen an den CTs sowie zusätzlich den Verlauf der Straßen. Analog zu Karte 2 (Bevölkerungsdichte) sind die relativ stärker betroffenen CTs dunkler schattiert.

**Karte 3: Hauptverkehrsstraßen und Risikoregionen 'Verkehr' in *Urban Pondicherry* 2000**



Quelle: G.o.P. 1995b, G.o.P. 2000h, amtliche Karten G.o.P. 1998, G.o.P. 2000a und G.o.P. 2000e  
 Entwurf und Kartographie: Anne Kremer

Anhand der Karte ist zu erkennen, dass die Verkehrsführung in Pondicherry vom kommerziellen und administrativen Zentrum geprägt ist: "The town is still uni-centric. It converges onto a central old town area, called the boulevard town, which is no bigger than 2 sq. kilometers. This is the town's commercial center, administrative center, loitering center, everything. Every moving object is either going to the boulevard area or coming from it" (PTP 2001: The traffic scene).

Insgesamt weisen 36 CTs einen überdurchschnittlichen Flächenanteil der Bufferzonen um die Hauptverkehrsstraßen auf, wovon genau zwei Drittel gleichzeitig relativ dicht bevölkert sind (in der Karte schraffiert). Diese 24 CTs sind also 'Verkehrsriskogebiete', d.h. dass hier relativ viele Menschen erhöhter verkehrsbedingter Luftverschmutzung und erhöhtem Lärm ausgesetzt sind. Wie erwartet, sind es besonders die Bewohner des Zentrums von *Urban Pondicherry*, die aufgrund des vorhandenen Straßennetzes potenziellen Gesundheitsbe-

lastungen durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung und Lärm ausgesetzt sind. Des Weiteren gelten die CTs nördlich und nordwestlich des Busbahnhofes als Risikoregionen. Der Busbahnhof führt zusätzlich zu erhöhtem Verkehr von dieselbetriebenen Bussen in diesen Stadtteilen. Ebenfalls zu den Gebieten mit erhöhtem Risikopotenzial zählen die CTs an der nördlichen Ausfallstraße nach Chennai. Hier könnte es durch die oben angeführte Vervollständigung der ECR-Umgehungsstraße zukünftig zu Entlastungen kommen. Die drei relativ am stärksten vom Risikofaktor Verkehr betroffenen CTs (2-3 Standardabweichungen) sind gleichzeitig dicht besiedelt. Von den ebenfalls relativ stark belasteten (1-2 Standardabweichungen) kommen zwei nicht als Risikoregion in Frage, weil die Bevölkerungsdichte unterdurchschnittlich ist – unter anderem der CT an der Küste, wo viele administrative Gebäude zu einer geringen Wohndichte führen.

In den als Risikoregionen definierten *Census Tracts* ist die lokale Bevölkerung potenziell erhöhten Gesundheitsbelastungen ausgesetzt. Hierzu zählen vor allem Stress und Schlafstörungen durch Lärm, Atemwegserkrankungen und ein erhöhtes Krebsrisiko durch Luftverschmutzung sowie Herz- und Kreislaufprobleme durch die beiden gesundheitlichen Risikofaktoren Lärm und urbane Luftverschmutzung (vgl. Kapitel 2.2.2.1.1, 2.2.2.2, 3.1.3.1 und 3.1.3.2).

### 3.2.4 Industrie

"Industrialisation is one of the major solutions for raising the level of economy and providing employment opportunities" – so das CPCB 1989 (Foreword) im Vorwort der Publikation "Planning for the Future Industrial Development in Pondicherry Region". Gleichzeitig postuliert das staatliche Umweltamt in derselben Veröffentlichung, dass für *Pondicherry Commune* (entspricht der heutigen *Pondicherry Municipality*) keine weitere industrielle Entwicklung genehmigt werden und auch in Oulgaret nur bedingt weitere Industrieansiedlungen erlaubt werden dürfe (ebd..20). Die Realität sah jedoch anders aus.

Die Zentralregierung hatte bereits 1971 das gesamte Pondicherry U.T. als *Backward District* klassifiziert, d.h., dass die sich ansiedelnden Industriebetriebe finanzielle Unterstützungen aus Delhi erhalten.<sup>211</sup> Durch diese heute immer noch gültige staatliche Förderung der Industrieansiedlung, aber auch durch die örtliche Industriepolitik, gelten in Pondicherry U.T. günstigere Steuereinkonditionen und weitreichendere unternehmerische Vergünstigungen als im Pondicherry umschließenden Bundesstaat Tamil Nadu. Außerdem sind die infrastrukturellen Einrichtungen vergleichsweise besser und kostengünstiger, was als

<sup>211</sup> Im Rahmen indischer Regionalpolitik sollen industrielle Aktivitäten durch eine spezielle Förderung der sogenannten *Backward Areas* forciert werden. Eine eindeutige Operationalisierung des Rückständigkeitsbegriffs existiert nicht, die Eingrenzung von *Backward Areas* variiert nach den Leistungszulagen der Indischen Union (vgl. Sivayya/Das 1996:172ff, Dhingra 1997:502). 1971 bestimmte die Zentralregierung 246 rückständige Distrikte, in welchen industrielle Neugründungen und Erweiterungsinvestitionen durch Konzessionen gesamtindischer Finanzierungsinstitutionen sowie teilweise zusätzlich durch staatliche Subventionen unterstützt wurden (vgl. hierzu G.o.I. 1975:135ff, Sivayya/Das 1996:173ff und Dhingra 1997:502ff). Die Anzahl der sogenannten *Backward Districts* stieg bis Mitte der 90er Jahre auf 301 gegenüber 138 nicht rückständigen Distrikten an. Zu den rückständigen Distrikten zählen auch alle fünf *Union Territories*, inklusive Pondicherry (vgl. Dhingra 1997:508). Die kontinuierlich steigende Anzahl der als *Backward Districts* definierten Gebiete ist darauf zurückzuführen, dass die einzelnen Bundesstaaten eigene Bestimmungskriterien anwenden können und natürlich ein Interesse an den Geldern und Vergünstigungen aus Delhi haben. Eine weitere zentralstaatlich organisierte industriepolitische Maßnahme ist die Bildung von Wachstumszentren (sogenannte *Growth Centres*) – hier ist jedoch vom Pondicherry U.T. nur der Distrikt Karaikal vertreten (G.o.I. 1999b:o.S.).

Hauptursache der raschen Industrialisierung der Region seit der Unabhängigkeit gilt: Während 1954, nach Beendigung der französischen Kolonialherrschaft, nur drei große Textilfabriken und wenige kleine Industriebetriebe im *Union Territory Pondicherry* ansässig waren, wurden 1998 bereits 25 *Large Scale Industries* (LSI), 89 *Medium Scale Industries* (MSI) und 5.666 *Small Scale Industries* (SSI) offiziell erfasst (G.o.P. 1998c:1, G.o.P. 1976:30ff).<sup>212</sup> Für 2002/2003 geht die Regierung von 42 LSI, 125 MSI und 6.388 SSI im gesamten *Union Territory* aus (G.o.P. 2003:209).

Eine große Anzahl der Industrien des Distrikts Pondicherry befinden sich in den fünf *Industrial Estates*, von denen zwei innerhalb des Stadtgebietes lokalisiert sind (*Industrial Estate Mettupalayam* und *Thattanchavady*, siehe Karte 1, S.91).<sup>213</sup> Dennoch liegen große Teile der industriellen Standorte außerhalb des Stadtgebietes (G.o.P. 1998c:12f). Auch sind in Pondicherry keine als besonders umweltbelastend eingestuften Kohlekraftwerke, große Zementfabriken, oder Stahlwerke registriert, da diese in aller Regel abseits von Städten gebaut werden (G.o.P. 1999b:202ff).

Mohan (1997:290ff) nennt als mögliche Ursache für die rasche Industrialisierung der Region Pondicherry die Küstenlage sowie die räumliche Nähe zur Megastadt Chennai (vormals Madras). In einer von der indischen Zeitschrift *Business Today* durchgeführten Meinungsumfrage unter indischen Generaldirektoren und Vorstandsmitgliedern zur Bewertung indischer Bundesstaaten und *Union Territories* als Investitionsstandorte kam Pondicherry U.T. 1997 auf Rang 11 von 27. Zur Beurteilung wurden verschiedene Indikatoren aus den Bereichen physische und soziale Infrastruktur, menschliche Ressourcen, Qualität der Verwaltung sowie Unterstützung der lokalen Verwaltung herangezogen. Zu den Stärken des *Union Territory* wurden neben den niedrigen Energiekosten das Vorhandensein von Arbeitskräften, Bildungs- und Gesundheitsreinrichtungen genannt. Als ausdrücklicher Nachteil des Standorts Pondicherry wurde das herrschende Energiedefizit bewertet (Parthasarathy et al. 1997:129). Das Problem des unzureichenden Stromangebots scheint jedoch mittlerweile behoben, wenngleich die relativ günstigen Energiepreise weiter gelten (Economy Watch 2001:o.S.).

Erst 1997 wurde in Pondicherry die erste *Industrial Policy* zur Regelung des industriellen Wachstums eingeführt (G.o.P. 1998c:8).<sup>214</sup> Die bis dahin weitestgehend unregulierte Industrieansiedlung hatte jedoch bereits zu einigem Schaden geführt (Kahmed 1999:35f). So formulierte das CPCB bereits 1989 (Foreword): "Industrialisation in Pondicherry has been ... rapid, with the location of industries in an unplanned and haphazard manner..." Zu den

<sup>212</sup> Die Industrieinteilung der Indischen Union differenziert vor allem nach der Höhe der Kapitalinvestitionen eines Betriebes. Es wird unterschieden zwischen SSI, MSI und LSI (zur Veränderung der Klassifizierungsgrenzen vgl. z.B. Sekhar 1983:38 und Joshi/Little 1998:199). Eine weitere Unterscheidung richtet sich nach der Beschäftigtenanzahl: Nach dem heute noch gültigen *Factories Act 1948* müssen sich Betriebe mit mindestens zehn Beschäftigten bei Energienutzung im Herstellungsprozess oder mit mindestens 20 Beschäftigten ohne Energieeinsatz registrieren lassen. Sie zählen dann zum *Factory Sector*. Hier werden also sowohl industrielle Großunternehmen als auch größere Kleinbetriebe erfasst (vgl. Malhotra 1990, S.149f).

<sup>213</sup> Der Bau des größten der fünf *Industrial Estates* (*Mettupalayam*) wurde im Rahmen des zweiten Fünf-Jahresplanes (1956-1961) begonnen und im dritten Fünf-Jahresplan (1961-1966) fertiggestellt (Ramadass 1990:329f). Zu den Zielen der Errichtung von *Industrial Estates* siehe auch Bruesseler 1992:225ff.

<sup>214</sup> Im letzten *Comprehensive Development Plan* heißt es z.B. zur weiteren Industrieansiedlung: "... LSI are prohibited within the CDP area; MSI/SSI to be confined within estates at Thattanchavady and Mettupalayam and other peripheral areas. ... No chemical or water based industries shall be permitted in residential area. ... Outside boulevard [sic!] but within the Urban area, industries with installed capacity of upto [sic!] 20 HP can be permitted, preferably service industries provided they are not located in predominantly residential areas" (G.o.P. 1995a:4f).

negativen Folgen zählen Luftverschmutzung und Lärmbelastung, Landverknappung und die bereits beschriebene Wasserübernutzung sowie die Abführung ungeklärter Abwässer in das öffentliche Abwassersystem. So wird der gesamte industrielle Wasserverbrauch der Region über Grundwasserentnahme gedeckt mit den in Kapitel 3.1.3.4 oder 3.1.4.4 dargestellten Folgen. Viele chemische Betriebe leiten zudem ihre verseuchten Abwässer direkt in die öffentlichen offenen Abwasserkanäle ein.

Neben den genannten negativen Effekten der zunehmenden Industrialisierung bringt diese auch steigenden Wohlstand für viele Menschen mit sich. Gleichwohl führt der z.B. durch ein erhöhtes Einkommen verursachte Konsumwandel zusammen mit einem höheren Verkehrsaufkommen ebenfalls zu einer verstärkten Belastung der Umwelt. Konkrete Daten und Zahlen über diese Sekundäreffekte industrieller Entwicklungen liegen jedoch nicht vor.

### **Industrielle Umweltbelastung**

Aufgeschlüsselte Daten zur Umweltbelastung der einzelnen Industrien werden nicht regelmäßig erhoben.<sup>215</sup> Bei einer umfassenderen Umweltbilanz der industriellen Entwicklung von Pondicherry aus dem Jahr 1989 hob das durchführende CPCB die Wasserverschmutzung durch die beiden großen Textilfabriken *Anglo French Textiles* (AFT) und *Swadeshi Cotton Mill* sowie die Papierfabrik *Hand Made Papers* des *Sri Aurobindo Ashram* hervor.<sup>216</sup> Alle drei im Stadtgebiet liegenden Industriebetriebe führten ungeklärte Abwässer, die unter anderem mit Chrom und Sulfaten belastet sind, den öffentlichen ins Meer mündenden Abflusskanälen zu (CPCB 1989:10ff).

In späteren Jahresberichten formuliert das CPCB nur allgemein, wie viele "grossly polluting industries" bezogen auf die Abwasserbelastung in jedem Bundesstaat bzw. *Union Territory* vorhanden sind, ohne nähere Bezeichnung der Betriebe. Eine Aufschlüsselung für *Urban Pondicherry* wird nicht vorgenommen. Für Pondicherry U.T. sind es in den Jahren 1995 bis 1997 vier Industriebetriebe, die nicht den nationalen Umweltstandards entsprechen (CPCB 1995B:133, CPCB 1996:165, CPCB 1996:163, CPCB 1999b:156). Die indische NGO *teri* zählte Pondicherry 1998 noch zu den Bundesstaaten/U.T.s, in welchen kaum Umweltschutzmaßnahmen installiert seien (*teri* 1998:191). In den neueren CPCB-Berichten heißt es für 1998 und 1999, dass eine der verschmutzenden Industrien geschlossen worden sei, während sich die anderen drei "in the process of installing pollution control facilities" befänden (G.o.I. 2000a:129, G.o.I. 1999a:73). Im Jahr 2000 ging das zentralstaatliche Umweltamt dazu über, keinen der sechs ursprünglich als übermäßig wasserbelastend eingestuften

<sup>215</sup> Seit einigen Jahren wird vom CPCB für ausgewählte Städte ein "Zoning Atlas for Siting of Industries" erstellt, in welchem auch umwelttechnisch sensible Zonen aufgeführt werden. Das CPCB schreibt, dass die Arbeit an einem Industriatlas für Pondicherry U.T. im Jahr 2002 begonnen wurde (CPCB 2002b:53). Seit Gründung des PPCC 1992 erhebt dieses zwar Daten zur Luftverschmutzung und Schallemission einzelner Industriebetriebe, diese sind jedoch nicht zugänglich. Seitens des PPCC heißt es, dass 1999 von den meisten kontrollierten Betrieben die Standards eingehalten wurden. Besonders starke Grenzwertüberschreitungen seien lediglich bei chemischen und metallverarbeitenden Industrien zu beobachten (Narendrakumar 2000:38f; Thirunavukarasu 2000:43f). Auch die Weltbank formulierte 1996 (World Bank 1996:304): "No comprehensive data exist on either total industrial pollution loads or pollution intensities (pollution emitted per unit of output) in India – a constraint to fully understanding the extent and cost of the industrial pollution problem." Bis heute wurde dieser Mangel nicht behoben.

<sup>216</sup> Das CPCB sowie die *State Pollution Control Boards* überwachen den Status der identifizierten umweltbelastenden Industrien unter anderem auch, um den Industrieunternehmen gegebenenfalls zentralstaatliche finanzielle Unterstützungen zur Installation von Umweltschutzmaßnahmen zu offerieren (G.o.I. 2000a:129f; siehe auch World Bank 1996:192).

Industriebetriebe im Pondicherry U.T. als "grossly polluting" zu bewerten (CPCB 2000b:22).<sup>217</sup>

Gleichwohl wird in der vom G.o.P. in Auftrag gegebenen Studie "Vision Document of Pondicherry Union Territory 2020" darauf verwiesen, dass der *Industrial Estate Mettupalayam* nicht über eine adäquate Abwasserentsorgung oder gar -aufbereitung verfügt und die ungeklärten Abwässer gerade während der Regenzeit im Rahmen von Überschwemmungen häufig in Wohngebiete gelangen (G.o.P. 2003:209). Zudem geht die lokale Behörde davon aus, dass durch die industriellen Abwässer Schwermetalle (z.B. auch das sehr giftige Chrom) dort allmählich ins Grundwasser eindringen (ebd.). Ferner zeigen existierende Daten über die Abwasserqualität einiger Industrien weiterhin Überschreitungen bestimmter Parameter (z.B. *Sri Bharati Mills*, AFT, *Sri Aurobindo Hand Made Paper*, Sharma 2000:20f). Auf die möglichen Auswirkungen der Wasserverschmutzungen soll hier jedoch nicht im einzelnen eingegangen werden, da bei der hiesigen Analyse die Luftverschmutzung und Schallemissionen im Vordergrund stehen. Außerdem kann nicht nachvollzogen werden, in welchem Ausmaß die in Pondicherry lebende Bevölkerung den über industrielle Abwässer emittierten Schadstoffen ausgesetzt ist. Hierfür wäre eine gesonderte Studie erforderlich.

In der umfassenden Untersuchung von 1989 wies das staatliche Umweltamt CPCB auch auf die Schadstoffemissionen der Textilfabriken hin, die durch Verbrennung von Kohle, und bei der AFT zu geringeren Anteilen auch von Öl und Holz, entstehen. Insgesamt fanden sich bei papier- sowie bei textilherstellenden Industrien erhöhte SPM-, SO<sub>2</sub>-, CO- und NO<sub>x</sub>-Emissionen. Bei den Produktionsstätten von Textilien wurden zudem überhöhte Lärmwerte festgestellt (CPCB 1989:34ff). An dieser Stelle soll auch noch einmal auf die immens hohen SPM-Werte des *Industrial Estate Mettupalayam* verwiesen werden (siehe Kapitel 3.1.3.1), deren Ursprung neben dem dort herrschenden (Schwerlast-)Verkehr auch auf die zahlreichen Industriebetriebe zurückzuführen ist. Messungen der Luftgüte in der Nähe der großen Textilfabriken am Rande des Stadtzentrums werden jedoch nicht durchgeführt.

Im allgemeinen werden SSI<sup>218</sup> als besonders umweltverschmutzend eingestuft, da kleinere Industrieunternehmen in aller Regel organisatorisch sowie finanziell und technisch schlechter ausgestattet sind, um Umweltschutzmaßnahmen vorzunehmen. Als besonders umweltbelastende SSI im Bereich Luftverschmutzung werden chemische Industrien (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) sowie Produktionsstätten nicht-metallischer mineralischer Produkte (vor allem SPM), plastik- und gummierstellende Unternehmen, metallverarbeitende Betriebe und Ziegelproduzenten identifiziert. Bei den MSI/LSI gelten zusätzlich Textilfabriken (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)<sup>219</sup> sowie die üblicherweise nicht in Städten anzutreffenden Stahlwerke (SPM), Kraftwerke, Zementfabriken, Ölraffinerien (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) und Produktionsstätten von Düngemitteln und Pestiziden

<sup>217</sup> So verfügt auch die AFT, eine der größten Textilfabriken Südiindiens, mittlerweile über eine Kläranlage. In einer Studie des *Auroville Water Service Environmental Monitoring* (1998:3ff) lagen bei Abwasseranalysen von 1995 lediglich die TDS über den Grenzwerten. Kritisiert wurden in der Studie in erster Linie die hohen Wasserverbrauchswerte.

<sup>218</sup> Der SSI-Sektor kann in zwei Teilbereiche aufgeteilt werden: die traditionellen und die modernen Betriebe. Zu den traditionellen Unternehmen zählen klein- und kleinstgewerbliche Betriebe des Handwerks oder der Heimarbeit, *cottage*-, *village*-, *household*- sowie *khadi*-industries. Viele dieser Betriebe sind nicht registriert und zählen zum informellen Sektor.

<sup>219</sup> Die SO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen besonders durch die Nutzung von Kohle als Energiequelle (UNEP et al. 1996:198).



als außerordentlich luftverschmutzend (UNEP et al. 2001:139, teri 1998:189ff, Bentick 2000:142).<sup>220</sup>

Als Anhaltspunkt zur räumlichen Distribution der Industriebetriebe wurde das *Industries Directory* von 1998 herangezogen (G.o.P. 1998c).<sup>221</sup> Dieses Industrieverzeichnis umfasst natürlich nicht die zahlreichen nicht-registrierten und häufig mangels staatlicher Kontrollen besonders umweltbelastenden Betriebe. In indischen Städten kann man jedoch im Allgemeinen davon ausgehen, dass sich diese unregistrierten SSI gerne in der Nähe von anderen Industrien ansiedeln, um die existierenden Fühlungsvorteile zu nutzen.<sup>222</sup> Insofern spiegelt die in Karte 4 dargestellte Industriedichte die relative geographische Verteilung der Industriebetriebe der einzelnen CTs wider.

Karte 4a zeigt die CTs mit einer überdurchschnittlichen Industriedichte (Anzahl der registrierten SSI pro km<sup>2</sup>) sowie – schraffiert – relativ dicht besiedelte Stadtteile. Es ist erkennbar, dass nur rund zwei Drittel der 26 identifizierten industriell geprägten CTs gleichzeitig eine erhöhte Bevölkerungsdichte aufweisen und somit als industrielle Risikoregionen definiert werden. Zur Ergänzung und Anschaulichkeit sind auf Karte 4b die Art und Agglomerationsdichte der Industrien sowie zusätzlich die existierenden LSI/MSI eingetragen: Lediglich zwei der größeren Produktionsstätten liegen in dichter besiedelten CTs – bei beiden handelt es sich um Textilfabriken (AFT und *Shri Bharati*).<sup>223</sup> Von allen registrierten Betrieben befinden sich in den beiden *Industrial Estates Mettupalayam* und *Thattanchavady* (Anzahl in Klammern) allein 166 (72) SSI, 15 (2) MSI und 2 (0) LSI.<sup>224</sup>

Analog zu den vorherigen Risikokarten sind auch in Karte 4a die Standardabweichungen der Industriedichte dunkler schattiert. Die vier besonders dicht industrialisierten Gebiete (> 2 Standardabweichungen) zählen auch bevölkerungsmäßig zu den Risikogebieten, d.h. hier ist die Bevölkerung besonders erhöhten Gesundheitsrisiken durch industrielle Umweltverschmutzung und/oder Lärm ausgesetzt.

<sup>220</sup> Eine Untersuchung in Raipur, Zentralindien, zeigte, dass Industriebetriebe auch zu Bleibelastungen der Luft und des Bodens führen können (Thakur/Kantideb 2000:314). In der Studie wird jedoch nicht aufgeschlüsselt, ob die gemessene Belastung durch erhöhten Verkehr in den betrachteten Gebieten verursacht sein könnte.

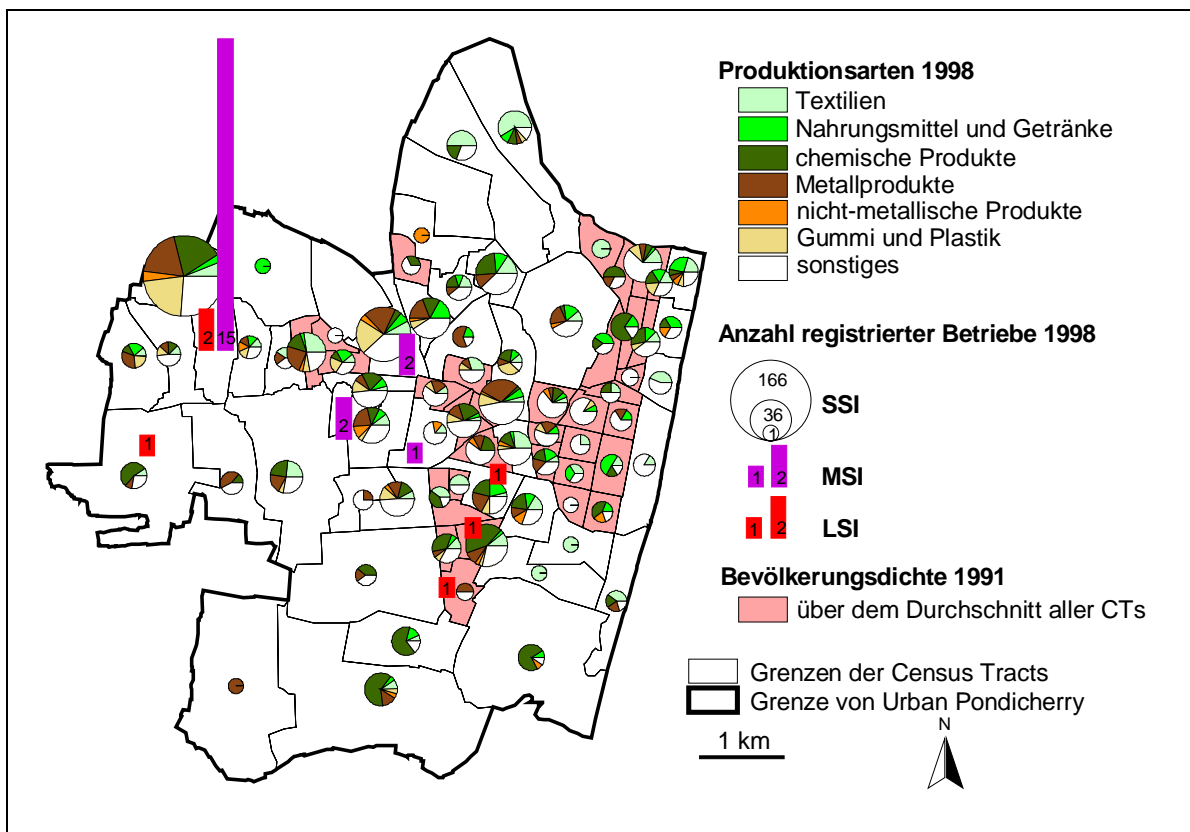
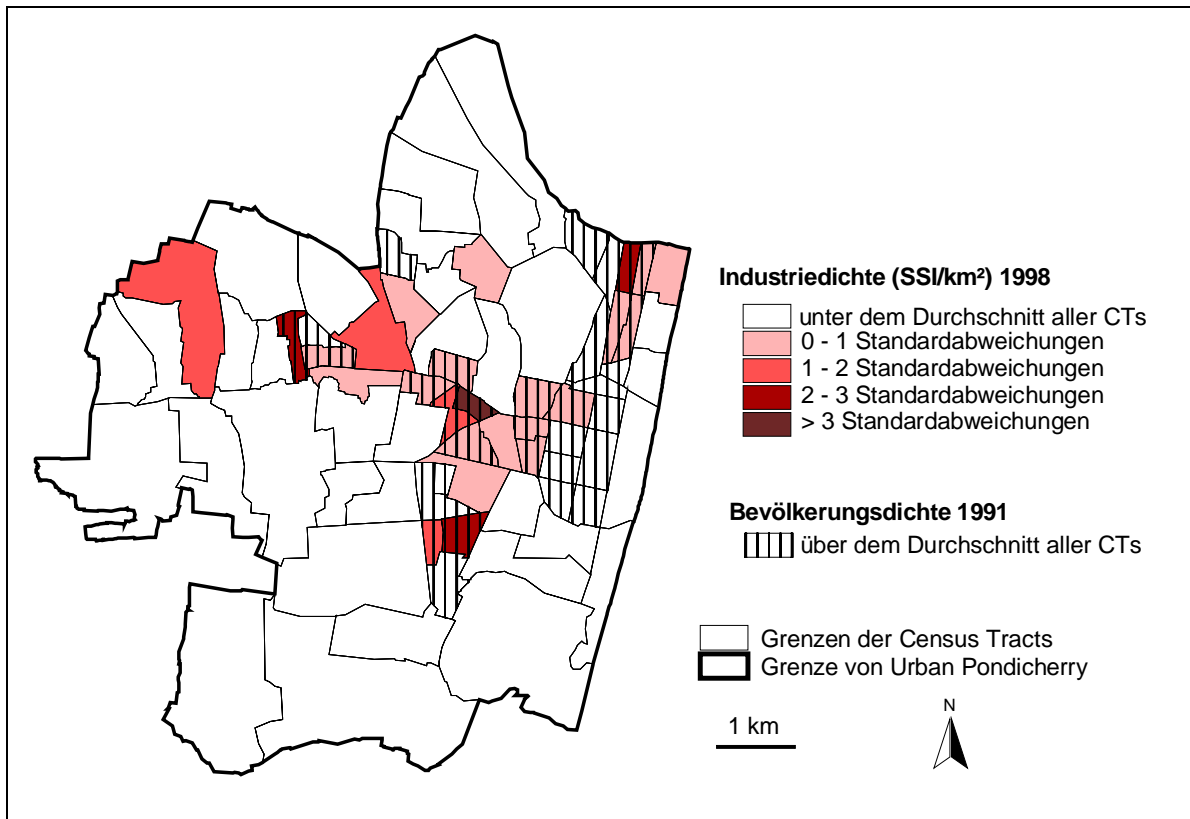
<sup>221</sup> Im *Industries Directory* werden alle offiziell registrierten Industriebetriebe von Pondicherry U.T. mit Adresse aufgeführt. Darüber hinaus existieren handschriftliche Listen mit einigen SSI, die hier aufgrund ihrer Unleserlichkeit nicht berücksichtigt wurden. Bis auf 19 Ausnahmen konnten die hier aufgeführten Industriebetriebe den einzelnen CTs zugeordnet werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich die meisten dieser aufgrund ihrer unvollständigen Adressangabe nicht genau lokalisierbaren Kleinbetriebe außerhalb von *Urban Pondicherry* befinden (Expertengespräch Jayaraman, G.o.P., am 09.03.2000).

<sup>222</sup> Eigene Beobachtungen zeigen, dass sich häufig ähnliche Produktionsstätten in bestimmten Stadtteilen ansiedeln (z.B. Reparaturwerkstätten, Recyclingbetriebe, Lackierereien), wovon ein Teil zum unregistrierten Sektor gehören dürfte.

<sup>223</sup> Die drei LSI-Textilfabriken wurden alle im 19.Jh. gegründet und liegen nebeneinander an der Ausfallstraße nach Cuddalore (CBPCWP 1984:6ff). Die umliegenden CTs sind also potenziell besonders durch ungeklärte Abwässer sowie durch Luftverschmutzung aufgrund von Kohle- oder Ölverbrennung belastet.

<sup>224</sup> Weitere CTs mit einer hohen Anzahl registrierter SSI sind *Pillaihattam* (47 SSI) und *Mudaliarpeta* (40 SSI). Im zuletzt genannten CT befindet sich zusätzlich eine LSI (AFT).

Karte 4: Risikoregionen 'Industrie' (oben, 4a) und registrierte Industriebetriebe (unten, 4b) in *Urban Pondicherry* 1998



Quelle: Zusammenstellung (gemeinsam mit S. Schröder) nach G.o.P. 1998c:41-91 und Expertengespräch Jayaraman, G.o.P., am 09.03.2000, G.o.P. 1995b, amtliche Karten G.o.P. 1998, G.o.P. 2000a  
 Entwurf und Kartographie: Anne Kremer

Es werden also insgesamt 18 CTs als industrielle Risikoregionen klassifiziert. Die in Karte 4b dargestellte Struktur der Industriebetriebe zeigt, dass von diesen in nur fünf CTs keine chemische Industrie vorhanden ist und hiervon nur in einem keine Gummi- oder Plastikproduktion stattfindet. Im zuletzt genannten CT ist die Bevölkerung somit im Verhältnis zu den anderen industriellen Risikoregionen sicherlich den geringsten Umwelt- und Gesundheitsrisiken aufgrund der industriellen Entwicklung ausgesetzt. Die Bevölkerung der beiden CTs mit hoher SSI-Dichte *Orleanpet* und *Mudaliarpet* hingegen sind zusätzlich den hohen Emissionen der dortigen LSI Textilfabriken (vor allem SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>) ausgesetzt.

In den industriellen Risikoregionen gilt die lokale Bevölkerung potenziellen Gesundheitsbelastungen durch Schadstoffemissionen exponiert. Hierbei sind in erster Linie gesundheitliche Probleme der Atemwege zu nennen: von Beeinträchtigung der Atemwege bis hin zu Lungenkrebs. Ein erhöhtes Risiko kardiovaskulärer Krankheiten kann ebenfalls angenommen werden. Mit erhöhten Schallemissionen ist besonders während der üblichen Produktionszeiten tagsüber zu rechnen, sodass hier hauptsächlich Stressreaktionen als physische Auswirkungen vorstellbar sind, wohingegen Schlafstörungen keine Rolle spielen dürften.

### 3.2.5 Entsorgungsinfrastruktur und Wohnverhältnisse

1976 formulierte das für die Stadtplanung zuständige *Town and Country Planning Department* im *Comprehensive Development Plan for Pondicherry* – 1983 bezüglich der Wohnverhältnisse (*housing*): "The rates of growth in population over the last decade and of uncontrolled urbanisation [sic!] has resulted in problems like substandard housing, slums, insanitation, lack of utilities and other facilities. ... [M]ore than 70 % are in bad and poor condition, huts constitute 23 % of the total houses ... more than 60 % of houses in Pondicherry town lack more than one of the following amenities like electricity, water supply, protected water, lavatory, bath room, kitchen and court yard etc." (G.o.P. 1976:39f). Allein in dieser Aufzählung zeigen sich die zahlreichen Facetten der infrastrukturellen Disposition und der hiermit eng verflochtenen Wohnbedingungen. Wie in Kapitel 3.1.3 dargestellt, bildet vor allem die Moskitovermehrung als Folge inadäquater Infrastruktur ein vorrangiges umweltbedingtes Gesundheitsproblem für die örtliche Bevölkerung. Im Folgenden soll deshalb die offene Kanalisation im Vordergrund der Betrachtung stehen. Ferner wird auf die Müllentsorgung eingegangen sowie weitere infrastrukturelle und wohnbedingte Auslöser potenzieller Gesundheitseffekte auch im Sinne der Wasserversorgung thematisiert.

#### 3.2.5.1 Kanalisation

Unter französischer Besatzung hatte es bis in die 1930er Jahre kein geregeltes Abwassersystem gegeben – die meisten wohlhabenderen Haushalte waren mit *septic tanks* ausgestattet.<sup>225</sup> Die Funktion der Regenwasserdrainage der von Nordwesten her abfallenden Region erfüllte in erster Linie der *Gingee*-Fluss (Sajeev 1998:6); diverse natürliche und künstliche Seen, *tanks*, dienten als temporäre Rückhaltebecken von überschüssigem Wasser, bis die Flusspegel wieder gesunken waren. Erst 1937 wurden der *Grand* und der *Petit Canal* befestigt, was offiziell als Entstehungsjahr der (offenen) Kanalisation für Pondicherry gilt (G.o.P. 1982b:1199).

<sup>225</sup> In Indien wurden *septic tanks* ab 1870 eingeführt (Roy 1994:133).

Bis heute existiert kein umfassendes geschlossenes Abwassersystem für *Urban Pondicherry*. Offene Kanäle, *drains*<sup>226</sup>, transportieren den Großteil der häuslichen Abwässer und gegebenenfalls auch Niederschlagswasser zum Süden der Stadt, wo sie – ungeklärt – ins Meer abfließen.<sup>227</sup> Dort befindet sich auch die offene Mülldeponie der *Pondicherry Municipality* (siehe Karte 1, S.91): "This area is just near sea and despite of having a scenic sea view, has become unhygienic because of solid waste and wastewater disposal" (Sharma 2000:17).

In der Regenzeit sind die Kapazitäten des existierenden Systems häufig erschöpft, sodass es zu Überflutungen ganzer Stadtteile kommt.<sup>228</sup> Aufgrund des rapiden Bevölkerungswachstums und einer fortschreitenden Urbanisierung wurden für das heutige Abwassersystem oftmals ehemalige Bewässerungskanäle umfunktioniert. Letztere verjüngen sich jedoch in ihrem Verlauf, womit Überlastung und Überflutungen vorprogrammiert sind (G.o.P. 2000g:2). Zusätzlich werden auf große Mengen Niederschlag ausgerichtete *storm water canals* für die Entsorgung häuslicher Abwässer zweckentfremdet. Problematisch gestaltet sich hier die unzureichende Neigung der Kanäle, welche bei geringer Abwassermenge, wie dies außerhalb der Regenzeiten der Fall ist, zu Stagnationen führt und somit zum idealen Brutplatz für Moskitos avanciert. Das VCRC geht davon aus, dass weniger als ein Zehntel der existierenden Kanäle die für den adäquaten Wasserablauf notwendige Neigung von 30 cm pro Sekunde haben (Sabesan 2001:2; siehe auch VCRC 1987:14, Das 1989:C5). Nur wenige neugebaute Kanäle, wie der *Uppar Canal*, wurden bereits auf beide Funktionen ausgerichtet, d.h. sie dienen dem Transport von Niederschlagswasser und Abwässern.

Die meisten in einer U- oder L-Form konstruierten Abwasserkanäle sind aus Beton gegossen, manche auch ohne jegliche Befestigung (siehe auch FN 183, S.107). Für die Altstadt (*Boulevard Area*) existiert außerdem teilweise ein geschlossenes Kanalsystem. Zur Aufbereitung der Abwässer dieser Stadtteile wurde in den letzten Jahren eine Kläranlage gebaut, die sich im Nordwesten der Stadt in der Nähe des Flughafens befindet. Mit Hilfe mehrerer Pumpen gelangen die Abwässer in den höher gelegenen Nordwesten der Stadt und werden überwiegend durch Oxidation behandelt, bevor sie zu landwirtschaftlichen Bewässerungszwecken genutzt werden können. Dieses *Comprehensive Surface Drainage Scheme* soll zukünftig auf das gesamte Stadtgebiet ausgedehnt werden – im Jahr 2000 konnte bereits Zone 2 (Muthialpet, nördlich der *Boulevard Area*) einbezogen und laut PWD insgesamt 16 Millionen Liter pro Tag (mld) Abwasser geklärt werden (G.o.P. 2000g:7ff,

<sup>226</sup> *Drain* unterliegt einer sehr weitläufigen Definition: "'drain' includes a sewer, pipe, ditch, channel and any other device for carrying off sewage, offensive matter, polluted water, sullage, waste water, rain water or subsoil water and any ejectors, compressed air mains, sealed sewage mains and special machinery or apparatus for raising, collecting, expelling or removing sewage or offensive matter to the sewage outfall" (G.o.P. 1990:3).

<sup>227</sup> Beim Bau der offenen Kanäle war zunächst ein Berechnungs- und Konstruktionsfehler unterlaufen: Kurz vor Abschluss der Arbeiten wurde erkannt, dass die Kanalmündung zwei Meter unter dem Meeresspiegel liegen würde. Einige Jahre lang akkumulierten die mitgeführten Substanzen (meist Schlamm und Müll) am Strand, was zu großflächiger Verschlammung führte und entsprechend eine ideale Brutstätte für Moskitos und andere Schädlinge war (VCRC 1987:14). Später wurde ein anderer Kanal zum Meer gebaut.

<sup>228</sup> Während außergewöhnlich starker Monsunniederschläge 1997 standen große Teile von *Urban Pondicherry* unter Wasser, da die normalerweise 23 Meter breite Kanalmündung durch Müll und Schlick verstopft war und Wasser und Abwasser nur durch eine sechs Meter breite Rinne abfließen konnte (G.o.P. 2000d:2 und Expertengespräch Ramamoorthy, G.o.P., am 14.03.2000).

G.o.P. 2000j:3, vgl. auch G.o.P. 2000a und amtliche Karte G.o.P. 2000c).<sup>229</sup> Parallel zu dieser geschlossenen Kanalisation existieren in den betreffenden Stadtteilen weiterhin die aus anderen Vierteln stammende Abwässer transportierenden großen offenen Kanäle, sodass auch die hiermit verbundenen Probleme persistent bleiben.

Grundsätzlich bergen funktionierende offene Abwasserkanäle keine Gesundheitsrisiken für den Menschen. Verstopfen sie jedoch oder weisen sie nicht die notwendige Fließgeschwindigkeit auf, bieten sie Moskitos und anderen Schädlingen idealen Lebens- und Vermehrungsraum. Anzumerken ist an dieser Stelle auch, dass dieses Problem sowie auch die Geruchsbildung nicht durch das bloße Abdecken existierender offener Kanäle beseitigt werden kann: "It should be noted that just covering the surface drains the drainage system does [sic!] not become an underground system. ... If for aesthetic reasons open drains are to be closed the engineer should go for proper underground drainage system using pipes" (Das 1989:c-6). Durch Platten verschlossene Kanäle können schwerer gereinigt werden und sind deshalb noch anfälliger für Verstopfungen.<sup>230</sup>

Als Hauptauswirkung der existenten offenen und häufig verstopften Abwasserkanäle in *Urban Pondicherry* kann die Forcierung der Moskitoverbreitung identifiziert werden. Zusätzlich kommt es stellenweise zu extremer Geruchsemission durch Faulgase – auch dies als Resultat stagnierender Abwässer aufgrund von Müllablagerungen oder Schlick.<sup>231</sup> Ferner kann es zur Vermischung der Abwässer mit sauberem Trinkwasser kommen: Teilweise liegen marode und/oder rostige Rohre zur Trinkwasserversorgung in unmittelbarer Nähe der offenen Kanäle – manchmal laufen sie innerhalb der Kanäle, knapp oberhalb des üblichen Wasserstandes. Bei erhöhtem Abwasserfluss, z.B. wenn Niederschlagwasser den Abwasserpegel steigen lässt, kann es dazu kommen, dass (kontaminierte) Abwässer in das Trinkwasserversorgungssystem gelangen können (Expertengespräch Das, VCRC, am 01.03.2000). Über sämtliche dieser gesundheitlichen Risikofaktoren existieren jedoch keine oder im Fall der Moskitoverbreitung keine aktuellen oder flächendeckenden statistischen Daten. Deshalb wird hier zur Bewertung der (potenziell) gesundheitlich wirksamen Umweltfaktoren Moskitoverbreitung und Umweltgerüche der Verlauf der offenen Abwasserkanäle als Risikofaktor (*pressure*) gewählt. Analog der Methode beim Risikofaktor Verkehr, wird der prozentuale Flächenanteil von 50-Meter-Bufferzonen für die jeweiligen CTs im Rahmen von GIS-Anwendungen berechnet.<sup>232</sup> In Karte 5 ist neben dem je nach Intensität dunkler schattierten Flächenanteil der besseren Anschaulichkeit halber der Verlauf der offenen Abwasserkanäle dargestellt.

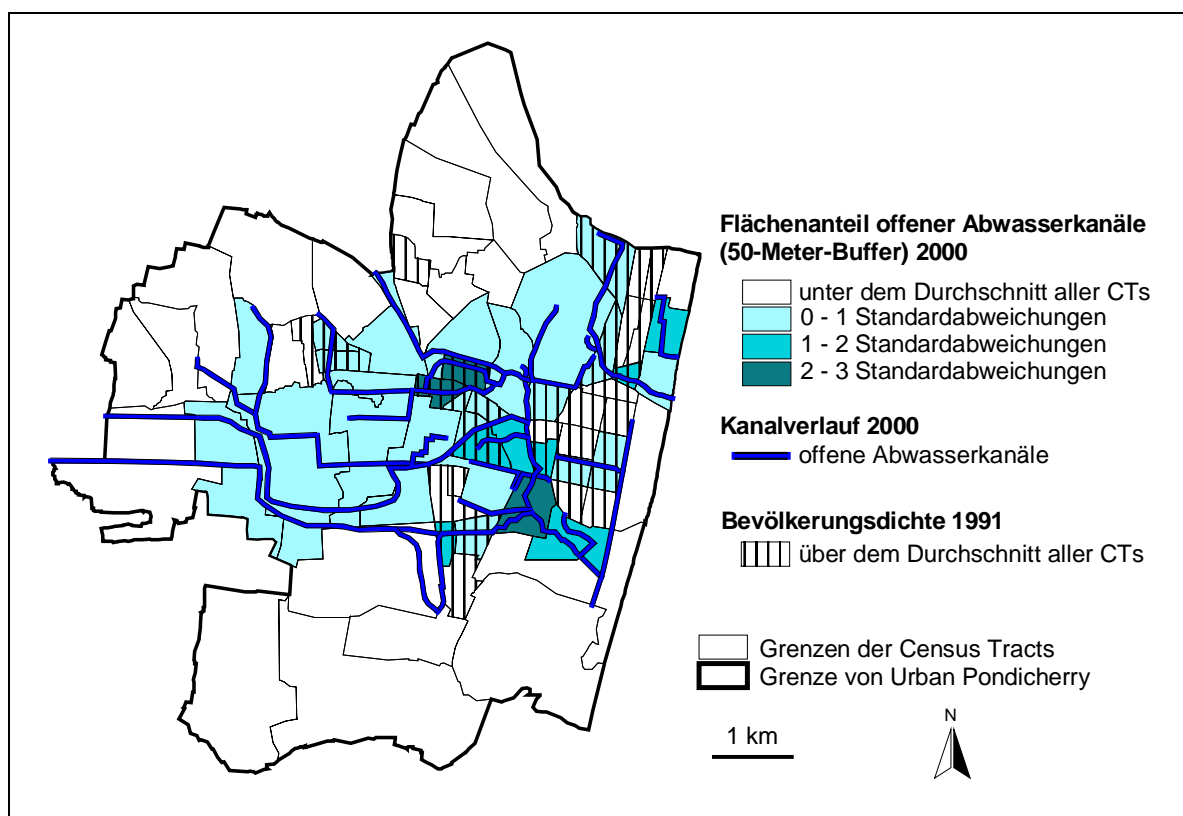
<sup>229</sup> Das CPCB hingegen projizierte folgende Daten zur häuslichen Abwassererzeugung und -aufbereitung für 2001 für Pondicherry: 36 mld Abwasser erzeugt, 0 mld Abwasser aufbereitet; 36 mld nicht aufbereitetes Wasser (CPCB 2002b:27f). Dies zeigt erneut die Mannigfaltigkeit indischer Datenerhebungen.

<sup>230</sup> Laut VCRC muss selbst ein geschlossenes Abwassersystem nicht unbedingt die beste Lösung der Abwasserentsorgung darstellen: "Best way of collecting sewage is by underground sewage system comprising of a net work of pipelines. However, even this well proven system created vector breeding due to faulty maintenance ... providing ideal breeding ground for *Culex* mosquitoes" (Unterstreichung im Original, Das 1989:c-8)

<sup>231</sup> Zwar werden die Abwasserkanäle in mehr oder weniger regelmäßigen Zeitabständen gereinigt, häufig werden jedoch die festen Bestandteile (Müll und Schlamm) lediglich an den Rand der Kanäle gehoben und von dort nicht entfernt, sodass sie nach einigen Tagen wieder zurück in den Kanal gleiten (PCWA 1999:1).

<sup>232</sup> Auch hier wurde eine 50-Meter-Bufferzone gebildet, da ein knapp neben der CT-Grenze verlaufender offener Abwasserkanal für den benachbarten CT ebenfalls als Risikofaktor angesehen werden muss. Zwar beträgt die mögliche Flugweite von Moskitos wesentlich mehr als 50 Meter, doch gilt, dass mit der Nähe zu den Brutplätzen die Moskitodichte zunimmt (Vanamail et al. 1993:245 und Expertengespräch Das, VCRC, am 08.09.2000).

**Karte 5: Verlauf der Abwasserkanäle und Risikoregionen 'Abwasserkanäle' in Urban Pondicherry 2000**



Quelle: G.o.P. 1995b, amtliche Karten G.o.P. 1998, G.o.P. 2000a und G.o.P. 2000b

Die Karte visualisiert, dass die *Boulevard Area*, trotz existierender offener Kanäle, auch von diesem Risikofaktor nicht so stark betroffen ist. Anders als bei den Risikofaktoren Verkehr und Industrie weisen auffallend viele der CTs mit einem hohen Flächenanteil der Bufferzonen um die Hauptabwasserkanäle nur eine geringere Bevölkerungsdichte auf. Insgesamt können somit nur 17 der 35 überdurchschnittlich mit großen Abwasserkanälen durchzogenen *Census Tracts* als Risikoregionen berücksichtigt werden, da sie eine überdurchschnittliche Bevölkerungsdichte aufweisen. Deutlich erkennbar ist auch, dass der Norden der Stadt nicht vom Problem der offenen Kanalisation betroffen ist. Dies entspricht den geomorphologischen Gegebenheiten dieser Stadtteile: Durch das natürliche Gefälle fließen die Abwässer entlang der Straßen zügig in Richtung Meer. In den äußerst südwestlich gelegenen Stadtteilen befinden sich keine großen Abwasserkanäle: Hier liegt zum einen ein großer See, und zum anderen dominiert die landwirtschaftliche Nutzung.

Die Konzentration der verhältnismäßig stark betroffenen CTs spiegelt die existente Problematik wider: Westlich und südwestlich der *Boulevard Area* befinden sich nicht nur quantitativ viele offene Kanäle, sondern diese sind wegen der in ihrem Verlauf bereits geschehenden Akkumulation mit festen Stoffen von den aus dem Westen der Stadt kommenden Abwässern belasteter bzw. eher für Verstopfungen prädisponiert. Von den drei besonders stark von Abwasserkanälen durchzogenen CTs weisen nur die zwei nordwestlichen eine knapp über dem Durchschnitt der CTs liegende Bevölkerungsdichte auf. Von den sieben noch relativ stark betroffenen Risikoregionen sind immerhin vier auch verhältnismäßig dicht besiedelt: die nördlichste und die südlichste sogar stark (2-3 Standardabweichungen, siehe Karte 2, S.114). Aufgrund der erhöhten Wohndichte kann man davon

ausgehen, dass in diesen *Census Tracts* vermehrt Abwässer und auch Abfälle produziert werden, welche zu erhöhten Geruchs- und Moskitobelästigungen für die Bevölkerung der aufgeführten Stadtteilen führen können und somit die Gesundheitsrisiken potenziell erhöhen.

Wirkt sich die Geruchsbelästigung maximal in Stress und Unwohlsein aus, so sind die in Kapitel 3.1.3.3 beschriebenen, durch Moskitos übertragenen Krankheiten von schwerwiegenderer Natur. Wie oben aufgeführt, kann es außerdem leicht zur Verbreitung von anderen vektorübertragenen Krankheiten kommen, zumal sich andere Schädlinge, z.B. Fliegen, Schlangen und Ratten (siehe Kapitel 2.2.2.3.2), ebenfalls gerne in der Nähe von (stagnierenden) Abwässern bzw. unentsorgtem Müll aufhalten und vermehren.

### 3.2.5.2 Abfallentsorgung

Im Rahmen der eben diskutierten offenen Abwasserkanäle findet das Problem unentsorgter fester Abfälle (*solid waste*) bereits mehrfach Erwähnung. Abfälle können grob in flüssige und feste Abfälle unterteilt werden – dabei sind manche festen Abfälle auch gärfähig (z.B. Exkrememente). In der natürlichen Umwelt sind sämtliche Abfallprodukte gärfähig, und die Produktions- und Wiederverwertungsrate bleibt ausgeglichen. Industrialisierung und Urbanisierung veränderten jedoch diesen Kreislauf dahingehend, dass ein Großteil der Abfälle in ihrer Art bzw. in ihrem Umfang nicht vergären oder wiederverwertet werden können (Das 1989:457:c-2f). Ein umfassendes Abfallentsorgungssystem muss daher für eine umwelt- und damit auch gesundheitsgerechte Lagerung bzw. Entsorgung des vom Menschen produzierten Unrats sorgen. Besondere Beachtung beim Thema Müllentsorgung muss dem Umgang mit Giftmüll (z.B. von Industrien oder Krankenhäusern) geschenkt werden.<sup>233</sup> Da hierüber im Fall Pondicherry keinerlei Daten existieren<sup>234</sup> und dies auch nicht thematischer Schwerpunkt allgemeiner häuslicher Umwelt- und Gesundheitsbelastungen ist, wird im Folgenden die häusliche Müllproduktion prioritär betrachtet.

Zwar wird Pondicherry gerne mit dem größeren Nachbarn Chennai verglichen und als relativ sauber dargestellt,<sup>235</sup> dennoch stellt auch in Pondicherry der nicht ordnungsgemäß entsorgte Müll einen gravierenden und allgegenwärtigen Risikofaktor dar. Produziert werden die festen Abfälle vornehmlich in Wohnhäusern, gastronomischen Betrieben, Geschäften, Industriebetrieben und Krankenhäusern. Hinzu kommt die öffentliche Defäkation von Menschen und auf der Straße lebenden Tieren sowie die private Müllentsorgung an öffentlichen Plätzen, Wegen und Straßen. Die *Oulgaret Municipality* geht davon aus, dass in Pondicherry zwei Drittel des Müllaufkommens in privaten Haushalten produziert wird (G.o.P. 2000e:2).

Bei einer von der *Pondicherry Municipality* im Februar 2000 durchgeführten experimentellen Müllsammlung in zwölf verschiedenen innerstädtischen Wohnblöcken und Geschäfts-

<sup>233</sup> Die indische Regierung geht davon aus, dass im Pondicherry U.T. zehn giftmüllproduzierende Betriebe lokalisiert sind. Aufgeschlüsselte Daten zu den Standorten liegen nicht vor (G.o.I. 1999a:88).

<sup>234</sup> Die Behörden sprechen lediglich von ca. einer Tonne industriell produzierter fester Abfälle, für die gelte: "The industrial solid wastes are also not managed properly" (G.o.P. 2003:209).

<sup>235</sup> So z.B. von N.C. Krishna, Direktor des C.P.R. Environmental Education Centre, in seiner "keynote address" zum "Workshop on Municipal Solid Waste Management and Domestic Effluent Disposal", 29.02.2000 in Pondicherry. Auch der bereits zitierte S.V. Iyer titelte seinen Vortrag auf diesem Workshop "Pondicherry as a Model of a Clean City?" – wobei die Formulierung schon andeutet, dass diese gängige Assoziation in seinem Vortrag in Frage gestellt wird.

vierteln wurden durchschnittlich 0,365 kg fester Müll pro Kopf gesammelt bzw. entsorgt.<sup>236</sup> Knapp die Hälfte bestand dabei aus pflanzlichen Abfällen und weitere 30 % aus Papier. Es wurden nur vier Gramm Plastik pro Person und Tag entsorgt (1,1 % der Gesamtmenge des Mülls; G.o.P. 2000c). Insgesamt geht die *Pondicherry Municipality* anhand der Ergebnisse dieser Studie von einer durchschnittlichen Müllproduktion von 95 Tonnen pro Tag aus (ebd.; Expertengespräch Alphonse, G.o.P., am 16.03.2000). Für die *Oulgaret Municipality* wird eine ähnlich hohe tägliche Müllproduktion von 90 Tonnen pro Tag geschätzt (G.o.P. 2000e:3), d.h. eine gesamte Müllproduktion von 185 Tonnen durch Haushalte und kleinere Gewerbe pro Tag, die es adäquat zu entsorgen gilt.

In einigen (wohlhabenderen) Stadtteilen der *Oulgaret Municipality* wurde ein neues System der täglichen Abholung des Mülls bei den einzelnen Haushalten (*door to door collection*) eingeführt.<sup>237</sup> Die Stadtverwaltung möchte dies ausweiten, sieht sich aber durch finanzielle Engpässe sowie auch durch mangelnde Kooperation der Öffentlichkeit in ihren Bestrebungen eingeschränkt (G.o.P. 2000e:4f). Das mangelnde Kooperationsverhalten der Bevölkerung hinsichtlich der existenten städtischen Müllabfuhr wird folgendermaßen erklärt: "... because our society is in the nature of a throw away society, that is throw away the garbage on to the street or elsewhere to keep one's house clean" (ebd.:5). Diese "tragedy of the commons" (Hardin 1968:1244f) wird allgemein auch von der Weltbank beschrieben: "Indians show little concern for common areas such as streets, sidewalks, and public toilets. Indiscriminate dumping and defecation near communal bins reflect disregard for public interests. Furthermore, unmanaged solid waste collection points often become a site not only for public defecation, but also for indiscriminate dumping of industrial wastes" (World Bank 1996:206).

Im Stadtgebiet existieren diverse Müllsammelplätze, die als Zwischenlagerstätte dienen. Müllsammler bringen den Abfall auf Karren dorthin, damit er dann mit Lastwagen zu den zwei städtischen Mülldeponien transportiert wird. Die Deponie der *Oulgaret Municipality* liegt in der Nähe des *Industrial Estate Mettupalayam* im Nordwesten von *Urban Pondicherry*, die der *Pondicherry Municipality* im Süden der Stadt, nahe des Hafens (siehe Karte 1, S.91). Bei beiden handelt es sich um offene Abraumhalden, die viele Schädlinge anziehen und eine umwelt- und gesundheitsrelevantes Gefahr darstellen.<sup>238</sup> Im Interesse der lokalen Bevölkerung liegen beide Deponien außerhalb der üblichen Wohngebiete – es befinden sich lediglich ein paar Hütten von *wastepickers* (Müllsammlern) in unmittelbarer räumlicher Nähe –, sodass nicht viele Menschen den erhöhten Risiken ausgesetzt sind. Zusätzlich zur Schädlingsvermehrung und schlechten Gerüchen setzen häufig natürlich

<sup>236</sup> In einer Untersuchung des CPCB zur Müllproduktion in indischen Metropolen mit mehr als einer Millionen Einwohnern wurden durchschnittlich 0,449 kg Müll pro Tag und Person (*per capita per day*, pcd) errechnet, mit Variationen zwischen 0,27 kg pcd für Nagpur und 0,657 kg pcd für Chennai (CPCB 1999d:34). Die Ergebnisse der einwöchigen Untersuchung in Pondicherry liegen in dieser Spanne und erscheinen von daher plausibel.

<sup>237</sup> Auch eine Studie des *French Institute* von 1996 kommt zu dem Ergebnis, dass in Pondicherry eine besser strukturierte Müllentsorgung – wie zum Beispiel die Abholung des Abfalls bei jedem Haushalt – häufig in wohlhabenderen Stadtvierteln zu finden ist (Philippot 1996:978:80). Die Weltbank beschreibt dieses Phänomen ebenfalls für Indien (World Bank 1996:205).

<sup>238</sup> Mitte der 1990er Jahre wurden in einer Untersuchung in Pondicherry über den epidemiologischen Einfluss von Müll 200 neben einer Mülldeponie lebende Menschen sowie eine Vergleichsgruppe von 100 Personen (alle älter als 13 Jahre) bezüglich sozio-ökonomischer und gesundheitlicher Aspekte interviewt. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass zunehmende Wohnnähe zur Mülldeponie sowie die Länge der Exposition die Gefahr für akute Atemwegserkrankungen, Hautkrankheiten, Fieber, Augeninfektionen und Diarrhöe steigert (Khan 1997:196f).



oder künstlich entfachte Feuer giftige Gase frei. Dieses Phänomen ist jedoch auch in anderen bewohnten Stadtteilen auf nicht genutzten Grundstücken zu beobachten – verursacht durch Privatpersonen aber auch durch städtische Arbeiter ("Manage municipal waste", o.A. 2001).

Wenngleich der Risikofaktor Mülldeponie nicht bagatellisiert werden soll, so ist es im Allgemeinen der nicht adäquat entsorgte Müll auf kleinräumigerer Ebene, der zu haushaltsrelevanten Geruchsbelästigung und Schädlingsvermehrung, bzw. durch Verbrennung auch zu eklatanter lokaler Luftverschmutzung führt. Ferner kann ungesammelter Müll zur Übertragung von Atemwegserkrankungen beitragen, indem infizierter Staub oder Aerosole inhaliert oder bei direktem Hautkontakt Hautentzündungen ausgelöst werden (WHO 1995:7). Da unentsorgter Abfall die sehr individuelle Haushaltsebene betrifft, wird dieser Risikofaktor für die flächenhafte Expositionsbestimmung nicht herangezogen und findet lediglich in seiner Verbindung mit potenziell verstopften Abwasserkanälen in der Risikobewertung dieses Kapitels Berücksichtigung.

### 3.2.5.3 Sonstige

Neben der inadäquaten Müllentsorgung betreffen die verschiedenen Parameter der Wohnverhältnisse ebenfalls die individuelle Haushaltsebene. Zu diesen Faktoren (*pressures*) der Wohnverhältnisse zählen die Luftverschmutzung in Innenräumen durch Energienutzung, Ventilation und die Verwendung von Baustoffen.

#### Häusliche Energienutzung und Ventilation

Luftverschmutzung in Innenräumen wird, neben dem hier nicht thematisierten Tabakrauch, hauptsächlich durch den Risikofaktor Kochen/Heizen bei schlechter Ventilation sowie von eindringender kontaminierter Außenluft verursacht. Die menschliche Exposition ist abhängig von der Art der Energiequelle, Dauer und Häufigkeit der Nutzung, der Lüftung<sup>239</sup> sowie der Inhalation, die durch individuelle physische Gegebenheiten prädisponiert ist (siehe Kapitel 2.2.1.2).<sup>240</sup> Luftverschmutzung im Sinne von Feinstaub dringt vornehmlich von außen ein, entsteht aber zusätzlich durch Tabakrauch sowie – vor allem in Entwicklungsländern – bei der Verbrennung von Biomasse und Kohle. Bei der Verbrennung von Holz und Ernterückständen können extrem hohe SPM-Werte von bis zu 2.000-5.000 µg/m<sup>3</sup> entstehen (WHO 2000d:22, Smith 2000:13286). WHO-Studien belegen, dass die Nutzung unbehandelter fester Brennstoffe, im Gegensatz zu Kerosin- oder Gasverbrennung, aufgrund der schlechten Effizienz die 10-100fache Menge lungengängiger Feinstaubpartikel pro Mahlzeit produzieren (WHO 2000d:76). Bei der Verbrennung von Kohle zu Koch- und/oder Heizzwecken kann es zudem zu sehr hohen SO<sub>2</sub>-Werten in der Wohnraumluft kommen.

<sup>239</sup> In Pondicherry existieren genaue Bauvorschriften zur Ventilation, so z.B. eine Mindestgröße für Küchen von 4 m<sup>2</sup> sowie mindestens ein Küchenfenster von 0,5 m<sup>2</sup> Größe (G.o.P. 1990:27). Nach Beobachtungen der Verfasserin treffen diese Vorgaben für viele als Küche genutzte Räume, besonders in älteren Bauten nicht zu.

<sup>240</sup> Verschiedene Studien zur Kontamination der Innenraumluft in Indien finden sich in Panyacosit 2000, bezüglich der gesundheitlichen Effekte durch die Verbrennung von Biomasse und Kohle in von Schirnding et al. 2001:7ff. Umfangreiche Untersuchungen auch von Smith 2000:13288ff, Saiyed et al. 2001:3ff, World Bank 2000b:o.S. (siehe auch Kapitel 2.2.2.4.1).

Die Schadstofffreisetzung bei der Verbrennung von Biomasse wird in Indien verantwortlich gemacht für die hohen Prävalenz von grauem Star. Ein Drittel der weltweiten Fälle dieser Krankheit, die häufig zu vollständiger Erblindung führt, tritt auf dem Subkontinent auf (Bandyopadhyay/Tarasankar 2000:o.S.). Wissenschaftlich anerkannt ist die sogenannte Energieleiter ("Energy Ladder"), die besagt, dass bei der Energienutzung Sauberkeit, Bequemlichkeit und Kosten sowie sozio-ökonomische Verhältnisse in folgender Reihenfolge zunehmen: Dung, Ernterückstände, Holz, Kohle, Kerosin, Gas (*liquid petroleum gas*, LPG), Elektrizität. Das heißt, die Verwendung von Tierdung verursacht die wenigsten Kosten und gleichzeitig die meisten Schadstoffe bei der Verbrennung, und Elektrizität gilt als sauberste und teuerste Energiequelle (Bruce et al. 2002:10, Bruce et al. 2000:1079).

Bei seiner umfangreichen Untersuchung zu den Gesundheitseffekten der Nutzung verschiedener zum Kochen verwendeter Brennstoffe in *Urban Pondicherry* 1992-93 kam Dutt (1993:82ff) unter anderem zu folgenden statistisch signifikanten Ergebnissen: LPG-Nutzerinnen verfügten meist über eine besser ventilierter Küche, sie wiesen die wenigsten Atemwegsprobleme auf und waren auch insgesamt weniger anfällig für andere Krankheiten, besonders verglichen mit Biomasse verbrennenden Frauen. Letztere zeigten besonders hohe Prävalenzen bei Augenirritationen (80 %) gegenüber 15 % der Befragten beim Kochen mit Kerosin und keiner Frau bei Gasverwendung. Neun bis 14 der aus jeder Gruppe Befragten (je 97 bis 100 Frauen) gaben an, nach oder während des Kochens Kopfschmerzen zu verspüren, ohne statistisch signifikante Unterschiede für die drei Energierarten LPG, Kerosin und Biomasse (ebd:66f). Insgesamt bestätigt auch diese Studie, dass im Allgemeinen die Brennmaterialien sauberer und nutzungsfreundlicher werden, je teurer sie sind. Bei einer 1996 in städtischen Slums in Pondicherry durchgeführten Studie mit 315 Frauen gaben 23 % der mit Biomasse Kochenden an, unter Atemwegserkrankungen zu leiden (Husten, Erkältung, Atemlosigkeit, und Brustkrankheiten, welche sämtliche Haushaltsaktivitäten länger als eine Woche einschränkten), gegenüber 13 % der Kerosin und 8 % der LPG Nutzenden (Bandyopadhyay 2000:o.S.). Problematisch gestaltet sich bei den meisten Feldstudien, dass die Nutzer von teureren Brennstoffen, wie Gas oder Elektrizität, zumeist auch über größere, besser ventilierter Kochstellen verfügen und insgesamt wohlhabender sind, sodass Ursache und Wirkung möglicher gesundheitlicher Effekte kaum differenzierbar sind.

In Indien kochen viele Frauen die meiste Zeit des Jahres im Freien – so auch in der Dutt Studie.<sup>241</sup> Smith geht indes davon aus, dass Frauen bei der Verbrennung von Biomasse auch beim Kochen außerhalb von Räumen bedeutsamer Luftverschmutzung ausgesetzt sind (Smith 2000:13288). Ferner benennt er mit dem Konzept der "neighbourhood pollution" den Fakt, dass das Verbrennen von Biomasse nicht nur für den individuellen Haushalt, sondern auch für die nachbarschaftlichen Haushalte relevant ist (Smith 1999:o.S.). Bei einer Gesamtbetrachtung der Innenraumluft dürfen natürlich das Rauchen im Haus sowie die Verwendung von Moskitospiralen und der in Indien beliebten Räucherstäbchen, die ebenfalls als signifikante Risikofaktoren für Atemwegserkrankungen in Bezug auf Luftkontamination in Innenräumen gelten, nicht außer Acht gelassen werden (Clauson-Kaas/Dzikus 1996:28 und Kapitel 2.2.2.4.1). Ebenfalls relevant ist auch die im Folgenden kurz angerissene Baustoffverwendung.

---

<sup>241</sup> In Indien sind es fast ausschließlich Frauen, die für das häusliche Kochen verantwortlich sind – so auch in den oben zitierten Studien.

## **Baustoffe**

Im allgemeinen werden in Indien zwischen *pucca*-, *semi pucca*- und *kutch*a-Häusern unterschieden: *Pucca* bedeutet, dass die Mauern aus gebranntem Stein, Metallplatten, Beton oder ähnlichem und das Dach aus Dachziegeln oder -schindeln, Metall- oder Asbestplatten, Stein oder Beton gefertigt sind. *Kutch*a-Häuser bestehen aus Gras-, Blätter-, Bambus-, Lehm- oder Holzmauern bzw. aus ungebranntem Ziegel und sind mit einem Dach aus den gleichen Materialien oder Ried versehen. *Semi pucca* bedeutet, dass jeweils eine der beiden Kategorien zutrifft (*National Building Organization*, zitiert in CSE 1999:118). Anhand dieser Aufteilung wird deutlich, dass viele *kutch*a- und *semi pucca*-Häuser nur unzureichenden Schutz vor Wind, Nässe, Hitze und dem Eindringen von Schädlingen bieten. Bei der Verwendung von Asbestplatten bei *pucca*- oder *semi pucca*-Häusern kommt hinzu, dass diese besonders beim Zuschnitt und anschließenden Verbau, aber auch bei starken Witterungseinflüssen, gefährliche Fasern freisetzen, die bei Inhalation unter anderem zu Lungenkrebs und Asbestose führen können.

Insgesamt ist die menschliche Exposition gegenüber kontaminierter Raumluft sowie die Beschaffenheit des Wohnraumes von vielen Faktoren abhängig und wird hier deshalb – analog zur Müllentsorgung – als individueller Risikofaktor bewertet. Außerdem stehen bei der vorliegenden Untersuchung gesundheitsrelevante Umweltfaktoren besonders im Zusammenhang mit Urbanisierungssphänomenen im Vordergrund der Betrachtung. Allerdings – und deshalb finden die individuellen Aspekte Berücksichtigung – müssen die individuellen Wohnbedingung als wichtiger Teilbereich von *environmental health* gesehen werden sollte und wird.<sup>242</sup>

### **3.3 Bestimmung der Risikoregionen**

In den vorangegangenen Kapiteln wurden für die drei Risikofaktoren Verkehr, Industrie und Entsorgungsinfrastruktur hinsichtlich der Abwässer jeweils thematische Risikoregionen (RR) bestimmt. Im Folgenden sollen diese nun zusammengefügt werden, um allgemeine RR abzugrenzen, in denen die dort lebende Bevölkerung in Relation zu den übrigen Bewohnern von *Urban Pondicherry* verstärkt umweltbedingten Gesundheitsrisiken ausgesetzt ist. Es lässt sich dabei nicht vermeiden, bevölkerungsbezogene Daten verschiedener Jahre zu verwenden. Der hier zugrunde gelegte Verlauf der offenen Abwasserkanäle sowie der Hauptverkehrsstraßen galt jedoch bereits 1998, dem Jahr der Erhebung der Industriedaten. Insofern ist eine Verknüpfung der Daten zulässig. Die Bevölkerungsdaten von 1991 werden lediglich als Basis zur Bestimmung der Exposition genommen und nicht direkt mit den Risikofaktoren verkettet. Folgende Tabelle (Tab. 8) fasst die statistischen Ausprägungen der Risikofaktoren zusammen (siehe auch Tab. 29 im Anhang mit den Daten aller CTs).

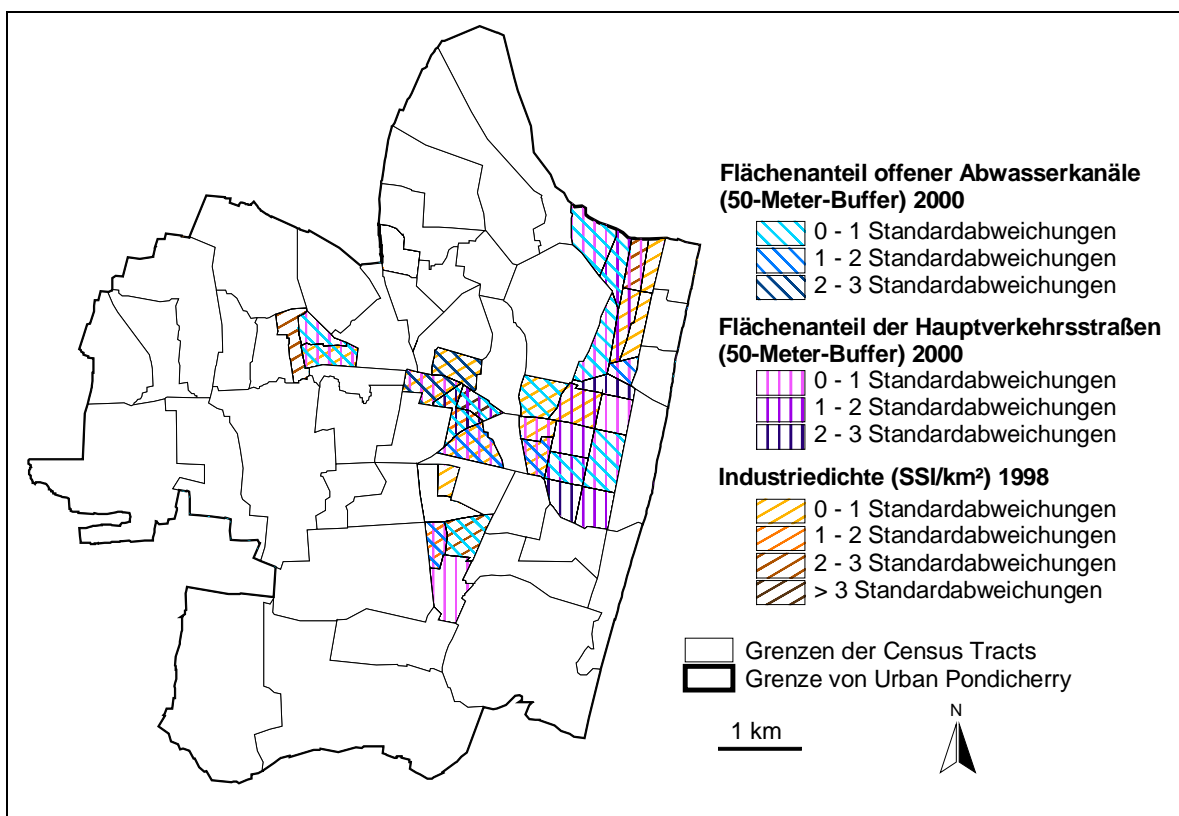
---

<sup>242</sup> Siehe hierzu beispielsweise die Untersuchung des Europäischen WHO-Zentrums für Umwelt und Gesundheit in Bonn, beschrieben in Bonnefoy et al. 2003:1559ff.

**Tab. 8: Statistische Werte der identifizierten Risikofaktoren aller CTs**

statistischer Wert	Bevölkerungsdichte (EW/km <sup>2</sup> )	Verkehr (Buffer-Flächenanteil in %)	Industrie (SSI pro km <sup>2</sup> )	Abwasserkanäle (Buffer-Flächenanteil in %)
Mittelwert	18.632	18,85 %	51,02	15,24 %
Maximum	65.153	50,88 %	416,61	56,2 %
Minimum	1.415	0	0	0
Standardabweichung	14.108	13,39	67,41	14,41
Anzahl der CTs über dem Mittelwert	33	36 (24) <sup>243</sup>	26 (18)	35 (17)

**Karte 6: Risikoregionen in *Urban Pondicherry* mit überdurchschnittlicher Bevölkerungsdichte**



Quelle: siehe Karten 2 bis 5  
 Entwurf und Kartographie: Anne Kremer

Ogleich anhand von Literaturanalysen und Expertengesprächen der Verkehr als relativ dominanter Risikofaktor zu fungieren scheint, werden in der vorstehenden 'Risikokarte' alle drei Risikofaktoren gleich stark berücksichtigt und ungewichtet aggregiert.<sup>244</sup> Die in Karte 6 farblich gekennzeichneten CTs werden somit als Risikoregionen definiert, da für sie mindestens einer der Risikofaktoren bei überdurchschnittlicher Bevölkerungsdichte

<sup>243</sup> In *Klammern* die Anzahl der CTs, bei denen die Daten für das entsprechende Risiko und gleichzeitig die Bevölkerungsdichte über dem Mittelwert liegen.

<sup>244</sup> Dies ist auch bei zahlreichen anderen Indices der Fall, z.B. beim in Kapitel 2.1.5 zitierten *Index of Human Security*. Die gewählte Methode entspricht ferner den von z.B. Gallopín (1997:25) und der *Society for Development Studies* (1996:2) postulierten Anforderungen: Indikatoren müssen messbar oder beobachtbar und die Daten verfügbar sein; die Methode der Datenakquirierung und -verarbeitung muss klar, transparent und standardisiert sowie kosteneffizient sein.

verhältnismäßig stark zutrifft. Weist ein CT mehrere Risikofaktoren gleichzeitig auf, ist davon auszugehen, dass die dortige Bevölkerung verstärkt potenziellen Gesundheitsrisiken durch Luftverschmutzung, Lärm, Geruch und/oder Schädlingsvermehrung ausgesetzt ist. Die farbliche Schattierung verweist ebenfalls auf steigendes Risikopotenzial: Je dunkler die Farbe desto höher das relative Risiko den entsprechenden Effekten (*effects*) des Risikofaktors exponiert zu sein.

Insgesamt werden anhand der GIS-Analysen 31 *Census Tracts* als Risikoregionen definiert. Von diesen weisen zehn CTs einen und 14 CTs zwei Risikofaktoren auf. Sieben CTs haben überdurchschnittliche Werte für alle drei ausgewählten Risikofaktoren. CTs mit der höchsten Anzahl gleichzeitig wirksamer Risikofaktoren unterschiedlich starker Relevanz befinden sich im geographischen Zentrum der Stadt, also abseits der als kommerzielles Zentrum geltenden *Boulevard Area* im Osten. Hierzu zählt auch der CT *Pudupalayam* mit dem Busbahnhof. Im kommerziellen und administrativen Zentrum der Stadt sowie entlang der nördlichen Ausfallstraße nach Chennai befinden sich viele RR mit zwei Risikofaktoren, darunter zumeist auch der Verkehr. Eine Risikoenklaue befindet sich im Nordwesten der Stadt an einer weiteren Hauptverkehrsachse in Richtung Chennai. Hier spielen die offenen Abwasserkanäle erwartungsgemäß eine geringere Rolle gegenüber den Faktoren Verkehr und Industrie, d.h. die dort lebende Bevölkerung ist verstärkt luftverschmutzungs- und lärmbedingten Gesundheitsrisiken ausgesetzt.

Keine der identifizierten Risikoregionen befindet sich unmittelbar an der Küste, welche im Süden der Stadt kaum bebaut bzw. durch die Mülldeponie geprägt ist, oder in der *Boulevard Area* (sogenanntes *French Quarter*) mit ihren Regierungsgebäuden sowie gewerblichen und touristischen Einrichtungen. Auch das Hinterland zählt nicht zu den Risikoregionen der Stadt: Hier findet sich teilweise noch weitflächige Landwirtschaft bzw. im Südwesten eine große Wasserfläche. Auf die Problematik des wenig besiedelten Industriegebietes im Westen wurde bereits verwiesen. Zusätzlich ist dort noch das großflächige Krankenhaus JIPMER mit Lehr-, Verwaltungs- und Wohngebäuden angesiedelt. Im Norden von Pondicherry nimmt der kaum genutzte Flughafen eine größere Fläche ein, sodass auch hier die identifizierten Risikofaktoren kaum eine Rolle spielen (siehe auch Karte 1, S.91).

Insgesamt spiegelt die Risikokarte die relativ stärkere Umwelt- und Gesundheitsbelastung für die Bevölkerung einiger Stadtteile wider. Zwischen diesen bestehen Unterschiede in der relativen Wirksamkeit der Einzelfaktoren sowie in der Zusammensetzung der Risikofaktoren, auf die oben kurz eingegangen wurde. In Kapitel 4 werden die für die Haushaltsbefragung ausgewählten CTs diesbezüglich einer näheren Beleuchtung unterzogen.

### 3.4 Ergebnisse und Relevanz

Im vorangegangenen Kapitel wurden die gravierenden Umweltprobleme für *Urban Pondicherry* und ihre Ursachen diskutiert; auf potenzielle gesundheitliche Folgen wurde verwiesen. Die in Kapitel 1.2 aufgeführten Forschungsfragen können somit beantwortet werden:

- 1.1 Was sind die gravierenden gesundheitsrelevanten Umweltprobleme (Gesundheitsrisiken) in Pondicherry und welche potenziellen gesundheitlichen Folgen lassen sich benennen?
- 1.2 Worin liegen die Ursachen der identifizierten Risiken?
- 1.3 Die Bevölkerung welcher Stadtteile (*Census Tracts*) ist besonders exponiert?

Anhand der umfassenden Analyse von Sekundärdaten, offizieller und grauer Literatur sowie einiger Experteninterviews werden als Hauptrisikofaktoren oder -ursachen für die lokale Bevölkerung der Verkehr, die Industrie sowie die inadäquate Entsorgungsinfrastruktur, besonders bezüglich der offenen Abwasserkanäle, identifiziert. Hinzu kommen individuelle Risikofaktoren wie unzureichend entsorgter Müll, Wohnverhältnisse, sozio-ökonomische Faktoren, die physische Konstitution der Bewohner sowie ihre Risikoperzeption und ihr -umgang oder -verhalten.

Folgende Tabelle (Tab. 10) fasst die relevanten urbanen umweltbedingten Gesundheitsauswirkungen in Pondicherry in Anlehnung an das DPSEEA-Modell zusammen.<sup>245</sup> Die Versorgung mit ausreichendem und sauberem Trinkwasser könnte dabei besonders in der (nahen?) Zukunft zu einem eklatanten Gesundheitsproblem für die Bevölkerung werden. Möglicherweise betrifft dies wiederum eher die individuelle Ebene, wenn wohlhabendere Haushalte Wasser käuflich erwerben können.<sup>246</sup> Deshalb und wegen der heute kaum spürbaren Auswirkungen wird diese Thematik bei der Risikobewertung nicht weiter berücksichtigt. Der Vollständigkeit halber wird Wasser als Problemfaktor in der Tabelle jedoch aufgeführt. Als Auslöser im Sinne der ursprünglichen Ursachen (*driving forces*) wirken Bevölkerungswachstum und der Urbanisierungsprozess.

**Tab. 10: Environmental health-Matrix für Urban Pondicherry**

Auslöser ( <i>driving force</i> )	Risikofaktor ( <i>pressure</i> )	Umweltfaktor / Gefahr ( <i>state</i> )	Effekt ( <i>effect</i> )
Bevölkerungswachstum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehr</li> <li>• Industrie</li> <li>• Nutzung bestimmter Brennmaterialien</li> </ul>	Luftverschmutzung - außen - innen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atemwegserkrankungen,</li> <li>• Lungenkrankheiten, Lungenkrebs</li> <li>• kardiovaskuläre Krankheiten</li> <li>• Beeinträchtigung des zentralen Nervensystems und der Blutzirkulation</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stagnierende offene Abwasserkanäle</li> <li>• nicht adäquat entsorgter Müll</li> <li>• bestimmte Industrien</li> </ul>	Geruch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unwohlsein</li> <li>• physische Auswirkungen durch Stress möglich</li> </ul>
Urbanisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehr</li> <li>• Industrie</li> <li>• (Wohnenge)</li> </ul>	Lärm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress, Nervosität</li> <li>• Beeinträchtigung des Leistungsvermögens</li> <li>• Erregung des zentralen und vegetativen Nervensystems</li> <li>• Hörschädigungen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (verstopfte) offene Abwasserkanäle</li> <li>• nicht adäquat entsorgter Müll</li> </ul>	Moskitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filariose, Japanische Enzephalitis</li> <li>• hohes Potenzial für Malaria, Dengue-Fieber</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Grundwasserentnahme</li> <li>• industrielle und häusliche Abwässer</li> </ul>	Wasser -verschmutzung -knappheit (potenziell)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserbasierte oder -übertragene Krankheiten</li> <li>• Wassermangel</li> </ul>

<sup>245</sup> Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass bestimmte Ursachen (*pressures*), gleichzeitig auch als Problem (*state*) gesehen werden können – z.B. nicht entsorgter Müll (siehe auch Kapitel 2.3)

<sup>246</sup> In Chennai z.B., wo Wasserprobleme bereits seit Jahren eklatant zu spüren sind, liefern mehrere hundert Tanklastwagen Trinkwasser auch zu bezahlenden Privatpersonen in bestimmten Stadtgebieten (Venugopal 1991: 69f).

Auf der Makroebene gilt die gesamte Bevölkerung von *Urban Pondicherry* als gesundheitsbelastenden Umweltrisiken ausgesetzt – manifestiert in den dargestellten hohen Werten für Luftverschmutzung und Lärm sowie der Prävalenz vektorübertragener Krankheiten. Anhand von GIS-Analysen wurde die den oben genannten Risikofaktoren und somit den für *Urban Pondicherry* relevanten umweltbedingten Gesundheitsbelastungen besonders ausgesetzte Bevölkerung auf Mesoebene, d.h. bezogen auf die Wohnbevölkerung der CTs, bestimmt (Karte 6). Die in diesen Risikoregionen lebenden Menschen sind insgesamt potenziell höheren umweltbedingten Gesundheitsrisiken ausgesetzt als die Bewohner anderer Stadtteile und werden somit zunächst hinsichtlich ihrer Exposition als besonders vulnerabel bezeichnet. Allerdings können die Betroffenen durch Bewältigungsmechanismen ihre Vulnerabilität auf der Mikroebene beeinflussen (siehe Abb. 2, Kapitel 2.1.6, S.40).<sup>247</sup> Die Risikoperzeption als relevanter Faktor dieses Wirkungsgefüges wird in Kapitel 4 für drei ausgewählte Risikoregionen sowie einem weniger betroffenen *Census Tract* analysiert.

Die hier gewählte Methode der Risikobewertung setzt den exponierten Menschen ins Zentrum der Betrachtung. Es werden Zusammenhänge im Sinne von *pressure – exposure – (potential) effect* unter Bezugnahme der in Kapitel 2 diskutierten Kausalitäten (*state – effect*) untersucht. Ein Vergleich der zur Verfügung stehenden Daten der *state*-Ebene mit den hier vorgenommenen Analysen der *pressures* ist nur begrenzt möglich. Es zeigt sich zunächst, dass die CTs mit den drei offiziellen Messstationen der Luftverschmutzungsparameter SPM, NO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> nur eine geringe Bevölkerungsdichte aufweisen und somit nicht als RR ausgewählt werden konnten.

Bezüglich der identifizierten Risikofaktoren Industriedichte und Hauptverkehrsstraßen ergibt sich folgendes Bild: Die durch extrem hohe SPM-Werte sowie bis 1997 stark ansteigende NO<sub>x</sub>- und SO<sub>2</sub>-Konzentrationen auffallende offizielle Messstation *Industrial Estate Mettupalayam* liegt im CT *Govindapet*, der eine hohe Industriedichte (1-2 Standardabweichungen) plus zwei LSI- und 15 MSI-Betriebe aufweist. Hauptverkehrsstraßen existieren hier zwar nicht, aber der erwähnte anzunehmende Lieferverkehr spielt eine Rolle.

Die Messstation des *Housing Building* befindet sich im CT *Anna Nagar*, welcher nicht über eine überdurchschnittliche SSI-Dichte, dafür aber über eine MSI verfügt. Der Flächenanteil der Hauptverkehrsstraßen liegt 1-2 Standardabweichungen über dem Mittelwert der CTs. Der Messort *French Institute* in CT *Raj Bhavan* liegt mit insgesamt nur sechs registrierten SSI unterhalb des Mittelwertes der CTs, hat aber einen relativ hohen Flächenanteil größerer Straßen (1-2 Standardabweichungen). Diese statistischen Werte lassen vermuten, dass die Luftbelastung im CT *Raj Bhavan* geringer sein müsste als in *Anna Nagar*, was durch die offiziellen Daten des CPCB widerspiegelt wird. Würde man diese Beobachtungen auf die anderen *Census Tracts* übertragen, bedeutet dies, dass die in Kapitel 3.3 identifizierten RR mit überdurchschnittlichen Werten für beide Risikofaktoren Verkehr und Industrie, höhere Werte der Luftverschmutzungsparameter SPM, SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> aufweisen müssten als die bereits kritischen (vor allem SPM) am *Housing Building* gemessenen – und dies bei einer höheren Bevölkerungsdichte, also bei potenziell mehr exponierten Menschen.

<sup>247</sup> Das institutionelle Umweltmanagement als möglicher Modifizierungsfaktor kann an dieser Stelle nicht bewertet und von daher nicht berücksichtigt werden (vgl. hierzu Leitmann 1994:13). Eine weiterführende Studie zu dieser Thematik wäre interessant.

Ein Vergleich der Verteilung der RR mit vorherrschendem Risikofaktor Abwasserkanäle kann nur ansatzweise mit früheren Untersuchungen des VCRC zur Verbreitung von Filariose durchgeführt werden.<sup>248</sup> Dabei zeigt sich, dass die Stadtviertel, die in der vorliegenden Analyse als nicht betroffen bewertet wurden, auch bei den VCRC-Untersuchungen keine erhöhten Werte des Auftretens von Filariose aufwiesen. Eine Konzentration der Krankheitsfälle auf die hier als RR bezüglich der Abwasserkanäle definierten Stadtviertel kann zwar erahnt, aufgrund der unterschiedlichen räumlichen Einheiten der Untersuchungen jedoch nicht belegt werden (vgl. VCRC 1982:44a und Rajagopalan 1987:30ff).

Die angewandte Methode bleibt immer von den verfügbaren Daten abhängig. Die hier herangezogenen Daten sollten – im Sinne der Methodenübertragbarkeit – auch in anderen Entwicklungsländern zugänglich sein. Gerade Daten der *pressure*-Ebene erscheinen häufig valider und von höherer Qualität als z.B. Daten der *state*-Ebene (vgl. auch Stephens et al. 1997:186f). Je nach Forschungsregion sind bestimmte Variablen im Bereich umweltbedingter Gesundheit relevanter als andere, was in der Regel durch lokale Expertengespräche geklärt werden kann. Weniger Sinn macht es, umfassendere Methoden der Risikobewertung anzuwenden, da komplexere und detailliertere Daten meist nicht erhältlich sind. An dieser Stelle soll auch erwähnt werden, dass durch die hier verwendete Methode keinesfalls akzeptable Risiken definiert werden sollen und die nicht als Risikoregionen bestimmten Gebiete von *Urban Pondicherry* als unbelastet gewertet werden. Ebenso wenig kann abgeschätzt werden, welches umweltbedingte (potenzielle) Gesundheitsrisiko gravierender ist als andere (Stichwort: Ungewissheiten). Indem die in dem insgesamt durch Luftverschmutzung, Lärm und Moskitos belasteten urbanen Pondicherry verhältnismäßig stärker exponierte Bevölkerung bestimmt wurde, steht sie im Zentrum der Betrachtung. Insofern kann hier auch nicht von einer quantitativen, sondern eher von einer relativen Risikobewertung gesprochen werden, welche die Grundlage für das folgende Kapitel zur Risikoperzeption der betroffenen Bevölkerung legt.

---

<sup>248</sup> Da die heutigen Kanalverläufe auch für den Zeitpunkt der VCRC-Untersuchung galten, ist ein Vergleich der Daten zulässig.



## 4 Datenerhebung, -analyse und -bewertung

Das nachfolgende Kapitel umfasst die Auswertung der durch eine Haushaltsbefragung mit standardisiertem Fragebogen erhobenen Daten zur Risikoperzeption. Nach einer kurzen Darstellung der Forschungsmethode werden die vier Untersuchungsregionen<sup>249</sup> mittels der erfolgten Eigenkartierung sowie anhand demographischer und sozio-ökonomischer Angaben der Befragten vorgestellt. Danach steht die Datenanalyse und -bewertung im Vordergrund.

### 4.1 Haushaltsbefragung

Neben der weiter unten erläuterten Eigenkartierung wird nachfolgend das zentrale Untersuchungsinstrument, der Fragebogen, sowie die angewandten Interview- bzw. Auswertungsmethoden dargelegt.

#### 4.1.1 Fragebogen

Der Fragebogen<sup>250</sup> musste einfach strukturiert und allgemeinverständlich formulierte Fragen enthalten, um die Vergleichbarkeit auch bei ungebildeten Frauen zu gewährleisten.<sup>251</sup> So zeigte der im März 2000 durchgeführte Pretest<sup>252</sup> beispielsweise, dass die Anwendung des semantischen Differentials als Skalierungsinstrument bei der Befragung zu keinem Ergebnis führte, da die entsprechenden Fragen nicht verstanden wurden. Lediglich Kategorienskaltungen mit wenigen Kategorien (z.B. schwach, mittel, stark) wurden ausnahmslos verstanden (siehe Frage 6.1). Am geeignetsten erwiesen sich uni-polare Skalen (ja/nein).

Im Verlauf des Pretests wurde bei der Wahrnehmung von Luftverschmutzung zunächst allgemein nach Luftverschmutzung ("air pollution") gefragt. Sämtliche Befragte konnten mit diesem für sie offensichtlich abstrakten Begriff erst etwas anfangen, als die Luftverschmutzung zusammen mit Staub verbalisiert wurde ("air pollution and dust"). Die Vorlaufbefragung zeigte weiter, dass manche der Befragten nicht in der Lage waren, Rangfolgen zu bilden. Dieses wurde bei der Gestaltung der Endfassung des Fragebogens berücksichtigt.

<sup>249</sup> In dieser Arbeit werden die Begriffe 'Region' und 'Gebiet' in Bezug auf die Untersuchungseinheiten synonym verwendet. Als Forschungsregion ist *Urban Pondicherry* zu sehen, als Untersuchungsgebiete oder -regionen die vier *Census Tracts*, wo die Interviews stattfanden.

<sup>250</sup> Der Fragebogen wurde von der Verfasserin in englischer Sprache konzipiert und ausgearbeitet und dann von dem durch S. Gunasekaran, *Head of Department of Sociology, Pondicherry University*, vermittelten Soziologen P. Subramanian zusammen mit der Sprachwissenschaftlerin L. Subramanian ins Tamil übertragen. Von einer weiteren Sprachwissenschaftlerin und zusätzlich von der Dolmetscherin (die durch das *French Institute Pondicherry* vermittelte Soziologin C. Ramunayan) wurde der Fragebogen wieder ins Englische zurückübersetzt, damit sichergestellt werden konnte, dass die Tamil-Formulierungen den englischen entsprechen.

<sup>251</sup> Im Gegensatz zu Forschungsprojekten, die z.B. die Risikowahrnehmung von Entscheidungsträgern oder unter Studenten untersuchen, musste hier von vornherein damit gerechnet werden, dass eine differenzierte Fragenstruktur bzw. Fragen, die über den Alltag der Interviewten hinausgehen, zu Unverständnis führen würden. Die Erfahrungen des Pretests bestätigen das von Wright/Phillips (1980:239ff) beschriebene Phänomen, dass Asiaten häufig dazu tendieren, quantitative Wahrscheinlichkeiten in binäre Kategorien zu übersetzen, z.B. 'sicher' versus 'unsicher'.

<sup>252</sup> Der 22 Interviews umfassende Pretest fand mit derselben Dolmetscherin der spätere Befragung vom 22.-28.03.2000 statt. Als Testgebiet wurden einzelne Straßenzüge in *Pillaihotam*, *Kuyavar Nagar* und *Brindavanam* (siehe Karte 12 im Anhang) ausgewählt. Die erstgenannten sind als Risikogebiete eingestuft, *Brindavanam* hingegen nicht (siehe Kapitel 3.3).

Es wurde also häufig erst allgemein nach einer Antwort gefragt und bei Mehrfachantworten dann gebeten, eine Reihenfolge zu bilden (z.B. bei Frage 6.7 und 9.1).

Als ungeeignet erwies sich im Pretest die Frage: "In what way has the environmental development affected your life" – bezogen auf gesundheitliche oder andere Effekte. Diese Fragen mussten aufgrund von Verständnisproblemen – auch bei ausführlichen Erklärungen und Umformulierungen wurden sie zu 100 % mit "don't know" beantwortet – durch allgemeinere Formulierungen ersetzt werden, v.a. Fragen 6.4 bis 6.8 zu den wahrgenommenen positiven und negativen Effekten der infrastrukturellen Entwicklung, des Straßenverkehrs, der Wasserversorgung sowie mögliche Verbesserungen der Lebensqualität. Auch die allgemeinen Fragen: "Do you know of any diseases that can be caused by vermin?" respektive "... caused by environmental degradation?" mussten geändert werden: Es wurde dazu übergegangen, fünf Krankheiten zu benennen und offen nach den möglichen Ursachen zu fragen, um der einfachen Zustimmung vorgegebener Antworten entgegenzuwirken (Frage 8.4).<sup>253</sup> Die offen gestellten Fragen lassen sich nach entsprechender Kodierung und gegebenenfalls Kategorisierung quantitativ weiterverarbeiten.

Bei der Befragung wurde weitgehend darauf verzichtet, mögliche Antwortkategorien oder Lösungsstrategien abzufragen, da die Gefahr der reinen Zustimmung z.B. auch aufgrund sozialer Erwünschtheit zu groß war und die hierbei geäußerten Antworten deshalb nur wenig aussagekräftig gewesen wären.<sup>254</sup> Auch der WBGU verweist auf das Phänomen der sozialen Erwünschtheit bei Umfragen. Demnach neigen die meisten Menschen dazu, das "was als sozial erwünscht und positiv aufgenommen wird, als eigene Meinung zu äußern, selbst wenn sie ihr eigenes Verhalten selten danach ausrichten. Bei einer offenen Frage sind die sozialen Erwünschtheiten oft nicht klar erkennbar und man folgt dem ersten (meist ehrlichen) Impuls. Sind dagegen die Antwortkategorien vorgegeben, fühlt man sich unbehaglich, wenn man einer Kategorie mit hoher sozialer Erwünschtheit nicht auch die entsprechende Referenz erweist. So kann es zu überhöhten Werten kommen" (WBGU 1999b:90). Preisendörfer/Franzen (1996:226) merken hierzu an: "Das Problem der sozialen/ökologischen Erwünschtheit lässt sich wohl nur mit einer gehörigen Portion an Kreativität seitens der Testkonstrukteure bewältigen." Schließlich ist die Gefahr des Antwortens mit einer Gegenfrage im Sinne 'was kann man denn machen?' bei nicht vorgegebenen Antworten ebenfalls evident (siehe unten, z.B. bei Frage 6.2).

Der endgültige Fragebogen ist in zehn Abschnitte untergliedert (siehe Anhang, S.312ff). Nach den persönlichen Details in Block 1 (Alter, Kinder, Religion, Bildung) wird in Block 2 die Wohnsituation abgefragt (Haushaltsgröße, Trinkwasserversorgung, sanitäre Einrichtungen, Müllentsorgung). Abschnitte 3 bis 5 befassen sich mit der beruflichen Situation, dem Einkommen und den Wirtschaftsgütern des befragten Haushalts sowie mit dessen regelmäßigem Zugang zu Printmedien. Zusätzlich wird der Grund für die Auswahl des spezifischen Wohnortes abgefragt. Abschnitt 6 befasst sich mit der persönlichen Bewer-

<sup>253</sup> Bickerstaff/Walker (2001:141) verweisen darauf, dass im Allgemeinen bei Meinungsumfragen im Bereich Umwelt und Gesundheit häufig offene Fragen gestellt werden, z.B. welche möglichen Gesundheitsauswirkungen bestimmte Umweltveränderungen haben könnten. Doch selbst in England, wo man von einer durchschnittlich aufgeklärten, da im Allgemeinen gebildeteren Bevölkerung ausgehen kann, wurden in ihrer eigenen Studie nur geringe Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Gesundheit erkannt. Als Ursache hierfür nennen die Autoren die inhärente kausale Unsicherheit.

<sup>254</sup> Zur Gefahr der Zustimmung beim Abfragen von Lösungsmöglichkeiten vgl. z.B. Shah/Nagpal 1997:23 und Preisendörfer/Franzen 1996:221. Zur sozialen Erwünschtheit siehe auch Tanner/Foppa 1996:260 und Friedrichs 1982:216ff.

tung der Befragten bezüglich ihrer Wohnumwelt (Luftverschmutzung/Staub, Umweltgerüche, Wasserverschmutzung und -knappheit, Lärm, Müllentsorgung, Moskitos) und verschiedenen Umweltveränderungen (Verkehr, Industrie, infrastrukturelle Veränderungen). In Teil 7 wird nach einer Kurzabfrage der Koch- und Ventilationssituation<sup>255</sup> wiederum auf die Perzeption von Umweltsauberkeit, Lärm sowie möglicher allgemeiner Umweltprobleme des Wohnviertels eingegangen. Um einerseits in Erfahrung zu bringen, ob umweltbedingte Krankheiten vermehrt berichtet werden und andererseits festzustellen, ob möglicherweise Umweltfaktoren für das Auftreten eigener Krankheiten verantwortlich gemacht werden, befasst sich Themenblock 8 mit der gesundheitlichen Situation des Haushalts der Befragten.<sup>256</sup> In Abschnitt 9 steht wiederum die Umweltsituation bezüglich einer möglichen Belästigung durch Schädlinge im Vordergrund sowie das Verhalten gegenüber dem als existent angenommenen Moskitoproblem. Außerdem werden die Kenntnis lokaler NGOs oder ähnlicher Institutionen abgefragt<sup>257</sup> sowie die persönlichen Hauptsorgen und Anliegen. Zum Abschluss des Interviews (Frage 10) werden die befragten Frauen um freie Kommentare zum Thema Umwelt und Gesundheit gebeten.

Zu erwähnen sei an dieser Stelle noch, dass bestimmte Fragen nicht ausgewertet werden, da sie als Übergang zu den ökonomisch orientierten Erhebungen des Fragebogens (als Eisbrecherfragen) dienten, so der Fragenblock 3 nach der Berufstätigkeit als Übergang zur Erfassung des Haushaltseinkommens (siehe auch FN 257, S.145).

#### 4.1.2 Vorgehen und Ablauf

Da über die Art der Gebäude, Gebäudenutzung und Haushaltsstrukturen der Untersuchungsregionen keinerlei Karten existieren, mussten diese Daten zur Dokumentation der Lage und Auswahl der befragten Haushalte selbst erhoben und eigene Karten angefertigt werden (siehe hierzu auch Tab. 16 und 17, S.165f und Karten 7-10, S.152ff). Als Kartengrundlage wurde eine zwar maßstabsgetreue, jedoch aufgrund ihres Maßstabs bezüglich der Flächennutzung nicht sehr präzise Landnutzungskarte des *Town and Country Planning Department* 1998 (amtliche Karte G.o.P. 1998) herangezogen.

Auch die Eigenkartierung liefert keine Informationen über die Haushaltsstrukturen, sodass die zu befragenden Haushalte nach dem Zufallsprinzip und nicht nach einem statistisch festgelegten standardisierten Verfahren ausgewählt wurden. Unter Annahme einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von fünf Personen<sup>258</sup> würden anhand extrapolierter Daten des Zensus 1991 im Jahr 2000 in den vier Untersuchungsgebieten jeweils zwischen 1.011 und 1.863 zu interviewende Frauen leben.<sup>259</sup> Um nun mindestens 5 % der jeweiligen Grund-

<sup>255</sup> Mit dieser einfachen Abfrage existenter Kochbedingungen sollte vom eigentlichen Thema abgerückt werden, um den Befragten eine kleine gedankliche 'Erholungspause' zu bieten.

<sup>256</sup> Auf Fragen zum persönlichen Konsum von potenziell gesundheitsbeeinträchtigenden Genussmitteln wie Alkohol, Zigaretten oder *pan* (Betelnuss, siehe FN 349, S.197) wurde nach dem Pretest verzichtet, da die Befragten hierauf befremdet reagierten und einhellig als Antwort "no" angaben.

<sup>257</sup> Die Fragen zur Kenntnis lokaler NGOs (Fragen 9.7/9.8) sowie zum Lesen von Printmedien (Frage 4.3) wurden in Zusammenhang mit einem ursprünglich anvisierten erweiterten Forschungsprojekt (siehe Krafft et al. 2003b) in den Fragebogen aufgenommen und werden deshalb hier nur am Rande behandelt.

<sup>258</sup> 1991 (1981) betrug die durchschnittliche Haushaltsgröße in *Urban Pondicherry* 5,04 (5,3) Personen (eigene Berechnungen nach Zensus 1991:268f und Zensus 1981:207).

<sup>259</sup> Da die Grenzen der CTs, vor allem in *Oulgaret*, in den beiden Zensi 1981 und 1991 nicht übereinstimmen, wurden zur Berechnung des Bevölkerungswachstums die Daten für das offizielle durchschnittliche Wachstum der *Pondicherry* und *Oulgaret Municipality* von jährlich 3,19 % genommen (G.o.P. 1999b:200f), um die Bevölkerungszahl der Untersuchungsgebiete für das Jahr 2000 hochzurechnen.

gesamtheit zu erfassen, hätten zwischen 51 und 93 Frauen pro CT befragt werden müssen. Der zeitliche Rahmen des Forschungsprojektes erlaubte bei einem sehr engen Befragungsprogramm ca. 350 Befragungen, sodass entschieden wurde, in den beiden weniger besiedelten CTs je 70-80 Haushalte aufzusuchen und in den bevölkerungsreicheren je 100. Aufgrund des reibungslosen Ablaufs der Befragung konnten insgesamt 360 Frauen interviewt werden: jeweils 80 in den weniger besiedelten und je 100 in den beiden anderen, 1991 mehr Einwohner aufweisenden, CTs.

Insgesamt wurde für die vier Untersuchungsgebiete eine möglichst große und gleichmäßige räumliche Verteilung der befragten Haushalte angestrebt. Die Gebäudestruktur anhand der Kartierung wird in Kapitel 4.2.2.2 beschrieben. Drei Viertel der Befragungen fanden in Häusern statt, in denen das Erdgeschoss von dem interviewten Haushalt (mit-)bewohnt wurde, größtenteils ein bis zweigeschossige Einfamilienhäuser, und ein Viertel in höheren Geschossen, davon nur 3 % in der zweiten Etage. Zwischen den vier Regionen ist kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der besuchten Stockwerke feststellbar.<sup>260</sup>

In den Haushalten wurde jeweils die von den anwesenden Familienmitgliedern als "ama" (Mutter) bezeichnete Frau befragt, d.h. meistens die Mutter der im Haushalt lebenden Kinder. Es wurden nur Frauen befragt, da sie im Allgemeinen für die häusliche Umgebung verantwortlich und somit von den hier untersuchten lokalen gesundheitsbelastenden Umweltrisiken am ehesten betroffen sind. Außerdem können bei ausschließlicher Betrachtung eines Geschlechts die in der Forschung beschriebenen geschlechtsspezifischen Wahrnehmungsdifferenzen aus der Untersuchung ausgeklammert werden (vgl. Kapitel 2.2.3).

Die Befragung wurde zwischen 9:00 und 16:00 Uhr an sieben Tagen der Woche durchgeführt.<sup>261</sup> Dieser Zeitraum bot sich an, da die meisten (Ehe-)Männer zu dieser Tageszeit außerhalb arbeiteten und somit nicht in das Interview eingreifen konnten. Ab 16 Uhr waren die Frauen außerdem in der Regel sehr beschäftigt, weil die Kinder aus der Schule zurückkamen und/oder das Abendessen vorbereitet werden musste. Dies hätte vermehrt zu Absagen geführt.

In 50 Haushalten war der Ehemann oder Schwieger-/Vater anwesend und beteiligte sich in 17 Fällen an den Antworten. Mit Ausnahme von fünf Fällen konnten die Aussagen der Männer gänzlich abgegrenzt analysiert werden, d.h. es wurden nur die von den Frauen gemachten Angaben ausgewertet. Von diesen fünf Fällen wurde bei dreien eine Frage nicht berücksichtigt (zweimal Frage 9.6 und einmal Frage 8.4), da hier ausschließlich der Ehemann antwortete. Die anderen beiden Fragebögen wurden ganz normal bewertet, weil die Frauen den Hauptteil der Interviews bestritten und nur in einigen wenigen Fragebögen beide Eheleute gemeinsam und übereinstimmend antworteten.

<sup>260</sup> Es wurde eine möglichst repräsentative Mischung der besuchten Stockwerke anvisiert. Jedoch waren gerade in den höheren Etagen häufig keine Frauen oder überhaupt niemand zu Hause, oder sie waren unbewohnt.

<sup>261</sup> Um auch die Erfassung berufstätiger Frauen zu ermöglichen, wurde auch an Samstagen und Sonntagen befragt. Die Datenauswertungen zeigen jedoch, dass mittwochs die meisten der 58 Erwerbstätigen befragt wurden (14 Fälle), gefolgt von montags, samstags und donnerstags mit je zehn Fällen ( $\chi^2=0,244$ ). Dabei wird davon ausgegangen, dass auch erwerbstätige Frauen für den Haushalt und die wohnraumnahe Umwelt verantwortlich sind (siehe Kapitel 2.2.3.1).

Die Untersuchung wurde in den befragten Haushalten als Studie der Universität Bonn im Rahmen einer Promotion vorgestellt, mit dem Hinweis, dass auch die verantwortlichen Institutionen in Pondicherry von den Ergebnissen der Studie in Kenntnis gesetzt würden, unter Wahrung der Anonymität der Befragten. Allerdings wurde bei Nachfragen seitens der Interviewten ausdrücklich betont, dass keine offizielle Zusammenarbeit mit der indischen Regierung bestehe.

Unter Anwesenheit der Verfasserin wurden die Interviews von der Übersetzerin im Juli, August und September 2000 durchgeführt. Soweit gewünscht, konnten die Befragten den Fragebogen auf Tamil und/oder Englisch einsehen. Die meisten Befragungen fanden ausschließlich auf Tamil statt, mit 54 Frauen wurde zusätzlich Englisch gesprochen, ansonsten übersetzte die Dolmetscherin. In drei Fällen konnte eine Befragung nicht stattfinden, weil in den betreffenden Haushalten weder Tamil noch Englisch, sondern eine andere Landessprache gesprochen wurde.

Die hohe Auskunftsbereitschaft der Frauen führte zu einem sehr erfolgreichen Verlauf der Interviews mit einer Antwortquote von insgesamt 84,3 %.<sup>262</sup> Mit 26 % war die Ablehnungsquote lediglich in *Ashok Nagar*, der weniger betroffenen Untersuchungsregion (siehe unten), etwas erhöht, wo die Frauen auch insgesamt eher skeptisch auf die Interviews reagierten. Als Begründung von Absagen wurden angegeben: "I cannot help", "I am busy/cooking/washing", "mother is sick/sleeping".<sup>263</sup>

Die Interviews dauerten zwischen zehn und 60 Minuten, die meisten zwischen einer Viertel und einer halben Stunde (59 %). Zum Großteil wurden die Frauen in ihren Häusern oder Wohnungen befragt (64 %). 130 Interviews fanden vor den Wohnstätten statt, wenn notwendig mit anschließender Wohnungsbegehung. Oft erübrigte sich diese jedoch durch die in Pondicherry meist offen stehenden Eingangstüren, wodurch ein ausreichender Eindruck bezüglich des Zustands der Wohnstätte oder der verwendeten Baumaterialien gewonnen werden konnte.

Die Erhebung der Daten innerhalb eines begrenzten Zeitraumes erfasst zwar nicht mögliche jährliche oder jahreszeitliche Schwankungen der Risikoperzeption. Jedoch finden gerade im ausgewählten Zeitabschnitt neben großer Hitze bereits heftige Niederschläge statt (Vormonsun), sodass beide klimatischen Extreme im Bewusstsein bzw. Unterbewusstsein der Menschen präsent sein müssten. Außerdem erfordern gerade die Forschungsfrage nach möglichen regionalen Perzeptionsunterschieden sowie die ausgewählte Methodik nur eine Momentaufnahme, sprich Querschnittsuntersuchung. Eine vorstellbare jahreszeitliche Abhängigkeit der Wahrnehmung wäre also nicht von Bedeutung.

---

<sup>262</sup> In der Untersuchungsregion *Parimala Mudaliar Thottam* waren viele Bewohnerinnen einfachster Behausungen nicht anzutreffen, da sie – laut Angabe der Nachbarn – einer außerhäuslichen Erwerbstätigkeit nachgingen. In *Ashok Nagar* gab es zusätzlich zu den relativ häufigen Absagen sehr viele zugeschlossene Häuser. Erschwerend kam hinzu, dass viele Klingeln aufgrund des häufigen Stromausfalls nicht funktionierten und die Häuser meist zurückgesetzt liegen, sodass man nur schwerlich auf sich aufmerksam machen konnte. In *Pudupalayam* war die zweite Etage häufig leerstehend oder es reagierte keiner auf Klingeln oder Rufen.

<sup>263</sup> Zu erwähnen ist hingegen auch eine Frau aus *Ashok Nagar*, die trotz der Absage durch ihren Mann darauf bestand, an der Befragung teilzunehmen (Sowbatayalakshmi).

### 4.1.3 Auswertungsmethode

Anhand der in Kapitel 1.2 aufgeführten Forschungsfragen werden die vorliegenden 360 Fragebögen exploratorisch ausgewertet.<sup>264</sup> Die Datenanalyse wird hauptsächlich in Form von Kreuztabellen durchgeführt und zum Teil in Diagrammen und Tabellenform präsentiert. Im folgenden Analyseteil werden die Ergebnisse samt statistischer Signifikanz (Wahrscheinlichkeitswert Chi-Quadrat:  $\chi^2$ ) aufgeführt. Ein Wert unter 0,05 wird als signifikant erachtet, d.h. die dokumentierten regionalen Unterschiede werden als reale Differenzen der lokalen Bevölkerung bewertet. Bei allen Auswertungen ist eine ausreichende Signifikanz bei einem Signifikanzniveau von 95 % überprüft worden.

Der Chi-Quadrat-Test wird angewendet, wenn wenigstens 20 % der Zellen einer Kreuztabelle eine erwartete Häufigkeit von mindestens fünf aufweisen (siehe hierzu Jacobi et al. 1998:7 und Bühl/Zöfel 2000:190ff). Zur Bewertung herausgefundener Unterschiede werden standardisierte Residuen herangezogen. Generell werden diese so berechnet, dass die Kategorie "don't know" als fehlend definiert wird, da sonst keine Ergebnisse erzielt würden.<sup>265</sup> Die Prozentangaben der Antworten berücksichtigen die "don't know"-Antworten jedoch und beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf alle Fälle der jeweiligen Untersuchungseinheit.<sup>266</sup> Die Antworten offener Fragen wurden kodiert und kategorisiert. Für alle Antworten mit mindestens 20 Fällen (> 5 % der Gesamtbefragten) wurden eigene Kategorien gebildet, wenn sinnvoll auch bei weniger Fällen. Meistens findet die quantitative Auswertung der offenen Fragen dichotom statt, d.h. es wird bewertet, ob bestimmte Begriffe (Items) genannt wurden oder nicht.

Während der Interviews wurden Kommentare der Befragten zu den angesprochenen Themen gegebenenfalls von der Dolmetscherin ins Englische übertragen und von der Verfasserin zusätzlich dokumentiert. Bei dieser Protokollierung der Aussagen wurde darauf geachtet, dass im Allgemeinen keine zusätzlichen Fragen gestellt wurden, die zu einer Verzerrung der interpretierbaren Mitschriften geführt hätten. War dies in Einzelfällen dennoch sinnvoll (vgl. FN 375, S.211), so wurde diese Tatsache gesondert vermerkt. Diese sogenannten 'Ergänzungen' finden bei der zusammenfassenden Betrachtung in Kapitel 4.3.2 Berücksichtigung. Zur Untermalung der statistischen Tatsachen werden besonders eingängige Zitate aufgeführt, die teilweise ebenfalls aus diesen 'Ergänzungen' stammen. Zur Anonymitätsgewährleistung, und gleichzeitig möglicher Zusammenführung der Antworten zum jeweiligen Fragebogen durch die Verfasserin, werden jeweils die Vornamen der Frauen angegeben.<sup>267</sup>

Primär geht es bei der Auswertung der erhobenen Daten um räumliche Aspekte der Risikoperzeption (*localisation*). Sozio-ökonomische oder kognitive Aspekte werden wenn notwendig berücksichtigt, stehen aber bei der Analyse nicht im Vordergrund. Insgesamt werden gesamtgesellschaftliche, gesamtwirtschaftliche und strukturelle Kontextfaktoren weitgehend ausgeklammert, d.h. die Frage nach der Basis der Risikoperzeption wird auf eine

<sup>264</sup> Anwendung findet hier das Statistikprogramm SPSS für Windows, Version 10, ergänzt durch Excel für Windows 2000. Zur Exploration vgl. z.B. Friedrichs 1982:119ff, ferner Pofertl et al. 1997:12.

<sup>265</sup> Sonst könnte Chi-Quadrat durch zahlreiche erwartete Zellenwerte mit weniger als fünf Fällen nicht berechnet werden.

<sup>266</sup> Zur besseren Übersichtlichkeit wird häufig darauf verzichtet, die meist seltenen "don't know"-Antworten in den Diagrammen und Tabellen aufzuführen. Sie finden aber textliche Erwähnung bzw. sind unter der betreffenden Abbildung vermerkt.

<sup>267</sup> Alle Befragten nannten ihren Vornamen; für orthographische Fehlerlosigkeit kann hier jedoch keine Garantie übernommen werden. Häufige Vornamen werden zur Identifikation mit den Zusätzen i bis viii vermerkt.

personen- bzw. regionenbezogene Sichtweise verengt. Die erhobenen sozio-demographischen und ökonomischen Komponenten des Fragebogens dienen in erster Linie zur Charakterisierung der Untersuchungsgebiete.

## 4.2 Untersuchungsregionen

Zur Erhebung der Risikoperzeptionsdaten mussten vergleichbare räumliche Einheiten bestimmt werden. Hier bieten sich die in Kapitel 3.2.2 diskutierten *Census Tracts* an, da für diese grundlegende Daten zur Bevölkerungsanzahl und -dichte sowie über die analysierten gesundheitsrelevanten Umweltrisiken zur Verfügung stehen. Nach der folgenden Begründung zur Auswahl der vier Untersuchungsregionen werden die CTs einzeln vorgestellt.

### 4.2.1 Auswahl

Aus den in Kapitel 3 erfassten 31 Risikoregionen (RR) in Pondicherry wurden für die Durchführung der Haushaltsbefragung drei RR sowie ein wenig(er) belastetes Gebiet als Vergleichsregion ausgewählt. Indem zunächst das gesamte *Urban Pondicherry* als durch gesundheitsrelevante Umweltfaktoren belastet beschrieben wurde (vgl. Kapitel 3.1.3), kann hier weniger von einem Nicht-Risikogebiet als vielmehr von einer nur marginal betroffenen Risikoregion (MRR) gesprochen werden.

Da bei dieser Untersuchung die Risikoperzeption und somit die Risiken im Vordergrund stehen, erscheint es sinnvoll, Risikoregionen mit nur einem Risiko nicht zu berücksichtigen.<sup>268</sup> Als zusätzlicher Aspekt wurde eine relativ weite räumliche Streuung der *Census Tracts* postuliert, d.h. dass die Untersuchungsgebiete nicht aneinander grenzen sollten.

Aufgrund der in Kapitel 3 beschriebenen Risikobewertung wurde als erstes Befragungsgebiet *Parimala Mudaliar Thottam* (RR1) nahe des kommerziellen Zentrums von *Urban Pondicherry* ausgewählt. Dieses zeichnet sich vor allem durch eine hohe Bevölkerungsdichte sowie einen großen Flächenanteil offener Abwasserkanäle aus. Konkret bedeutet dies einen quer durch das Befragungsgebiet verlaufenden offenen Kanal, der Abwässer aus dem Norden und dem Nordwesten von *Urban Pondicherry* in Richtung Meer transportiert. Der Westen und der Süden des CT grenzen an zwei Hauptverkehrsstraßen: Die ständig hochfrequentierte Ausfallstraße in Richtung Chennai (der *State Highway* geht etwas weiter nördlich in die in Kapitel 3.2.3 bereits erwähnte *East Coast Road* über), und der zumindest in den Stoßzeiten ebenfalls verkehrsreiche *North Boulevard* (*S.V. Patel Road*) ist Teil des das kommerzielle Zentrum von Pondicherry umschließenden Stadtrings (siehe

<sup>268</sup> Die durchschnittliche Anzahl der identifizierten Risikofaktoren (*pressures*) der 31 Risikoregionen beträgt 1,9. Für die Befragung wurden als Risikoregion nur *Census Tracts* mit überdurchschnittlich auftretenden Risikofaktoren berücksichtigt. Außerdem wurde die durchschnittliche Summe der Standardabweichungen von den drei Risiken der Risikogebiete ermittelt:

$\alpha$  Verkehr +  $\alpha$  Industrie +  $\alpha$  Abwasserkanäle

$$\sum_{\alpha}^{31} = 2,7.$$

Die ausgewählten Befragungsgebiete im Sinne der Risikoregionen mussten also mindestens zwei Risikofaktoren aufweisen und die Summe der Standardabweichungen musste mindestens drei betragen. (siehe Tab. 29 im Anhang, S.310).

Kapitel 3.1.1).<sup>269</sup> Lediglich die registrierten SSI sind in der Risikoregion unterdurchschnittlich vertreten. Zusätzlich zu den genannten Risikofaktoren zeichnet sich *Parimala Mudaliar Thottam* durch eine vergleichsweise hohe Slumzahl aus (siehe Karte 2) – mit drei registrierten Slums ist hier sogar die größte Slumdichte von Pondicherry zu verzeichnen.<sup>270</sup>

Als zweites Untersuchungsgebiet wurde der CT *Mudaliarpet* (RR2) bestimmt, geprägt durch den industriellen Risikofaktor sowie die Präsenz der Textilfabrik AFT, einer der sechs LSI des Forschungsgebietes *Urban Pondicherry* (siehe Karte 4b).<sup>271</sup> Somit kann man für RR2 auch von einer 'Industrie-Risikoregion' sprechen. Trotz des unterdurchschnittlichen Flächenanteils<sup>272</sup> der Hauptverkehrsstraßen in diesem Gebiet, ist durch die Beschäftigten der Textilfabrik sowie den Lieferverkehr mit erhöhtem Verkehrsaufkommen besonders an den sechs Werktagen zu rechnen. Eigene Beobachtungen bestätigen dies. Die im Osten des Befragungsgebietes liegende Ausfallstraße in Richtung Cuddalore zeichnet sich zusätzlich durch starken (Schwer-)Verkehr aus.

Die Präsenz aller drei Risikofaktoren war die Voraussetzung für die Auswahl des dritten Befragungsgebietes (RR3). Aus den dicht beieinander liegenden CTs *Pillaihotam*, *Pudupalayam*, *Kuyavar Nagar* und *Sakthi Nagar* (siehe Karte 12 im Anhang) fiel die Wahl auf *Pudupalayam*, in dessen Zentrum sich der neue Busbahnhof befindet.<sup>273</sup> Zwei Hauptverkehrsstraßen, die *Puliyansalai* im Osten und der *National Highway Maraimalai Adigal Salai* im Süden des CT, führen zu einem stark erhöhten Risikofaktor Verkehr. Ein quer durch den CT fließender offener Kanal sowie viele registrierte SSI (und potenziell entsprechend viele unregistrierte) erhöhen das gesundheitliche Risikopotenzial der dort lebenden und somit exponierten Bevölkerung.

In Ergänzung zu den drei RR wurde ein vergleichsweise wenig belastetes (Referenz-)Gebiet gesucht. Dieses sollte möglichst nicht an Risikoregionen grenzen und für die Haushaltsbefragung eine ausreichende Bevölkerungsdichte aufweisen. Als einziger *Census Tract* weist der CT *Government Quarters Lawspet* auch in absoluten Zahlen keinen einzigen Risikofaktor auf. Jedoch ist hier die Bevölkerungsdichte extrem gering, und die dort wohnende Bevölkerung besteht – wie der Name des CTs schon ausdrückt – fast ausschließlich aus Regierungsangestellten. Diese beiden Faktoren hätten eine Befragung erschwert bzw. die Ergebnisse beeinträchtigt. So fiel die Wahl auf den direkt angrenzenden CT *Ashok Nagar* (MRR) im Nordwesten von *Urban Pondicherry*. Als einziger 'Risikofaktor' kann hier eine registrierte SSI gesehen werden, was den CT aber nicht als Risikoregion im Sinne überdurchschnittlicher Industriedichte ausweist. Offizielle Slums sind nicht registriert.

<sup>269</sup> Der Verlauf dieses Straßenrings stammt – wie sein Name *Boulevard* schon andeutet – aus der französischen Kolonialzeit als Verteidigungselement des 18. Jahrhunderts.

<sup>270</sup> Diese Berechnungen basieren auf den Angaben des *Pondicherry Slum Clearance Board* 2000 (Expertengespräch Sevaraj, G.o.P. am 29.03.2000 und amtliche Karten G.o.P. 1998 und G.o.P. 2000c).

<sup>271</sup> Zusätzlich befinden sich zwei weitere LSI in unmittelbarer räumlicher Nähe des *Census Tracts* (in CT 32 und 37, wo sich jedoch weniger SSI angesiedelt haben bzw. die Bevölkerungsdichte unterdurchschnittlich ist).

<sup>272</sup> Durch den hohen Flächenanteil der Textilfabrik am CT verstärken sich 'in der Realität' die anderen flächenabhängigen Risikofaktoren natürlich entsprechend des ihnen zur Verfügung stehenden geringeren Raumes. Dies wurde aber in der gesamten Risikoauswertung nicht berücksichtigt, da die einzige existierende Flächennutzungskarte sehr ungenau ist und aus einem anderen Jahr stammt. Siehe auch Kapitel 3.2.2 und FN 197, S.115.

<sup>273</sup> Die *Census Tracts Pillaihotam*, *Kuyavar Nagar* konnten wegen des hier bereits durchgeführten Pretests keine Berücksichtigung finden (siehe FN 252, S.143). So hätte bei der zufälligen Auswahl der Befragungshaushalte eine Doppelbefragung stattfinden können. Eine mögliche Sensibilisierung dieser Frauen sowie möglicherweise auch in der Nachbarschaft wäre nicht auszuschließen gewesen und hätte die Ergebnisse des Interviews verzerrt.



Die Bevölkerungsdichte von *Ashok Nagar* wird als ausreichend erachtet, um die notwendige Befragungspopulation anzutreffen.

Die folgende Tabelle (Tab. 10) fasst die Daten der Risikofaktoren für die vier Untersuchungsgebiete zusammen und zeigt zum Vergleich auch den Durchschnitt aller CTs:

**Tab. 10: Risikofaktoren der Untersuchungsregionen**

Risikofaktor	<i>Parimala Mudaliar Thottam</i>	<i>Mudaliarpet</i>	<i>Pudupalayam</i>	<i>Ashok Nagar</i>	Durchschnitt aller CTs
<b>Grundlage:</b> Bevölkerungsdichte (EW/km <sup>2</sup> )	48.145 *	27.782	31.923	10.435	18.632
Verkehr (Buffer in % des CT)	22,6 %	17,5 %	31,3 %	0 %	18,8 %
Industrie (SSI-Betriebe/km <sup>2</sup> )	25,3	190,4	68,2	1,95	51
Abwasserkanäle (Buffer in % des CT)	42,2 %	25,9 %	31,3 %	0 %	15,2 %
<b>Zusätzliches Risiko</b>	Slums	LSI	Busbahnhof	-	-
Anzahl der Risiken	2	2	3	0	1,9**

\* grau schattiert sind die über dem Mittelwert der CTs liegenden Daten

\*\* Durchschnitt der 31 als Risikoregion identifizierten CTs

## 4.2.2 Profile

Im Folgenden werden anhand der mit dem Fragebogen erhobenen persönlichen Daten, der Eigenkartierung sowie einer Auswertung der nur beschränkt existierenden (grauen) Literatur die vier Untersuchungsgebiete charakterisiert.<sup>274</sup> Für die Forschungsarbeit sind dabei geographische, sozio-demographische und ökonomische Strukturen von Interesse.

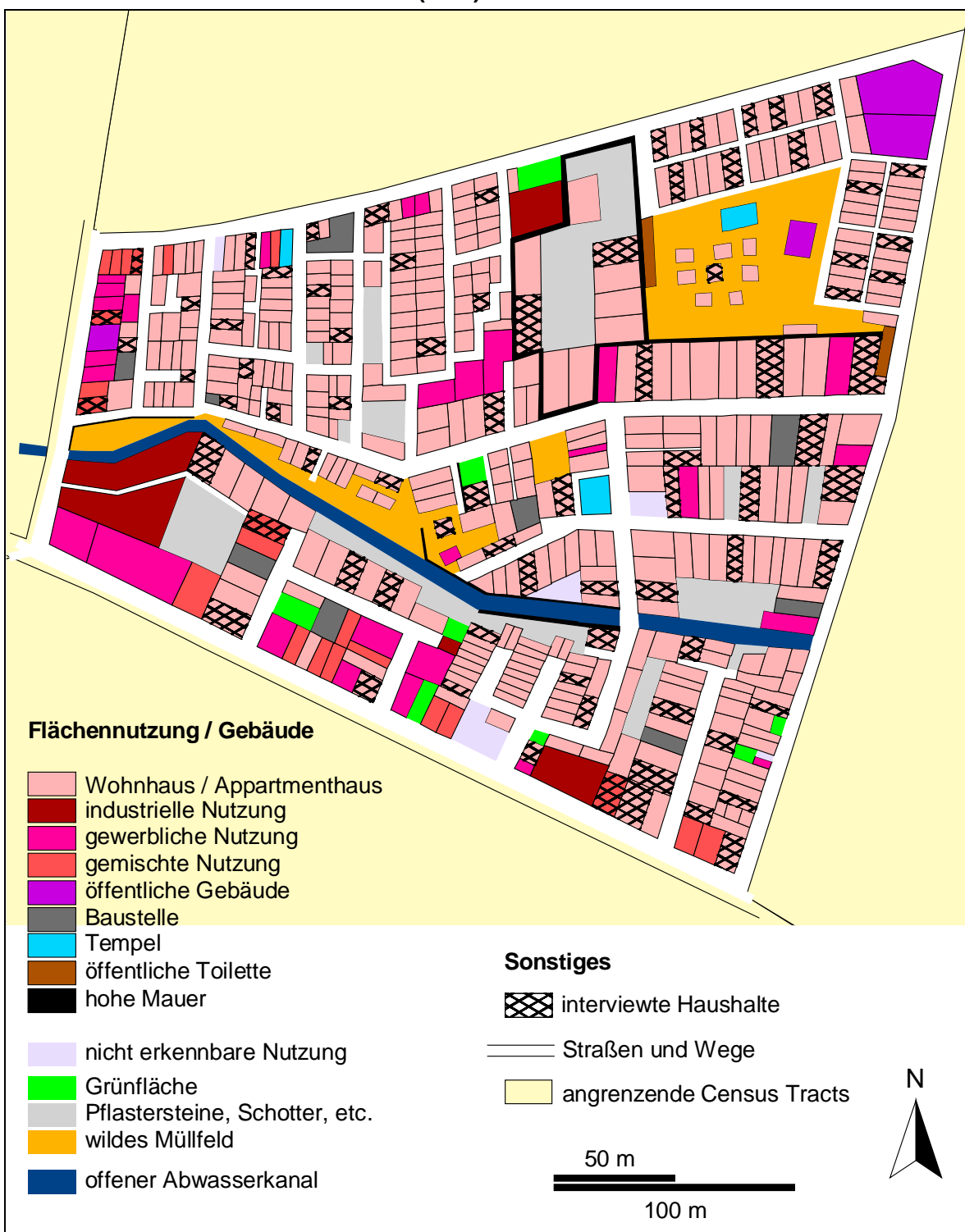
### 4.2.2.1 Allgemeine geographische Beschreibung

Die folgende deskriptive Darstellung der Untersuchungsgebiete wird anhand der existierenden Karten sowie eigener kartographischer Erfassungen vor Ort vorgenommen. Keines der Untersuchungsgebiete liegt unmittelbar an der Küste oder innerhalb der *Boulevard Area*. Die drei RR sind in der Nähe des inneren Zentrums von Pondicherry lokalisiert. Die jeweiligen Hauptverkehrsstraßen der CTs fanden bereits in Kapitel 4.2.1 Erwähnung.

<sup>274</sup> Die ausgewerteten Daten der Fragebögen beziehen sich natürlich immer nur auf die Befragten der jeweiligen CTs. Aufgrund der Auswahlmethode wird jedoch davon ausgegangen, dass sie eine Reflexion aller Frauen der betreffenden Untersuchungsgebiete darstellen (siehe auch Kapitel 4.1.2 und 4.2.2.2).

## Parimala Mudaliar Thottam (RR1)

Karte 7: Parimala Mudaliar Thottam (RR1)



Kartierung, Entwurf und Kartographie: Anne Kremer (nicht maßstabsgetreu)

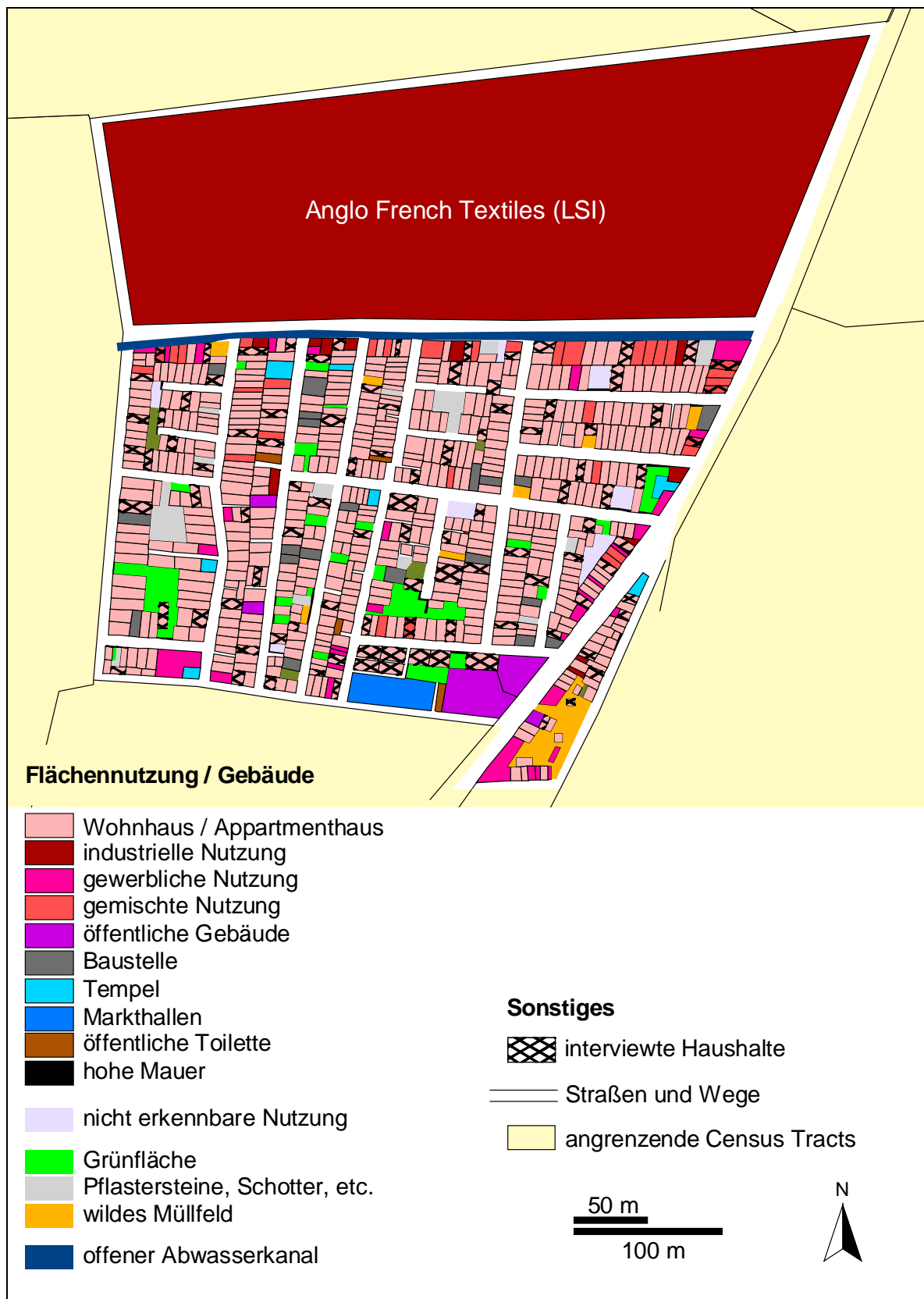
Bereits eine erste Kartenanalyse (Karte 7) lässt eine partiell ungeplante Siedlungsstruktur des CT erkennen, besonders deutlich am nördlichen Rand des großen Abwasserkanals (*Karuvadikuppam Drain*), sowie in der Mischung aus einfachen (Slum-)Hütten und einem großen modernen Apartmentkomplex im Nordosten. Im Gegensatz zu den dort befindlichen Slums sind einige andere Armenviertel des CT in den letzten Jahren saniert worden. Diese befinden sich im Süden sowie im Norden des Untersuchungsgebietes. Sie verfügen teilweise über asphaltierte Wege, befestigte offene Straßenkanäle, öffentliche Wasserstellen und sanitäre Einrichtungen. Die Wohnkomplexe im Nordosten des CT für städtische Arbeiter sind stark sanierungsbedürftig und von offenen Müllfeldern sowie großen öffentlichen Toilettenanlagen umgeben. Direkt angrenzend liegt der bereits erwähnte Apartmentkomplex wohlhabender Bewohner, umgeben von einer hohen Mauer. Aus den höheren Stockwerken ist die Sicht auf das großflächige Müllfeld mit den Slumhütten jedoch frei. Im Südwesten stehen einige sehr große Häuser begüterter Familien – vereinzelt auch im Zentrum des CT. Der Nordwesten und Westen präsentiert sich sehr belebt aufgrund der Konzentration diverser Gewerbebetriebe sowie einem großen Kino. Entlang der südlichen Begrenzungsstraße befinden sich ebenfalls Geschäfte und Industriebetriebe – manche Bewohner zählen *Parimala Mudaliar Thottam* deshalb noch zum kommerziellen Zentrum von Pondicherry. Neben den genannten Faktoren ist der CT durch den großen offenen Kanal geprägt, an dessen Ufern neben Müllablagerung auch öffentliche Defäkation zu beobachten ist.

Insgesamt erscheint dieses Risikogebiet mit dem unmittelbaren Nebeneinander extrem armer und wohlhabender Haushalte sozio-ökonomisch sehr heterogen strukturiert. Viele der Bewohner sind in der ein oder anderen Art und Weise dem *Sri Aurobindo Ashram* verbunden, der sich in unmittelbarer räumlicher Nähe südlich von *Parimala Mudaliar Thottam* befindet.

### **Mudaliarpet (RR2)**

Ganz anders ist das Erscheinungsbild von *Mudaliarpet*: Auf den ersten Blick erkennbar ist die recht homogene, geplant wirkende Siedlungsstruktur in Karte 8, mit Ausnahme der 'Verkehrinsel' im Südosten des CT. Auf dieser befinden sich auch die einzigen offensichtlichen Slumhütten. Geprägt ist *Mudaliarpet* von den großflächigen Anlagen der AFT, die fast ein Drittel der Fläche einnehmen und von einer hohen Mauer umgeben sind. Kommerzielle Gewerbe konzentrieren sich an der Ausfallstraße nach *Cuddalore* sowie rund um die im Südosten des CT liegenden größeren Markthallen. Nördlich an die Markthallen angrenzend befinden sich auch die einzigen größeren Apartmenthauskomplexe von *Mudaliarpet*. Diverse kleinere Industriebetriebe liegen an der Hauptverkehrsstraße nach *Cuddalore* sowie an der entlang der AFT führenden Straße.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich außerhalb des kommerziellen Zentrums von *Urban Pondicherry* und ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln relativ schlecht angebunden. Gerade im Inneren des CT herrscht eine sehr ruhige Atmosphäre.

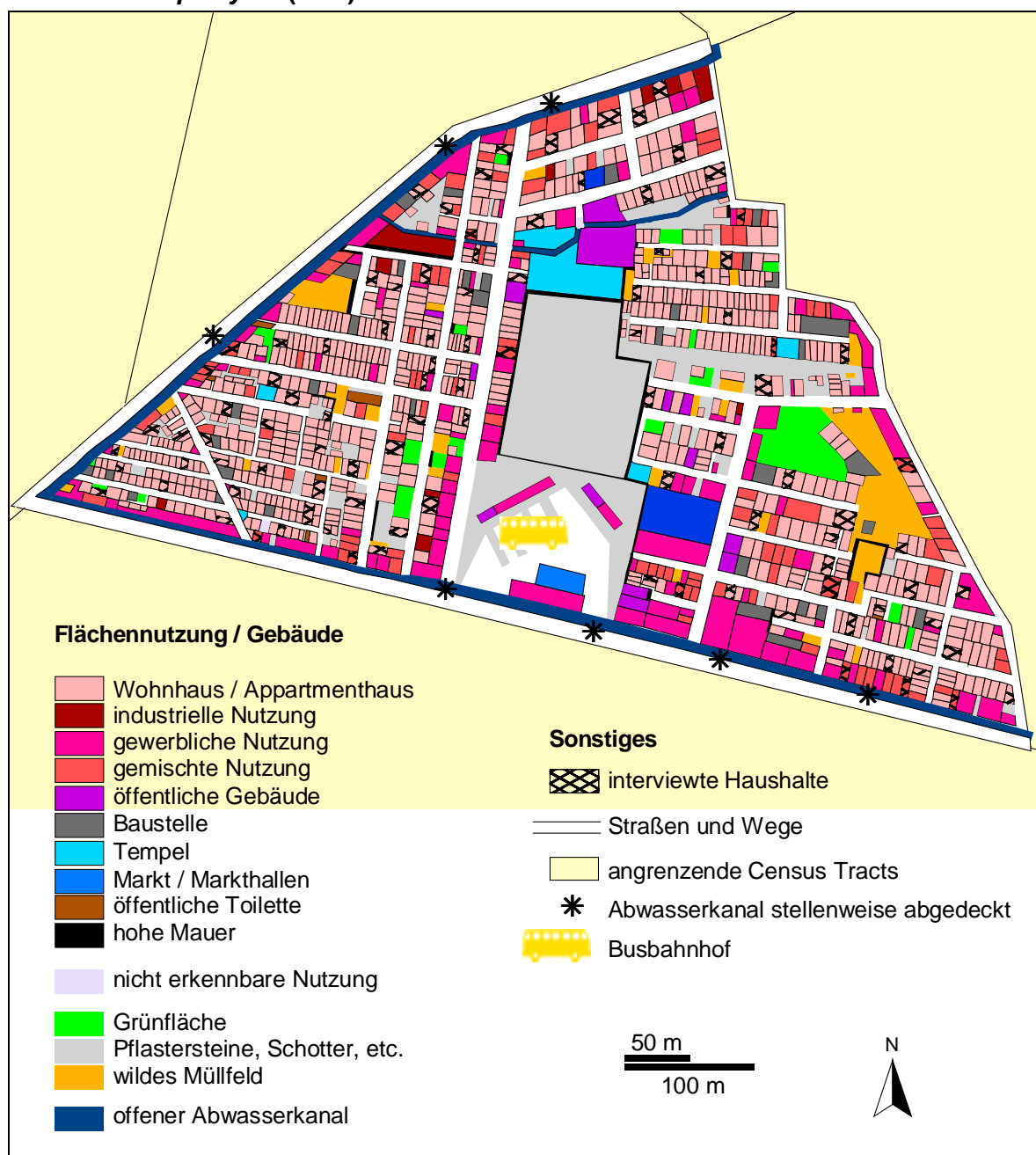
Karte 8: *Mudaliarpet (RR2)*

Kartierung, Entwurf und Kartographie: Anne Kremer (nicht maßstabsgetreu)

### Pudupalayam (RR3)

Einen ganz anderen Eindruck vermittelt der vom Busbahnhof geprägte CT *Pudupalayam* (Karte 9). Der sogenannte *New Bus Stand* bildet das Drehkreuz der das indische Straßenbild bestimmenden unzähligen Überlandbusse für die gesamte Region um *Urban Pondicherry*. Zahlreiche motorbetriebene Rikschas (*Vikram Tempos*, siehe Kapitel 3.2.3) warten dort auf ihre Fahrgäste, um sie durch die engeren Straßen des CT zu ihren Zielorten zu bringen. Der südliche Teil des CT ist also durch außerordentlich viel Verkehr geprägt, rund um die Uhr. Viele der Busfahrer hupen häufig, um ihre großen Gefährte an Hindernissen, wie z.B. kleinen Verkaufsständen oder auch Fußgängern, vorbei manövrieren zu können.

**Karte 9: Pudupalayam (RR3)**



Kartierung, Entwurf und Kartographie: Anne Kremer (nicht maßstabsgetreu)

Die inneren Wohnviertel des CT sind nicht nur vom Verkehr durchfahrender Rikschas betroffen, hier befinden sich auch zahlreiche teilweise dem industriellen Sektor zuzuordnende (klein-)gewerbliche Betriebe: So liegen im Nordwesten von *Pudupalayam* z.B. eine größere Reismühle, diverse Sägewerke und Autoreparaturbetriebe, letztere zusätzlich auch im Nordosten des CT. Auf der anderen Seite der westlichen Begrenzungsstraße *Puliyansalai* befindet sich ein großes Sägewerk, südlich grenzt die Textilfabrik *Swadeshi Cotton Mill* (LSI) an die Risikoregion. Viele Gewerbebetriebe sind entlang dieses südlichen *National Highway* lokalisiert. Lediglich im Norden von *Pudupalayam* fällt die Ballung einiger größerer Wohnhäuser wohlhabenderer Haushalte auf, die ansonsten nur verstreut zu finden sind. Im Südwesten des CT hingegen liegt ein großer und ein kleinerer registrierter Slum, beide teilweise saniert.

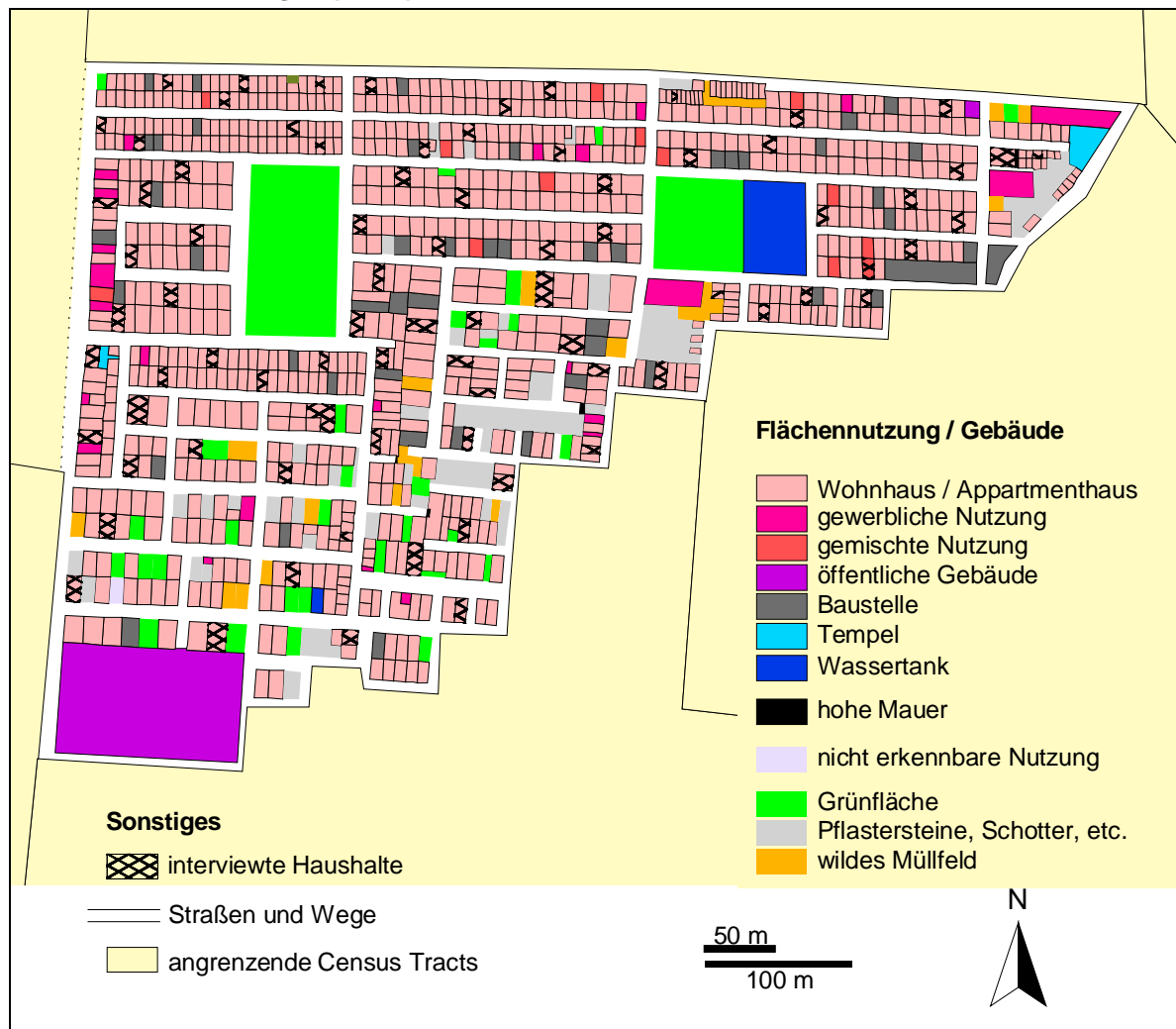
Aufgrund des Busbahnhofes und der gewerblichen Ansiedlungen an diesem Verkehrsknotenpunkt wirkt der CT wie ein eigenes Unterzentrum. Die Anbindung an das eigentliche kommerzielle Zentrum von *Urban Pondicherry* mit öffentlichen und privaten Verkehrsmitteln ist zweifellos gut, zumal es auch nur wenige Kilometer entfernt liegt.

### **Ashok Nagar (MRR)**

Im starken Kontrast zu *Pudupalayam* präsentiert sich die MRR *Ashok Nagar*. Allein durch die etwas erhöhte Lage, fern des kommerziellen Zentrums, herrscht in dem CT eine ganz andere, geordnetere, Atmosphäre. Die sehr homogen wirkende geplante Siedlungsstruktur lässt sich auf die in den 1970er Jahre begonnene Bautätigkeit der Regierung zurückführen: Große Teile von *Ashok Nagar* wurden durch die lokalen Behörden erschlossen und entwickelt und Staatsbediensteten günstig zum Kauf angeboten, wobei die Käufer ihr Eigentum dann modifizieren und/oder auch ein ihnen zugeteiltes Haus veräußern oder vermieten können. Allein aus ökonomischen Gründen ist es für die staatlichen Arbeiter oder Angestellten zumeist sinnvoll, selbst in die Häuser zu ziehen und dort wohnen zu bleiben.

Wenngleich sich in der MRR keine registrierten Slums befinden, so gibt es vereinzelt doch Hütten sozio-ökonomisch schlechter gestellter Haushalte sowie im Nordosten des CT sogenannte "quarter areas", wo ärmere Menschen leben. Diese "quarters" bestehen aber jeweils nur aus ein paar Häusern.

Geprägt wird *Ashok Nagar* von größeren Grünflächen sowie von einem großen Wassertank im Zentrum. In unmittelbarer Nähe des CT befinden sich das *Tagore Arts College*, die *Motilal Nehru Polytechnic* und diverse renommierte Schulen (z.B. die *Clooney School*). Aufgrund der Hanglage können die Abwässer am Straßenrand relativ ungehindert ablaufen. Entlang der nördlichen Grenze des CT gibt es zusätzlich einen kleineren bis mittelgroßen Abwasserkanal.

Karte 10: Ashok Nagar (MRR)<sup>275</sup>

Kartierung, Entwurf und Kartographie: Anne Kremer (nicht maßstabsgetreu)

Eine Besonderheit von *Ashok Nagar* ist der im Verhältnis zu anderen Regionen von *Urban Pondicherry* häufige Stromausfall, wobei jedoch während der Befragung keine Generatoren gesichtet wurden. Auffällig sind zudem die vielen Straßen- und Haushunde. Die einzige größere Straße, die *Airport Road* im Westen des CT, zeigt sich im Vergleich zu anderen Straßen von *Urban Pondicherry* nicht als sonderlich befahren. Die Anbindung an das Zentrum mit öffentlichen Verkehrsmitteln und selbst mit Rikschas ist sehr schlecht.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich die vier Untersuchungsgebiete in ihrer Erscheinung sehr unterschiedlich präsentieren – wobei RR2 und MRR eher homogen strukturiert erscheinen. Die folgende deskriptive Analyse der erhobenen Daten des Fragebogens sowie der Eigenkartierungen sollen dieses Phänomen näher beleuchten. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die analysierten Daten auf alle 360 Fälle.

<sup>275</sup> Die Grenzen von *Ashok Nagar* umfassen auf den Karten der *Local Administration Office* (amtliche Karte G.o.P. 2000a) eine größere Fläche. Weil sich aber im westlichen Teil lediglich einige weiträumig auseinanderstehende Neubauten sowie viele noch zu erschließende Grundstücke bzw. brachliegendes Land befinden, wurde die Befragung auf den östlichen Teil des CT beschränkt (gestrichelte Linie in Karte). Die angegebene Bevölkerungsdichte des Zensus 1991 bezieht sich natürlich auf den gesamten *Census Tract*.

#### 4.2.2.2 Sozio-ökonomische Strukturen

Die sozio-demographischen und ökonomischen Strukturen können bis auf die bereits in Kapitel 3.2.2 diskutierte Bevölkerungsdichte nur anhand der Angaben der befragten Haushalte für die jeweiligen *Census Tracts* erfasst werden, da flächendeckende offizielle Angaben nicht existieren (siehe Kapitel 3.1.2). Die Eigenkartierung liefert Informationen zur Bebauungsstruktur.

Zunächst werden Altersgefüge und Kinderanzahl sowie Aspekte der herkömmlichen Schichtungsindikatoren (Bildung, Beruf<sup>276</sup>, Einkommen) betrachtet, um anschließend ökonomische Strukturen und Einzelaspekte der Wohnsituation sowie die allgemeine infrastrukturelle Ausstattung der einzelnen Untersuchungsgebiete, vor allem in Bezug auf Hygiene, zu beleuchten.

#### Demographie

Wie die Daten von Tab. 11 verdeutlichen, ist für das durchschnittliche Alter der Befragten kein statistisch relevanter Unterschied zwischen den vier Untersuchungsgebieten zu erkennen. Die durchschnittliche Kinderanzahl (ohne Altersbeschränkung) von 2,24 zeigt zwar eher räumliche Differenzen, diese sind aber ebenfalls als statistisch irrelevant einzustufen; ebenso bei einer Unterscheidung der Anzahl männlicher und weiblicher Kinder.<sup>277</sup> Analog ergibt ein regionaler Vergleich klassifizierter Altersgruppen (15-30 Jahre, 31-45 Jahre, 46-75 Jahre) keine statistisch manifestierbaren Unterschiede für die vier Untersuchungsregionen ( $\chi^2=0,092$ ). Gleiches gilt für die Kinderanzahl ( $\chi^2=0,072$ ). Auch die Gegenüberstellung MRR/RR zeigt keine regionalen Tendenzen ( $\chi^2=0,265$  bzw.  $\chi^2=0,056$ ).

**Tab. 11: Durchschnittliches Alter und Kinderanzahl**

Variable	Parimala Mudaliar Thottam (RR1)	Mudaliarpet (RR2)	Pudupalayam (RR3)	Ashok Nagar (MRR)	Gesamt
Alter p = 0.466 *	38,3	37,4	36,4	38,8	37,6
Kinder p = 0.066 *	2,53	2,33	2,14	1,99	2,24

\* ANOVA-Vergleich der Mittelwerte, da nach Levene Statistik die Varianzen der aufgeführten Variablen nicht homogen sind. Siehe auch Variable 'Haushaltseinkommen' in Tab. 13, S.160.

<sup>276</sup> Als sogenannte 'Eisbrecherfrage' (siehe Kapitel 4.1.1), hier mit dem Ziel, Informationen zum Haushaltseinkommen zu erhalten, diente der gesamte Fragenblock 3 zum Beruf des Haushaltsvorstandes (im Allgemeinen der Ehemann oder ein Sohn der Befragten) bzw. zu einer möglichen eigenen Erwerbstätigkeit. Aufgrund dieser Funktion der Fragen, sollen Einzelheiten hier nicht diskutiert werden. Erwähnenswert ist dennoch, dass immerhin 58 der Befragten (16 %) einen eigenen Beruf ausführen – vom Hausmädchen und Blumenbinderin bis zur Ärztin und Architektin. Die meisten Interviews mit berufstätigen Frauen wurden in RR1 geführt. Regionale Auffälligkeiten bezüglich der Berufsklassen sind nicht zu erkennen.

<sup>277</sup> Die statistischen Werte für die Verteilung der Anzahl männlicher und weiblicher Kinder betragen  $\chi^2=0,566$  bzw.  $\chi^2=0,257$ . Beim Vergleich der durchschnittlichen Anzahl von Söhnen (1,14) bzw. Töchtern (1,1) ergeben sich Werte von  $p=0,782$  respektive  $p=0,106$ .



## Bildung

Für die Variablen 'Bildung' und angegebene 'Alphabetisierung'<sup>278</sup> (siehe Tab. 12) zeigen sich hingegen regionale Unterschiede: *Ashok Nagar*, die MRR, zeichnet sich durch ein höheres Bildungsniveau aus, in *Parimala Mudaliar Thottam* (RR1), der Risikoregion mit der höchsten Slumdichte, wurden überdurchschnittlich viele Frauen eines geringeren formellen Bildungsgrades befragt. Auch in *Mudaliarpet* (RR2) ist zumindest die höhere Bildungsschicht unterrepräsentiert.<sup>279</sup>

In dieser und den folgenden Tabellen sind signifikant abweichende Daten grau schattiert, besonders hohe Werte im Gegensatz zu den auffallend niedrigen zusätzlich fett gedruckt. Handelt es sich ausschließlich um regionale Unterschiede zwischen der MRR und den RR gesamt, so ist der Wert der MRR – als Referenzregion – schraffiert hinterlegt (erstmalig bei Tab. 14). Bei der Addition der Prozentwerte in den Tabellen kann es durch Auf- und Ab-rundungen zu einem von 100 % abweichenden Wert kommen.

**Tab. 12: Bildungsgrad und Alphabetisierung**

Variable	Kategorie	<i>Parimala Mudaliar Thottam (RR1)</i>	<i>Mudaliarpet (RR2)</i>	<i>Pudupalayam (RR3)</i>	<i>Ashok Nagar (MRR)</i>	Gesamt
<b>Bildung</b> $\chi^2=0,000$	keine	<b>46,3 %</b>	33,0 %	38,0 %	<b>8,8 %</b>	31,9 %
	Grundschule	22,5 %	39,0 %	35,0 %	31,3 %	32,5 %
	weiterführend	8,8 %	19,0 %	11,0 %	<b>31,3 %</b>	17,2 %
	höher <sup>280</sup>	22,5 %	<b>9,0 %</b>	16,0 %	<b>28,8 %</b>	18,3 %
<b>Lese-/Schreib- fähigkeit</b> $\chi^2=0,000$	keine	<b>28,8 %</b>	8,0 %	9,0 %	5,0 %	12,2 %
	mittel	46,3 %	77,0 %	70,0 %	56,3 %	63,6 %
	gut	25,0 %	15,0 %	21,0 %	<b>38,8 %</b>	24,2 %

## Ökonomie

Das angegebene Monatseinkommen der befragten Haushalte variiert zwischen 300 und 70.000 Rs. – das entspricht zum Zeitpunkt der Untersuchung im Jahr 2000 ca. 7,50 bis 1.750 €. Die meisten Befragten verfügen über ein Haushaltseinkommen<sup>281</sup> zwischen 1.000 und 3.000 Rs. Tab. 13 verdeutlicht die unterschiedlichen Einkommen der vier CTs.<sup>282</sup>

<sup>278</sup> Korrelationsberechnungen ergeben für diese beiden Variablen unter Berücksichtigung der Kategorien "quit primary" und "quit secondary" sowie der Aufsplittung in "post graduation", "technical degree" und "university degree" einen starken positiven statistischen Zusammenhang ( $r=+0,830$  nach Spearman).

<sup>279</sup> Diese räumlichen Ausprägungen werden von den Antworten zur Frage 4.3 nach dem regelmäßigen Lesen von Printmedien bestätigt: Die Angaben der Befragten besagen, dass insgesamt 35 % (126 Frauen) regelmäßig eine Zeitung lesen bzw. Zugang zu einer tamil- oder englischsprachigen Zeitung haben. 38 dieser Frauen nennen ausschließlich englischsprachige Presse, 67 Befragte tamilische Zeitungstitel und 21 geben beide an. Es sind vor allem Befragte der MRR, welche englische Printmedien lesen, in RR2 sind es statistisch signifikant wenige Frauen mit Zugang zur englischsprachigen Presse ( $\chi^2=0,000$ ). Insgesamt ist die Angabe, wissenschaftliche Magazine zu lesen, mit sieben Fällen sehr selten. Da die existierenden Medien nicht ausgewertet wurden, können keine Rückschlüsse auf die Informationsvermittlung aus dem EH-Bereich gezogen werden. Dies könnte indes Thema einer weiterführenden Studie zum Risikodiskurs sein.

<sup>280</sup> Die Kategorie 'höhere Bildung' umfasst die Angaben "post graduation", "technical degree" und "university degree".

<sup>281</sup> Die Einheit 'Haushalt' umfasst die die meiste Zeit des Jahres in dieser Wohnstätte lebenden Bewohner.

<sup>282</sup> Chapman et al. (1997:213) und Singh et al. (1993:80) klassifizieren in ihren Untersuchungen das Haushaltseinkommen folgendermaßen (Angaben in Rs.): low (<1.000), middle (1.000-4.999), high (> 5.000; Chapman et al.) bzw. very low (<1.500), low (1.500-2.999), medium (3.000-4.999), high (5.000-9000), very high (>9.000; Singh et al.). Da sich die Kaufkraft von Ende der 1990er Jahre bis zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht drastisch verändert hat, wird die in Tab. 13 angeführte Kategorisierung des Einkommens gewählt, wobei sich drei Klassen ungefähr unter dem beschriebenen Durchschnittseinkommen der Befragten befinden und drei Klassen darüber liegen.

Tab. 13: Haushaltseinkommen in indischen Rupies (Rs.) \*

Variable	Kategorie	Parimala Mudaliar Thottam (RR1)	Mudaliarpet (RR2)	Pudupalayam (RR3)	Ashok Nagar (MRR)	Gesamt
Haushalts- einkommen $\chi^2=0,000$	300-1.000 Rs.	18,8 %	8,0 %	9,0 %	1,3 %	9,2 %
	1.001-3.000 Rs.	37,5 %	41,0 %	41,0 %	11,3 %	33,6 %
	3.001-6.000 Rs.	15,0 %	31,0 %	20,0 %	28,8 %	23,9 %
	6.001-9.000 Rs.	2,5 %	4,0 %	4,0 %	20,0 %	7,2 %
	9.001-12.000 Rs.	10,0 %	8,0 %	9,0 %	20,0 %	11,4 %
	12.001-70.000 Rs.	8,8 %	3,0 %	10,0 %	15,0 %	8,9 %
p = 0,000	Durchschnitt	5.563	4.294	5.831	9.310	6.132

\* 21 fehlende Werte (6-5-3-7)<sup>283</sup>

Gravierende Unterschiede offenbaren sich vor allem durch die höheren Einkommensangaben in der MRR: Das durchschnittliche Einkommen der befragten Haushalte in *Ashok Nagar* ist mehr als doppelt so hoch wie in *Mudaliarpet*, da in diesem industriell geprägten *Census Tract* nur wenige sehr wohlhabende Familien wohnen. In der Vergleichsregion sind die beiden unteren Einkommenskategorien nur vereinzelt zu finden. In RR1 und RR3 sind einige sehr Wohlhabende ansässig, in RR1 dafür aber auch überdurchschnittlich viele sehr arme Bewohner (hohe Slumdichte). In RR3 erscheinen die ökonomischen Strukturen anhand der Ausprägungen dieser Variable sehr gemischt.

Die Kaufkraft der befragten Haushalte wird neben dem Einkommen durch den Besitz dauerhafter Konsumgüter charakterisiert. Stephens/Harpham (1992:272) formulieren: "Income, education and occupation are often used as proxies for socio-economic status. ... [but] more sensitive indicators are needed to differentiate between the urban poor. For example, the type of building material used for the house, status of tenure in the property, or the possession of material objects such as television or bicycle might be more useful measures." Aus diesem Grund wurde ergänzend nach den Eigentumsverhältnissen der Wohnstätte sowie nach dem Besitz verschiedener Konsumgüter gefragt.<sup>284</sup> Tab. 14 zeigt den prozentualen Anteil der Haushalte, die angeben über die jeweiligen Besitztümer zu verfügen.

Tab. 14: Besitz von Konsumgütern und Wohneigentum

Signifikanz	Variable	Parimala Mudaliar Thottam (RR1)	Mudaliarpet (RR2)	Pudupalayam (RR3)	Ashok Nagar (MRR)	Gesamt
$\chi^2=0,166$	Auto	11,3 %	3,0 %	8,0 %	10,0 %	7,8 %
$\chi^2=0,000$	Motorrad	38,8 %	44,0 %	48,0 %	82,5 %	52,5 %
$\chi^2=0,000$	Fahrrad	35,0 %	73,0 %	48,0 %	52,5 %	53,1 %
$\chi^2=0,000$	Waschmaschine	16,3 %	5,0 %	21,0 %	46,3 %	21,1 %
$\chi^2=0,002$	Fernsehgerät (s/w)	37,5 %	44,0 %	37,0 %	17,5 %	34,7 %
$\chi^2=0,000$	Farbfernsehgerät	37,5 %	42,0 %	47,0 %	73,8 %	49,4 %
$\chi^2=0,000$	Radio	47,5 %	30,0 %	46,0 %	67,5 %	46,7 %
$\chi^2=0,000$	Kühlschrank	37,5 %	32,0 %	48,0 %	75,0 %	47,2 %
$\chi^2=0,000$	Telefon	27,5 %	26,0 %	35,0 %	67,5 %	38,1 %
$\chi^2=0,061$	Wohneigentum	48,8 %	43,8 %	51,0 %	63,8 %	51,4 %
$\chi^2=0,005$	keine Besitztümer	15,0 %	5,0 %	11,0 %	1,3 %	8,1 %

<sup>283</sup> Wenn als notwendig erachtet, wird die Verteilung der Fallzahlen für bestimmte Phänomene hinsichtlich der vier Untersuchungsregionen in Klammern wie folgt dargestellt: (RR1-RR2-RR3-MRR).

<sup>284</sup> Ferner wurde bei Erstellung des Fragebogens nicht damit gerechnet, dass nahezu alle Befragten ihr Haushaltseinkommen offenbaren würden. Die Angaben zu Besitztümern hätten bei Auskunftsverweigerung zum Einkommen als Proxy-Indikatoren für den ökonomischen Status gelten können.

Ohne hier im Detail auf alle einzelnen Ausprägungen der Variablen einzugehen, fällt insgesamt auf, dass luxuriösere oder teurere Güter in *Ashok Nagar* vermehrt vorhanden sind.<sup>285</sup> Gerade das gerne für Einkommensdarstellungen verwendete Farbfernsehgerät überwiegt hier statistisch signifikant.<sup>286</sup> Ferner besitzen überdurchschnittlich viele Familien in der MRR ein motorbetriebenes Zweirad – das indische Symbol der (höheren) Mittelschicht. Natürlich muss dies auch als Mobilitätsindikator oder als Reflexion der Transportbedürfnisse gesehen werden: Wie in Kapitel 4.2.2.1 beschrieben, liegt *Ashok Nagar* relativ weit außerhalb des Stadtzentrums, sodass sich die Nutzung eines motorbetriebenen Fahrzeuges im Vergleich zum Fahrrad wesentlich komfortabler gestaltet.<sup>287</sup> Aber es gilt eben auch, dass ein solches in Anschaffung und Unterhaltskosten finanziert werden muss. Überdies besitzen eklatant mehr Haushalte als in den anderen CTs ein Telefon, welches ebenfalls neben den Anschaffungskosten auch laufende Gebühren verursacht. Beim zusammenfassenden Vergleich MRR/RR liegt die Wohneigentumsquote in *Ashok Nagar* mit statistischer Relevanz über den anderen ( $\chi^2=0,012$ ). Zu erwähnen sei noch der in RR1 festgestellte erhöhte Anteil der Haushalte, die über keine der aufgeführten Konsumgüter verfügen. Diese Beobachtung harmoniert mit den bereits beschriebenen vermehrt vorkommenden unteren Einkommensschichten in diesem CT.

Insgesamt lässt sich resümieren, dass in *Parimala Mudaliar Thottam* (RR1) relativ viele sehr arme Familien leben (einkommensschwache RR), in *Mudaliarpet* (RR2) eher Mitglieder der unteren Mittelschicht, in *Ashok Nagar* (MRR) hingegen Angehörige der oberen Mittelschicht, und dass in *Pudupalayam* (RR3) sehr gemischte Wohlstandsverhältnisse herrschen. Mit Hilfe der im Folgenden aufgeführten Daten zur allgemeinen Wohnsituation sollen diese Beobachtungen überprüft werden.

### **Wohnstruktur**

Während in RR1 Haushalte mit vielen Mitgliedern bei gleichzeitig geringer Anzahl separater Schlafzimmer anzutreffen sind, stellt sich die Situation in der MRR genau gegenteilig dar.<sup>288</sup> Folglich stützen auch diese Variablen die Einstufung der RR1 als ärmer und der MRR als wohlhabender. Unterstrichen wird dieses Ergebnis durch die in Abb. 8 visualisierte Berechnung der Personen pro Schlafräum im Sinne von Wohnenge.

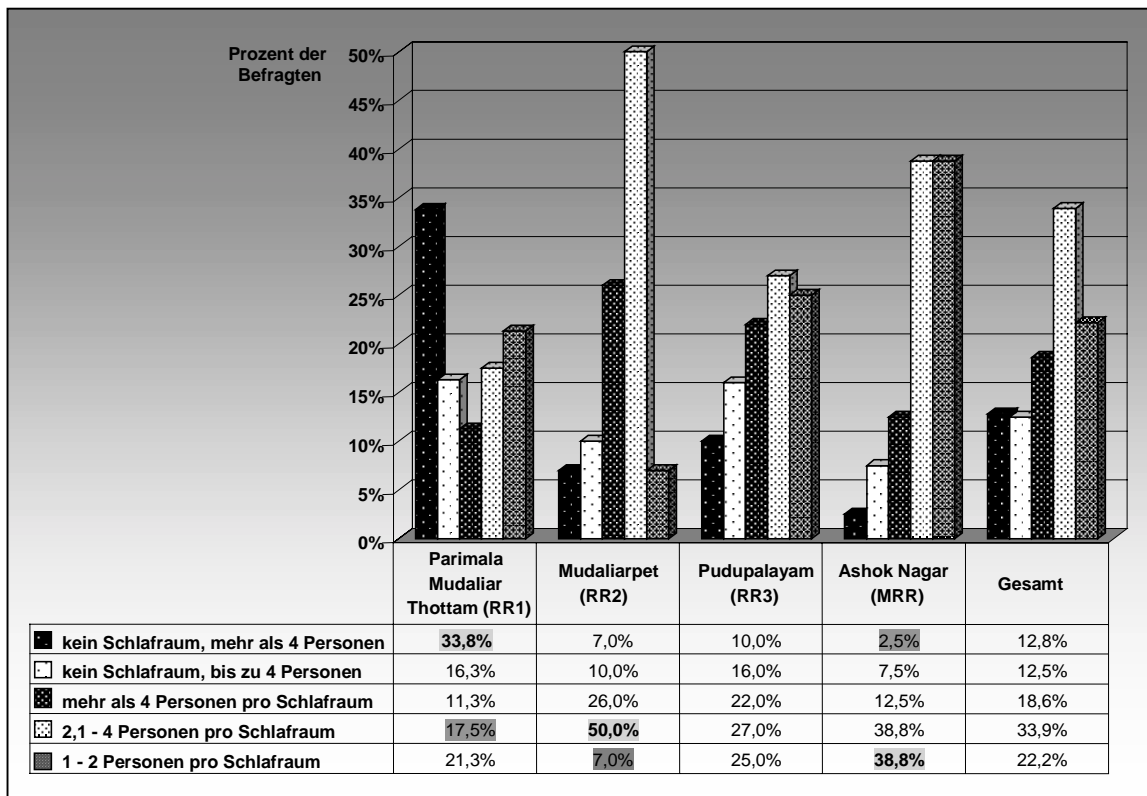
<sup>285</sup> Durchschnittliche Preise zur Zeit der Befragung in verschiedenen Elektrogeschäften in Pondicherry: Kühlschränke mit 100 Liter Volumen ab 7.500 Rs. (ca. 190 €), Farbfernseher ab 7.750 Rs. (ca. 200 €) und Waschmaschinen ab 17.500 Rs. (ca. 450 €).

<sup>286</sup> Zum Farbfernsehgerät als Wohlstandindikator vgl. z.B. Dutt 2000. Der Besitz einer Waschmaschine zeigt nicht unbedingt Wohlstand an, da die Wäsche gegen Bezahlung auch an einen Wäscher (*dhobi*) gegeben werden kann. Werden die Lebensmittel täglich frisch gekauft, benötigt der Haushalt zur Nahrungshygiene keinen Kühlschrank.

<sup>287</sup> Die mangelhafte Anbindung des CT mit öffentlichen Verkehrsmitteln kann Ursache oder Folge der Tatsache sein, dass so viele Familien über eigene motorisierte Fahrzeuge verfügen.

<sup>288</sup> Die durchschnittliche Haushaltsgröße der vier Untersuchungsgebiete beträgt zwischen 4,2 (*Ashok Nagar*) und 5,16 (*Parimala Mudaliar Thottam*) Personen, bei einem Gesamtdurchschnitt von 4,69 Personen. Die durchschnittliche Anzahl der zur Verfügung stehenden separaten Schlafräume rangiert zwischen 0,91 (RR1) und 1,6 (MRR). Insgesamt stehen jedem befragten Haushalt durchschnittlich 1,18 Schlafräume zur Verfügung. Statistisch signifikant sind die Werte von *Ashok Nagar* mit kleinen Haushalten und gleichzeitig relativ vielen abgetrennten Schlafstätten ( $p=0,007$  respektive  $p=0,000$ ).

**Abb. 8: Individuelle Wohnenge: Personen pro Schlafräum**



Anhand der Abbildung deutlich erkennbar ist die Unterschiedlichkeit der Wohnsituation in den vier Untersuchungsgebieten ( $\chi^2=0,000$ ). Mit knapp 34 % aller Befragten ist die häufigste Beobachtung, dass 2,1 bis 4 Personen über einen gemeinsamen, vom Wohnraum abgetrennten, Schlafräum verfügen. In immerhin 22,2 % der interviewten Haushalte teilen sich nur 1-2 Personen ein Schlafzimmer. Bei einem Viertel der befragten Frauen schlafen die Haushaltsmitglieder im Wohnraum – 12,8 % sogar mit mehr als vier Personen, was als sehr enge Wohnsituation eingestuft werden kann. Diese ist mit mehr als einem Drittel der dort Befragten vor allem in RR1 anzutreffen, in der MRR spielt erhöhte Wohnenge so gut wie keine Rolle. Dort sind eher großzügige Wohnverhältnisse vorherrschend: Über drei Viertel der interviewten Frauen aus *Ashok Nagar* (MRR) schlafen mit maximal vier Personen in einem separaten Schlafzimmer. Bezüglich RR2 ist auffällig, dass hier ebenfalls nur sehr wenige Haushalte nicht über abgetrennte Schlafräume verfügen. Diese häufig anzutreffenden Schlafräume müssen jedoch zumeist mit der gesamten Familie geteilt werden. Erneut zeigt sich RR3 als sehr heterogen strukturiert angesichts zahlreicher Einraumhaushalte sowie ebenfalls vieler Wohnstätten mit mehreren Schlafräumen.

### Ver- und Entsorgungsinfrastruktur

Als weiterer Punkt soll die Verfügbarkeit bestimmter infrastruktureller Einrichtungen Beachtung finden. Während fast alle befragten Haushalte an das Elektrizitätsnetz angeschlossen sind, ergeben sich bei der Trinkwasserversorgung, den sanitären Einrichtungen und der Müllentsorgung regionale Unterschiede, wie die nachstehende Tab. 15 veranschaulicht.

Tab. 15: Infrastrukturelle Ausstattung im Energie- und Hygienebereich

Variable	Kategorie	Parimala Mudaliar Thottam (RR1)	Mudaliarpet (RR2)	Pudupalayam (RR3)	Ashok Nagar (MRR)	Gesamt
<b>Elektrizität</b> Chi-Quadrat-Test nicht möglich	vorhanden	91,3 %	97,0 %	94,0 %	98,8 %	95,3 %
<b>Trinkwasser- quelle</b> $\chi^2=0,000$	innerhalb Wohngelände	61,3 %	81,0 %	80,0 %	93,8 %	79,2 %
	außerhalb Wohngelände	<b>38,8 %</b>	19,0 %	20,0 %	6,3 %	20,8 %
<b>Sanitäranlage</b> $\chi^2=0,000$	innerhalb Wohngelände	58,8 %	75,0 %	72,0 %	92,5 %	74,4 %
	außerhalb Wohngelände	<b>41,3 %</b>	25,0 %	28,0 %	7,5 %	25,6 %
<b>Toilettenart</b> $\chi^2=0,000$ *	westlich	16,3 %	1,0 %	10,0 %	<b>30,0 %</b>	13,3 %
	indisch	81,2 %	98,0 %	88,0 %	67,5 %	84,7 %
<b>Abwasser- entsorgung</b> $\chi^2=0,000$ *	Faulbehälter	15,0 %	65,0 %	75,0 %	<b>93,8 %</b>	61,9 %
	offener Kanal	<b>80,0 %</b>	33,0 %	3,0 %	1,3 %	27,6 %
	'weiß nicht'	2,5 %	1,0 %	<b>20,0 %</b>	2,5 %	6,8 %
<b>Müllentsorgung</b> $\chi^2=0,000$	Abholung	3,8 %	19,0 %	6,0 %	<b>23,8 %</b>	13,1 %
	Mülleimer	75,0 %	55,0 %	63,0 %	68,8 %	64,7 %
	sonstiges	21,3 %	26,0 %	31,0 %	7,5 %	22,3 %

\* Die Antwort "in the open" (2-1-2-2) wurde als 'fehlend' definiert, da sonst eine Berechnung der statistischen Signifikanz nicht möglich wäre (25 % der Fälle mit erwarteter Häufigkeit <5).

Zur Trinkwasserversorgung müssen besonders viele Haushaltsmitglieder, und hier sind es in aller Regel die interviewten Frauen selbst (siehe auch Kapitel 2.2.3.1), in RR1 ihre Wohnräume verlassen. Immerhin befindet sich bei den meisten dort Befragten ein Wasseranschluss direkt neben dem Haus – häufig handelt es sich hier um gemeinschaftlich mit Nachbarn genutzte Trinkwasserstellen. Insgesamt müssen jedoch einige Frauen mehr oder weniger weite Strecken zur Trinkwasserversorgung des Haushaltes zurücklegen: 24 Befragte geben an, bis zu zehn Minuten pro Strecke unterwegs zu sein, 17 sogar zwischen 15 und 30 Minuten. Regionale Unterschiede manifestieren sich insofern, als die längsten Streckenangaben in RR3 gemacht werden, während in RR1 besonders viele Frauen "don't know" angeben. Die fünf Haushalte aus der MRR *Ashok Nagar* ohne eigenen Trinkwasseranschluss müssen sich einen solchen lediglich mit den unmittelbaren Nachbarn teilen.

Bei der Versorgung mit Toiletten ergibt sich ein ähnliches Bild: Insgesamt sind drei Viertel der Befragten mit einem eigenen Abort ausgestattet, in der MRR sogar über 90 % der Befragten. Auch hier ist es RR1, in der die meisten der befragten Haushalte keine eigene Toilette auf ihrem Grundstück aufweisen (41 %), 34 % der dort befragten Haushalte müssen öffentliche Toiletten aufsuchen. Dies betrifft in RR3 immerhin noch 22 % der Frauen. Die anderen Haushalte ohne eigene Toilette teilen sich mit ihren unmittelbaren Nachbarn eine Sanitäranlage. Die Haushaltsmitglieder von insgesamt sieben Frauen (2-1-2-2)<sup>289</sup> müssen ihre natürlichen Bedürfnisse auf offener Strasse, an der offenen Kanalisation oder auf unbebauten Grundstücken verrichten. Sie können nicht die 50 Paisa (ca. 0,01 €) pro Person je Toilettenbesuch aufbringen, bzw. die öffentlichen Toiletten sind ihnen zu weit entfernt oder verschmutzt.

<sup>289</sup> Siehe FN 283, S.160.

Zusätzlich wurde noch die Art der Toilette erfragt – westliches Wasserklosett oder indisches Stehclosett –, um weitere Informationen zum Wohlstand der Haushalte zu erlangen. Interessanterweise weist RR2 nur ein einziges der insgesamt 48 vorhandenen westlichen Toilettenmodelle auf. Dies untermauert die bereits dargestellte Beobachtung einer homogenen Wohnstruktur in RR2 mit nur wenigen sehr wohlhabenden Familien. Erwartungsgemäß sind in der MRR die meisten Toiletten nach westlichem Standard zu finden. In RR1 und RR3 zeigt sich wiederum ein sehr heterogenes Bild.

Die Haushaltsabwässer werden bei fast zwei Drittel der befragten Haushalte in *septic tanks* aufgefangen,; in der MRR *Ashok Nagar* sogar bei 94 % der dort Befragten.<sup>290</sup> Insgesamt 28 % der Interviewten geben die städtischen Abwasserkanäle (*municipal drain*) als Entsorgungsmedium der Abwässer an, vor allem in RR1. 7 % der Befragten können keine Angaben zur Abwasserentsorgung machen. Letztere konzentrieren sich auf RR3.

Die dokumentierten Antworten zur Frage nach der privaten Abfallentsorgung verdeutlichen zum einen die Existenz der städtischen Abfuhr, zum anderen aber auch das Verhalten der befragten Haushalte bezüglich der Müllentsorgung (siehe Kapitel 4.3.1.4). Bei insgesamt nur 13 % der befragten Haushalte wird der Haushaltsmüll abgeholt, am häufigsten davon in der MRR mit 19 Fällen.<sup>291</sup> Die meisten der Frauen bringen den häuslichen Unrat selbst zu den in den Straßen als Müllsammelstelle fungierenden offenen Abfalleimern (65 %) – ohne statistisch relevante regionale Unterschiede. Fasst man die beiden Antworten "picked up" und "put in dustbin" als organisierte Müllentsorgung zusammen, so zeigen sich regionale Differenzen nur dahingehend, dass die nicht organisierte Abfallbeseitigung in der MRR eine vergleichsweise geringe Rolle spielt.

Insgesamt zeigen die hier diskutierten Variablen ein ähnliches Bild wie bereits oben beschrieben: In RR1 und RR3 sind die Haushalte in der infrastrukturellen Versorgung des Energie-, Sanitär- und Hygienebereichs eher heterogen strukturiert. Die MRR weist eine bessere Ver- und Entsorgungsinfrastruktur auf, RR2 hingegen eine einfachere Ausstattung der Wohnstätten.

### **Gebäudestrukturen**

Um die Beschaffenheit der Wohnhäuser zu bewerten, wurde zunächst während der Kartierung eine Kategorisierung der Bauten vorgenommen. Des Weiteren wurden bei den befragten Haushalten die Baumaterialien von Böden, Wänden und Decken dokumentiert. Hierbei zeigt sich, dass 95 % der Böden aus Stein, Zement oder Fliesen bestehen und nur 5 % aus Lehm oder Erde. Regionale Differenzen sind nicht zu erkennen ( $\chi^2=0,256$ ). Die Wände sind zu knapp 90 % aus Stein, Zement und/oder Beton angefertigt. 7 % der Wohneinheiten haben Wände aus einem Mix der genannten dauerhaften mit sogenannten nicht-dauerhaften Materialien wie z.B. Bambus, Lehm oder ungebrannten Ziegeln. Einige wenige Befragungen fanden in Haushalten statt, die minderwertige Wände ausschließlich aus den

<sup>290</sup> Ähnliche Daten finden sich bei einer Untersuchung zur Moskitoverbreitung in Pondicherry von Rajavel (1992:471ff). Dort wurden u.a. in den *Census Tracts* Mudaliarpet und Muthialpet pro 100 Haushalte zwischen 64 und 84 *septic tanks* angegeben.

<sup>291</sup> Auch die Weltbank und das *French Institute* in Pondicherry verweisen in ihren Studien auf die Tatsache, dass in Indien bzw. Pondicherry Wohngebiete mit höherem Lebensstandard in der Regel eher eine geregelte bzw. organisierte Müllbeseitigung aufweisen als die Stadtviertel weniger wohlhabender Bewohner (siehe FN 237, S.134).

zuletzt genannten Materialien aufweisen (3,5 %). Regionale Besonderheiten sind statistisch aufgrund der geringen Fallzahlen minderwertiger Baustoffe nicht zu belegen (33,3 % der Zellen mit erwartetem Wert < 5).

Lediglich bei der Beschaffenheit der Dächer sind statistisch signifikante regionale Unterschiede zu verzeichnen: Diese offenbaren sich darin, dass in RR1 auffallend viele Dächer (11,3 %) aus Dachziegeln bestehen, welche häufig weder besonders regendicht, wärme- bzw. kälteisolierend noch sturmfest sind ( $\chi^2=0,000$ ). Auch verfügen hier relativ viele Häuser oder Hütten über eine Dachbedeckung aus Asbestplatten (15 %). Hingegen sind minderwertigere Eindachungen in der MRR sehr selten (nur ein Fall mit Asbestplatten). Insgesamt am häufigsten sind Stein- und Betondecken (Flachdächer) – bei 76 % der befragten Haushalte. 32 Häuser oder Hütten (entspricht 9 %) sind mit Palmblättern oder anderen direkt aus der Natur kommenden Baumaterialien eingedeckt, ohne erkennbare räumliche Auffälligkeiten. Lediglich die dokumentierte selten vorkommende minderwertige Bedachung im 'Vergleichsgebiet' *Ashok Nagar* stützt die Beobachtung, dass dort bessere und relativ homogene Baustrukturen herrschen. Ansonsten sind die verwendeten Baumaterialien relativ einheitlich in den vier Untersuchungsgebieten anzutreffen.

Natürlich sagt die Bausubstanz für sich genommen nichts über den Zustand der Häuser aus. Um diesen zu erfassen, wurden sämtliche Wohngebäude der Untersuchungsgebiete in sieben Kategorien kartiert. Tabelle 16 fasst die hierfür angewendeten Kriterien zusammen.

**Tab. 16: Kartierungskriterien** <sup>292</sup>

Kategorie	Beschreibung
a	nicht-permanente Wände <sup>293</sup> , schadhaftes Dach <sup>294</sup> , häufig Erdboden 'Slumhütte'
a/b	meist nicht-permanente Wände, instabiles Dach <b>oder</b> sehr kleine oder Ein-Raum-Wohnung (b) <b>und</b> in sehr schlechtem Zustand (defektes Dach, beschädigte Wände)
b/a	Kategorie b in schlechtem Zustand <b>oder</b> sehr klein; meist instabiles Dach
b	gemauerte Wände, meist jedoch abgenutzt (schmutzig); stabiles Dach <sup>295</sup> (nicht Beton/Stein), einfache Ausstattung
b/c	wie b, etwas großräumiger <b>oder</b> bessere Ausstattung, neuere/saubere Wände
c/b	wie b, nur größer <b>und</b> gehobenerer Ausstattung (z.B. geflieste Böden innen, anliegendes Grundstück, Verzierungen am Haus, sehr guter oder neuer Zustand);
c	auch nach westlichen Standards modernes, sehr großes Haus, sehr gehobene Ausstattung

Dabei muss berücksichtigt werden, dass es sich bei dieser recht groben Einteilung nur um eine Momentaufnahme handeln kann: So wird ein frisch gestrichenes Haus der Kategorie b durch den Anstrich schnell als b/c eingestuft, weil es sich von den anderen Häusern visuell positiv abhebt. Nach dem nächsten Monsun kann das Gebäude je nach Qualität der Farbe bereits wieder als der Kategorie b zugehörig eingestuft werden.

Dennoch reicht diese vereinfachte Charakterisierung der Gebäudezustände aus, um die allgemeine Charakterisierung der Untersuchungsgebiete zu untermauern und gleichzeitig zu überprüfen, ob mit der in Kapitel 4.1.2.2 beschriebenen Aus-

<sup>292</sup> Von der hier vorgenommenen Kategorisierung entspricht Kategorie a annähernd der in Indien gängigen Bezeichnung *kutchha*, a/b und b/a zählt zu *semi pucca* und ab Kategorie b aufwärts kann von *pucca*-Häusern gesprochen werden (siehe Kapitel 3.2.5.3).

<sup>293</sup> Aus Reed, Bambus, Metallblechen, Lehm, ungebrannten Ziegeln oder einem Mix von Stein/Ziegel/Zement mit den genannten nicht-permanenten Baumaterialien.

<sup>294</sup> Aus Bambus, Palmblättern, Dachziegeln oder -schindeln, Asbestpappe.

<sup>295</sup> Meist Ziegel, Stein, Zement, kann aber auch aus Dachziegeln oder -schindeln oder Asbestpappe sein.

wahlmethode für die Befragung ein Querschnitt der dort lebenden Bevölkerung im Sinne ihrer Wohnstätten erfasst wurde.

Tabelle 17 führt den Anteil der kategorisierten Gebäude mit reinen Wohnzwecken<sup>296</sup> bzw. gemischter (gewerblich/residual) Nutzung auf. In Klammern wird zum Vergleich der Kategorienanteil der Befragungshaushalte angegeben. So fanden z.B. in RR2 drei Viertel der Interviews in Häusern der b-Kategorie statt, weil besonders dieser CT von Bauten dieses Zustandes geprägt ist. Insgesamt wird fast die Hälfte der kartierten Wohngebäuden zu dieser Klasse einfacher aber zweckdienlicher Wohnstätten gezählt.

**Tab. 17: Anteile der Hauskategorien für die Untersuchungsregionen und die interviewten Haushalte (in Klammern)**

Kategorie	<i>Parimala Mudaliar Thottam (RR1)</i>	<i>Mudaliarpet (RR2)</i>	<i>Pudupalayam (RR3)</i>	<i>Ashok Nagar (MRR)</i>	Gesamt
a	11 % (8 %)	3 % (3 %)	3 % (3 %)	12 % (10 %)	7 % (6 %)
a/b	48 % (45 %)	3 % (4 %)	2 % (3 %)	13 % (8 %)	13 % (14 %)
b/a	7 % (6 %)	18 % (13 %)	7 % (5 %)	19 % (16 %)	13 % (11 %)
b	21 % (26 %)	72 % (75 %)	47 % (43 %)	39 % (43 %)	46 % (48 %)
b/c	11 % (14 %)	4 % (5 %)	29 % (30 %)	9 % (12 %)	14 % (14 %)
c/b	0 %	0 %	10 % (15 %)	7 % (10 %)	5 % (6 %)
c	2 % (1 %)	0 %	1 % (3 %)	1 % (1 %)	1 % (1 %)
Anzahl der Häuser	428 (80)	646 (100)	834 (80)	847 (100)	2755 (360)

Die aufgeführten Daten untermauern die Beobachtung, dass in dem Industriegebiet (RR2) eine vergleichsweise homogene Struktur mit vielen Angehörigen der unteren Mittelschicht (ausgedrückt durch den sehr hohen Anteil von Häusern der b-Kategorie) herrscht. Die MRR weist einen hohen Anteil luxuriöserer Häuser auf, während RR1 und RR3 eher gemischte Baustrukturen offenbaren. In RR1 befinden sich – wie anhand der Risikobewertung zu erwarten – viele einfache Wohnstätten ('Slumhütten') der Kategorien a und a/b. Am heterogensten präsentieren sich die Gebäudezustände in RR3.<sup>297</sup>

Entsprechend der kartographierten Strukturen fanden auch die Befragungen statt: Fast die Hälfte aller Interviews wurde in Haushalten der b-Kategorie geführt und die wenigsten in sehr wohlhabenden Familien, die auch im Stadtbild nur vereinzelt vorkommen. Abweichungen des Anteils der in die Untersuchung miteinbezogenen Haushalte von den durchschnittlichen Strukturen der jeweiligen CTs ergeben sich zum einen durch den engen Zeitrahmen des Feldaufenthaltes, der eine komplette Auswertung der Eigenkartierung vor der Haushaltserhebung nicht erlaubte. Zum anderen waren nicht immer interviewbereite Frauen in den aus- und aufgesuchten Wohnstätten zugegen. Da es sich bei diesen Divergenzen jedoch um maximal fünf Befragte pro Einheit handelt, werden diese in der weiteren Auswertung vernachlässigt und die Auswahl der Befragungshaushalte hinsichtlich der Wohnverhältnisse als ausreichend repräsentativ erachtet (siehe auch Kapitel 4.1.2).

<sup>296</sup> Hiermit sind Gebäude gemeint, die nicht offensichtlich einer rein gewerblichen oder öffentlichen Nutzung dienen.

<sup>297</sup> Eine Auswertung der Anzahl der Stockwerke für die Regionen zeigt eine relativ ausgeglichene Situation: Insgesamt sind 60 % der 2.755 kartierten Wohngebäude einstöckig, 33 % zweistöckig, 6 % dreistöckig und nur 1 % vierstöckig. Ein einzelnes Wohngebäude in RR3 hat 5 Stockwerke. Bei der regionalen Verteilung fällt lediglich auf, dass in RR1 relativ wenige eingeschossige Gebäude vorzufinden sind (49 %) und in RR2 und der MRR wenige höhergeschossige (nur 4 % bzw. 3 % dreistöckig).



## Religion und Kastenzugehörigkeit

Ein letzter Blick zur sozio-ökonomischen Struktur der vier Untersuchungsgebiete wird dem religiösen Aspekt gewidmet. Bei **Frage 1.4** nach der Konfession benennen über 85 % der Befragten den Hinduismus, 11,4 % den christlichen und 3 % den muslimischen Glauben. Bei einem befragten Haushalt handelte es sich um Jains (RR1). Da regionale Besonderheiten aufgrund der hinduistischen Dominanz nicht identifiziert werden konnten, wird die religiöse Zugehörigkeit in der weiteren Analyse keine Rolle spielen.<sup>298</sup>

Ebenfalls zur Bestimmung des sozio-ökonomischen Status der Bevölkerung in den Untersuchungsgebieten wurde in **Frage 1.5** nach dem sogenannten *community status*, also der allgemeinen Kastenzugehörigkeit, gefragt.<sup>299</sup> Insgesamt geben 71,7 % an, den *backward castes* anzugehören, 20 % zählen sich zu den *forward castes*, und nur 8,3 % gehören den *scheduled castes* bzw. *scheduled tribes* (S.C./S.T.) an. Die regionale Verteilung der Kastenzugehörigkeit entspricht dem bereits gezeichneten sozio-ökonomischen Bild: In der MRR wurden auffallend viele Angehörige der *forward castes* und keine S.C./S.T.-Zugehörigen befragt. Letzteres gilt auch für RR2, wo indes viele Interviews bei Angehörigen der *backward castes* und nur sieben bei *forward castes* stattfanden. Dies entspricht dem Bild eines sozio-ökonomisch relativ homogen strukturierten Befragungsgebietes, welches nur wenige Oberschichtige Personen umfasst.<sup>300</sup> Anders in RR3: In diesem sehr gemischten Gebiet wurden in den ärmeren Vierteln mit 23 % sehr viele S.C./S.T. erfasst – allerdings wurden fast genauso viele (20 %) *forward castes* interviewt. Auch RR1 präsentiert sich in dieser Frage sehr heterogen. Diesen strukturellen Ausprägungen entsprechen auch die Beobachtungen bzw. statistischen Bewertungen für den Vergleich MRR/RR in dem Sinne, dass in der MRR viele Angehörige der *forward castes* und keine S.C./S.T. befragt wurden ( $\chi^2=0,000$ ).

### 4.2.3 Zusammenfassung

Anhand der in diesem Kapitel erläuterten monetären und nicht-monetären Indikatoren<sup>301</sup> kann die bereits anhand der allgemeinen geographischen Beschreibung ersichtliche Diversität der vier Untersuchungsgebiete statistisch untermauert werden. Dabei präsentieren sich RR2 und die MRR in sich recht homogen, letztere auf dem relativ höchsten sozio-ökonomischen Niveau im Vergleich zu den anderen Untersuchungsgebieten. Besonders RR3 aber auch RR1 stellen sich wesentlich heterogener strukturiert dar: So weisen beide CTs

<sup>298</sup> In RR2 wurden relativ wenige christliche Haushalte (5 der insgesamt 41), in der MRR relativ viele muslimische Haushalte (6 der insgesamt 11) befragt. Die angegebenen geringen Fallzahlen zeigen jedoch bereits auf, dass es sich hierbei mehr um statistische Ereignisse als um inhaltlich relevante Daten handelt. Bei einer Klassifizierung in Hindus, Christen und 'sonstige', ergibt sich ein Wert für  $\chi^2=0,087$ , d.h., die regionalen Unterschiede sind statistisch nicht signifikant. Die prozentuale Verteilung der angegebenen Religion entspricht annähernd den zugänglichen Daten für Pondicherry U.T. von 1991, wo 86 % Hindus registriert wurden (G.o.P. 1999b:19).

<sup>299</sup> Das immer noch herrschende Kastenwesen ist eng mit hierarchischen Denkweisen verknüpft. In indischen Großstädten findet zwar ein allmähliches Aufweichen dieser Lebensstrukturen statt – aber die indische Gesellschaft gilt immer noch als "cast society" (Chapman et al. 1997:10). Zum Kastenwesen vgl. z.B. Böck/Rao 1995:111ff.

<sup>300</sup> Zwar ist die Zugehörigkeit zu einer höheren Kaste nicht mit Wohlstand gleichzusetzen, doch können Höherkastige auch bei geringerem ökonomischen Status im Allgemeinen auf Strukturen zurückgreifen, die ihnen ein sozio-ökonomisch besser situiertes Leben ermöglichen.

<sup>301</sup> Das Institut für Sozialforschung und Gesellschaftspolitik (o.J.:4) differenziert z.B. zwischen guter Wohnqualität, die meist in enger Relation zum materiellen Wohlstandsniveau steht, als monetärem Indikator und ökologischer Qualität einer Region als nicht-monetärem Aspekt.

einige Slumgebiete auf, durchaus aber auch wohlhabendere Viertel, Straßenzüge oder einzelne Häuser(komplexe). Im Verhältnis haben die Bewohner aus RR1 den niedrigeren sozio-ökonomischen Status.

Unterschiedlich sind auch die identifizierten Risikostrukturen für die Bevölkerungen der vier CTs. In RR3 sind alle drei *pressures* (Verkehr, Industrie und offene Abwasserkanäle) überdurchschnittlich vorhanden, sodass die Bewohner den meisten gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren ausgesetzt sind. In RR1 sind die industriellen und in RR2 die verkehrsbedingten Risiken unterrepräsentiert. Es wurde jedoch darauf verwiesen, dass die starke Industrieansiedlung in RR2 zu erhöhtem Verkehrsaufkommen führen kann.

**Tab. 18: Zusammenfassendes Auffälligkeitsprofil der Untersuchungsregionen**

Variable	<i>Parimala Mudaliar Thottam</i> (RR1)	<i>Mudaliarpet</i> (RR2)	<i>Pudupalayam</i> (RR3)	<i>Ashok Nagar</i> (MRR)
<b>Risikofaktoren</b>				
(Bevölkerungsdichte)	extrem hoch <sup>302</sup>	hoch	hoch	niedrig
Verkehr	hoch	niedrig	hoch	sehr niedrig
Industrie	niedrig	extrem hoch	hoch	sehr niedrig
offene Abwasserkanäle	sehr hoch	hoch	sehr hoch	niedrig
(sonstige)	Slums	LSI	Busbahnhof	(erhöhte Lage)
<b>Umweltfaktoren</b>				
Verkehrslärm, Luftverschmutzung/Staub	hoch	niedrig bis hoch <sup>303</sup>	(extrem) <sup>304</sup> hoch	-
Industrielärm, Geruch Luftverschmutzung/Staub	niedrig	extrem hoch	hoch	-
Moskitos, Geruch	sehr hoch	hoch	sehr hoch	-
sonstiges	Wohnenge			
<b>Sozio-ökonomische Strukturen</b>				
Alter	keine regionalen Unterschiede			
Kinderanzahl	keine regionalen Unterschiede			
Bildung /Alphabetisierung	viele ohne formale Bildung	wenige Hochgebildete	-	viele Hochgebildete
Haushaltseinkommen/Besitztümer	viele sehr Arme	wenige sehr Wohlhabende	-	wenige sehr Arme, viele Wohlhabende
Haushaltsgröße/ Schlafzimmeranzahl	wenige separate Schlafräume für viele Personen	viele separate Schlafräume für viele Personen	-	viele separate Schlafräume für wenig Personen
Elektrizität	keine regionalen Unterschiede			
Trinkwasserquelle und sanitäre Einrichtungen	eher außerhalb der Wohnstätte	-	-	wenige außerhalb der Wohnstätte
Art der sanitären Einrichtungen	-	vorwiegend indische Modelle	-	viele westliche Wasserklosetts
Abwasserentsorgung	überwiegend offene Abwasserkanäle	-	häufige Antwort "don't know"	hauptsächlich <i>septic tanks</i>
Müllentsorgung	wenig organisiert	-		relativ organisiert
Häuserzustand	gemischt, viele sehr einfache Häuser	viele einfache Häuser	sehr gemischt	viele besser ausgestattete Häuser
<b>Gesamtstruktur</b>	<b>heterogen</b>	<b>homogen</b>	<b>heterogen</b>	<b>relativ homogen</b>

<sup>302</sup> Einteilung nach Standardabweichungen, z.B. entspricht 'extrem hoch' einer Standardabweichung von +2 bis +3 und 'niedrig' von -1 bis 0.

<sup>303</sup> Aufgrund des Zulieferverkehrs sowie der zahlreichen Arbeiter der AFT ist mit erhöhtem Verkehr zu rechnen.

<sup>304</sup> Wegen des Busbahnhofs sind die Auswirkungen des Risikofaktors Verkehrs stark erhöht.

Tab. 18 fasst die diskutierten Variablen als Indikatoren des sozio-ökonomischen Status' sowie die analysierten Risikofaktoren in ihrer regionalen Ausprägung zusammen; dabei werden nur die statistischen Auffälligkeiten reproduziert. Für die folgende Analyse der Risikowahrnehmung sollte jedoch ebenfalls bedacht werden, dass *Urban Pondicherry* insgesamt als mit gesundheitsbelastenden Umweltproblemen behaftet analysiert wurde (Kapitel 3.1). Es ist also davon auszugehen, dass im gesamten Stadtgebiet Risikofaktoren wahrgenommen werden können. Aufgrund der vorzufindenden divergierenden Strukturen dürften jedoch Perzeptionsunterschiede zwischen den vier CTs herrschen.

### 4.3 Datenanalyse

Bei der folgenden Datenanalyse erfolgt stets eine Betrachtung der Interviews in ihrer Gesamtheit, bevor auf regionale Besonderheiten im Sinne von Unterschieden oder Kongruenzen der vier Untersuchungsgebiete eingegangen wird. Zusätzlich finden potenzielle Perzeptionsunterschiede zwischen den in Kapitel 3 identifizierten Regionen mit stärkeren Umweltbelastungen versus der Region mit verhältnismäßig wenig anzutreffenden Risikofaktoren (*pressures*) Beachtung. Dieser Vergleich MRR/RR wird explizit jedoch nur formuliert, wenn nicht bereits aus den jeweils vorher diskutierten Ergebnissen eine signifikante Abweichung der MRR hervorgeht. Bei den folgenden Analysen und Interpretationen wird davon ausgegangen, dass die Befragten ein valides Bild der herrschenden Meinung des jeweiligen CT widerspiegeln (siehe FN 274, S.151).

#### 4.3.1 Allgemeine Auswertung

Die Auswertung orientiert sich an den in Kapitel 1.2 aufgeführten Forschungsfragen und untersucht folgende Aspekte der Risikoperzeption: die wahrgenommene persönliche sowie lokale Betroffenheit gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren (bzw. Gesundheits-Risikofaktoren), die Relevanz dieser Risiko- und Umweltfaktoren sowie der jeweiligen Parameter für die Betroffenen. Auch wird das Verhalten bezüglich einzelner gesundheits- und umweltrelevanter Aspekte betrachtet. Durch die regionale Auswertung der Daten findet die 'Lokalisation', also räumliche Dimensionen der vorgenannten Gesichtspunkte, Berücksichtigung.

##### 4.3.1.1 Perzipierte Betroffenheit und Belästigung

Welche potenziell gesundheitsbelastenden Umweltrisiken werden von der mehr oder weniger exponierten Bevölkerung überhaupt als existent wahrgenommen (*affection*) bzw. welche perzipieren die Betroffenen als belästigend (*annoyance*)? Gibt es eine Wahrnehmungshierarchie? Werden die wahrgenommenen Risiken als persönlich und/oder auf den lokalen Kontext bezogen negativ empfunden? Während einige Umweltfaktoren vielleicht lediglich für die nähere Umgebung als störend empfunden werden, können andere auf persönlicher Ebene wirksam sein.

#### 4.3.1.1.1 Individuelle Ebene

Auszuwertende Antworten zur Perzeption individueller Betroffenheit liefern die Fragen 6.1 bezüglich verschiedener Umweltfaktoren und Frage 6.4 explizit hinsichtlich der Wasserversorgung. In Frage 7.5 wird die Belästigungswahrnehmung durch Lärm und in Frage 9.2 durch verschiedene Vektoren und Stressoren abgefragt.

#### Betroffenheit

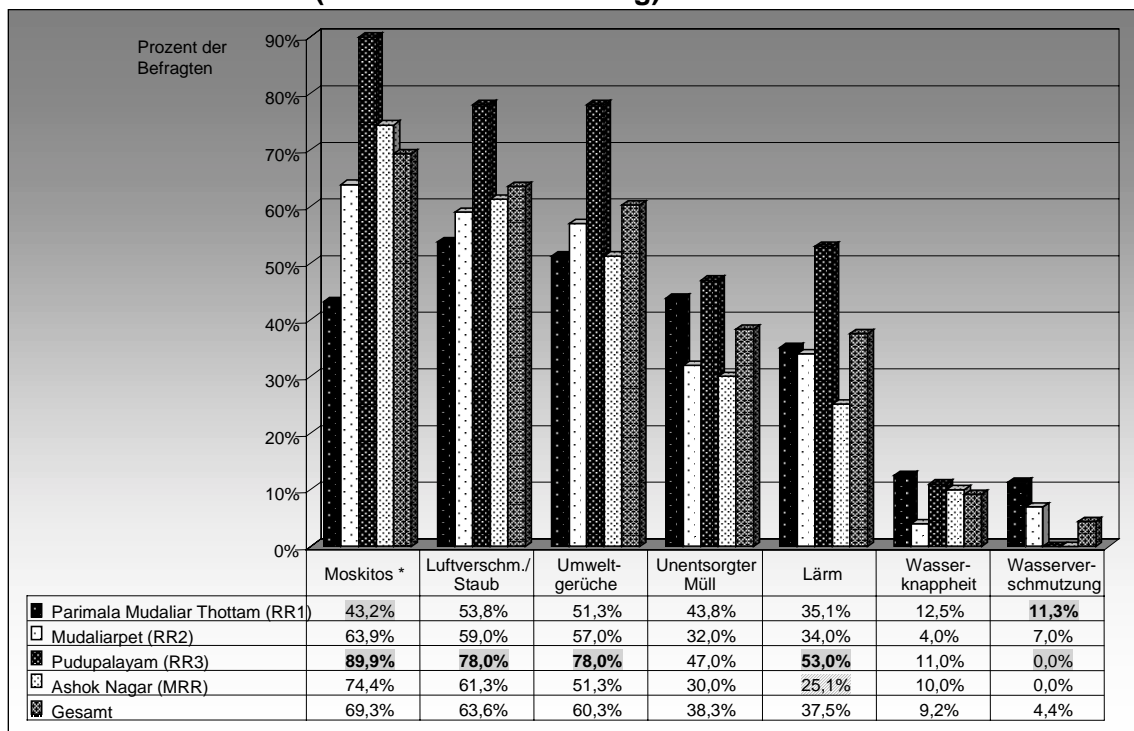
Eine zentrale Rolle bei der vorliegenden Untersuchung spielt die Frage nach der perzipierten persönlichen Betroffenheit (*personal affection*) durch Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüche, Wasserverschmutzung und -knappheit, Lärm, unentsorgten Müll sowie Moskitos (**Frage 6.1**). Als Antwortmöglichkeiten wurden 'stark betroffen', 'mittelmäßig bis wenig betroffen'<sup>305</sup> sowie 'nicht betroffen' vorgegeben. Bei dichotomer Auswertung der Variablen äußern sich die Befragten insgesamt Moskitos (69,3 %)<sup>306</sup>, Luftverschmutzung/Staub (63,6 %) und schlechtem Geruch (60,3 %) exponiert. Immer noch mehr als ein Drittel der Frauen gibt an, unentsorgtem Müll und Lärm ausgesetzt zu sein (38,3 % bzw. 37,5 %, siehe Abb. 9). Persönlich betroffen durch Wasserverschmutzung und -verknappung sind 9,2 % bzw. 4,4 % der Befragten. Dabei wird von einem Großteil der Frauen eine starke Expositionsempfindung geäußert – lediglich hinsichtlich der Variablen 'Moskito' und 'Umweltgerüche' geben fast 12 % bzw. 9,2 % der Frauen eine mittlere bis geringe Exposition an. Bei ausschließlicher Berücksichtigung der starken Betroffenheitsäußerungen stehen Luftverschmutzung/Staub und Moskitos auf gleichem Rang (57,5 %) vor Umweltgerüchen (51,1 %). Diesen drei gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren sehen sich die interviewten Frauen also insgesamt besonders stark ausgesetzt.

Bei einer regionalen Betrachtung ergeben sich ähnliche Tendenzen: Die Existenz von Moskitos wird in drei Untersuchungsgebieten als Hauptproblem gesehen – lediglich in RR1 geben mit statistischer Signifikanz nur 43,3 % der Interviewten an, von Moskitos betroffen zu sein ( $\chi^2=0,000$ ). Hingegen sind es selbst in der MRR mehr als die Hälfte der Frauen, die eine starke sowie weitere 20 %, die eine mittlere bis schwache Vektorexposition empfinden. Besonders frappierend sind die knapp 90 % in *Pudupalayam*, die sich den Moskitos ausgesetzt sehen (80 % stark, 10 % mittel bis schwach).

<sup>305</sup> Zur Gewährleistung der besseren Auswertung und Vergleichbarkeit werden hier die beiden zunächst einzeln abgefragten Kategorien "moderately" und "little affected" zu 'mittelmäßig bis wenig betroffen' zusammengefasst, weil beide Kategorien nur selten genannt wurden und der Chi-Quadrat-Test sonst nicht hätte angewendet werden können.

<sup>306</sup> Die Variable 'Moskitos' fällt durch zwölf fehlende Werte auf (6-3-2-1). Da die Variable erst nach dem Druck handschriftlich auf die Fragebögen hinzugefügt wurde, konnte in den zwölf Fällen nachträglich nicht mehr geklärt werden, ob sich die Befragten von der Moskitoverbreitung nicht betroffen fühlten (dies ist wahrscheinlicher) oder ob dieser Teil der Frage versehentlich nicht gestellt wurde. Um falschen Ergebnissen vorzubeugen, wird die Variable deshalb für diese zwölf Fälle als 'fehlender Wert' betrachtet. Würden die Fälle als "not affected" bewertet, ergäben sich statistisch nahezu kongruente Tendenzen bei 40 %, 62 %, 89 %, 72,5 % Betroffenen ( $\chi^2=0,000$ ).

**Abb. 9: Perzipierte persönliche Betroffenheit von sieben gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren (dichotome Auswertung)**



\* Moskitos: 12 Fälle 'fehlend' (siehe FN 306, S.170)

In RR1 bildet die Luftverschmutzungs-/Staubbetroffenheit mit 53,8 % den empfundenen Umweltfaktor Nummer Eins – ein Wert, der immer noch weit unter den 78 % der Frauen aus RR3 liegt, die angeben, durch diesen Parameter betroffen zu sein (davon nur 2 % mittel bis schwach). Aufgrund der definitorischen Einteilung MRR und RR ist es erstaunlich, dass sich in der MRR mehr Frauen Luftverschmutzung bzw. Staub ausgesetzt sehen als in RR1 und RR2. Eine Erklärung liefert die Kategorisierung in die Perzeption 'starker' bzw. 'mittelstarker' Betroffenheit: In *Ashok Nagar* (MRR) geben 15 der 49 nach eigenen Aussagen Exponierten an, dass es sich nur um eine mittlere bis weniger starke Betroffenheit handelt. Diese Kategorie umfasst in RR1 und RR2 zusammengenommen nur fünf Fälle. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass Luftverschmutzungs-/Staubexposition in allen Untersuchungsregionen von mehr als der Hälfte der Befragten wahrgenommen wird.

Letzteres gilt auch für die Variable 'Umweltgerüche', die erneut in RR3 signifikant häufig aufgeführt wird. Weitere regionale Unterschiede der Betroffenheitsperzeption bestehen vor allem bei der Wahrnehmung von Lärm, wobei sich hier der niedrige Wert von 25 % in der MRR nur bei einem statistischen Vergleich zwischen der MRR und den RR gesamt signifikant zeigt. Ferner zeigen sich regionale Unterschiede bei den wasserbezogenen Umweltproblemen: Wassermangel spielt besonders in RR2 eine untergeordnete Rolle, jedoch ohne statistische Relevanz ( $\chi^2=0,192$ ). Statistisch relevant sind außerdem deutliche Differenzen zwischen RR3 und MRR. Keine regional determinierten Wahrnehmungsunterschiede finden sich hingegen für die Variable 'unentsorgter Müll', die mit knapp unter 40 % aller Befragten im Rahmen dieser Frage als immer noch wichtiger Umweltfaktor auftritt. Die ebenfalls keine regionalen Besonderheiten aufweisende Perzeption der Betroffenheit von Wasserknappheit spielt dagegen insgesamt nur eine unbedeutendere Rolle.

Ohne auf alle Einzelheiten einzugehen, kann zusammengefasst werden, dass sich die Befragten aus RR3 besonders den Faktoren Luftverschmutzung/Staub, Umweltgerüche, unentsorgtem Müll (statisch relevanter Unterschied nur bei Unterscheidung – exponiert/nicht exponiert) und Lärm ausgesetzt fühlen. Hingegen gilt für die Befragten aus der MRR, dass bezüglich Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüchen eine moderate Betroffenheitswahrnehmung vorherrscht, bei Umweltgerüchen außerdem die starke Exposition signifikant niedrig ist. Für Lärm gilt, dass mit 25 % – inklusive 8,8 % moderater Betroffenheit – die allgemeine Expositionsperzeption in *Ashok Nagar* statistisch signifikant gering ist, gerade gegenüber RR3 mit insgesamt 53 % Betroffenen (bzw. 48 % stark Betroffenen,  $\chi^2=0,001$ ). Sowohl in RR3 als auch in der MRR empfindet sich keine der Befragten von Wasserverschmutzung betroffen. Differenziert man allgemein nach dem Grad der Betroffenheit, so fällt auf, dass in *Ashok Nagar* (MRR) insgesamt die moderate Betroffenheit weitaus häufiger genannt wird als in den anderen Regionen. Bezüglich der Moskitoexposition bestehen regionale Unterschiede erneut zwischen RR1 (geringe Angabe starker Exposition) und RR3 (häufige Angabe starker Betroffenheit), bei der Wasserverschmutzung hingegen wird häufig starke Betroffenheit in RR1 geäußert versus selten in MRR und RR3. Bei der starken Exposition hinsichtlich unzureichender Wasserversorgung ergeben sich keine signifikanten regionalen Unterschiede.

Anhand der dargestellten Daten wird bereits deutlich, dass sich die Befragten der RR3 insgesamt sehr stark durch die aufgeführten gesundheitlichen Risikofaktoren betroffen fühlen. Summiert man jeweils die genannte Anzahl der sieben perzipierten Umweltfaktoren (Luftverschmutzung/Staub, Umweltgeruch, Wasserverschmutzung, Wasserknappheit, Lärm, unentsorgter Müll und Moskitos), so empfinden sich insgesamt 65 Befragte keinem und nur eine Frau allen Umwelteinflüssen persönlich ausgesetzt.<sup>307</sup> Wenngleich letztere in RR2 wohnt, so wird dort – wie auch in RR1 – von den meisten Befragten nur ein Umweltfaktor genannt, im Gegensatz zu RR3, wo sich mehr als ein Drittel der Befragten von vier potenziellen Gesundheitsrisiken mehr oder weniger betroffen fühlt. In der MRR spielen immerhin bei 37,2 % der Frauen zwei der Faktoren eine explizite Rolle – allerdings werden hier im Gegensatz zu den anderen CTs nie sechs oder sieben Faktoren genannt. Entsprechend liegt der Mittelwert in *Ashok Nagar* (MRR) nicht bzw. nur knapp über dem von RR1 und RR2 sowie deutlich unter dem der drei RR zusammen (siehe Tab. 19).

**Tab. 19: Statistik des Betroffenheitssummenwertes (dichotome Auswertung)**

Statistikwert	RR1	RR2	RR3	MRR	Gesamt
Modus	1	1	4	2	2
Median	2	2	4	2	3
Mittelwert	2,38	2,49	3,57	2,47	2,77

Der Median befindet sich in RR1 und RR2 über dem Modus, d.h., dass hier insgesamt auch die höheren Werte, also Mehrfachnennungen der Exposition, zu beobachten sind. In den RR liegt der Mediansplit beim Wert drei, da sich hier sogar über 50 % der Befragten von drei oder mehr der potenziell

gesundheitsbelastenden Umweltfaktoren betroffen fühlen. Mit anderen Worten: In RR3 nehmen sich die Befragten am stärksten gegenüber den genannten Umweltfaktoren exponiert wahr, in der MRR annähernd gleich stark wie in den anderen beiden (RR1 und RR2), allerdings mit unterschiedlichen Schwerpunkten.

<sup>307</sup> Diese Beobachtung betrifft die dichotome Auswertung betroffen – nicht betroffen.

Interessant ist noch ein Vergleich zwischen den RR (gesamt) und der MRR. Statistisch signifikante Wahrnehmungsdifferenzen ergeben sich lediglich bei der Lärmbetroffenheit ( $\chi^2=0,009$ ), welche in *Ashok Nagar* bedeutend niedriger ist. Bei einer differenzierteren Betrachtung der graduell empfundenen Betroffenheit ergeben sich noch weitergehende Unterschiede: Die Exposition bezüglich Luftverschmutzung/Staub, Umweltgerüchen und unentsorgtem Müll perzipieren die Befragten in *Ashok Nagar* eher als moderat oder gering ( $\chi^2=0,000$  bzw. 0,029 bei der Variable 'unentsorgter Müll'). Auch die nicht so starke Moskitoexposition stellt sich als annähernd signifikant dar ( $\chi^2=0,058$ ). Das heißt, die Bewohnerinnen der MRR nehmen die besagten gesundheitlichen Risikofaktoren als existent wahr, fühlen sich persönlich aber häufig nicht übermäßig stark exponiert. Anders in RR3, wo gerade die starke Betroffenheit häufig genannt wird – der Modus der Betroffenheitssumme liegt auch bezüglich des Parameters der starken Betroffenheit hinsichtlich der verschiedenen Items bei vier (33 %), gegenüber allen drei anderen Gebieten mit dem jeweiligen Modus von nur einem Umweltfaktor als stark empfundene Exposition ( $\chi^2=0,000$ ). Ähnlich auch die statistischen Werte beim Vergleich MRR/RR, da für die drei RR zusammengefasst vier Angaben der starken Betroffenheit als häufigster Wert gelten ( $\chi^2=0,008$ ). Diese Werte entstehen dadurch, dass für Luftverschmutzung/Staub, Umweltgerüche, unentsorgten Müll und Lärm jeweils ein statistisch relevanter Unterschied der Betroffenheitsperzeption zwischen der MRR (seltene Nennung der starken Betroffenheit) und RR3 (häufige starke Expositionsangabe) besteht, was sich auch in den Differenzen MRR/RR für die gerade genannten Umweltfaktoren widerspiegelt.

In **Frage 6.4** wird erneut – und gewissermaßen auch als Kontrollfrage<sup>308</sup> – nach der Betroffenheit durch Probleme der Wasserversorgung gefragt. Insgesamt antworten hier nur 14,5 % der Befragten mit 'ja'. Zwar sind die Angaben in RR1 mit 22,8 % etwas höher als in den anderen Regionen, eine statistische Signifikanz ist jedoch nicht gegeben – noch weniger beim Vergleich MRR/RR ( $\chi^2=0,082$  bzw. 0,351). Grundsätzlich bestätigen diese Daten die bei Frage 6.1 gemachten Angaben. Im Rahmen der offenen Frage mit möglichen Mehrfachnennungen, werden als Probleme genannt: die zu große Entfernung zur bzw. die Mühe des Wassertragens von der öffentlichen Wasserstelle (*public tap*; 11-3-0-0)<sup>309</sup>, explizit das in Kapitel 3.1.3.4 angedeutete *water timing* (4-1-1-5), der niedrige Wasserdruck (1-0-10-3) und der häufig stattfindende Streit an den öffentlichen Wasserstellen (2-0-2-0). Eine eher der "water pollution" zuzurechnende schlechte Trinkwasserqualität: "bad drinking water, impure water" wird nur von fünf Frauen aufgeführt (2-3-0-0). Bei den Aussagen sind regionale Unterschiede erkennbar, die jedoch wegen der jeweils geringen Fallzahlen statistisch nicht nachgewiesen werden können. So überwiegen z.B. in RR1 – dem Gebiet mit verhältnismäßig vielen Slums bzw. armen Haushalten – eher Probleme in Zusammenhang mit den öffentlichen Wasserstellen, welche dort für viele Haushalte die private Trinkwasserversorgung sicherstellen.

<sup>308</sup> Korrelationsberechnungen zwischen den Variablen "water scarcity", Frage 6.1, und "problems with water supply", Frage 6.4, ergeben nach Spearman  $r=+0,635$ , d.h. die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 mittel bis hoch signifikant (zweiseitig). Regionale Betrachtungen zeigen besonders hohe positive Korrelationen in der MRR ( $r=+0,936$ ) und auch in RR3 ( $r=+0,745$ ), da "water supply problems" von den Befragten dort eher mit "water scarcity" als mit "water pollution" gleichgesetzt werden.

<sup>309</sup> Wenn als sinnvoll erachtet, wird – auch im Folgenden – die regionale Verteilung der Fallzahlen für bestimmte Phänomene in Klammern aufgeführt (RR1-RR2-RR3-MRR). Siehe auch FN 283, S.160.

## **Belästigung**

Mit der Empfindung von Lärmbelästigung (*annoyance*) beschäftigt sich **Frage 7.5** und in Kontext mit anderen möglichen Stressfaktoren erneut **Frage 9.2**. Bei den Antworten zur Frage 7.5, inwieweit sich die interviewten Frauen durch Lärm in ihrer Wohnstätte belästigt fühlen, ergibt sich ein ähnliches, im Vergleich zu Frage 6.1 zugleich auch etwas differenzierteres Bild: Insgesamt geben 27,4 % der Befragten an, sich sehr stark durch Schallemissionen belästigt zu fühlen, 15,4 % manchmal und über die Hälfte (57,3 %) nie. Bei Frage 9.2 hingegen antworten 61,4 %, sich nicht über Lärm zu ärgern. Die Frage nach der Lärmbetroffenheit verneinen sogar insgesamt 62,5 % aller Befragten.<sup>310</sup>

Ohne jetzt hier weiter auf diese Besonderheiten einzugehen (im Zusammenhang mit Moskitos bzw. Umweltgerüchen wird die Problematik inkonsistenter Antworten später erneut aufgegriffen), interessiert doch vor allem der regionale Blickwinkel der Antworten. Dieser zeigt, dass auch hier ein signifikanter Unterschied zwischen RR3 und MRR besteht ( $\chi^2=0,001$ ): Während sich in der MRR 75 % nicht an Schallemissionen stören, sind es in RR3 nur 41 % sowie in RR1 und RR2 56,4 % respektive 60 % der Befragten. Entsprechend zeigt auch der Vergleich MRR/RR die bedeutend geringere Empfindung von Lärmbelästigungen in *Ashok Nagar* ( $\chi^2=0,001$ ). Bei Frage 9.2 ergibt sich eine annähernd kongruente räumliche Verteilung der Belästigungsempfindung ( $\chi^2=0,004$ ).

Mit **Frage 9.2** wurde auch der persönlichen Belästigungsempfindungen (*annoyance*) durch Moskitos und Umweltgerüche Rechnung getragen. Bei der dichotom gestellten Frage antworteten insgesamt 89 % der Befragten mit 'ja' bezüglich der Variable 'Moskitos' – ein wesentlich höherer Wert als bei der Frage nach der Betroffenheit in Frage 6.1. Ursächlich hierfür ist der gravierende Unterschied in RR1: Während nur 43,2 % in Frage 6.1 angeben, betroffen zu sein, fühlen sich 95 % durch Moskitos belästigt (Frage 9.2), davon allerdings 9 % nur wenig bzw. nur während der Regenzeit.<sup>311</sup> Auch in den anderen Regionen fällt die empfundene Belästigung jeweils höher aus als die Betroffenheit, wenn auch nicht so eklatant. Leider kann die Ursache für diesen Sachverhalt anhand der erhobenen Daten nicht geklärt werden; möglich ist, dass im Vergleich zu den anderen, zuerst abgefragten, Kategorien bei Frage 6.1 die Betroffenheit der Moskitoexposition als nicht so hoch empfunden wird, die Moskitobelästigung im Vergleich zu Ratten, der einzigen Variable, die im Fragbogen vor Moskitos abgefragt wurde, jedoch als relativ hoch. Es erklärt indes nicht, warum sich die Unterschiede auf RR1 konzentrieren. Schließlich ergibt die Äußerung von Belästigungsempfindungen, ohne gleichzeitig Betroffenheit zu auszudrücken, keinen Sinn – während dies umgekehrt natürlich vorstellbar ist.<sup>312</sup> Statisch relevante regionale Unter-

<sup>310</sup> Da bei Frage 7.5 explizit nach der Wahrnehmung von Lärmbelästigung innerhalb der Wohnstätte und bei Frage 9.2 nach der allgemeinen Lärmbelästigung gefragt wurde, hätte der Befragtenanteil, der sich allgemein als lärmelastig einstuft, lediglich höher sein dürfen als bei Frage 7.5. Bei einem Blick auf die Einzelfälle zeigt sich, dass insgesamt sechs Frauen bei den Fragen 6.1 und 9.2 angeben, nicht von Lärm betroffen bzw. belästigt zu sein. Bei Frage 7.5 hingegen erklären davon drei, sie fühlten sich manchmal belästigt und die anderen drei sogar, sie wären sehr durch Lärm gestört (zweimal durch Verkehrslärm, einmal durch Hundegebell). Wie es zu den zuletzt aufgeführten Angaben kommt, ist aus den Daten nicht ersichtlich. Es kann an dieser Stelle nur vermutet werden, dass eine einzeln gestellte Frage (7.5) im Vergleich zu einem Fragenkatalog (z.B. Fragen 6.1 und 9.2) kritischer beantwortet wird.

<sup>311</sup> Frage 9.2 wurde zwar dichotom gestellt, diverse Frauen gaben jedoch bisweilen "little", "during rainy season only" oder ähnliches als Antwort. Für die dichotome Auswertung werden diese Antworten ebenfalls zur Kategorie "yes" gezählt, da die Betroffenen nicht mit "no" antworteten.

<sup>312</sup> Nicht auszuschließen ist indes, dass von den Befragten die genaue Differenzierung zwischen Betroffenheit und Belastung nicht wahrgenommen wird – eine Fragestellung, die einer tiefergehenden psychologischen Analyse bedürfte.



schiede der Variable 'Moskitobelästigung' in Frage 9.2 treten lediglich bezüglich RR2 auf, da dort immerhin 18 % mit 'nein' antworteten ( $\chi^2=0,000$ ). Auch in Frage 6.1 erklären sich dort deutlich weniger Frauen von Moskitos betroffen als in RR3 und MRR.<sup>313</sup> So zeigen sich zumindest annähernde Kongruenzen regionaler Betroffenheits- und Belästigungsunterschiede zwischen den Untersuchungsgebieten RR2, RR3 und MRR, wenn auch auf einem durchweg höheren Niveau bei Frage 9.2.

Bei der Variable 'Umweltgerüche' geben insgesamt 57,8 % der Befragten an, sich belästigt zu fühlen, ein Wert der etwas niedriger ist als die persönlichen Betroffenheitsangaben bei 6.1 (60,3 %). 25 Frauen empfinden diesen Umweltfaktor also nicht als Ärgernis, obgleich sie sich als von Umweltgerüchen betroffen darstellen. Bezüglich regionaler Differenzen der Belästigungsperzeption durch Umweltgerüche ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der Betroffenheit: Mit ebenfalls 78 % fühlen sich in RR3 statistisch signifikant die meisten Frauen durch Umweltgerüche belästigt ( $\chi^2=0,000$ ). In der MRR sind diese Äußerungen am geringsten, da sich etwas mehr als die Hälfte der Befragten als nicht belästigt bezeichnet.

Auch wenn die dargestellten Vergleiche zwischen den Antworten zu den Fragen 6.1, 7.5 und 9.2 einige interne Inkonsistenzen aufweisen, so stimmen weitestgehend doch die regionalen Besonderheiten überein. Diese führen zu der Schlussfolgerung, dass sich die befragten Frauen von den potenziell gesundheitsbelastenden Risikofaktoren Umweltgerüche (besonders viele in RR3) und Moskitos (relativ wenige in RR2) belästigt fühlen. Lärm hingegen wird 'nur' von weniger als jeder zweiten Befragten als Stressfaktor im Sinne von Belästigung empfunden – besonders selten in der MRR.

Als weitere potenziell gesundheitsrelevante Störfaktoren wurde noch die persönliche Belästigung durch die Vektoren Ratten, Fliegen, Kakerlaken sowie Hunde abgefragt. Von Ratten fühlen sich insgesamt 42,8 % der Befragten belästigt, die meisten Frauen in RR3 (49 %) und die wenigsten in der MRR (30 %,  $\chi^2=0,044$ ). Im Hinblick auf Fliegen geben mehr als die Hälfte (52,2 %) und gegenüber Kakerlaken knapp 44 % der Frauen an, diese Vektoren als Ärgernis zu empfinden. Wenngleich für beide Variablen die Werte in RR3 jeweils höher und in der MRR niedriger sind als in den beiden anderen Untersuchungsregionen, so ergeben sich keine statistisch als signifikant manifestierbaren regionalen Unterschiede – auch nicht im Vergleich MRR/RR. Ein völlig anderes Bild zeigt sich bei der Variable 'Straßenhunde': Bei Kenntnis der lokalen Verhältnisse nicht überraschend, nimmt insgesamt zwar nur weniger als jede Dritte (27,5 %) die Existenz der Vierbeiner als unangenehm wahr – signifikant erhöht ist diese Perzeption jedoch in *Ashok Nagar*, wo sich fast die Hälfte der befragten Frauen durch Straßenhunde belästigt erklären.<sup>314</sup> Hingegen sind es in RR2 nur 8 % ( $\chi^2=0,000$ ). Die Möglichkeit, weitere Stressoren zu nennen, nahmen insgesamt 22 Frauen wahr: zehnmal werden Katzen genannt, neunmal Echsen, zweimal Kühe bzw. Kuhdung und einmal Spinnen.<sup>315</sup> Potenzielle Vektoren wie Flöhe oder Milben finden keine Erwähnung.

<sup>313</sup> Allerdings ohne statistische Signifikanz. Dies gilt auch, wenn die Befragten aus RR1 nicht berücksichtigt werden, da ihre Angaben inkonsistent erscheinen ( $\chi^2=0,094$ ).

<sup>314</sup> Anmerkung der Verfasserin: Aufgrund der zahlreichen nicht nur sehr laut bellenden, sondern teilweise auch höchst aggressiven Straßenhunde in der MRR wären die Kartierungsarbeiten dort beinahe abgebrochen worden.

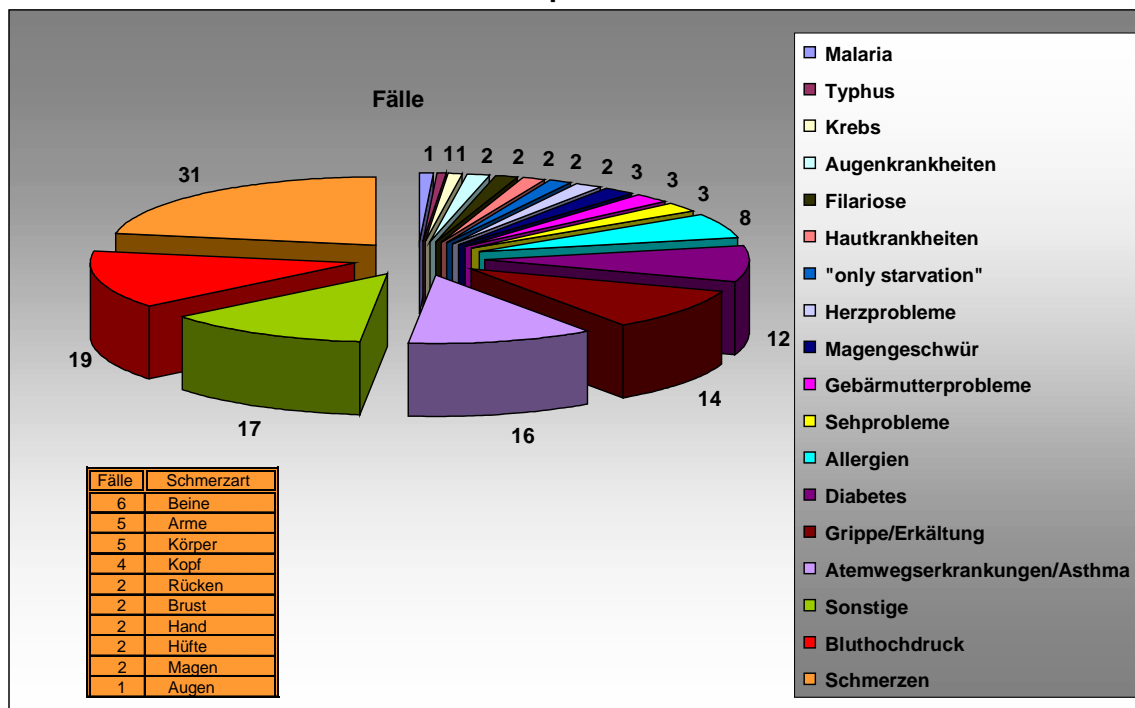
<sup>315</sup> Aufgrund der möglichen Mehrfachnennungen sind 23 Items dargestellt.

Festzuhalten bleibt, dass als gravierendste gesundheitsrelevante Umweltprobleme auf persönlicher Ebene Moskitos, Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüche genannt werden. Wasserbezogene Umweltfaktoren, wie Knappheit und/oder Verschmutzung, spielen insgesamt eine untergeordnete Rolle bei der Betroffenheitsperzeption. Bis auf diese Ausnahme nehmen sich die Befragten aus RR3 fast durchweg als besonders exponiert wahr und empfinden sich im Allgemeinen auch als persönlich belästigt. In der MRR ist ebenfalls eine perzipierte Betroffenheit sowie Belästigung festzustellen. Jedoch sind die Werte für beide Phänomene zumeist niedriger als in den drei RR, zumal in der MRR die moderate Betroffenheit bzw. Belästigungsempfindung weitaus häufiger genannt wird als in den anderen Untersuchungsgebieten.

### Persönliche und familiäre Gesundheit

Im Frageblock 8 wurden die Frauen gebeten, eigene akute oder im letzten Jahr aufgetretene Gesundheitsprobleme zu benennen sowie die von im Haushalt lebenden Familienmitgliedern.<sup>316</sup> Zunächst werden die auf sich selbst bezogenen Angaben der interviewten Frauen betrachtet, bevor kurz auf die erwähnten Krankheiten von Angehörigen eingegangen wird. Da selbstberichtete Gesundheitsprobleme nicht den objektiv existierenden entsprechen, wird auch mittels dieser Fragen die Perzeption der Frauen abgefragt.<sup>317</sup> Die somit erfasste 'wahrgenommene Gesundheit' ist ferner Teil des in Kapitel 2.2.1.1 thematisierten um subjektive Kriterien erweiterten Gesundheitsbegriffes der WHO.

**Abb. 10: Selbstberichtete Gesundheitsprobleme**



<sup>316</sup> Im Fragebogen steht zwar nicht explizit, dass die entsprechenden Familienmitglieder im Haushalt wohnen müssen, dieser Aspekt wurde aber mündlich hinzugefügt und mögliche Angaben über extern lebende Angehörige nicht berücksichtigt.

<sup>317</sup> So können existente Krankheiten nicht bekannt sein, Symptome von Medizinern oder Betroffenen falsch gedeutet werden oder einfach auch Geheimhaltung sowie Verdrängung der Erkrankten selbst zu einem verzerrten Bild führen.

Von den Befragten äußern 110 Frauen (30,5 % der Befragten) gesundheitliche Probleme und nennen insgesamt 139 Beschwerden, die in Abb. 10 veranschaulicht werden. Zwei Frauen fühlen sich von drei und eine Frau von vier Krankheiten betroffen; 22 Befragte berichten von zwei Gesundheitsbeschwerden. Das Kreisdiagramm zeigt, dass Schmerzen, hauptsächlich die Extremitäten betreffend, als häufigste persönliche Beschwerden angegeben werden. Mehrfach genannte körperliche Leiden sind außerdem Bluthochdruck, Atemwegsprobleme, Erkältungskrankheiten und grippale Infekte sowie Diabetes und Allergien.<sup>318</sup> Vektorübertragene Krankheiten werden mit drei Fällen kaum genannt, auch von traditionellen Infektionskrankheiten wie Typhus oder anderen Durchfallerkrankungen berichtet nur eine Befragte. Entweder kommt es wirklich selten zu Diarrhöe oder diese wird aufgrund besonders häufiger Prävalenz gar nicht mehr als bemerkenswerte Krankheit wahrgenommen oder geschildert. Vielfache Erwähnung finden hingegen die ursprünglich als 'Krankheiten der Armut' bezeichneten Atemwegserkrankungen. Diese können jedoch auch durch die 'moderne' Verschmutzung der Außenluft (mit)verursacht sein (vgl. Kapitel 2.2.1 und 2.2.2.1.1).<sup>319</sup> Am häufigsten werden neben normalen grippalen Infekten die 'modernen' Krankheiten Allergien, Diabetes und Bluthochdruck genannt. Auffallend ist ferner die zweifache Wahrnehmung und Nennung von 'Hunger' als Gesundheitsproblem in RR3. Die Betroffenen nennen – bewusst oder unbewusst – die Wechselbeziehungen zwischen Gesundheit und Ökonomie (siehe Chambers, zitiert in Kapitel 2.1.5), indem sie zu geringe Nahrungsaufnahme mit körperlichen Problemen gleichsetzen.

Der erweiterte Blick auf die Angabe von Krankheiten für andere im Haushalt wohnende Familienmitglieder offenbart in 133 Haushalten (HH) weitere 199 von den Befragten berichtete Krankheiten – ohne regionale Konzentrationen.

**Tab. 20: Berichtete Gesundheitsprobleme aller Haushaltmitglieder**

Gesundheitsproblem	Anzahl der HH
Diarrhöe *	7
Vektorkrankheiten	7
Sehprobleme	8
Geschwülste und Geschwüre/Krebs	8
Herzprobleme	10
Allergien	14
Bluthochdruck	30
Atemwegserkrankungen/ Asthma	31
Grippe/Erkältung/Husten	32
Schmerzen	40
Diabetes	42

\* inklusive Typhus (1 Fall)

Da im hiesigen Kontext nicht interessiert, welche Haushaltsmitglieder von welchen Krankheiten betroffen sind, werden nachfolgend die insgesamt pro Haushalt berichteten Gesundheitsbeschwerden betrachtet. Die mehr als fünf Haushalte betreffenden Krankheiten werden in Tab. 20 aufgeführt.

In den insgesamt 188 Haushalten mit berichteten Gesundheitsbeschwerden der interviewten Frauen selbst oder ihrer Familienangehörigen (Mehrfachnennungen möglich) überwiegen ebenfalls 'moderne' Krankheiten wie Diabetes, Bluthochdruck, Allergien und Herzprobleme. Neben den grippalen Infekten und Erkältungen heben sich außerdem die 31 Haushalte mit aufgeführter Prävalenz von Atemwegserkrankungen heraus. Von vektorübertragenen Krankheiten wird auch

<sup>318</sup> Die Kategorie 'sonstige' umfasst Angaben, die nicht vorgegeben und jeweils nur einen Fall betreffen, z.B. Leukodermie, Gallenblase, psychotherapeutische Behandlung, Hämorrhiden, Taubheit seit Geburt, um nur einige zu nennen. Malaria, Typhus, Krebs waren in der Liste des Fragebogens vorgegeben und werden deshalb in der Abbildung separat aufgeführt.

<sup>319</sup> Vergleiche mit der geäußerten Betroffenheit von Atemwegserkrankungen und dem Einkommen zeigen, dass hier kein statistisch manifestierbarer Zusammenhang besteht (z.B.  $\chi^2=0,668$  bei drei Einkommensklassen). Auch Korrelationsberechnungen zwischen dem angegebenen HH-Einkommen und dem Auftreten von Atemwegserkrankungen ergeben maximal einen geringen statistischen Zusammenhang ( $r=-0,39$  für die selbstberichteten Fälle und  $r=+0,009$  für alle Haushalte).

bei dieser erweiterten Betrachtung nur selten berichtet, ebenso von Durchfallerkrankungen. Aus dem regionalen Blickwinkel ist bei einer Betrachtung der Nennung persönlicher Gesundheitsprobleme keine statistische Auffälligkeit zu erkennen. In RR1 wird prozentual von den meisten Frauen mindestens ein eigenes gesundheitliches Problem genannt (42,5 % der Befragten;  $\chi^2=0,070$ ). Außer der Variable 'Schmerzen' lassen sich die Krankheitsarten aufgrund der geringen Fallzahlen für die einzelnen Kategorien nicht bezüglich der vier Untersuchungsregionen räumlich auswerten. Die verschiedenen Schmerzarten werden mit 13 Fällen in RR1 signifikant häufig genannt ( $\chi^2=0,045$ ). Zwischen den kategorisierten Untersuchungsgebieten MRR/RR lassen sich keine statistischen Differenzen für die fünf Variablen 'Schmerzen', 'Diabetes', 'Bluthochdruck', 'Atemwegserkrankungen' und 'Allergien' erkennen.<sup>320</sup>

Die haushaltsbezogene Darlegung moskitoübertragener Krankheiten verteilt sich auf die Untersuchungsgebiete wie folgt: 1-1-4-1. Die einzige von Malaria betroffene Frau (RR3) gibt ergänzend an, dass sie aufgrund der regelmäßig von ihr eingenommenen Medikamente keine weiteren Symptome mehr verspürt. Die regionale Betrachtung der berichteten Gesundheitsbeschwerden auf Haushaltsebene zeigt für die Variablen 'Schmerzen' und 'grippale Infekte/Erkältungen' statistisch signifikant erhöhte Werte für RR1. Obwohl sich die Hälfte der registrierten 'Geschwüre/Krebs'-Fälle auf die MRR beziehen, können wegen der insgesamt hierfür geringen Fallzahlen keine statistischen Signifikanzen dokumentiert werden (25 % der Zellen mit erwarteten Werten < 5).

Aufgrund der Tatsache, dass keine der Befragten von dem Auftreten von Tuberkulose berichtet, was häufig als typische Krankheit der Armut und/oder Wohnenge bezeichnet wird, wird abschließend noch die Angabe von Infektionskrankheiten in ihrer regionalen Verteilung betrachtet. Im Rahmen der selbstberichteten Krankheiten können 21 Fälle definitiv als ansteckend klassifiziert werden, sechs Atemwegserkrankungen lassen sich nicht genau bestimmen. Auf Haushaltsebene sind 39 der aufgeführten 188 Krankheiten infektiöser Art, bei neun nicht genau festlegbaren respiratorischen Gesundheitsproblemen. Gleichgültig zu welcher Kategorie die nicht eindeutig als Infektionskrankheiten zu klassifizierenden Fälle gezählt werden – regionale Schwerpunkte des Auftretens von berichteten Infektionen lassen sich nicht erkennen. Die statistischen Werte rangieren zwischen  $\chi^2=0,294$  beim MRR/RR-Vergleich der selbstberichteten Infektionen und  $\chi^2=0,907$  für die regionale Gegenüberstellung ansteckender Krankheiten hinsichtlich des gesamten Haushalts.

Zusammenfassend kann die regionale Verteilung aller Fälle mit Gesundheitsproblemen dahingehend interpretiert werden, dass in RR1 vermehrt von gesundheitlichen Beschwerden berichtet wird. Ursächlich für diesen Sachverhalt kann das häufigere Auftreten von Krankheiten/Gesundheitsproblemen sein oder aber eine höhere Bereitschaft der Frauen, über diese Angelegenheiten zu berichten. Ein weiterer Grund könnte die in diesem Punkt erhöhte Sensibilität der Frauen sein. Widerlegt wird diese Vermutung jedoch durch den vorweggreifenden Befund, dass Gesundheit bei Frage 9.1 als relativ unwichtiges Kriterium bezüglich der "most immediate concerns" gesehen wird (siehe Kapitel 4.3.1.5). Einer weiteren möglichen These, dass die dortige Wohnbevölkerung aufgrund des durchschnittlich niedrigeren sozio-ökonomischen Status tatsächlich häufiger von Krankheiten betroffen ist,

<sup>320</sup> Die Chi-Quadrat-Werte liegen zwischen  $\chi^2=0,068$  (Bluthochdruck) und  $\chi^2=0,688$  (Schmerzen).

stehen Korrelationsberechnungen zwischen dem Einkommen und dem Berichten von Krankheiten für alle Fälle sowohl auf der persönlichen als auch auf der Haushaltsebene gegenüber: Mit Werten zwischen  $r=-0,007$  und  $r=+0,114$  nach Spearman sind diese als sehr gering zu bewerten (vgl. Bühl/Zöfel 2000:228, Rechenzentrum Universität Osnabrück 1999:58).

#### 4.3.1.1.2 Lokale Ebene

Mit der Perzeption lokaler Betroffenheit von gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren beschäftigt sich Frage 6.3 im Sinne von allgemeiner Umweltverschmutzung im Wohnumfeld ("neighborhood"), Frage 6.5 hinsichtlich der Verkehrszunahme und Frage 6.6 bezüglich der infrastrukturellen Entwicklung. Frage 7.4 erkundigt sich nach der Perzeption der allgemeinen Umweltsauberkeitsentwicklung und Frage 7.6 fragt explizit nach den wahrgenommenen kritischen Umweltproblemen des jeweiligen Stadtteils (*area*).

#### Umweltverschmutzung und -sauberkeit

In **Frage 6.3** wird eine persönliche Einstufung der allgemeinen Umweltverschmutzung (*pollution*) des Wohnviertels erfragt.<sup>321</sup> Insgesamt empfinden 142 Frauen (39,4 %) ihre Wohnumgebung als verschmutzt, 26 (7,2 %) antworten mit "don't know" (dies vor allem in RR1, wo trotz Erläuterungen 17,5 % der Befragten keine richtungsweisende Antwort geben konnten). Das heißt, mehr als die Hälfte der befragten Frauen (53,3 %) perzipiert ihr Wohnviertel als nicht umweltverschmutzt. Im Gegensatz zur diskutierten persönlichen Betroffenheit oder Belastung durch einzelne Umweltverschmutzungsparameter erscheint diese Zahl relativ gering. Da hier verhältnismäßig viele Frauen mit "don't know" antworteten – wie es nach dem Pretest auch zu erwarten war (siehe Kapitel 4.1.1) –, erscheint es naheliegend, dass den Befragten der Begriff "polluted" zu abstrakt war. Deshalb wurden unabhängig von der gegebenen Antwort die möglichen *driving forces* bzw. *pressures* von Umweltverschmutzung im gegebenen Kontext abgefragt: Industrialisierung, Verkehrswachstum, Bevölkerungswachstum, inadäquate Infrastruktur im Sinne von Müllentsorgung und Abwassersystemen etc. So erklärt sich die Tatsache, dass 48 Frauen (18-15-3-12) zwar nicht antworteten, sie würden ihr Wohnumfeld als umweltverschmutzt empfinden, sie gleichzeitig aber eine oder mehrere der möglichen genannten Ursachen von Umweltverschmutzung als existent wahrnehmen (siehe Kapitel 4.3.1.2).

Räumliche Besonderheiten der Pollutionsempfindung offenbaren sich in den höchst signifikanten regionalen Unterschieden zwischen RR3 und MRR: Während in RR1 und RR2 39 % bzw. 35 % der Befragten mit 'ja, ihr Wohngebiet sei verschmutzt', antworten, sind es in der MRR nur 17,5 %, in RR3 hingegen 62 % ( $\chi^2=0,000$ ). Analog präsentieren sich die Wahrnehmungsunterschiede zwischen MRR und RR.

In eine ähnliche inhaltliche Richtung geht die **Frage 7.4** nach der persönlichen Einschätzung der Umweltsauberkeitsentwicklung des betreffenden Wohnviertels. Insgesamt geben 61,7 % der Befragten an, die Umweltsauberkeit (*cleanliness*) ihres Viertels habe sich verbessert, 16,9 % stellen keine Änderungen fest und 17,8 % sehen einen Wandel zum

<sup>321</sup> Wurde während des Interviews eine Umschreibung des Begriffs "polluted" verlangt, wurden neben der Nennung des Stichworts "cleanliness" die Variablen von Frage 6.1 beispielhaft aufgeführt.

Schlechteren – 3,6 % antworten mit "don't know". Obgleich die Nennung der positiven Veränderungen mit 72,5 % in der MRR höher ausfällt als in den anderen drei Regionen, ist keine statistische Signifikanz zu verzeichnen ( $\chi^2=0,325$ ). Als nahezu signifikant sind die Differenzen MRR/RR zu bewerten, zumal in *Ashok Nagar* (MRR) nur halb so viele Befragte die Entwicklung als schlechter empfinden (10,3 % vs. 20,8 %;  $\chi^2=0,060$ ).<sup>322</sup>

Zusammenfassend wird also die MRR von den dort Befragten als weniger verschmutzt wahrgenommen, bei gleichzeitiger Betonung positiver Veränderungen der Umweltsauberkeit. RR3 hingegen wird eher als umweltverschmutzt (*polluted*) bewertet und zusätzlich als von negativen Entwicklungen der Umweltsauberkeit behaftet beschrieben.

### **Kritische Umweltprobleme**

**Frage 7.6** beschäftigt sich mit dem perzipierten "most critical environmental problem in this part of town". Als Antwortkategorien wurden Müllentsorgung, Lärm, Wasserverschmutzung, Luftverschmutzung/Staub, Umweltgerüche, Wasserknappheit und 'sonstige' in dieser Reihenfolge vorgegeben. Die möglichen Mehrfachantworten sollten in eine Rangfolge gebracht werden.<sup>323</sup> Zwei Frauen antworteten mit "don't know".

Als gravierendste Umweltprobleme der jeweiligen Stadtteile werden Umweltgerüche (170 Fälle), Luftverschmutzung/Staub (139) sowie Müllentsorgung (136) wahrgenommen. Lärm wird von 82 und Moskitos – obwohl nicht als gesonderte Kategorie formuliert – von 72 Frauen genannt.<sup>324</sup> Immerhin 39 Frauen (10,8 % der Befragten) sehen keinerlei Umweltprobleme für ihr Stadtviertel (siehe Abb. 11).<sup>325</sup> Gerade für diese Frage ist der regionale Blickwinkel von Interesse: In RR1 wird am häufigsten die Müllentsorgung als Hauptumweltproblem genannt, in den anderen drei Untersuchungsgebieten Umweltgerüche, welche in RR1 auf Rang 2 der Nennungshäufigkeit liegt. Diese Position wird in den anderen Untersuchungsgebieten von Luftverschmutzung/Staub (RR2 und MRR) bzw. der Müllentsorgung (prozentgleich in der MRR und RR3) eingenommen. Auffallend ist, dass die zuletzt genannte Variable in RR2 nur von 27 % der Befragten genannt wird, d.h. inadäquat entsorgter Müll wird nicht als eines der dringlicheren Umweltprobleme des Stadtviertels wahrgenommen. Ähnliches gilt für die Variable Luftverschmutzung/Staub, welche in RR3 als weniger relevant perzipiert wird. Angesichts der bereits diskutierten regionalen oder individuellen Wahrnehmung von Lärmbetroffenheit bzw. -belästigung nicht überraschend, wird dieser Faktor in der MRR nur von weniger als 9 % der Befragten als "most critical environmental problem" für das Stadtviertel genannt.

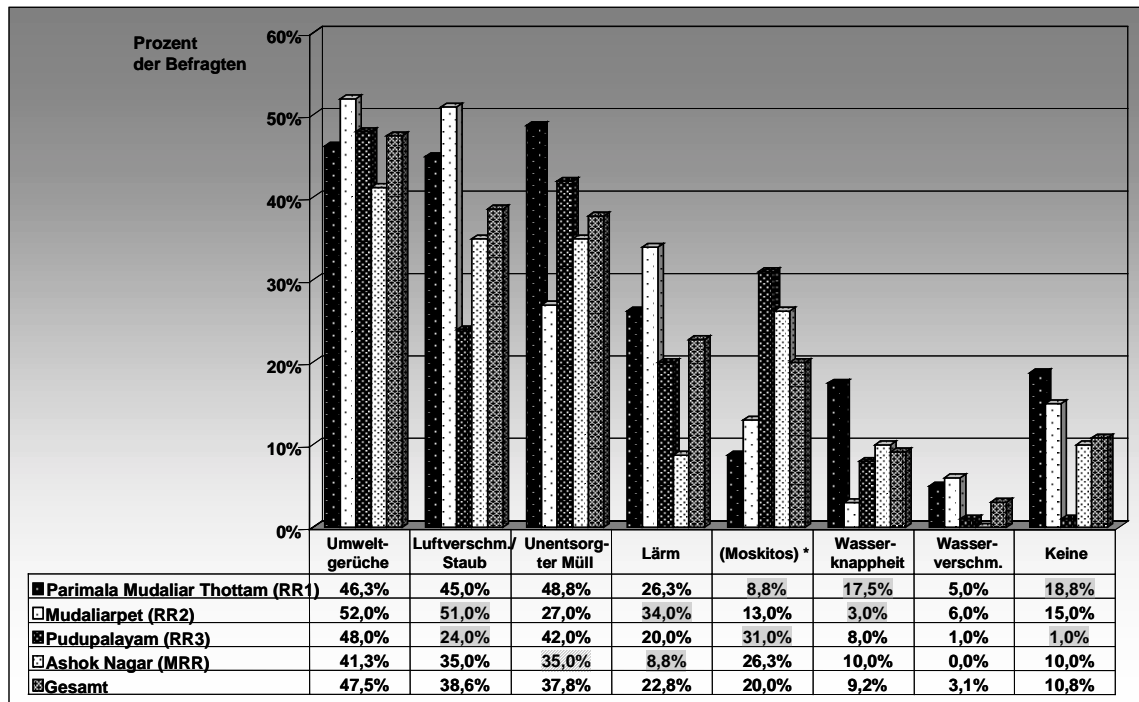
<sup>322</sup> Ein Vergleich mit anderen – Umweltsauberkeit bezogenen – Fragen erscheint nicht sehr sinnvoll. So sind Fälle, die in Frage 6.7 Umweltsauberkeit zur Verbesserung ihrer Lebensqualität als relevant erachten und gleichzeitig bei 7.4 eine perzipierte Verbesserung selbiger angeben insofern nachvollziehbar, als eine wahrgenommene Verbesserung ja nicht einem zufriedenstellenden Status Quo entsprechen muss.

<sup>323</sup> Zwar wurde grundsätzlich gebeten, sich für ein Hauptproblem zu entscheiden, viele der Befragten konnten oder wollten dies aber nicht, sodass auch Mehrfachnennungen akzeptiert wurden. Auf eine Analyse der genannten Anzahlen im Sinne einer Summierung der Umweltprobleme wird verzichtet, da die (zielgerichtete) Entscheidung von Befragten für ein Item ein solches Vorgehen verzerren würde.

<sup>324</sup> Es wurde darauf verzichtet, 'Moskitos' in dieser Frage als eigene Kategorie aufzuführen, da zur Perzeption des Vektors bereits andere Fragen ausreichend Auskunft geben. Außerdem bestand bei dieser Frage die Möglichkeit, nur einen Faktor zu nennen. Deshalb wurde die Gefahr, dass ausschließlich Moskitos als lokales Umweltproblem genannt werden, als zu groß erachtet. Dass immerhin 20 % der Befragten den Vektor nannten, obwohl nicht namentlich in der Liste erwähnt, unterstreicht diese Befürchtung.

<sup>325</sup> Die Antworten von sieben Befragten (2-1-3-1) können keiner der benannten Kategorien zugeordnet werden: zwei "don't know"- Fälle und fünf 'sonstige', z.B. Nachbarschaftsprobleme.

**Abb. 11: Wahrgenommene kritische Umweltprobleme des Stadtviertels**



\* Moskitos in Klammern, da keine abgefragte Kategorie (siehe FN 324, S.180)

Statistisch signifikante regionale Unterschiede ergeben sich bei allen Variablen, mit Ausnahme der meistgenannten Umweltgerüche ( $\chi^2=0,438$ ) sowie der Wasserverschmutzung wegen der hier insgesamt zu geringen Fallzahlen mit positiven Antworten. Luftverschmutzung/Staub wird auffallend selten in RR3 und häufig in RR2 genannt, inadäquate Müllentsorgung relativ oft in RR1 und selten in RR2 – dort dafür relativ häufig Lärm, welcher in der MRR selten angeführt wird. Obgleich keine separate Variable der abgefragten Liste, weist jede fünfte Befragten auf das Moskitoproblem hin, wobei sich signifikante Unterschiede zwischen RR1 (selten) und RR3 (häufig) herauskristallisieren. Bezüglich Wasserknappheit offenbaren sich messbare Differenzen zwischen RR1 (oft) und RR2 (kaum). Erwähnenswert ist noch die relativ zahlreiche Antwort der Frauen aus RR1, keinerlei Umweltprobleme ihres Stadtviertels zu erkennen – ganz im Gegensatz zu RR3, wo diese Einschätzung von nur einer Befragten geteilt wird. Das Phänomen der häufigen Negierung gesundheitsrelevanter Umweltprobleme für RR1 steht ganz im Gegensatz zu den dort dokumentierten Einschätzungen hinsichtlich der anderen Variablen dieser Frage: Summiert man die Prozentzahlen der jeweiligen Zustimmungen, liegt das Ergebnis für RR1 weit über dem der drei weiteren Untersuchungsgebiete. Das liegt daran, dass in diesem Untersuchungsgebiet häufiger Mehrfachantworten gegeben wurden, die ja hier dichotom ausgewertet werden (siehe auch FN 323, S.180).

Aufgrund der Risikobewertung von Kapitel 3 ist der verhältnismäßig geringe Anteil der Befragten aus RR3 überraschend, der Luftverschmutzung/Staub als kritisches Umweltproblem des Stadtviertels aufführt. Dies dürfte darin begründet sein, dass andere Umweltfaktoren von vielen Befragten als noch gravierender eingestuft werden. Aufgrund der häufigen Nennung starker persönlicher Betroffenheit durch Staub bei Frage 6.1 (siehe Kapitel 4.3.1.1.1) erscheint die Möglichkeit, dass es sich hier um eine Bestätigung der von Beck

aufgeführten These der Leugnung bei besonders starker Betroffenheit (siehe Kapitel 2.1.3.2.1 und 4.3.3.2) handelt, eher unwahrscheinlich.<sup>326</sup>

Entsprechend der hier aufgeführten Tendenzen zeigt bei einer Beurteilung der regionalen Unterschiede zwischen MRR und RR nur die Variable 'Lärm' statistisch signifikante Werte ( $\chi^2=0,001$ ). Alle anderen Items werden von den Befragten der jeweiligen RR jeweils unterschiedlich eingeschätzt und sind bei einer Zusammenfassung der drei RR nicht signifikant von der Perzeption in der MRR zu differenzieren.

Weiterführend noch ein Blick auf die 152 Fälle, bei denen sich die Befragten für ein prioritäres Umweltproblem entscheiden. Hier liegen bei der Gesamtauswertung wiederum Umweltgerüche auf Rang 1, im Gegensatz zu den oben diskutierten Daten dicht gefolgt vom gesundheitsrelevanten Umweltfaktor Moskitos. Dieselbe Rangfolge gilt auch für die MRR. In RR1 wird inadäquate Müllentsorgung, in RR2 Luftverschmutzung/Staub und in RR3 Moskitoverbreitung als bedeutendstes Umweltproblem des Stadtviertels genannt. Für die drei RR zusammen gelten hingegen wiederum Umweltgerüche als wahrgenommenes Hauptproblem.

An dieser Frage wird ersichtlich, dass für die vier Untersuchungsgebiete jeweils unterschiedliche gesundheitsrelevante Umweltprobleme als gravierend eingestuft werden. Dieses Ergebnis soll in Kapitel 4.3.3.2 weiter interpretiert werden. Erwähnenswert sind noch vier Frauen, die bei dieser Frage ausdrücklich erwähnten, wegen der sauberen Umwelt (*clean environment*) in dem betreffenden Stadtteil zu wohnen: eine Frau aus RR1 und drei aus der MRR. In RR1 hingegen wird häufig die undifferenziertere Antwort "no problem" gegeben.

Abschließend noch ein Vergleich zu den Äußerungen individueller Betroffenheit von Frage 6.1. Von den nach eigenen Angaben in 6.1 dem jeweiligen Umweltfaktor Exponierten sehen bei dichotomer Auswertung folgende Befragtenanteile diesen gesundheitlichen Risikofaktor auch für ihr Stadtviertel als gravierend an (in Klammern jeweils der Anteil der sich bei Frage 6.1 als stark exponiert Bezeichnenden):

- 76 % (79,8 %) der (stark) von unentsorgtem Müll Betroffenen, ohne regionale Besonderheiten ( $\chi^2=0,285$ );
- 73,3 % (78,3 %) der persönlich (stark) von Umweltgerüchen Betroffenen, verhältnismäßig viele in RR2 und wenige in RR3 ( $\chi^2=0,000$ );
- 57,2 % (58 %) der (stark) von Luftverschmutzung/Staub Betroffenen, besonders viele in RR2 und wenige in RR3 ( $\chi^2=0,000$ );
- und 51,9 % (56,5 %) der (stark) von Lärm Betroffenen, wiederum viele in RR2 und wenige in RR3 ( $\chi^2=0,000$ ).<sup>327</sup>

<sup>326</sup> Eine weiterführende Untersuchung zur Frage nach den Aspekten und Ursachen einer Differenzierung der Befragten zwischen lokaler und persönlicher Betroffenheit wäre indes von Interesse.

<sup>327</sup> Außerdem nennen 64 der 240 bei Frage 6.1 als moskitobetroffen eingestuften Frauen (26,6 %) den Vektor als "critical environmental problem" ihres Stadtviertels. Da 'Moskitos' bei Frage 7.6 jedoch keine aufgeführte Variable bildet, kann diese nicht analog der oben angeführten Variablen verglichen werden.



Das heißt, dass die Wahrnehmung eigener Betroffenheit nicht zwangsläufig zu der Bewertung führt, das gesamte Wohnviertel sei von den jeweiligen Faktoren (stark) betroffen.<sup>328</sup> Gerade beim Faktor 'Lärm' sind es nur etwas mehr als die Hälfte der Befragten, die sich diesem Faktor persönlich ausgesetzt sehen und ihn zugleich als lokales Umweltproblem werten. Beim als gravierendstes lokales Problem wahrgenommenen Faktor 'Umweltgerüche' hingegen sind es fast drei Viertel der sich persönlich den schlechten Gerüchen Ausgesetzten, die dieses Problem auf ihr Stadtviertel projizieren. Jeweils höhere Befragtenanteile finden sich bei den in Frage 6.1 als stark betroffen Bezeichnenden. Besonders erhöht ist die Kongruenz zwischen den beiden Fragen in RR2. Hier stimmen also die wahrgenommene persönliche und lokale Betroffenheit am stärksten überein. Dies lässt sich anhand der vorliegenden Daten auch so interpretieren, dass in diesem homogen strukturierten Risikogebiet auch die allgemein einheitlichsten Umweltbedingungen herrschen. Insgesamt scheint die Lärmwahrnehmung besonders vom Wohnort auf Mikroebene abhängig zu sein (siehe hierzu auch Exkurs: Mikroräumliche Faktoren der Risikowahrnehmung?).

### **Infrastrukturentwicklung**

Mit der Perzeption der Infrastrukturentwicklung im Sinne von Müllentsorgung, Abwassersystem etc. befasst sich **Frage 6.6**, die nach möglichen positiven oder negativen Veränderungen fragt. Die Hälfte der befragten Frauen beurteilt die Entwicklungen infrastruktureller Einrichtungen als negativ, 5 % sehen sowohl positive als auch negative Effekte bzw. keine Änderungen<sup>329</sup>, 24 % geben an, keinerlei Problem ("no problem") mit der infrastrukturellen Entwicklung zu haben und 19 % sehen gar einen Wandel zum Positiven hin (2 % "don't know": 5-2-1-0).<sup>330</sup>

Die Negativeinschätzung der infrastrukturellen Entwicklung lässt keine statistisch relevanten regionalen Unterschiede erkennen. Positive Bewertungen der Infrastrukturentwicklung werden in RR2 auffallend selten genannt (7 %) – jedoch geben die Befragten dieser Region gleichzeitig sehr häufig an, mit der Infrastruktur kein Problem zu haben (41 %), eine Antwort, die in RR1 und RR3 seltener vorkommt (12,5 % bzw. 11 %;  $\chi^2=0,000$ ). Diese Daten sind inhaltlich dahingehend interpretierbar, dass in RR2 die existente Infrastruktur Vielen ausreicht und in kleinräumigen Teilen von RR1 die Situation verbessert wurde, insgesamt aber nicht als zufriedenstellend wahrgenommen wird – ähnlich wie in RR3, hier jedoch in abgeschwächter Form.

<sup>328</sup> Auch durch den generellen Vergleich der Antworten zu den Fragen 6.1 und 7.6 kann eine Differenzierung der Befragten zwischen individueller und lokaler Betroffenheit angenommen werden. Zwar empfinden bei den Variablen 'Umweltgerüche', 'Luftverschmutzung/Staub' und 'Müllentsorgung' jeweils am meisten Befragte sowohl persönliche als auch wohnortbezogene Betroffenheit: Zwischen 44,2 % (Umweltgerüche) und 29,2 % (Müllentsorgung) der Befragten geben die jeweiligen Variablen im Sinne individueller und lokaler Betroffenheit an und zwischen 29,4 % (Luftverschmutzung/Staub) und 17,8 % (unentsorgter Müll) äußern ausschließlich wohnortsbezogene oder persönliche Betroffenheit, wobei letztere im Allgemeinen überwiegt. Insgesamt ist die individuelle Betroffenheitsäußerung aufgrund der unterschiedlichen Fragestellungen entsprechend höher (Einzelabfrage bei 6.1 und Auswahlfrage bei 7.6). Für Lärm gilt jedoch, dass sich insgesamt mehr Frauen nur persönlich (65 Fälle) oder lokal (12) exponiert bezeichnen – gegenüber 70 Frauen, die beides angeben. Gerade bei diesem gesundheitsrelevanten Risikofaktor differenzieren die Befragten also zwischen persönlicher und lokaler Betroffenheit.

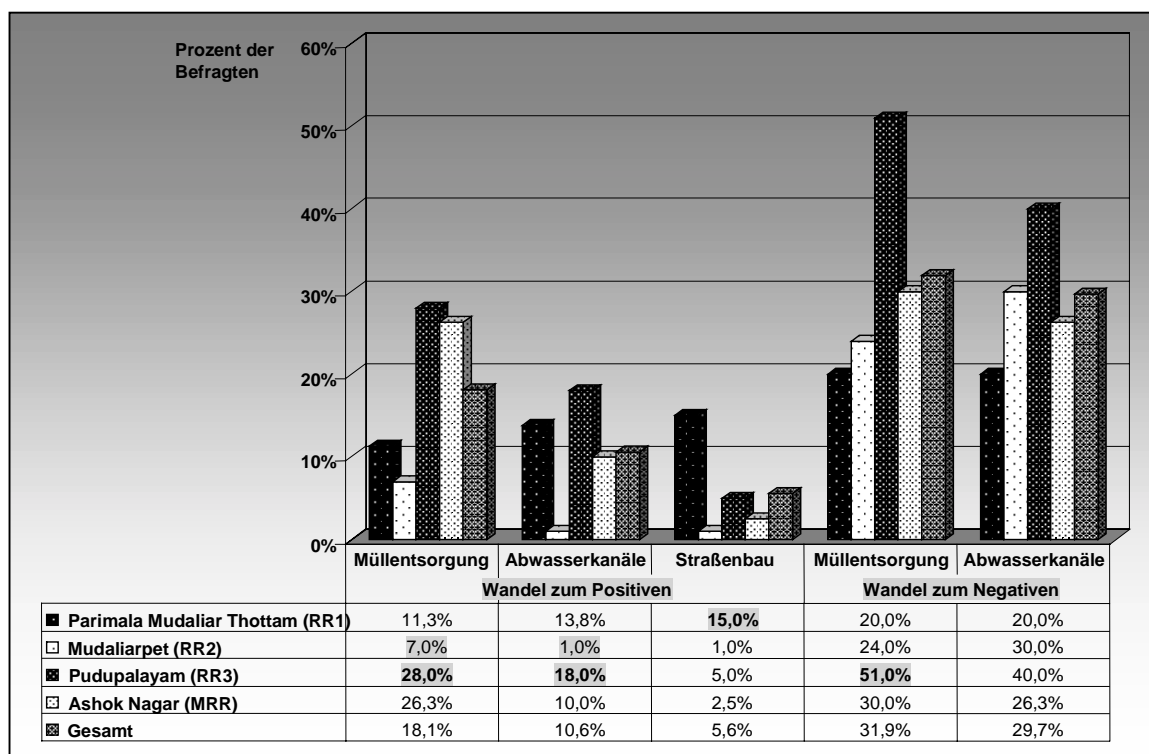
<sup>329</sup> Die Antworten "positive and negative changes" und "no change" wurden zusammengefasst, da bei beiden keine eindeutige Einschätzungsrichtung zu erkennen ist.

<sup>330</sup> Hier wie auch an anderen Stellen wurde während der Befragung eine neue Antwortkategorie hinzugefügt, da einige Befragte "no problem" antworteten und sich auch nach intensivem Nachfragen für keine der

Wie aufgeführt empfinden in RR2 zwar nur wenige Frauen eine Entwicklung der infrastrukturellen Situation zum Positiven, dafür haben hier aber ebenfalls viele Befragte kein Problem mit der existenten Ausstattung. In RR1 hingegen geben 26,7 % "positive change" an, aber nur 12,5 % "no problem". Fasst man diese beiden Kategorien als 'keine negative Entwicklung' zusammen, so heben sich diese regionalen Auffälligkeiten weitestgehend auf, sodass statistisch relevante regionale Unterschiede nur hinsichtlich RR3 erkennbar sind. In diesem Untersuchungsgebiet perzipieren mit 32 % der dort Befragten relativ wenige Frauen keine negative Infrastrukturentwicklung ( $\chi^2=0,020$ ). Bei der regionalen Unterscheidung MRR/RR sind die Beobachtungen weniger deutlich zu differenzieren – die mit 44 Fällen relativ häufige Äußerung nicht-negativer Entwicklungen in der MRR sind nur nahezu signifikant ( $\chi^2=0,056$ ). Insgesamt überwiegen also bezüglich der infrastrukturellen Entwicklung in RR3 negative und in der MRR positive Wahrnehmungen.

Die Frauen wurden in Frage 6.6 auch gebeten, ihre Einschätzung zu erläutern. Die Antworten auf die offene Frage können in folgende Kategorien eingeteilt werden: verbesserte Müllentsorgung, Kanalisation und Straßenbau einerseits und andererseits verschlechterte Müllentsorgung oder Kanalisation sowie zusätzlich die Kategorie 'sonstiges'. Mehrfachnennungen sind auch hier möglich (siehe Abb. 12).

**Abb. 12: Perzeption infrastruktureller Entwicklung**



Wie Abb. 12 zeigt, wird insgesamt am häufigsten eine negative Entwicklung der Müllentsorgung wahrgenommen, dicht gefolgt von negativen Entwicklungen hinsichtlich der Kanalisation. Im positiven Bereich liegen wahrgenommene Verbesserungen der Abfallentsorgung auf Rang 1. Statistisch signifikante regionale Unterschiede manifestieren sich darin,

ursprünglich vorgegebenen Antwortkategorien entscheiden wollten oder konnten. Anstatt diese nun als fehlende Werte aufzunehmen, wurde die neue Antwortkategorie akzeptiert.

dass positive Entwicklungen bezüglich der Abfallbeseitigung sowie hinsichtlich der Abwasserkanäle in RR2 kaum – hingegen in RR3 relativ häufig genannt werden ( $\chi^2=0,001$  für "positive change drains" und  $\chi^2=0,000$  für "positive change solid waste"). Der Straßenbau als positive Entwicklung wird mit 12 der 20 Fälle vornehmlich in RR1 genannt<sup>331</sup>: Wie vor Ort erkennbar und auch von einigen Befragten verbalisiert, wurden in den letzten Jahren in Teilen der Slums sämtliche Wege asphaltiert. In RR3 sind gleichzeitig und statistisch auffallend mit mehr als der Hälfte der Befragten die häufigsten Nennungen eines negativen Wandels der Müllentsorgung zu verzeichnen ( $\chi^2=0,000$ ). Im Rahmen dieser Analyse wird deutlich, dass entweder verschiedene Teile der jeweiligen Untersuchungsgebiete in den letzten Jahren unterschiedliche infrastrukturelle Entwicklungen erfuhren, oder dass inadäquat entsorgter Müll tatsächlich ein höchst individuelles Problem ist, bei dem die Wahrnehmung der Frauen sehr variiert. Entsprechend zeigen sich bei einem Vergleich MRR/RR lediglich für die Perzeption positiver Entwicklung der Müllentsorgung marginale statistisch signifikante Unterschiede, da diese Beurteilung in *Ashok Nagar* (MRR) relativ häufig genannt wird ( $\chi^2=0,041$ ).

Als weitere, hier nicht gesondert kategorisierte Antworten, werden auch Probleme mit den öffentlichen Toiletten genannt (5-2-2-0): z.B. "toilet making in the canal", "latrine smell". Zwei Frauen erwähnten an dieser Stelle noch Probleme mit der Energieversorgung, z.B. "low voltage at night" (Sarasu) und "electricity stops every day for one hour" (Nasila). Zusätzlich geben viele der Befragten weitere Erläuterungen z.B. bezüglich der Häufigkeit der städtischen Müllentsorgung sowie der hierfür in einigen Gebieten notwendigen privaten Bezahlung, ein Phänomen, das weiter unten in Kapitel 4.3.1.3 thematisiert wird.

Ausgehend von einem unbekanntem Niveau, wird die Entwicklung der Infrastruktur im Allgemeinen eher als negativ bewertet (50 %), vor allem im Bereich der Müllentsorgung. Aber auch die offenen Abwasserkanäle finden nur selten positive Erwähnungen, d.h. die infrastrukturellen Bedingungen haben sich in der Wahrnehmung der Befragten verschlechtert. Kommentare im Rahmen der Beantwortung von Frage 6.6 lauten z.B.:

- ☞ Rosa: "Dirty roads, some people's garbages are left on the road"
- ☞ Madelasa: "It has become dirty"
- ☞ Ambujam: "Municipality removes garbages on the street only and not on the open land"
- ☞ Jayanthi: "Municipality never comes to clean the street, canal, garbages – even after frequent complaints."

## **Verkehrsentwicklung**

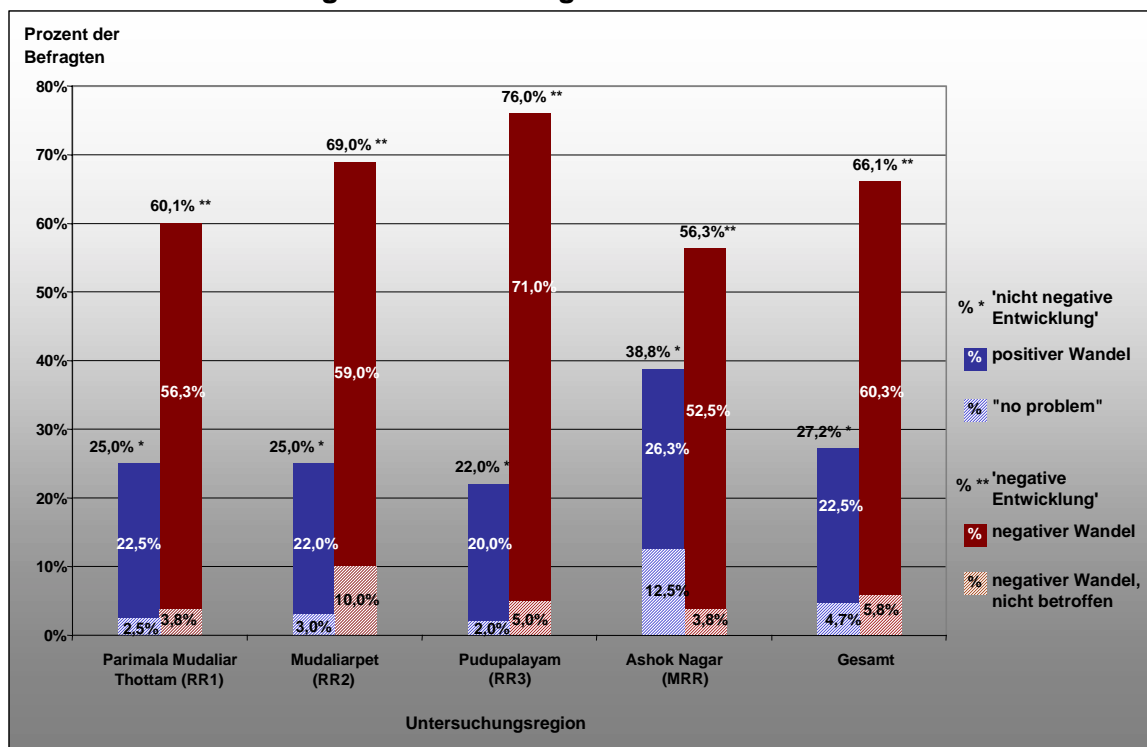
Neben der soeben diskutierten Wahrnehmung der Infrastruktur befasst sich **Frage 6.5** mit der Perzeption des Risikofaktors (*pressure*) Verkehr, im Sinne der Wahrnehmung der lokalen Verkehrsentwicklungen. Zwei Drittel (66,1 %) der Befragten nehmen die Verkehrsentwicklungen negativ wahr, einschließlich 5,8 %, die sich jedoch als nicht persönlich betroffen bezeichnen ("negative change, but not affected")<sup>332</sup>. 22,5 % haben mit der Ver-

<sup>331</sup> Die Anwendung des Chi-Quadrat-Tests mit standardisierten Residuen ist hier aufgrund der geringen Fallzahlen nicht möglich.

<sup>332</sup> Diese Antwortkategorie wurde zwar nicht abgefragt, von 21 Frauen aber explizit genannt und somit gesondert aufgenommen. Inhaltlich zählt sie zur Perzeption der negativen Entwicklung.

kehrsentwicklung kein Problem ("no problem")<sup>333</sup> und 4,7 % empfinden sogar eine positive Entwicklung.<sup>334</sup> Diese beziehen sich zumeist auf die Verbesserung des städtischen Nahverkehrs (Busse; 12 der 17 Fälle). Eine Frau sieht die Tatsache, dass nun jeder ein Fahrzeug nutzen könne, als Verbesserung ("improved – everyone is using a vehicle", Swarna) und andere perzipieren den Verkehr in Pondicherry im Vergleich zu anderen Städten – genannt werden Kolkatta, Chennai, Cuddalore und Delhi – als positiv.

**Abb. 13: Wahrnehmung der Entwicklung des Straßenverkehrs \***



\* 24 Fälle "don't know" (12-6-2-4)

Die in Abb. 13 dargestellten regionalen Unterschiede sind statistisch nur bei einer Zusammenfassung der Fälle in 'negative' bzw. 'nicht-negative' Perception nachweisbar.<sup>335</sup> Bei Zusammenfassung der Angaben "positive change" und "no problem" als 'nicht negative Entwicklung' (in der Abb. blau bzw. blauschraffiert) ergibt sich eine nahezu signifikante Konzentrierung dieser Kategorie auf die MRR ( $\chi^2=0,061$ ). Da sich in der MRR einige der Antworten "negative change" auf den Mangel an öffentlichen Verkehrsmitteln (*Vikram tempos*, siehe Kapitel 3.2.3, oder Busse)<sup>336</sup> beziehen und dies nicht als negative Entwicklung im Sinne von 'viel Straßenverkehr' zu bewerten ist, verstärkt sich somit dort die relativ positive Einstellung zur Entwicklung des Straßenverkehrs. Negative Auffassungen in Form von 'zu viel Straßenverkehr' sind mit 71 % in RR3 zwar erhöht, zeigen aber ebenfalls nur eine annähernde statistische Signifikanz ( $\chi^2=0,060$ ). Lediglich beim Vergleich MRR/RR

<sup>333</sup> Ebenfalls aufgrund der expliziten Nennung aufgenommen wurde die Kategorie "no problem" – welche sich zumindest nicht in eine negative Richtung interpretieren lässt.

<sup>334</sup> 24 Befragte (6,7 %) gaben "don't know" an, drei davon mit dem Argument: "I never go out".

<sup>335</sup> Mehr als 20 % der Zellen haben sonst eine erwartete Häufigkeit < 5, sodass der Chi-Quadrat-Test respektive standardisierte Residuen nicht anzuwenden sind.

<sup>336</sup> Vier der sieben Frauen, die den Mangel öffentlicher Verkehrsmittel als negative Entwicklung des Straßenverkehrs empfinden, wohnen in der MRR (siehe auch Kapitel 4.2.2.1), die anderen drei in RR2.

manifestieren sich deutliche statistische Unterschiede: Bei der Kategorisierung der Antworten in 'negative' bzw. 'nicht-negative' Assoziationen überwiegen in der MRR ebenfalls die 'nicht-negativen' Antworten ( $\chi^2=0,011$ ). Noch deutlicher offenbaren sich diese Tendenzen bei der Differenzierung der in Abb. 13 dargestellten Antwortkategorien durch die relativ häufige Nennung "positive change" in der MRR ( $\chi^2=0,001$ ).

Um die negativen bzw. positiven Verkehrsperzeptionen besser einschätzen zu können, wurden die Befragten gebeten, diese zu benennen (offene Frage als Teil von 6.5, Mehrfachnennungen möglich). 42 Befragte gaben hier keine nähere Erklärung. Als negative Effekte werden in erster Linie ganz allgemein "heavy traffic and overpopulation" genannt (112 Frauen) und 63 der Befragten empfinden den Verkehr als gefährlich ("dangerous to travel, to cross the streets etc."). Weitere in diesem Kontext genannte Probleme sind: die allgemeine Schwierigkeit, sich fortzubewegen (43 Fälle), die besondere Gefährdung von Schulkindern (24), das Ignorieren von Verkehrsregeln (20), die gehäuften Probleme während der Dienstzeiten/*rush hour* (14) oder bezogen auf die Pünktlichkeit (14). Immerhin 17 Frauen (2-10-1-4) verweisen auf den durch den Straßenverkehr entstehenden Lärm und 14 Befragte (3-4-7-0) auf die durch Verkehr verursachte Luftverschmutzung – vier Frauen nennen beide Parameter, keine davon aus RR3.

Wenngleich es sich hier nur um wenige Fälle handelt, sollen diese aufgrund ihrer außergewöhnlichen Sensitivität bezüglich des Risikofaktors Verkehr noch kurz näher beleuchtet werden. Die räumliche Verteilung der zuletzt genannten Belästigungsempfindungen zeigt, dass im 'Verkehrsgebiet' RR3 eher Luftverschmutzung genannt wird als Lärm, welcher eher in RR2 geäußert wird.<sup>337</sup> Bezüglich der Luftverschmutzung lauten die Kommentare beispielsweise:

- ☞ Swayami: "Roads should be maintained properly, vehicles smoke must be controlled to avoid dust pollution"
- ☞ Sangeetha: "Air pollution is severe because of tempo's/auto's smoke"
- ☞ Sudha ii: "...smoke pollution will affect people in the future."

Weitere Auffälligkeiten beziehen sich noch auf die verhältnismäßig weniger von Verkehr betroffene MRR, wo Gefahren des Verkehrs ("dangerous to cross" etc.) kaum genannt werden ( $\chi^2=0,01$ ). Ferner fällt die relativ häufige Nennung von "heavy traffic, overpopulation" in RR3 auf ( $\chi^2=0,027$ ). Hier kritisieren die Frauen auch vermehrt allgemeine Fortbewegungsschwierigkeiten aufgrund des starken Verkehrs ( $\chi^2=0,006$ ), z.B. "difficult to walk on streets" oder:

- ☞ Sumathi: "Unable to walk on the road, due to garbage on the road"
- ☞ Varekatashami: "Walking in the street is dangerous nowadays"
- ☞ Kala ii: "Many cycles in Pondicherry; traffic is difficult for cars and big vehicles."

In RR1 äußern die Befragten derlei Probleme kaum. Alle anderen Antworten zeigen keine Signifikanz in der regionalen Verteilung. Dokumentiert wird auch die empfundene Hilflosigkeit der Betroffenen:

---

<sup>337</sup> Wegen der niedrigen Fallzahlen sind regionale statistische Signifikanzen nicht berechenbar. Da die Antworten jedoch im Rahmen einer offenen Fragestellung gegeben wurden, werden sie als hoch relevant erachtet.

- ☞ Sansha: "As usual, we can't help it"
- ☞ Parvathi iii: "One cannot control the traffic"
- ☞ Dhamasahir: "Population grows. What can we do?"
- ☞ Jayagareeli: "We have to pray God before leaving home."

Ferner formulieren drei Frauen Verbesserungsvorschläge:

- ☞ Rathinamala: "Theatres should cooperate ... and close after peak hours"
- ☞ Anuredha: "Like in Chennai, over bridges must be built in all roads"
- ☞ Subha i: "Roads must be broadened for better traffic movement."

Insgesamt wird die Verkehrsentwicklung eher negativ bewertet, bei dieser Fragestellung jedoch trotz der in Kapitel 3.1.3.1 und 3.1.3.2 beschriebenen Luftverschmutzungs- und Lärmwerte nur selten direkt in Zusammenhang mit Umweltproblemen gebracht. Sind es hier 'nur' 27 Frauen, die den Straßenverkehr explizit als ursächlich für Lärm und/oder Luftverschmutzung/Staub nennen, so zeigt sich – soviel sei vorweggenommen – bei der im Folgenden analysierten allgemeinen Ursachenwahrnehmung empfundener Umwelt- oder Gesundheitsrisiken ein differenzierteres Bild.

#### 4.3.1.2 Ursachenperzeption

Für die vorliegende Analyse der Risikoperzeption ist die Zuweisung von Ursachen – *driving forces* und/oder *pressures* – für empfundene Exposition oder Belastung durch Umweltfaktoren von Interesse, um diese später mit den in Kapitel 3 analysierten Risikofaktoren zu vergleichen. Dabei existieren häufig keine Unterschiede zwischen der Art und der Ursache der perzipierten Betroffenheit oder Belastung, weshalb diese nicht immer trennscharf abgegrenzt werden können: So wurden bereits die perzipierten Lärmarten – und somit die direkten Lärmverursacher – im vorigen Kapitel kurz angerissen.

#### Expositionsursachen

Zwar wird in **Frage 6.1/6.2** nicht explizit nach den wahrgenommenen Ursachen für die empfundene Betroffenheit durch die Umweltfaktoren Luftverschmutzung/Staub, Umweltgerüche, Wasserverschmutzung bzw. -verknappung, Lärm, unentsorgter Müll und Moskitos gefragt, viele der interviewten Frauen äußerten sich jedoch hierzu. Besonderes Interesse gebührt dabei den Antworten bezüglich der Variable 'Luftverschmutzung/Staub', da diese nur im Rahmen von Frage 7.7 zusätzlich behandelt wird. Von den insgesamt 229 Frauen, die sich mehr oder weniger als von Luftverschmutzung/Staub betroffen bezeichnen, nennen drei Viertel (172 Fälle) konkrete Ursachen dieser Exposition, mit möglichen Mehrfachnennungen. Die häufigste Angabe ist der Verkehr mit 90 Fällen – dreimal so viele wie industriebezogene Faktoren (31 Fälle). Die Kategorie 'sonstiges' umfasst 57 Antworten wie "atmosphere/outside" (18), Geschäfte bzw. Märkte (17), unentsorgter Müll (13) sowie z.B. Brennholznutzung beim Kochen (2), Pflanzen (2), Hausbau (2). Insgesamt wird also der Straßenverkehr als ursächlich für die Luftverschmutzungs-/Staubexposition gesehen – von 40 % der Betroffenen bzw. 52 % derjenigen, die eine Ursache für die Luftverschmutzungs-/Staubexistenz nennen. Während der Verkehr in allen vier Untersuchungsgebieten häufig angeführt wird – wenngleich in RR2 mit 14 Fällen im Verhältnis seltener, so ergeben sich

vor allem bei den industriebezogenen Antworten starke regionale Auffälligkeiten, da sich diese mit 28 Fällen fast ausschließlich auf RR2, die 'Industrierisikoregion', konzentrieren.<sup>338</sup>

Bei den 217 von Umweltgerüchen betroffenen Frauen äußern 188 konkrete Kausalitäten (Mehrfachantworten möglich): 137 benennen die offenen Abwasserkanäle und 49 unentsorgten Müll – zehn der die Abwasserentsorgung monierenden Frauen äußern konkret, dass die *Municipality* die Kanäle nicht säubere. 20 Frauen sehen öffentliche Toilettenanlagen oder Defäkation als ursächlich für die perzipierten schlechten Gerüche und 30 führen andere Anlässe an, wie z.B. nachbarschaftliche Kuhställe (4), *septic tanks* (4), Geschäfte/Markt (3) sowie Wasserstagnation auf ungenutzten Grundstücken (2). Es überwiegt also eindeutig die Perzeption, dass die offene Kanalisation Umweltgerüche bedingt. Die einzige zu verzeichnende regionale Besonderheit betrifft die in RR1 relativ häufig gegebene Antwort "toilet making/public latrine" (8 Fälle).

Wahrgenommene Ursachen für die empfundene Müllproblematik werden von 110 der 138 betroffenen Frauen angegeben: 45 Frauen monieren, dass die *municipality* den Müll nicht regelmäßig entsorge und 36 verbalisieren das Nicht-Vorhandensein eines öffentlichen Mülleimers zur Abfallsammlung. Ferner machen 15 Befragte in der Kategorie 'sonstige' andere Menschen, die ihren Müll achtlos auf die Straße werfen, verantwortlich und zehn Frauen erkennen als Ursache einen öffentlichen Mülleimer oder ein unbebautes abfallbelastetes Grundstück in der unmittelbaren Nähe ihrer Wohnstätte. Annähernd statistisch signifikante regionale Besonderheiten konzentrieren sich aufgrund der häufigen Nennung von "no dustbin" auf RR3 (21 Fälle,  $\chi^2=0,055$ ). Auf die Thematik wird weiter unten (Kapitel 4.3.2.2) ausführlicher eingegangen. Auch die Lärmperzeption wird im nächsten Absatz sowie in Kapitel 4.3.2.2 ausführlicher diskutiert; im Rahmen von Frage 6.2 geben 55,5 % der 135 lärmbeeinträchtigten Frauen den Straßenverkehr und 18,5 % andere Ursachen an, ohne jegliche räumliche Auffälligkeiten.

## Lärm

In der offen gestellten **Frage 7.5** wird explizit nach Art oder Ursache der empfundenen Lärmbelästigung für die sich durch Lärm belästigt bezeichnenden Frauen gefragt. Die Antworten können in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden: Allein 121-mal werden verkehrsbezogene Lärmarten genannt und 27-mal soziale Komponenten wie Nachbarschaftslärm, spielende Kinder oder ähnliches. Gewerbliche/industrielle Schallemissionen werden insgesamt nur von elf Frauen genannt. Statistisch berechenbare regionale Unterschiede sind für RR1 zu verzeichnen: Direkt durch Menschen bedingte Lärmbelästigungen erzeugen dort am meisten Unmut, und verkehrsbezogene Schallemissionen werden entsprechend selten genannt ( $\chi^2=0,025$ ). Auch wenn statistische Berechnungen keine weiteren regionalen Auffälligkeiten dokumentieren, ist zusätzlich noch bemerkenswert, dass in RR3 von mehr als der Hälfte der befragten Frauen auf den Verkehrslärm verwiesen wird – davon in acht Fällen explizit auf den Schwerlastverkehr. Weitere Angaben zu Lärmursachen sind bellende Hunde (drei Nennungen in der MRR) sowie 'sonstige'.<sup>339</sup>

<sup>338</sup> Die Anwendung des Chi-Quadrat-Tests ist aufgrund der geringen Fallzahlen hier nicht möglich.

<sup>339</sup> In die Kategorie 'sonstige' werden Angaben wie Lärm von der Polizeistation in RR3 oder durch den öffentlichen Wassertank in der MRR sowie Tempellautsprecher geführt.

## Lokale Umweltprobleme

In **Frage 7.7** wurden die Frauen gebeten, die ihrer Meinung nach bestehenden Ursachen des in 7.6 von ihnen benannten "most critical environmental problem in this part of town" zu benennen. Bewertet werden hier alle Antworten, auch derjenigen, die sich bei Mehrfachnennungen nicht auf ein gravierendstes Umweltproblem des Stadtviertels festlegten. Die offen gestellte Frage wurde im Nachhinein kategorisiert. Von den 170 Frauen, die Umweltgerüche als ein bedeutsames Umweltproblem ihres Stadtviertels wahrnehmen, geben 146 infrastrukturelle Gegebenheiten als Ursache an: 62 erwähnen explizit die Müllentsorgung und 106 die offenen Abwasserkanäle (elf Befragte verweisen auf beide Problembereiche). 21 Frauen perzipieren (öffentliche) Latrinen bzw. öffentliche menschliche Defäkation als kausal verantwortlich für schlechte Gerüche, knapp die Hälfte dieser Antwortkategorie wird in RR1 geäußert. Hingegen werden in dieser Risikoregion die offenen Abwasserkanäle relativ selten genannt ( $\chi^2=0,049$ ).

Von den insgesamt 139 Nennungen der Kategorie Luftverschmutzung/Staub sehen 31 Frauen Industrialisierung und 48 den Verkehr als ursächlich an. Während der zuletzt genannte keine statistisch manifestierbaren regionalen Unterschiede aufweist, ist die Ursachenzuweisung wahrgenommener Luftverschmutzung/Staub bezüglich der Industrie wie auch bei Frage 6.2 mit 26 Fällen in RR2 deutlich erhöht und kommt in der MRR gar nicht vor ( $\chi^2=0,000$ ). Von den 82 Frauen, die Lärm als ein gravierendes Umweltproblem ihres Stadtviertels ansehen, geben zwölf industrielle (0-10-2-0) und 43 verkehrsbedingte (10-22-16-5) Ursachen an, d.h. auch in der industriell geprägten RR2 dominiert insgesamt die Wahrnehmung von Straßenverkehr im Hinblick auf Lärm.

Bezüglich der 72 Frauen, die Moskitos als Problem bewerten, formulieren insgesamt 42 infrastrukturelle Entsorgungsdefizite als Verursachung: 31 nennen explizit die Abwasserkanäle, 17 die Müllentsorgung und drei öffentliche Toiletten – einige Frauen benennen mehr als eine der aufgeführten Komponenten. Für eine statistische regionale Differenzierung der Fälle ist deren Anzahl zu gering. Beim Vergleich MRR/RR finden sich keine signifikanten Unterschiede (siehe auch weiter unten).

Bei der im Gegensatz zu der im folgenden diskutierten Frage 6.3 offenen Fragestellung zu den wahrgenommenen Ursachen geben insgesamt nur fünf Frauen die *driving force* Bevölkerungswachstum an. Das heißt, die unmittelbarer wirkenden *pressures* (hier vor allem der Straßenverkehr und die unzureichende Entsorgungsinfrastruktur<sup>340</sup>) werden bei spontaner Nachfrage eher im kausalen Zusammenhang mit der Existenz gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren gesehen als die mittelbar wirkenden Auslöser oder Ursachen.

## Umweltverschmutzung

**Frage 6.3** befasst sich explizit mit der Perzeption der *driving force* Bevölkerungswachstum bzw. den *pressures* Industrialisierung, Verkehrszuwachs und inadäquate (Entsorgungs-) Infrastruktur, welche als wahrgenommene Ursache für die perzipierte Verschmutzung der Wohngegend angegeben werden konnten. Im Rahmen der Interviews stimmten viele der

---

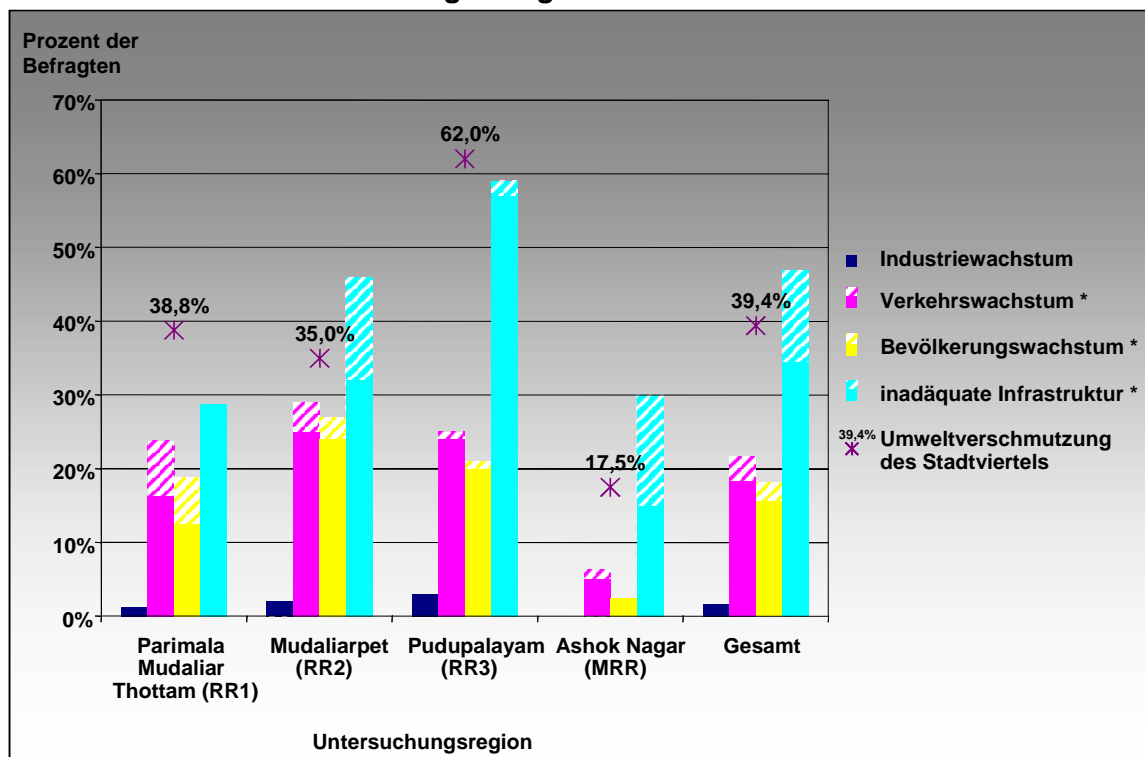
<sup>340</sup> Zu den aufgeführten Fällen kommen elf Frauen (3-0-7-1), die weder Moskitos noch Umweltgerüche als lokales Umweltproblem angeben, sich aber dahingehend äußern, dass die offenen Abwasserkanäle ein Problem darstellen (Kategorie 'sonstiges' in 7.6), oder aber sie sehen das Problem der offenen Abwasserkanäle in Zusammenhang mit der Müllentsorgung.



Befragten den aufgeführten möglichen Kausalitäten einfach zu, ohne dass sie Umweltverschmutzung wahrnehmen (siehe Kapitel 4.3.1.1.2). Da die Frauen die beiden Teilfragen also unabhängig voneinander beantworteten, werden diese hier zusätzlich auch independent voneinander ausgewertet.

Insgesamt am häufigsten wird der Variable 'inadäquate Infrastruktur' zugestimmt (169 Befragte), d.h. 47 % der Befragten empfinden die existierende Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, als unzureichend, unabhängig davon, ob sie ihr Wohnviertel als verschmutzt wahrnehmen (siehe Abb. 14). Von 78 Frauen wird der Verkehrszuwachs und von 65 Befragten das Bevölkerungswachstum als existent wahrgenommen. Nur sechs Frauen geben Industrialisierung an, in diesen Fällen auch von allen explizit als Ursache der von ihnen empfundenen Umweltverschmutzung. Hinter den Zahlenangaben der anderen Variablen hingegen verbergen sich insgesamt 48 Fälle<sup>341</sup> (13,3 % der Befragten), die Ursachen benennen, ohne dass sie die Gegend als verschmutzt einstufen (siehe Kapitel 4.3.1.1.2). Von diesen Frauen wird am häufigsten die inadäquate (Entsorgungs-)Infrastruktur genannt (45 Fälle); zwölf äußern eine wahrgenommene Verkehrszunahme und neun Bevölkerungswachstum. Das heißt, dass diese Befragten zwar Umweltverschmutzung nicht erleben, aber der Existenz möglicher Ursachen gesundheitsrelevanter Umweltprobleme zustimmen. Diese Beobachtung kann in Zusammenhang mit dem Phänomen stehen (siehe Kapitel 2.1.3.2.3), dass eine offene allgemein negative Einschätzung des Wohnumfeldes nicht gerne formuliert wird.

**Abb. 14: Perzeption von Umweltverschmutzung und (potenziellen) Ursachen von Umweltverschmutzung bezüglich des Wohnviertels**



\* schraffiert: prozentualer Anteil der Befragten, die ihr Wohnumfeld nicht als verschmutzt wahrnehmen, aber eine Ursache nennen

<sup>341</sup> Diese Fälle verteilen sich auf die Untersuchungsgebiete wie folgt: 18-15-3-12. Sie bestätigen zusätzlich die These, dass allgemein formulierte Fragen häufiger mit "don't know" beantwortet werden, während bei einer konkreten Listenabfrage von Items eher Position bezogen wird (siehe Kapitel 4.1.1).

Abbildung 14 visualisiert auch die räumliche Verteilung der wahrgenommenen umweltrelevanten Ursachen bei perzipierter Umweltverschmutzung des Stadtviertels bzw. schraffiert bei der Angabe existenter (potenzieller) Ursachen, ohne jedoch das Wohnumfeld als verschmutzt wahrzunehmen. Von den Frauen, die ihr Wohnumfeld als umweltverschmutzt einstufen, geben nur sechs Industrialisierung als Ursache an (1-2-3-0). Bemerkenswert ist hier, dass es auch in der industriell geprägten RR2 nicht auffällig viele Befragte sind. Auf Verkehrswachstum als *pressure* und Bevölkerungszunahme als *driving force* entfallen 66 bzw. 56 Nennungen. Als häufigste Ursache empfundener Umweltverschmutzung wird auf die als inadäquat perzipierte (Entsorgungs-)Infrastruktur hingewiesen (124 Befragte).<sup>342</sup> Von diesen Frauen äußern sechs bei Frage 6.6, dass sie die infrastrukturelle Entwicklung als positiv empfinden. Insofern schaffen diese wahrgenommenen Fortschritte noch immer keine für sie befriedigende Situation. Die meisten Frauen (104 Fälle) beobachten hingegen negative Entwicklungen der infrastrukturellen Einrichtungen auch bei 6.6.

Bezüglich der regionalen Verteilung der geäußerten Zustimmung zur Existenz potenzieller Umweltverschmutzungsursachen zeigen sich statistische Signifikanzen bei den Variablen 'Verkehrswachstum', 'Bevölkerungszunahme' und 'inadäquate Infrastruktur', da alle drei Items in der MRR verhältnismäßig selten Zustimmung finden, während die *driving force* Bevölkerungswachstum in RR2 häufig genannt wird (Chi-Quadrat-Werte zwischen  $\chi^2=0,000$  und  $0,001$ ).

Die seltene Nennung der vorgegebenen Variablen in der MRR lässt sich auch darauf zurückführen, dass das Stadtviertel nur von wenigen Befragten als verschmutzt empfunden wird. Berücksichtigt man deshalb für den regionalen Vergleich nur die Angaben derjenigen, die ihr Stadtviertel auch als umweltverschmutzt perzipieren, so ergibt sich für die statistisch gesehen ein geringfügig anderes Bild dahingehend, dass in RR2 neben dem Bevölkerungswachstum auch das Verkehrswachstum mit 25 Fällen (71,4 % der bejahenden Äußerungen zur Frage nach wahrgenommener Umweltverschmutzung) relativ häufig genannt wird ( $\chi^2=0,000$  bzw.  $\chi^2=0,007$ ). Beim Vergleich MRR/RR fällt lediglich die mit zwei Fällen sehr seltene Hervorhebung von Bevölkerungswachstum als Kausalität der perzipierten Umweltverschmutzung des Stadtviertels in *Ashok Nagar* auf ( $\chi^2=0,040$ ).

Der Risikofaktor (Entsorgungs-)Infrastruktur stellt in der Empfindung der befragten Frauen die Hauptursache von Umweltverschmutzung im Wohnviertel dar. Selbst in dem vom Risikofaktor Industrie geprägten *Census Tract* RR2 wird Industrialisierung nicht explizit als Verursacher von Umweltdegradation wahrgenommen, sondern eher noch auf den Verkehr verwiesen. Das dichtbevölkerte 'Verkehrsgebiet' RR3 empfinden die befragten Frauen zwar am ehesten als umweltverschmutzt, jedoch wird nicht ausschließlich der Verkehr verantwortlich gemacht (24 Fälle). Auch hier wird in erster Linie die inadäquate Infrastruktur im Sinne von Müll- und Abwasserentsorgung etc. betont – mit 57 Fällen, was 91,9 % der dort auch Umweltverschmutzung beschreibenden Frauen entspricht.

Insgesamt 184 Frauen (51 %) stufen in Frage 6.3 die Wohngegend als nicht umweltverschmutzt ein und geben dort auch nicht das Verkehrswachstum als für das Wohnviertel relevant an. Jedoch fühlen sich weit mehr als die Hälfte hiervon (100 Fälle: 15-29-30-26) durch den Verkehr persönlich eingeschränkt (Frage 6.5). Auch hier wird die persönliche

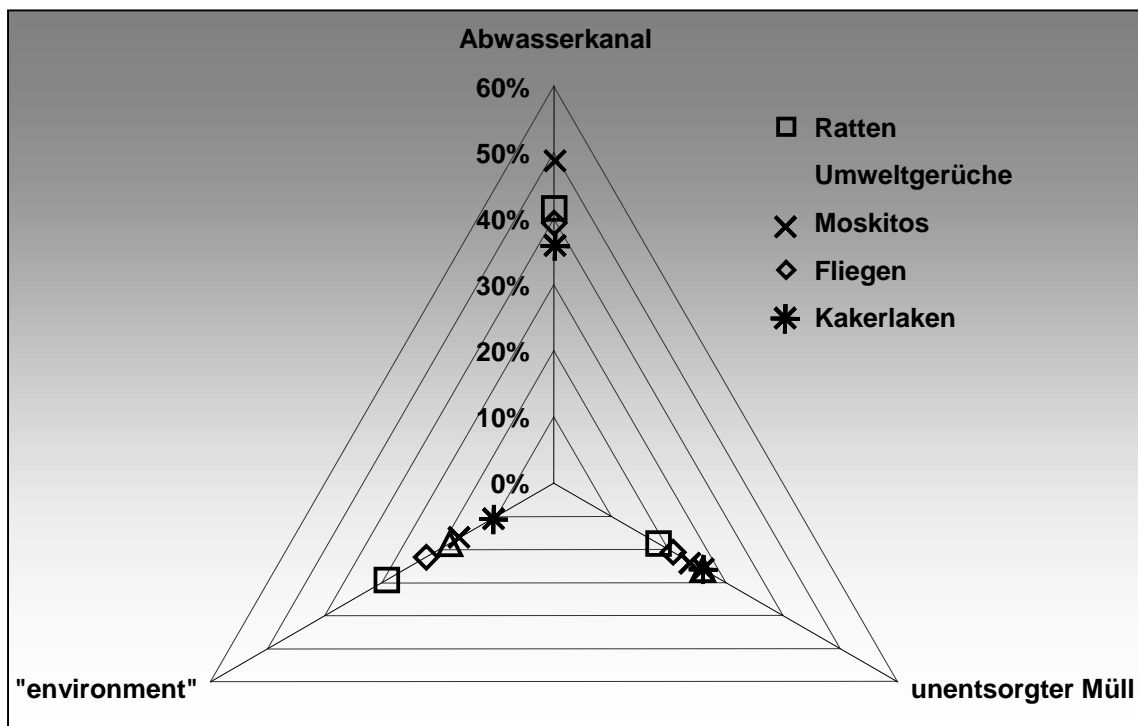
<sup>342</sup> Als 'sonstige' Ursachen wurden vor allem Moskitos (0-0-9-2), öffentliche Defäkation ("toilet making"2-1-2-1) und, differenzierter für den Bereich Infrastruktur, die offene Kanalisation (4-5-1-2) genannt.

Betroffenheit von Unannehmlichkeiten durch den Verkehr nicht direkt auf das Wohnviertel projiziert. Diese Sachlage kann auch ein Hinweis darauf sein, dass der Verkehr als störend wahrgenommen, nicht aber zwangsläufig in direktem Kontext zur Umweltverschmutzung gebracht wird.

### Stressfaktoren und Vektoren

Ebenfalls als offene **Frage** wurden in 9.3 die perzipierten Ursachen der in 9.2 offenbarten Belästigung durch bestimmte Stressfaktoren – namentlich Ratten, Moskitos, Fliegen, Kakerlaken, Straßenhunde, Umweltgerüche und Lärm – erfragt. Die (Mehrfach-)Antworten lassen sich jeweils in Kategorien einteilen. Bei den vier Vektoren außer Straßenhunde sowie bei Umweltgerüchen werden am häufigsten Abwasserkanal-bezogene Kausalitäten genannt: z.B. "stagnant water in canal", "uncleanliness of canal", "canal does not flow" oder allgemein "sewage water of the canal". Diese Antwortkategorie wird von den sich durch die jeweiligen Gesundheitsrisikofaktoren als belästigt einstufenden Frauen durchweg als Hauptursache oder -quelle angegeben (siehe Abb. 15): zwischen 58 % der sich durch Umweltgerüche gestört fühlenden Frauen und 36 %, also immer noch mehr als jeder Dritten, der von Kakerlaken irritierten Befragten. Bei der Antwort, unentsorgter Müll sei für die empfundene Belästigung verantwortlich, sind es zwischen 18 % (Ratten) und 26 % (Kakerlaken und schlechte Gerüche) der jeweils Belästigten. 11 % (Kakerlaken) bis 29 % (Ratten) nennen allgemein eine unsaubere Umgebung als Ursache der perzipierten Ärgernisse. Weitere wiederholt gemachte Angaben sind 'Regenzeit' bei Moskitos (21 Fälle) und "unwanted things in the home" (17 Nennungen) bei Kakerlaken.

**Abb. 15: Ursachenangaben hinsichtlich empfundener Belästigung durch Vektoren und Umweltgerüche (in % der jeweils Belästigten)**



Die sich durch Straßenhunde belästigt fühlenden 99 Frauen geben meistens keine Ursache der Verbreitung dieser ebenso als Vektoren geltenden Säuger an – elf Frauen betonen lediglich, dass sie selbst auch einen Hund besitzen. Am häufigsten wird "no action from government" als Ursache des Belästigungsfaktors genannt (10 Fälle), oder es wird auf den Hund der Nachbarn verwiesen (4 Fälle). Als Kausalität des Stressfaktors Lärm werden von 57,5 % der Betroffenen verkehrsbezogene Angaben gemacht. Schall durch die Nachbarschaft oder spielende Kinder wird als zweithäufigste Kategorie nur zwölfmal genannt.<sup>343</sup>

Deutliche regionale Differenzen tauchen lediglich bei der Variable "source of mosquitoes" auf, da in der MRR mit elf Befragten überdurchschnittlich viele Frauen die Regenzeit als Mosquitoquelle angeben und somit eine Jahreszeiten-abhängige Belästigung implizieren ( $\chi^2=0,000$ ). Weitere bemerkenswerte Auffälligkeiten treten bei einer statistischen Auswertung der Mehrfachnennung "garbage and drains" auf, wenn also diese Angabe eine eigene Kategorie neben den beiden Einzelkategorien 'Abwasserkanäle' und 'unentsorgter Müll' bildet. Die Nennung der beiden Aspekte zusammen findet besonders häufig in RR3 statt: Bei Umweltgerüchen betrifft dies 17 Fälle ( $\chi^2=0,005$ ) und bei Moskitos sogar 23 ( $\chi^2=0,000$ ). Das heißt, in diesem Untersuchungsgebiet werden diesen beiden, insgesamt am stärksten als Belästigung empfundenen Risikofaktoren Umweltgerüche und Moskitos, auffallend häufig zwei Umweltfaktoren zugerechnet, oder anders ausgedrückt, Abwasserkanäle und unentsorgter Müll werden in RR3 von relativ vielen Befragten (17-23 %) als Umweltprobleme wahrgenommen, welche zusammen für schlechte Gerüche und die Verbreitung von Moskitos verantwortlich sind.

Ein Blick auf die regionale Verteilung der Angaben Kanäle – Müll – Umwelt als perzipierte Ursache für die Verbreitung der vier aufgeführten Vektoren (ausgenommen Straßenhunde), ergibt marginale statistische Signifikanzen für die in der MRR eher seltenen Abwasserkanal-bezogenen Angaben ( $\chi^2=0,008$ ; nur beim Vergleich MRR/RR, sonst  $\chi^2=0,071$ ). Sehr deutliche statistische Signifikanzen zeigen sich für die mit 46 Fällen sehr häufige Nennung von unentsorgtem Müll in RR3 ( $\chi^2=0,000$ ). Berücksichtigt werden für diese Berechnungen die Fälle, in denen die Frauen angeben, sich von mindestens einem Vektor belästigt zu fühlen. Beim Vergleich MRR/RR ist nur die Angabe "rainy season" statistisch relevant. Betrachtet man bei den nach eigenen Angaben Lärmbelasteten isoliert den Faktor Verkehr als berichtete Lärmursache, so ergeben sich regionale Differenzen dahingehend, dass in RR3 diese Kategorie nur selten nicht genannt wird ( $\chi^2=0,001$ ). Beim Vergleich MRR/RR ergeben sich jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede der genannten Ursachen störender Schallemissionen.<sup>344</sup>

### **Moskitos**

Ausführlicher mit der Ursachenzuweisung der Moskitoverbreitung beschäftigt sich auch **Frage 9.6**, in welcher die Frauen gebeten wurden, die ihrer Meinung nach notwendigen Schritte zur Bekämpfung der Verbreitung des potenziellen Krankheitsüberträgers zu nen-

<sup>343</sup> Insgesamt stellen sich die Antworten dieses Frageabschnittes nicht so differenziert dar, da die Kausalitäten vieler Variablen kurz hintereinander abgefragt wurden, die teilweise schon vorher im Fragebogen auftauchten. Ferner ging es auf das Ende der je nach Fall relativ langen Befragung hinzu.

<sup>344</sup> Bereits im Zusammenhang mit Frage 7.5 und 6.2 wurde darauf hingewiesen, dass die Ursachen von Schallemissionen nur äußerst selten bei Gewerbebetrieben gesehen werden (siehe auch Kapitel 4.3.1.1.1 und 4.3.1.2).

nen. Als Antwortmöglichkeiten wurden "spraying insecticide", "filling of vacant plots", "regular removing of solid waste sites" und "make the drains flow freely" vorgegeben, um der möglichen Reaktion "what to do?" bei einer offenen Frage entgegenzuwirken. Bei dieser Frage können zwei Fälle nicht bewertet werden, da der anwesende Ehemann antwortete (RR2); neun Frauen antworteten mit "don't know" (1-1-3-4). Von den zuletzt genannten, formulieren drei Frauen aus der MRR, dass die aufgeführten Antwortmöglichkeiten in ihrem Wohnviertel befolgt würden, es dennoch Moskitos gäbe, und sie daher zu weiteren Bekämpfungsmethoden des Vektors ratlos seien. Aus RR3 fordert eine Frau die Interviewer auf, die notwendigen Schritte herauszufinden und anzugehen; eine Befragte aus RR1 meint, die Regierung wäre für diese Entscheidungen und Handlungen verantwortlich und solle entsprechende Antworten liefern.

Die meisten Frauen entschieden sich für zwei (40 %) bzw. eine (37,2 %) Antwortmöglichkeit, alle vier vorgegebenen Variablen finden bei 4,2 % und drei bei 15 % der Befragten Zustimmung. Eine Frau kritisiert die vorgegebenen Antworten, indem sie behauptet, "nothing will help", eine andere nennt "fan and mosquito coil" als wirksame Moskitokontrolle. Diese Maßnahme wird, zusammen mit dem Anbringen von Moskitonetzen in den Wohnstätten, als zusätzliche Handlungsoption von fünf weiteren Befragten aufgeführt. Ebenfalls fünf Frauen merken an, dass für eine wirksame Moskitokontrolle die Häuser saubergehalten werden muss(t)en. Drei Befragte meinen, dass Grünpflanzen für die Verbreitung des Vektors verantwortlich seien und somit entfernt werden sollten.

Mit 287 Zustimmungen – also mehr als drei Viertel der gültigen Fälle – wird am häufigsten für die Variable "make the drains flow freely" votiert. 220 Frauen entscheiden sich für "regular removing of solid waste", während "spraying insecticide" nur noch 117 Beipflichtungen erfährt. Die Variable "filling of vacant plots" – die in engem Zusammenhang mit der dort häufig stattfindenden Müllablagerung bzw. Wasserstagnation zu sehen ist – wird nur von 20 Frauen präferiert. Die Befragten machen also auch bei dieser Frage in erster Linie verstopfte Abwasserkanäle und als zweite Hauptursache unentsorgten Müll für die große Moskitopopulation in Pondicherry verantwortlich und halten eine Ursachenbeseitigung im Allgemeinen für sinnvoller als die Symptombekämpfung durch das Versprühen von Insektiziden. Bei dieser Frage äußern sieben Frauen konkret, dass die Abwasserkanäle abgedeckt werden sollten (siehe auch Kapitel 4.3.1.3).

Meinungsunterschiede zwischen den vier Untersuchungsregionen oder beim Vergleich MRR/RR sind statistisch nicht ersichtlich (Chi-Quadrat-Werte zwischen  $\chi^2=0,082$  und  $\chi^2=0,807$ ). Obwohl die Nennung der Variable "filling of vacant plots" mit 12 der insgesamt 20 Fälle in RR3 sehr hoch ist, kann aufgrund der allgemein niedrigen Fallzahlen für dieses Item keine statistische Signifikanz bewertet werden, auch nicht für die Differenzierung MRR/RR.

### **Bestimmte Gesundheitsbelastungen**

Ganz konkret mit der Ursachenzuweisung bestimmter Krankheiten – insofern eine Wissensfrage – beschäftigt sich **Frage 8.4**. Die Frauen wurden im Rahmen einer offenen Fragestellung gebeten, Kausalitäten von Malaria, Diarrhöe, Kopfschmerzen, Asthma und

Typhus zu benennen. Eine Frau (RR1) gab keine Antworten<sup>345</sup>, sodass die Grundgesamtheit der zu bewertenden Fragebögen hier 359 beträgt.<sup>346</sup>

Die Antworten wurden wiederum kategorisiert: in einem ersten Schritt inhaltlich und in einem zweiten Schritt, soweit möglich, nach wissenschaftlicher Richtigkeit (*true and false*). An dieser Stelle ist bereits anzumerken, dass bei der Variable 'Kopfschmerzen' davon auszugehen ist, dass es keine richtigen oder falschen Antworten gibt, da diese gesundheitliche Beschwerde als außerordentlich multikausal gilt und zum Beispiel auch aufgrund von Stress entstehen kann. Entsprechend dieser Multikausalität sind die analysierbaren Antworten für 'Kopfschmerzen' zahlreich: 75,8 % der gültigen Interviews weisen eine oder mehrere Ursachenangaben auf. Häufige Nennungen sind persönliche Sorgen ("worries"; 89 Fälle), Hitze und Sonne (52), Unterkühlung und Erkältung (35) sowie Haarwäschen, die im Allgemeinen mit kaltem Wasser durchgeführt werden (25). Weitere Erklärungen sind Lärm (19 Fälle), Probleme des Sehvermögens (13), zwölfmal die Angabe "multiple reasons", neunmal Hunger sowie je siebenmal 'zu viel Fernsehen' und Schlaflosigkeit. Außerdem werden von ebenfalls sieben Frauen Kopfschmerzen im Zusammenhang mit Atemwegserkrankungen gesehen oder im Falle von "not taking tea" bzw. "coffee" (5 Fälle) oder auch einmal bei "too much tea". Zwei Frauen machen Moskitos für Kopfschmerzen verantwortlich.<sup>347</sup> Allein diese Aufzählung verdeutlicht die Wahrnehmungsvielfalt der Kausalitäten von Kopfschmerzen, die zumeist ihren Ausdruck in der Wiedergabe eigener Erfahrungen zu finden scheint.

Von besonderem Interesse für die vorliegende Analyse ist die mögliche Nennung umweltbezogener Ursachen: Nur 26 Frauen (3-5-10-8) verweisen auf Kausalitäten dieser Art, die meisten davon auf Lärm (19 Fälle: 1-4-8-6). Ferner führen drei Befragte ganz allgemein "bad environment" an (1-1-0-1), zwei erwähnen "bad smell" (beide RR3) und je eine Frau "dust" (MRR) sowie ganz konkret "vehicle's smoke" (RR1). Eine weitere Frau nennt außerdem unzureichende Ventilation als Ursache für Kopfschmerzen (RR2). Mit nur 7,2 % der gültigen Interviews spielen umweltbezogene Risikofaktoren als erwähnte Ursache für Kopfschmerzen in der Perzeption der Frauen nur eine geringe Rolle. Gerade die relativ seltenen lärmbezogenen Antwort sowie das mit Ausnahme des einen Ventilationfalls fast gänzliche Fehlen von Antworten aus dem Bereich Wohnverhältnisse/Wohnenge bzw. Innenraumluftverschmutzung lassen darauf schließen, dass die Betroffenen diese Risikofaktoren als körperlich nicht so belastend wahrnehmen, respektive dass es, auch beim Kochen, nicht zu körperlichen Reaktionen kommt (vgl. Kapitel 2.2.2.4.1 und 2.2.2.4.5).

Die häufigsten Kausalitätszuschreibungen sind bei der Variable 'Malaria' zu beobachten: lediglich 8,1 % der gültigen Fälle antworten mit "don't know". Die wissenschaftlich korrekte Antwort "mosquito" wird von 298 Frauen (83 %) gegeben. Neun Befragte (0-1-6-2) führen indirekt wirkende Ursachen von Malaria an; genannt werden stagnierendes Wasser, unentsorgter Müll und dreimal "unclean environment". Im wissenschaftlichen Sinne definitiv falsche Antworten geben 22 Frauen (7-9-5-1), z.B. "bad/impure water". Aufgrund der gerin-

<sup>345</sup> Hier antwortete der Ehemann.

<sup>346</sup> Viele Befragte wiesen im Verlauf der Abfrage dieses Frageblocks darauf hin, dass weder sie noch Familienmitglieder von den genannten Krankheiten betroffen seien – besonders bei der ersten Frage nach Malaria. So sagte Jeeva i kategorisch: "My family has not been affected by any of the above diseases, so I don't know how to explain." Insofern kann dieser Fragenkomplex zusätzlich als Überprüfung der Variable 'Malaria' von Frage 8.1 gelten.

<sup>347</sup> Im Rahmen der moskitoübertragenen Krankheit Filariose spielen Kopfschmerzen als Symptom eine große Rolle (Listorti/Doumani 2001:318).

gen Fallzahl dieser Kategorie lässt sich statistisch nicht ermitteln, ob die seltene Nennung 'falscher' Ursachen in der MRR signifikant ist. Immerhin ist insgesamt fast jede fünfte der befragten Frauen nicht über die Entstehung von Malaria informiert. Wenngleich diese moskitoübertragene Krankheit zur Zeit noch kein gravierendes gesundheitliches Problem in Pondicherry darstellt, so könnte sich dies in Zukunft ändern, zumal nicht mit einer Ausrottung des Vektors gerechnet werden kann (siehe Kapitel 3.1.3.3).

Ebenfalls noch relativ hohe Raten inhaltlich auszuwertender Antworten finden sich bei der Variable 'Diarrhöe', bei der vier Fünftel der Interviewten nicht mit "don't know" antworten: Bei diesem ebenfalls äußerst multikausal verursachten Krankheitsbild sind die häufigsten Äußerungen unsauberes Trinkwasser ("bad water", 115 Fälle), verunreinigte Nahrungsmittel ("bad food", 83), Moskitos (27) und allgemeine persönliche Unsauberkeit (26). Ferner werden Fliegen (17 Fälle), Magenverstimmungen (16) sowie Viren und Bakterien (12) genannt. Sonstige Antworten sind z.B. dreimal Cholera, zweimal Kanalgeruch sowie je einmal "dust from canal", allgemein die offene Kanalisation, unentsorgter Müll und Chlor im Trinkwasser. Die kanalbezogenen Antworten konzentrieren sich auf RR3 (0-1-3-0). Als im wissenschaftlichen Sinne richtig können 71 % aller Antworten beurteilt werden, wenn Magenverstimmungen als ursächlich korrekt gelten, sonst sind es 67,4 % der 359 bewerteten Fragebögen. Interessant sind hier die 27 Frauen, die Moskitos als ursächlich für die Entstehung von Diarrhöe perzipieren, da keine solchen Zusammenhänge bekannt sind.<sup>348</sup> Hier werden also dem 'lästigen' Vektor Moskito auch ohne medizinisch nachvollziehbare Gründe körperliche Symptome zugeordnet.

Bereits seltener sind die Ursachenzuweisungen der Befragten für die Variable 'Asthma': Über 40 % antworten bei diesem Item mit "don't know" – zugleich die häufigste Kategorie dieses Frageteils. Mehr als 20 Nennungen weisen außerdem die Antworten "over cold" (63 Fälle, entspricht 17,5 % der Befragten), Allergien und Luftverschmutzung im Sinne von Staub ("dust pollution") mit jeweils 48 Fällen (13,4 %) auf. Zwölf Frauen erfassen Asthma als Erbkrankheit. Sonstige Angaben liegen im Bereich klimatischer Zusammenhänge (7 Fälle, z.B. "Pondicherry climate", "humid climate"), dem Einnehmen von "cool items" (8 Fälle, wovon zwei dies auf die Zeit der Schwangerschaft reduzieren: "taking cool items during pregnancy") sowie infektiösem Auswurf auf den Straßen<sup>349</sup> (6 Fälle). Weitere Antworten beziehen sich auf Umweltverschmutzungen (Wasser und Umwelt allgemein je 4 Fälle). Zwei Frauen aus RR1 nennen die Inhalation von Umweltgerüchen als singuläre Asthmaursache, eine aus *Ashok Nagar* unter anderem unentsorgten Müll. Fasst man die zuletzt aufgeführten mit anderen umweltbezogenen Kausalitäten zusammen<sup>350</sup>, so können hierzu insgesamt 61 Antworten, das entspricht 17 % der für diesen Block gültigen Fragebögen, gezählt werden – ohne signifikante regionale Konzentration ( $\chi^2=0,274$ ). Nur die wissenschaftlich korrekten Antworten berücksichtigend, ergeben sich 120 Fälle. Hier ergeben sich räumliche Differenzen dahingehend, dass in der MRR auffallend viele 'richtige' Antworten zu verzeichnen sind (46 Fälle = 57,5 %) und nur wenige in RR2 (20 Fälle = 20 %;  $\chi^2=0,000$ ). Die regionalen Disparitäten gelten auch für die Unterscheidung MRR/RR. Eine weitere Besonderheit ist die häufige Nennung von "hereditary" mit neun Fällen in

<sup>348</sup> Wissenschaftlich nicht beschrieben ist die Möglichkeit, dass Moskitos als Stressfaktor zu Diarrhöen führen (siehe auch Listorti/Doumani 2001:315ff).

<sup>349</sup> In Südindien immer noch üblich ist das Kauen und Ausspucken von *pan* (Betelnuss), sichtbar durch rötliche Flecken entlang der Straßen sowie in oder an Gebäuden.

<sup>350</sup> Hierzu zählen neben "dust pollution" z.B. "inhaling bad smell", "water pollution", "unclean environment".

RR1; Asthma als Allergie wird oft in der MRR aufgeführt (28 Fälle) und selten in RR1 bzw. RR2 (je 3 Fälle;  $\chi^2=0,000$ ).

Ist es bei der Variable 'Asthma' noch wenigstens jede dritte Befragte, die mindestens eine medizinisch korrekte Antwort gibt, so gilt dies bei der Variable 'Typhus' nur für etwas mehr als jede Fünfte. Entsprechend wird die Antwort "don't know" bei der Frage nach möglichen Kausalitäten für die Salmonelleninfektion von mehr als der Hälfte der Befragten notiert (183 Fälle). Als wissenschaftlich korrekt gelten z.B. wasser- und nahrungsmittelbezogene Antworten, Viren, Fliegen und im weitesten Sinne auch Unsauberkeit (*uncleanliness*). Im Gegensatz zu diesen aufgezählten medizinisch nachvollziehbaren Items wird jedoch der Vektor Moskito mit insgesamt 61 Nennungen (17 % der gültigen Antworten) am häufigsten als Typhusursache wahrgenommen. Erst an zweiter Stelle stehen die korrekten Antworten "bad water/bad food" (zusammen 12,5 %), gefolgt von "over-cold/high fever" (7,5 %) und "germs/bacteria" (6,1 %). Andere Angaben sind z.B. allgemein eine unsaubere Umwelt (12 Fälle), Fliegen sowie Umweltgerüche (je zwei Fälle). Eine Befragte aus RR1 nennt "brain fever", der lokale Ausdruck für Japanische Enzephalitis, als singuläre Ursache für die Krankheit Typhus. Regionale Unterschiede sind aufgrund der teilweise geringen Fallzahlen für die einzelnen Antwortkategorien zunächst nicht erkennbar. Gesondert durchgeführte Berechnungen für die Antwort "mosquito" ( $\chi^2=0,459$ ) sowie für die Einteilung in medizinisch korrekte bzw. falsche Antworten sowie die Angabe "don't know" ( $\chi^2=0,473$ ) zeigen keine Auffälligkeiten für eines der Untersuchungsgebiete.

Als interessant für die vorliegende Untersuchung erweist sich eine gesonderte Analyse der in diesem Frageblock sehr häufig vertretenen Antwort "don't know", da sie ausdrückliches Nicht-Wissen dokumentiert. Summiert man die 359 gültigen Fälle mit den fünf Variablen, so ergeben sich 1.795 Antwortmöglichkeiten. Die Antwortkategorie "don't know" umfasst 520 Fälle, also 29 % der gültigen Antworten. Betrachtet man die regionale Verteilung der Fälle, die bei keinem der fünf Items ausdrückliches Nicht-Wissen artikulieren (26-29-31-33), so ergeben sich keine statistischen Signifikanzen ( $\chi^2=0,340$ ). Insofern ist ein Blick auf das Aufführen mindestens einer wissenschaftlich korrekten Ursache für das Auftreten von Malaria, Diarrhöe, Asthma und Typhus von weiterem Interesse. Die Frage nach der Ursache von Kopfschmerzen kann aufgrund ihrer Multikausalität bzw. möglichen Stressbedingtheit hier nicht berücksichtigt werden. Es zeigt sich, dass in der MRR besonders häufig korrekte Antworten geben werden: Für die Hälfte der dort befragten Frauen wird bei mehr als zwei Variablen mindestens eine zutreffende Antwort notiert.<sup>351</sup> RR3 hingegen hebt sich durch die verhältnismäßig häufige Nennung wissenschaftlich nicht nachvollziehbarer Antworten hervor (14 Fälle); in RR2 werden relativ selten mehr als zwei korrekte Krankheitskausalitäten aufgeführt (26 Fälle). Entsprechend zeigt sich die Differenzierung zwischen MRR/RR dahingehend, dass in *Ashok Nagar* (MRR) evident viele Antworten 'richtig' sind ( $\chi^2=0,000$ ).

Hingegen zeigt eine zusammenfassende Betrachtung umweltbezogener Antworten ein regional ausgewogenes Bild ( $\chi^2=0,657$ ). Insgesamt nennen 123 Frauen als mögliche Ursache der angegebenen Krankheiten einen oder mehrere spezifische Umweltfaktoren – am

<sup>351</sup> Die Statistik kommt zu dem Ergebnis  $\chi^2=0,001$  bei Kategorisierung der Antwortmöglichkeiten in 'keine', '1-2 Variablen' und '3-4 Variablen' korrekt. Ohne diese Einteilung ist der Chi-Quadrat-Test wegen der Fallverteilung nicht anwendbar.



häufigsten ist die Antwort "dust pollution" bei der Variable 'Asthma' zu verzeichnen. Auch der Vergleich MRR/RR zeigt keine regionalen Auffälligkeiten ( $\chi^2=0,52$ ).

Ein letzter Blick für diesen Frageblock soll auf die Antwort 'Moskitos' geworfen werden: Für wieviele Krankheiten – außer Malaria – wird der Vektor verantwortlich gemacht? Eine Frau bringt Moskitos mit allen der betrachteten Krankheiten außer Asthma in Zusammenhang, zehn Befragte mit jeweils zwei Krankheiten außer Asthma und 67 Frauen mit einer der aufgeführten gesundheitlichen Folgen. Summa summarum läßt sich 90-mal die Antwort 'Moskitos' zählen – auch als ursächlich für das Auftreten von Diarrhöe und Typhus angesehen, jedoch ohne regionale Besonderheiten. Der als lästig empfundene Vektor wird also teilweise zu Unrecht als Krankheitsverursacher perzipiert.

Mit einer ebenso konkreten Ursachenzuweisung befasst sich **Frage 8.3.3** bezüglich selbstberichteter Krankheiten. Laut S.Gunasekaran (Pondicherry University, Expertengespräch am 29.09.2000) ist es in Indien weit verbreitet, dass den Patienten beim Arztbesuch keine Angaben über mögliche Krankheitsursachen gemacht werden. Insofern überrascht es nicht weiter, dass bei dieser Frage – neben zwei Fällen, wo keine Antwort gegeben wurde – die häufigste Antwort der 110 überhaupt von eigenen gesundheitlichen Beschwerden berichtenden Frauen "don't know" (20 Fälle) lautet. Ebenfalls von jeweils mehr als fünf Frauen werden "worries/tension" (12 Fälle) und Vererbung (13) genannt, Staub (11), das hohe Alter (8), operative Eingriffe zur Familienplanung (8), Berufsbedingtheit (7) sowie infrastrukturelle Defizite bzw. eine schlechte Umwelt (9 Fälle).<sup>352</sup> Letztere werden in Bezug zu dem gehäuften Auftreten von Erkältungen/Grippe, Atemwegserkrankungen/Asthma und Allergien sowie nicht weiter spezifizierten Anfällen ("fits") aufgrund von Lärm genannt. Für wiederholt auftretende grippale Infekte werden z.B. "mosquito bite and bad smell" (Lethy), "canal/garbage smell, very bad environment" (Veleriski) oder die Existenz von Staub (Sankari) verantwortlich gemacht.

Die einzige ihre Malariainfektion darlegende Frau, Lakshmi viii, gibt Moskitos als Ursache an – für die von ihr genannten anderen drei Krankheiten (Diabetes, Bluthochdruck und Schmerzen) kennt sie jedoch die Ursache nicht. Letzteres gilt auch für die von Krebs betroffene Frau. Der singuläre selbstberichtete Typhusfall wird laut Betroffener durch "water or mosquito" verursacht. Analog zu den zahlreichen Fällen in Frage 8.4 wird auch hier der Vektor als ursächlich für diese Durchfallkrankheit angesehen. Medizinisch korrekt ist hingegen die Antwort der beiden Filariosefälle ("mosquito bite"). Bezüglich der möglicherweise umweltverursachten Krankheiten Atemwegserkrankungen/Asthma wird siebenmal allgemein Staub als Ursache genannt, dreimal "don't know"; zweimal "cool body" sowie je einmal Vererbung, Arbeitsbedingungen (Straßenreinigerin), "daily hair bath with oil", "many reasons" und der Rauch von Moskitospiralen.<sup>353</sup> Gleichermaßen als potenzielle Folge der degradierten Umwelt können Allergien gesehen werden: Von den acht Fällen nennen zwei allgemein Staub, zwei "don't know" und eine Befragte formuliert "canal water stagnation" sowie eine weitere allgemein "bad environment". Hinzu kommen eine Nahrungsmittelallergie und eine berufsbedingte.

Regionale Betrachtungen der laut Betroffener durch Umweltfaktoren ausgelösten Gesundheitsbelastungen zeigen keine Besonderheiten: Zwar wurden zehn der insgesamt 24

<sup>352</sup> Weitere Angaben, die unter die Kategorie 'sonstige' fallen, sind z.B. Übergewicht, Winter, zu viel Salz im Körper oder die Zufuhr diverser Nahrungsmittel (z.B. Süßigkeiten oder Eiscreme).

<sup>353</sup> Diese Befragte nennt zusätzlich "cool body", daher werden 17 Ursachen für 16 Fälle aufgeführt.

umweltbezogenen Angaben<sup>354</sup> in RR1 getätigt, die Statistik bewertet dies jedoch nicht als signifikant ( $\chi^2=0,114$ ). Auch beim Vergleich zwischen MRR/RR ist keine Signifikanz manifestierbar ( $\chi^2=0,498$ ). Ebenso wenig erscheint die isoliert betrachtete Verteilung des genannten Faktors "dust" lokal konzentriert aufzutreten (4-2-4-3).

Insgesamt werden Umweltfaktoren zwar als gesundheitliche Risikofaktoren nicht sehr häufig erwähnt, von manchen Befragten aber durchaus thematisiert (siehe ausführlicher Kapitel 4.3.2.3). Ob die angeführten Kausalitäten bei den betreffenden Frauen tatsächlich zu den berichteten Krankheiten geführt haben, kann indes nur ein medizinisches Gutachten bestätigen. Bemerkenswert ist jedoch, dass Umweltbedingungen nicht nur in abstrakter Form (Frage 8.4)<sup>355</sup>, sondern auch bei persönlicher Betroffenheit als Krankheitsursache in Betracht gezogen werden. Denkwürdig ist jedoch auch, dass viele Frauen keine oder falsche Ursachen für ihre gesundheitlichen Probleme wahrnehmen – aus Unkenntnis, ärztlicher Fehlinformation oder Desinteresse.

Die in diesem Kapitel diskutierte Ursachenkenntnis sowie -perzeption hinsichtlich der (eigenen) Umwelt- oder Gesundheitsbelastung können das Handeln der Betroffenen als Grundlage von Bewältigungsstrategien mehr oder weniger beeinflussen (siehe Kapitel 2.1.4 und 2.1.5). Das nach Meinung der Befragten erforderliche sowie das eigene Risiko-handeln und -verhalten wird in den folgenden zwei Kapiteln betrachtet.

#### 4.3.1.3 Perzipierte Verantwortlichkeit

Der erste Analysebereich im Kontext der Bewältigung gilt der perzipierten Zuständigkeit: Wer ist nach Meinung der Befragten für eine Verbesserung der wahrgenommenen Zustände verantwortlich? Während Frage 6.8 direkt die empfundene Verantwortlichkeit bezüglich der Äußerungen für notwendige Verbesserungen der Lebensqualität ermittelt, können die Einstellungen gegenüber anderen Parametern, z.B. der Müllentsorgung, lediglich fragenübergreifend erfasst werden.

In **Frage 6.8** wurde nach der Zuständigkeit für die in 6.7 aufgeführten potenziellen Verbesserungen der eigenen Lebensqualität gefragt, wo bei nahezu zwei Dritteln der Befragten der Begriff "cleanliness" Erwähnung findet (siehe Kapitel 4.3.1.1.1). Alle Antworten von Frage 6.8 können in zehn Begriffe mit jeweils mindestens zehn Nennungen kategorisiert werden (Mehrfachantworten möglich). Die meisten der Befragten nennen allgemeine Voraussetzungen oder Bedingungen von Lebensqualität im Sinne eher ökonomisch ausgerichteter Werte: hohes Einkommen bzw. ausreichende finanzielle Mittel (130 Fälle), hohen Bildungsstand (58), Fleiß bei der Arbeit (39) bzw. guter Job (26). Seltener ist die Erwähnung persönlicher Eigenschaften wie Intelligenz (13) bzw. Selbstbewusstsein (10). Sehr viele der Befragten benennen die Personen, die ihrer Meinung nach für ihre eigene Lebensqualität verantwortlich sind: Am häufigsten wird der Ehemann aufgeführt (158 Fälle), 140-mal "oneself" oder "ladies only". Nur 13-mal werden Regierungseinrichtungen als verantwortlich zur Verbesserung des Status Quo angesehen. Bis auf 21 Fälle können

<sup>354</sup> Hierzu zählen folgende Antworten: elfmal Staub, dreimal Moskitos, zweimal allgemein infrastrukturelle Belange, zweimal allgemein "bad environment", je einmal schlechte Ventilation, Lärm, Straßenreinigung, Kanalstagnation, sanitäre Verhältnisse sowie Umweltgerüche.

<sup>355</sup> Frage 8.4 wurde zur Vermeidung möglicher Beeinflussungen der Antworten bei 8.3.3 absichtlich nach dem Krankheitsblock gestellt.

alle mindestens einer der gerade genannten Kategorien zugeordnet werden.<sup>356</sup> Die zusätzliche Kategorie 'sonstige' umfasst z.B. Antworten wie: "people should be cooperative to come up in life" (Manjula Devi), "rich people must help poor" (Sagayamary). Bemerkenswert ist, dass zwei Frauen auf die notwendige Arbeit von Nichtregierungsorganisationen (NGO's) verweisen: Padimi: "Government and Rotary Club should take initiative to clean, like *Exnora* in Madras"<sup>357</sup> und Aritha ii: "Awareness to the people for cleanliness has started in Chennai, *Exnora*, a private organization. It should be done in Pondi also regarding cleanliness of environment." Auf die NGO-Thematik wird weiter unten in Zusammenhang mit den Fragen 9.7 und 9.8 noch eingegangen.

Regionale Unterschiede der Antworten zeigen, dass die Eigenverantwortlichkeit vor allem in der MRR betont wird und seltener in RR2. Dort, wie auch in RR1, wird eher auf gute Bildung und einkommensorientierte Variablen Wert gelegt. Letztere finden kaum Erwähnung in *Ashok Nagar* (MRR) oder in RR3. In der zuletzt genannten RR wird am häufigsten der Ehemann genannt. Die häufige Nennung monetärer Bezüge in RR1 und RR2 unterstreicht das sozio-ökonomische Profil der beiden Untersuchungsgebiete. Indirekt – über die Nennung des im Allgemeinen für das Haushaltseinkommen zuständigen Ehemannes – findet die Variable auch in RR3 Relevanz.

Manche der Befragten differenzieren ihre Aussagen bezüglich der Verantwortlichkeit dahingehend, dass die Familie oder der Ehemann für familiäre Angelegenheiten zuständig sei und die Regierung für die Umwelt. Insgesamt geben 22 Frauen (8-5-3-6) Antworten, die mit einer sauberen Umwelt in Zusammenhang stehen, z.B.:

- ☺ Sagayamary: "... roads must be kept clean to avoid from diseases"
- ☺ Shailaja: "Husband/wife are responsible for family; government for environment"
- ☺ Vijaya: "Cleanliness must be improved; citizens should be made understand for cleanliness."

Von diesen haben mehr als die Hälfte (13 Frauen) in Frage 6.7 Gesundheit ausgewählt und 18 Umweltsauberkeit als Voraussetzung für gute Lebensqualität – vier davon Gesundheit und fünf Umweltsauberkeit sogar als höchste Priorität. Regionale Auffälligkeiten sind nicht zu beobachten, wenngleich auffällt, dass in RR3 die umweltbezogenen Angaben mit drei Fällen absolut und relativ selten sind.

Bei isolierter Betrachtung von Frage 6.8, also einer Auswertung wer oder was nach Meinung der Befragten für die eigene Lebensqualität verantwortlich ist, fällt auf, dass gesundheitliche Belange und auch eine 'gesunde' Umwelt nur selten Erwähnung finden. Gesund-

<sup>356</sup> Überwiegend ist anhand der Antworten erkennbar, dass die Befragten Frage 6.8 nicht unbedingt in Bezug zur zuvor gestellten Frage 6.7 setzen. Dies lässt sich besonders an denjenigen belegen, die in 6.7 nur eine Angabe machen: Von den sieben Frauen, die in Frage 6.7 ausschließlich die Variable 'Gesundheit' angeben, benennen je drei den Ehemann bzw. ein hohes Einkommen und jeweils eine Befragte gute Bildung, Gesundheit und Intelligenz als verantwortlich bzw. grundlegend für Lebensqualität. Bezüglich der 19-fachen ausschließlichen Antwort 'Umweltsauberkeit' in Frage 6.7 nennen zehn Frauen den Ehemann, sechs ein hohes Einkommen, fünf die eigene Person, jeweils zwei Fleiß bei der Arbeit, hohen Bildungsstand, Gesundheit sowie die Regierung, und eine Frau führt Intelligenz an. Anhand dieser Beispiele wird deutlich, dass die Befragten im Rahmen der offen gestellten Frage ganz allgemein antworten, was oder wer ihrer Ansicht nach für eine verbesserte oder gute Lebensqualität verantwortlich ist. Die Antworten sind somit eher ergänzend und teilweise getrennt zu Frage 6.7 zu sehen und werden entsprechend ausgewertet.

<sup>357</sup> *Exnora* ist eine Nichtregierungsorganisation, welche die Formierung von Nachbarschaftsorganisationen fördert, um die primäre Müllsammlung zu organisieren. Jeder Haushalt muss dabei einen bestimmten Obolus entrichten, womit auch der "street beautifier", welcher den Müll einsammelt, finanziert wird. Zusätzlich befasst sich *Exnora* mit dem Müllrecycling. Weiteres zur Organisation vgl. Anand 1999:162f, The Hindu online 18.01.2001 und die organisationseigene Internetseite). Auf der Habitat II Konferenz in Istanbul wurde *Exnora* als eine der "100 best practices" identifiziert (Anand 1999:161).

heit als Aktivposten oder Voraussetzung von Lebensqualität im Sinne von Chambers (vgl. Kapitel 2.1.5) wird kaum wahrgenommen oder zumindest selten formuliert – nur eine Frau artikuliert diesen Zusammenhang im Rahmen dieser Frage und zwei weitere als abschließenden Kommentar (Frage 10):

- ☞ Nagaruma: "Health is most important – then one can work"
- ☞ Ivone: "Cleanliness is necessary for health and wealth"
- ☞ Kalavathy: "Health is wealth."

Um die für die vorliegende Arbeit relevanten Items zu filtern, wird ein intensiverer Blick auf die Antworten 'Gesundheit' und 'Umweltsauberkeit' geworfen. Primär (33) oder allgemein wichtig (143) für die (Steigerung der) Lebensqualität identifizieren insgesamt 176 Frauen gesundheitliche Belange in Frage 6.7. Betrachtet man nun die hiermit evtl. in Zusammenhang stehenden Antworten von 6.8, so fällt auf, dass Aspekte einer sauberen Umwelt nur dreizehnmal aufgeführt werden.<sup>358</sup> Die Wahrnehmung des Zusammenhanges zwischen Umwelt und Gesundheit wird weiter unten ausführlicher diskutiert (Kapitel 4.3.2.3).

Bei der Perzeption von Umweltsauberkeit als primäre (58 Fälle) oder allgemeine (179) Notwendigkeit für die eigene Lebensqualität wird 96-mal die eigene Person und in zehn Fällen die Regierung verantwortlich gemacht. Auch hier ist wiederum erkennbar, dass die Befragten zwischen Frage 6.7 und 6.8 nicht immer eine direkte Verbindung herstellen, denn der Ehemann wird ebenfalls aufgeführt (105 Fälle). Aufgrund der sonstigen Antworten im Verlauf der Interviews ist es nachvollziehbar, dass die Befragten Umweltsauberkeit nicht im Zuständigkeitsbereich des Ehemannes sehen: Die Müllentsorgung und das Sauberhalten des Hauses z.B. wird von den Frauen selbst oder gegebenenfalls von Haushaltsangeestellten unter ihrer Aufsicht erledigt.

Insofern erscheint es sinnvoller, in der folgenden Analyse zur perzipierten Zuständigkeit für Umweltsauberkeit einen erweiterten Blickwinkel zu wählen, der sich nicht auf eine spezifische Frage bezieht, sondern eine umfassendere Beurteilung der einzelnen Interviews erlaubt: Sämtliche Äußerungen der Befragten im Rahmen des Fragebogens und hierbei besonders Frage 10 "any other comments" sowie sonstige protokollierte eigeninitiativ vorgebrachten Aussagen der Befragten (siehe Kapitel 4.1.3) werden hierbei ausgewertet. Dabei wird auch untersucht, ob bestimmte Items im Verlauf der Interviews genannt – z.B. bei den Fragen 6.7 und 6.8, 7.7, 9.3, 9.6 und 10.

### Umweltsauberkeit

Die Notwendigkeit einer sauberen Umwelt oder Umweltsauberkeit<sup>359</sup> findet sich bei 75,6 % der Interviews Erwähnung. Eine Zahl, die selbstverständlich im Kontext der Fragebogenthematik gesehen werden muss.<sup>360</sup> Vielleicht ist es von daher sogar eher bemerkenswert, dass ein Viertel der Befragten eben nicht die Bedeutung einer sauberen Umwelt akzentuiert. Regionalauswertungen zeigen für dieses Phänomen eine leichte statistische Signifi-

<sup>358</sup> Auch hier wird der Ehemann mit 74 Fällen am häufigsten genannt, 69 Frauen nennen sich selbst, 64 ein hohes Einkommen und acht die Regierung – Kombinationen im Sinne von Mehrfachantworten möglich.

<sup>359</sup> Die Begriffe "clean environment" und "cleanliness" wurden von den Befragten synonym für eine (saubere) Umwelt verwendet.

<sup>360</sup> So werden hier Antworten berücksichtigt wie "clean environment" (Illavetzki) bei Frage 6.8 oder die oben zitierte Aussage von Vijaya ("cleanliness must be improved...").

kanz für RR1, wo immerhin 36,3 % der dort interviewten Frauen die Bedeutung von Umweltsauberkeit nicht thematisieren ( $\chi^2=0,042$ ).

Von den die allgemeine Unerlässlichkeit einer sauberen Umwelt Betonenden, führen 184 Befragte im Verlauf des Interviews auf, wer hierfür ihrer Meinung nach verantwortlich sei. Die Antworten lassen sich in folgende Kategorien einteilen (Mehrfachnennungen möglich): "each one/we" (92 Fälle), "government/municipality" (76) und "neighbors" (43). Die Frauen der zuletzt genannten Kategorie verweisen auf Nachbarn, die sich ihrer Ansicht nach nicht korrekt verhalten – dies kann die Müllentsorgung, die Defäkation oder auch das Umwelthygieneverhalten allgemein betreffen. Wie bei der Analyse von Frage 6.8 bereits angedeutet, sind einige Befragte der Auffassung, dass man selbst für das nähere Wohnumfeld und der Staat für öffentliche Plätze bzw. Güter verantwortlich sei: so z.B. "municipality must take responsibility for the outer area – street, canal, garbages. For the house, we have to take responsibility" (Vandarkuzkah). Neben der Eigenverantwortung (eines jeden) wird also die Pflicht der Regierung hervorgehoben, mit 33 Fällen besonders deutlich in RR3 ( $\chi^2=0,004$ ). Sonst zeigen sich keine regionalen Auffälligkeiten bezüglich dieser Einstellung.

Ergänzend noch eine intensivere Betrachtung der negativen Äußerungen gegenüber den Tätigkeiten der städtischen Arbeiter bzw. der umweltrelevanten Regierungstätigkeit allgemein. Bewertete Aussagen beziehen sich nicht nur auf die allgemeine Umweltsauberkeit, sondern können z.B. auch konkret die offene Kanalisation, Müllentsorgung oder andere Einzelaspekte betreffen, wie folgende Beispiele verdeutlichen:

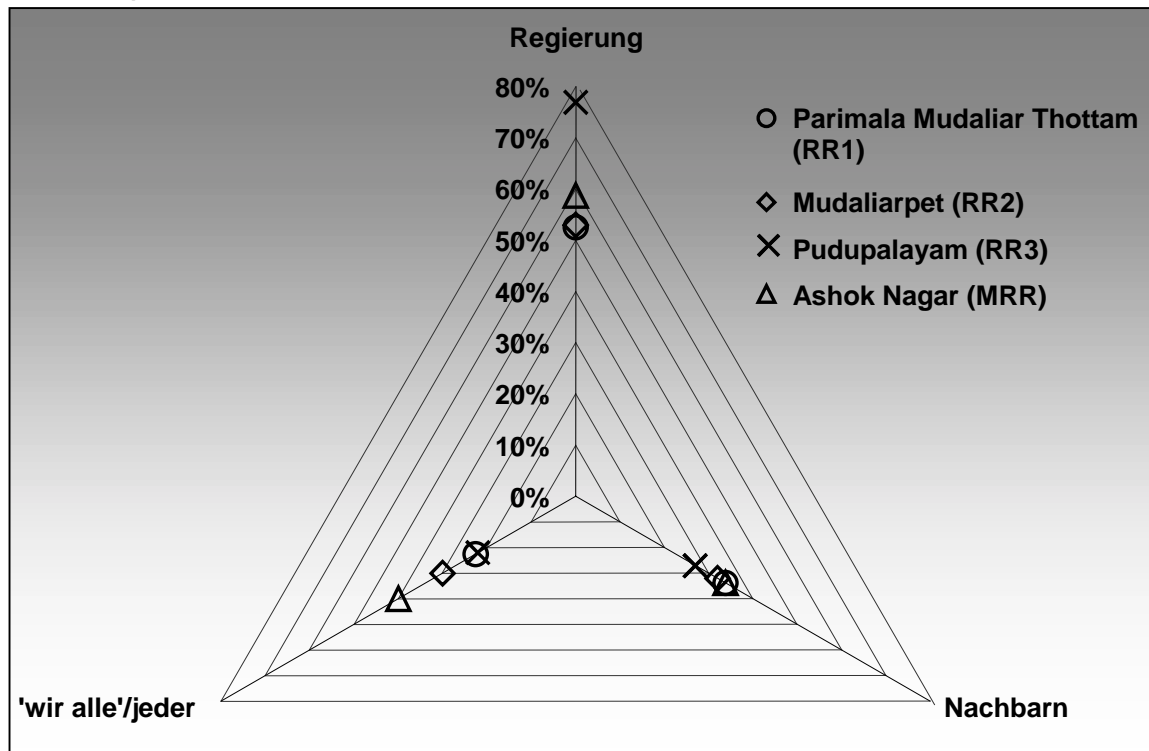
- ☞ Padma: "Air pollution should be controlled by the government; for malaria and filariasis, government should take steps by vaccinating the people"
- ☞ Amudha: "I am head of the [women's] association; municipality gave machine to our area but they haven't given mosquito insecticides. Municipality doesn't pay attention to our needs"
- ☞ Ambujam: "Municipality removes garbages on the street only and not on the open land"
- ☞ Parkila: "We clean garbages and canal. Municipality is not doing it"
- ☞ Kalyami: "Government must put slabs on the open big canal; garbages are not removed frequently, mosquitoes come."

Bei diesem erweiterten Blickwinkel kritisiert weit mehr als jede zweite Befragte (60,8 %) die Arbeit der Stadtverwaltung oder äußert sich dahingehend, dass diese für potenzielle Situationsverbesserungen verantwortlich sei. Hinzu kommen noch sieben Frauen, die sich zwar wünschen, dass die offene Kanalisation abgedeckt wird, die aber nicht explizit sagen, dass dies die Aufgabe von städtischen Behörden sei, was natürlich naheliegend ist.

In Abb. 16 sind die Verantwortlichkeitsäußerungen bezüglich Müllentsorgung, offener Kanalisation, öffentlicher Defäkation und allgemeiner Umweltsauberkeit für die jeweiligen Untersuchungsgebiete zusammengefasst.<sup>361</sup> Dabei werden z.B. Aussagen wie: "Each one must have the responsibility for cleanliness in the house; automatically street will be also kept clean" (Premalatha) in der Kategorie 'wir alle/jeder' und "Keep the house and the street clean everyday by the people. Outside, municipality must take care" (Navanithan) für beide Kategorien, 'wir alle/jeder' und 'Regierung/Stadtverwaltung', berücksichtigt.

<sup>361</sup> Nicht dargestellt wird die von sieben Frauen geäußerte Aufforderung, dass es Sache der Interviewer sei, etwas zu tun: z.B. "People who are interviewing about the environment should complain to government and mill owner" (Parvathi i); "Please ask municipality to clean the canal frequently. Through the canal, we are leading a very bad life" (Veleriski); "You solve our environment problem, what all I have complained" (Seha).

**Abb. 16: Perzeption der Verantwortlichkeit für Umweltsauberkeit (in % der Befragten)**



Die von den meisten Befragten betonten staatlichen Handlungsnotwendigkeiten sind mit 77 Fällen besonders stark in RR3 ausgeprägt ( $\chi^2=0,001$ ). In der MRR formulieren relativ viele Befragte die Verantwortung jedes Einzelnen für eine saubere Umwelt in den oben aufgeführten Bereichen – mit 40 % der dort Befragten gegenüber 28,3 % bei Betrachtung aller 360 Interviews ( $\chi^2=0,032$ ). Insgesamt werden jedoch noch häufiger die Nachbarn genannt (31,4 %), welche sich – nach Perzeption der Betroffenen – nicht korrekt in den Bereichen Müllentsorgung (auch bezogen auf die Verunreinigung von Abwasserkanälen), Defäkation oder allgemeiner Umweltsauberkeit verhalten. Indem sie als Verursachende wahrgenommen werden, wird ihnen auch die Rolle des notwendigerweise Handelnden zugewiesen. Hier gibt es keine regionalen Auffälligkeiten; bemerkenswert ist jedoch, dass sich immerhin jede dritte Frau im Verlauf der Fragebogens kritisch über das Verhalten der Nachbarn äußert. Das ist insofern interessant, als z.B. bei der Müllentsorgung vom eigenen korrekten Verhalten berichtet wird, sich der außenstehende Beobachter allerdings die Frage stellt, von welchen Haushalten der zum Teil die Kanäle verstopfende Unrat letztendlich herkommt. Dabei wird es als unwahrscheinlich erachtet, dass bei der zufälligen Auswahl der Interviewpartnerinnen gerade besonders viele derjenigen angetroffen wurden, die sich umwelt- und gesundheitspolitisch 'korrekt' verhalten (siehe auch FN 374, S.210).<sup>362</sup> So heben zugleich etliche Befragte hervor, dass ihrer Meinung nach einige Menschen dazu neigen, dass eigene Umfeld sauber zu halten, das des Nachbarn hingegen zu verschmutzen – eine Bestätigung der in Kapitel 3.2.5.2 zitierten Weltbankstudie (siehe auch Kapitel 4.3.3.1):

<sup>362</sup> Vielmehr wird hier die Vermutung aufgestellt, dass der Wahrheitsgehalt des selbstberichteten Verhaltens bei solch einer Fragestellung an seine Grenze stoßen kann, da es im Allgemeinen als sozial erwünscht gilt, den anfallenden Müll sachgerecht zu entsorgen und sich somit umweltgerecht zu verhalten.

- ☞ Suguna i: "People keep only their houses clean and make the neighbors dirty"
- ☞ Selvagami: "People don't mind in making their neighbors place dirty. No cooperation among neighbors. Always fight, when we complain about it"
- ☞ Naz: "Municipality removes garbage daily, but people don't put the waste inside the dustbin"
- ☞ Shailaja: "Neighbors don't pay attention for cleanliness – we also fight for the management of environment"
- ☞ Ravindra: "Slum people keep their houses clean, but not the surroundings."

### Müllentsorgung

Die meisten der referierten Aussagen bezüglich versäumter Regierungstätigkeiten auf der einen oder Problemen mit dem nachbarschaftlichen Verhalten auf der anderen Seite beziehen sich auf die Müllentsorgung: Allein 149 der Befragten monieren im Verlauf des Interviews unregelmäßige oder säumige Abfallentsorgung seitens der städtischen Arbeiter – mit 59 % der dort Befragten besonders viele in RR3 und mit 29 % wenige in RR2 ( $\chi^2=0,000$ ). Weitere 44 Frauen beschwerten sich darüber, dass die Nachbarn nicht sachgerecht mit dem von ihnen produzierten Müll umgehen – ohne regionale Auffälligkeiten ( $\chi^2=0,213$ ). Sieben Befragte verweisen allgemein darauf, dass ihrer Meinung nach jeder, also man selbst und die städtischen Behörden, für die adäquate Müllentsorgung verantwortlich sei.

Im Rahmen ihrer Äußerungen zur städtischen Müllentsorgung konkretisieren viele Frauen die von ihnen wahrgenommenen Probleme oder Forderungen: 69 Frauen wünschen sich eine tägliche, regelmäßige und häufigere Müllabfuhr<sup>363</sup>, 33 nehmen die Nicht-Existenz eines Mülleimers in ihrer Straße als Problem wahr. Immerhin 16 Frauen äußern sich positiv über die Müllentsorgung mit konkreten Abfuhrintervallen, die zwischen "twice per week" (4 Fälle) und "daily" (8) rangieren. Erwähnenswert ist an dieser Stelle, dass drei andere Frauen eine zweimal die Woche stattfindende Müllabfuhr als unzureichend erachten: Was von manchen Befragten als negativ wahrgenommen wird, ist für andere explizit positiv. Analog kann es von den Betroffenen als Müllentsorgungsproblem gesehen werden, wenn in unmittelbarer Nähe der Wohnstätte ein Mülleimer steht, da dieser im Allgemeinen zu Verunreinigungen der entsprechenden Straßen führt, möglicherweise Ungeziefer anzieht sowie schlechte Gerüche bedingen kann. Gleichfalls kann es ebenfalls als problematisch perzipiert werden, wenn die öffentliche Müllsammelstelle in weiter räumlicher Entfernung liegt, und somit einigen Aufwand bedingt, den eigenen Abfall zu entsorgen. Sieben Frauen weisen direkt oder indirekt auf diese Sachverhalte hin, z.B.:

- ☞ Swagamy: "Husband gave many petitions for dustbin. People are not willing to keep dustbin in front of their house"
- ☞ Tamarasi i: "... Other problem, educated people don't have time to do those things themselves [clean garbages]. They tell the servants, but they are too lazy to go to the dustbin, and throw it somewhere else. Before, there was a dustbin in front of the house, it was a nuisance, after bribe it was put further away, but people, servants, still put waste in old place. It took a lot of shouting till they finally started putting it in the new dustbin!"
- ☞ Lakshmi v: "Three streets garbages are collected in my street corner. Judge and doctor in the neighboring street doesn't want to keep the dustbin in their streets" <sup>364</sup>
- ☞ Rajeswani iv: "Our street is clean always: no dustbin"
- ☞ Bhavani: "No garbage collection in my street. We throw on main road, so no problem."

<sup>363</sup> Davon kritisieren 23 die niemals ("never") stattfindende Müllabfuhr und elf deren Unregelmäßigkeit.

<sup>364</sup> Zufällig wurde auch die Frau des erwähnten Richters interviewt (Kalavathy). Sie äußert bezüglich der Müllentsorgung, dass sich die Nachbarn nicht korrekt verhalten.

Die dokumentierten Äußerungen zur Müllentsorgung sind teilweise sehr konkret – wie die gewünschte tägliche städtische Müllabfuhr. Sie zeigen jedoch auch das existierende Dilemma der gewünschten Entfernung zur nächsten Müllstammelstelle auf. Dieses wird durch das in Kapitel 2.1.4 benannte NIMBY-Phänomen umschrieben: Müllsammlung wird gewünscht – erkennbar an der häufigen Kritik, wenn kein Mülleimer in der Straße steht, aber nicht vor der eigenen Haustür (siehe auch Kapitel 2.2.2.4.3)!

Während der Interviews wurde von diversen Befragten auf die offensichtlich durchaus übliche Verfahrensweise hingewiesen, dass städtische Reinigungskräfte häufig nur arbeiten, wenn sie von der Bevölkerung ein *tip* oder *bribe*, also Bestechungsgeld, erhalten<sup>365</sup>. Von den insgesamt 35 Frauen, die diese Praxis während der Befragung in verschiedenen Zusammenhängen kritisieren, wohnen allein 19 in RR3 ( $\chi^2=0,000$ ). Aufgrund der ebenfalls recht häufigen Erwähnung der Bestechungsproblematik in der MRR entfallen regionale Unterschiede beim Vergleich MRR/RR ( $\chi^2=0,060$ ). Da jeweils nur zwei Frauen diese Thematik in RR1 und RR2 überhaupt ansprechen, ist diese 'Unsitte' vielleicht dort nicht so üblich, zumal in RR1 beispielsweise der Haushaltsmüll nicht von den einzelnen Wohnstätten abgeholt wird, sondern ein reines Bringsystem besteht. Eine andere Erklärung könnte darin gesehen werden, dass in den beiden Untersuchungsgebieten die Bewohner generell ärmer und daher weniger zahlungsbereit sind oder aber, dass die Frauen einfach von dieser Praxis nicht berichten – schließlich wohnen in einem Teil von RR1 viele städtische Arbeiter (Müllentsorger/innen, Straßenreiniger/innen).

Ausführlich beschreibt Tamilarasi i aus der MRR das Prinzip der privaten Bezahlung städtischer Arbeiter: "Before, leaders worked for us, now they shed our blood – that's the state in our country. Government has to change, especially the system of bribes: Municipality is paid by the government, but still they only clean the gutter if you give them 5-10 Rs. One day, when I was on duty [nurse], they came to clean the gutter, and I was not there to pay them the amount. When I came back, it was cleaned at all the houses but mine. This has to change! Government is responsible for that! Fine's [for littering] don't do any good. But the awareness and education has to change. ... People are so self-reliant – we have other things to be proud of, but in this way [environment] we are worst." Weitere Aussagen sind z.B.:

- ☞ Elavavarasi: "Weekly once, we pay Rs. 10 for a worker to clean the canal"
- ☞ Sagayamary: "Municipality workers demand money for cleaning the canal. Still it is not cleaned frequently"
- ☞ Bhakyalakshmi: "Municipality cleans the garbages/canal only when tips are paid. We don't pay as we are very poor and they never give attention to scheduled caste people"
- ☞ Kompurandari: "Only if we pay money, they clean the streets."

### **Offene Abwasserkanäle**

Auch bezüglich der Reinigung oder Sauberhaltung der großen offenen Kanäle sowie der kleineren Straßenkanäle wird personenbezogene Kritik geübt. 109 Frauen äußern sich kritisch gegenüber dem Verhalten anderer, was die Straßenkanäle betrifft (Mehrfachnennungen möglich): 98 benennen dabei konkret die städtischen Arbeiter und 24 das nachbarschaftliche Verhalten (elf davon ausschließlich). Mit 98 Fällen etwas weniger Befragte ver-

<sup>365</sup> In einem Vortrag weist auch Harris-White (2000) darauf hin, dass Diskussionen über Korruption in Indien weitverbreitet sind: "Corruption is the ordinary way the Indians experience state".



weisen darauf, dass sie selbst die Straßenkanäle vor ihrem Haus reinigen, oder dass dies allgemein ihrer Verantwortung obliegt. Diese Äußerung findet sich mit 43 % der dort Befragten besonders häufig in RR3, gegenüber nur 15 % in RR1 ( $\chi^2=0,000$ ). Auch die Verantwortlichkeit der städtischen Arbeiter wird besonders in RR3 betont und wiederum selten in RR1 ( $\chi^2=0,000$ ). Wenngleich etwas seltener in RR3 geäußert, so gilt die nachbarschaftliche Kritik statistisch als regional relativ ausgewogen ( $\chi^2=0,059$ ) – so auch sämtliche Vergleiche MRR/RR ( $\chi^2=0,613$ ;  $0,613$ ;  $0,062$ ).

Bezüglich der Sauberhaltung der großen offenen Abwasserkanäle werden von 99 Frauen Versäumnisse der Regierungsangestellten genannt – neun (0-5-1-3) kritisieren das Verhalten von Nachbarn (zwei davon ausschließlich). Auch hier zeigt die Regionalanalyse eine Häufung der regierungsbezogenen Antworten auf RR3 mit 45 % der dort Befragten gegenüber nur 16,3 % der Interviews aus RR1 ( $\chi^2=0,000$ ).

Insgesamt nehmen die Frauen also eher die Stadt als Verantwortliche für den ungehinderten Abwasserabfluss wahr, und viele kritisieren die unzureichende Arbeit derselben. Dies gilt besonders für RR3 – auch bei zusammenfassender Betrachtung von Straßenkanälen und großen offenen Abwasserkanälen ( $\chi^2=0,000$ ).

Erwähnenswert ist außerdem, dass insgesamt 44 Frauen während der Interviews auf öffentliche Defäkation als Störquelle hinweisen – 31 kritisieren dabei lediglich das Verhalten der Betroffenen, während elf auf die Verantwortlichkeit der städtischen Behörden für dieses Problem verweisen. Das Fehlverhalten 'der Anderen' wird mit 13 Fällen besonders häufig in RR1 genannt und eher selten in der MRR ( $\chi^2=0,000$ ). Erneut wird von relativ vielen Frauen (9 Fälle) aus RR3 das behördliche Verhalten moniert.<sup>366</sup>

Ferner fordern 21 Frauen (6-2-6-7) das Sprühen von Insektiziden seitens der *municipality* – am wenigsten in RR2, wo ja auch die Perzeption von Moskitobelastung am geringsten ist. Alle anderen Aussagen zum erwünschten Umweltverhalten 'der Anderen' beziehen sich auf weniger als 20 Fälle und werden hier nicht weiter diskutiert. Erwähnt werden sollen indes die drei Frauen, welche explizit auf die Notwendigkeit der Bildung von Umweltbewusstsein hinweisen ("awareness building") hinsichtlich der Kanalproblematik – ihrer Meinung nach ein staatliches Aufgabenfeld.

### **Nichtregierungsorganisationen**

In Anlehnung an die hier nur selten dokumentierte aber durchaus denkbare Einstellung, NGO's als institutionelle Basis für eine saubere Umwelt zur Verantwortung zu ziehen, versuchen die **Fragen 9.7** und **9.8** das Wissen der Frauen zur Existenz möglicher Umwelt- oder Sozialorganisationen in den jeweiligen Stadtvierteln zu erfassen.<sup>367</sup> Nur 47 Frauen (13 % der Befragten) bejahen die Frage, ob ihrer Meinung nach in ihrem Wohnviertel eine "environmental, social or welfare organization" agiert, fast die Hälfte davon wohnt in der MRR und nur fünf in RR2 ( $\chi^2=0,000$ ). Da nicht bekannt ist, ob und wenn ja welche lokalen

<sup>366</sup> Der Chi-Quadrat-Wert kann aufgrund der geringen Fallzahlen nicht berechnet werden. Neun von elf Fällen werden jedoch als relativ viele erachtet.

<sup>367</sup> Chapman et al. (1997:237ff) verweisen in ihrer Studie zu "environmentalism and the mass media" darauf, dass zwar 5 % der indischen Befragten angaben, Mitglied in einer Entwicklungs- oder Umweltgruppe zu sein, viele der Gruppen aber nicht identifiziert werden konnten und einige genannt wurden, z.B. Pfadfinder und *Young Women's Christian Association* (YWCA), die nicht als Umweltgruppen im engeren Sinne agieren.

NGOs im Bereich Soziales und Umwelt existieren, kann nicht bewertet werden, ob die dokumentierte Kenntnis den Tatsachen entspricht. Genannt werden die verschiedensten Institutionen, von "Apartment's Association" und "Avvai Nagar Women's Association" bis zu "Women's Development Association" und "Youth Organization" – viele der Frauen konnten die Organisation nicht betiteln. Bei der Frage, ob die Arbeit der Institution ihr Wohlbefinden beeinflusse, antworten nur noch 18 Frauen mit 'ja' – wiederum die meisten aus der MRR (11 Fälle), jedoch wegen der geringen Fallzahl ohne messbare statistische Relevanz. Aus den Aussagen der Frauen schließend, befassen sich die von 16 Frauen (0-2-3-11) genannten Organisationen mit Umweltfragen – hauptsächlich mit dem Reinigen der Abwasserkanäle und Straßen. Auch wenn die Statistik bei so geringen Fallzahlen keine aussagekräftigen Ergebnisse zu Tage fördern, so ist doch auffällig, dass die meisten Nennungen in *Ashok Nagar* (MRR) lokalisiert sind – dort, wo es bei Kenntnis der lokalen Verhältnisse und aufgrund der Auswertungen der Interviews am saubersten zu sein scheint. Was nun Ursache und was Wirkung ist, lässt sich natürlich hier nicht aufschlüsseln (siehe auch das Zitat von Amudha in diesem Kapitel, S.203). Auffallend ist indes, dass bis auf die zwei oben zitierten Frauen keine weiteren der Befragten im Rahmen der konkreten Verantwortlichkeitsfrage 6.8 auf die Arbeit von NGO's verweisen.

#### 4.3.1.4 Selbstberichtetes Handeln

Bei der nachfolgenden Analyse des mitgeteilten umwelt- und gesundheitsrelevanten Handelns der Befragten muss beachtet werden, dass es hierbei 'nur' um selbstberichtete Handlungen geht, das heißt die dokumentierten Aktionen oder Reaktionen können nicht als objektive Tatsachen beurteilt werden. Ferner wird auf die in Kapitel 2.1.4 aufgeführte Begrenztheit von Handlungsspielräumen hingewiesen: So müssen den Betroffenen, respektive den Handelnden, Handlungsalternativen auch bekannt sein.<sup>368</sup> Im Rahmen der vorliegenden Fragestellungen werden die berichteten individuellen Handlungen der Befragten analysiert.<sup>369</sup>

Gesundheits- oder umweltrelevante Einzelhandlungen werden durch die Fragen 2.9/2.10 im Hinblick auf die Trinkwasseraufbereitung, 2.8 bezüglich der Müllentsorgung, und Frage 7.1/7.2 hinsichtlich des Koch- und Lüftungsverhalten beschrieben. Die Antworten von Frage 6.2 liefern Informationen zum Verhalten der Betroffenen bezüglich verschiedener gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren und Fragen 9.4/9.5 speziell zum persönlichen Schutz vor Moskitos. Ferner wird das krankheitsbezogene Verhalten derjenigen betrachtet, die von eigenen Gesundheitsbelastungen berichten (Fragen 8.3.1, 8.3.2 und 8.3.4). Zuletzt

<sup>368</sup> Die Frage nach der Kenntnis von Handlungsalternativen war nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung, wäre aber für eine weiterführende soziologische Studie interessant.

<sup>369</sup> Es wird darauf verzichtet **Frage 2.4** nach der Lagerung von Trinkwasser auszuwerten. Zum einen bestehen einige Ungereimtheiten innerhalb der einzelnen Fragebögen, um nur ein Beispiel zu nennen die Angabe "tank" bei Frage 2.4 zur Wasserlagerung bei gleichzeitiger Aussage während des Interviews, nicht über einen Wassertank zu verfügen: "Nice area, but we are facing water problems. Seven years back, no water problem, but now due to overpopulation no frequent flow, only few hours per day. All complained, but no action. We don't have a tank – tank costs about 10.000 lakhs – only in town, people have tank. We are keeping the water in big vessels; I cannot take a nap in the morning, because I have to live according to the water timings" (Devathi). Zum anderen gibt nur eine Frau aus RR1 an, das Wasser in "pans and pots" aufzubewahren. Bis auf 15 "don't know"-Fälle nennen alle Anderen "closed tanks" oder "mosquito-proof tanks", auch wenn sie ihr Wasser von öffentlichen Trinkwasserstellen beziehen. Eine Analyse dieser Antworten erscheint deshalb wertlos, da diese Frauen bei Frage 2.4 offensichtlich die allgemeine Trinkwasserlagerung in den großen Wassertanks von *Urban Pondicherry* auführen.

können die Antworten zur Frage nach der Wohnortwahl (Frage 5.2) Auskunft geben, ob *environmental health*-Faktoren hierfür gegebenenfalls eine Rolle spielten.

### Trinkwasseraufbereitung

Ganz grundlegend beschäftigen sich die **Fragen 2.9** und **2.10** mit der Trinkwasseraufbereitung der Haushalte: Wird das Wasser abgekocht, verfügen die Befragten über einen Wasserfilter, oder konsumieren sie das mittels städtischer Versorgung erhaltene Wasser ohne jegliche Behandlung?

Weit über die Hälfte der Befragten (57,5 %) besitzt entweder einen Wasserfilter oder kocht das für Trinkzwecke verwendete Wasser regelmäßig ab. Zusätzlich berichten 55 Frauen (15,3 %), unregelmäßig das Wasser durch Abkochen zu entkeimen. Immerhin ist es dann doch fast jede dritte Befragte (27,2 %), die keine der Maßnahmen befolgt. Die wenigsten dieser Frauen wohnen in der MRR ( $\chi^2=0,002$ ), zumal hier die meisten der Befragten über einen Wasserfilter verfügen (32 der 78 Fälle;  $\chi^2_{0,000}$ ). Insgesamt neun Befragte nutzen regelmäßig einen Wasserfilter und kochen zusätzlich das Trinkwasser gelegentlich ab, drei explizit für ihre Kinder und je eine während der Regenzeit bzw. im Krankheitsfall.

Von den 153 Frauen, die weder über einen Filter verfügen, noch das Trinkwasser regelmäßig abkochen, nennen 90 konkrete Gründe für ihr Handeln bzw. Nicht-Handeln: 41 Frauen sagen "I am not used to it" und 21 äußern, dass sie kein heißes Wasser mögen.<sup>370</sup> Weitere Angaben sind Geldmangel für die nötigen Brennstoffe (12 Fälle), (vermutete) gute Wasserqualität (11), Faulheit ("laziness"; 3) und 'sonstiges' (2)<sup>371</sup>. Fasst man die Antworten "not used to it", "don't like hot water" und "laziness" zu einer Kategorie 'Desinteresse' zusammen, so sind dies immerhin 65 Fälle, also 42,5 % derjenigen, die ihr Trinkwasser weder regelmäßig abkochen, noch filtern. Mit 27 % wohnen die meisten Befragten dieser Kategorie in RR2, gegenüber nur knapp 9 % der Interviewten aus der MRR ( $\chi^2=0,014$ ). Die Ursache für dieses Verhalten kann dahingehend gesehen werden, dass diese Frauen möglicherweise keine einschneidend schlechten Erfahrungen potenzieller Konsequenzen ihres Handels bzw. Nicht-Handelns machen, da das Trinkwasser von den Behörden im Allgemeinen als gut bewertet wird (vgl. Kapitel 3.1.3.4). Aufgrund dieser offiziellen Einschätzungen der aktuellen Wasserqualität in *Urban Pondicherry* wird deshalb auch hier die persönliche Vulnerabilität gegenüber wasserbasierten Krankheiten allgemein als nicht so bedeutend eingestuft, obgleich fast jede dritte Befragte das Wasser zu Trinkzwecken grundsätzlich keinerlei Behandlung unterzieht. Bemerkenswert ist vielmehr, dass nur elf Frauen (6-1-1-3) auf die von behördlicher Seite bestätigte gute Wasserqualität verweisen – wenngleich diese Zahl nur bedingt aussagekräftig ist, da diejenigen, die über einen Filter verfügen oder angeben, das Wasser regelmäßig abzukochen, nicht explizit nach ihrer Perception zur Wasserqualität befragt wurden. Ihr Handeln spricht indes für die Wahrnehmung nicht ausreichender Qualität des Trinkwassers. Definitiv sind sie durch ihr Verhalten vor wasserbasierten Krankheiten geschützt(er). Nicht geschützt sind indes die Frauen, die ihr Trinkwasser 'nur' abkochen, vor möglichen Schwermetallen (siehe Kapitel 2.2.2.4.2).

<sup>370</sup> Da viele Befragte nicht über einen Kühlschrank verfügen (siehe Kapitel 4.2.2.2), dauert es bei den lokalen Temperaturen tatsächlich verhältnismäßig lange, bis abgekochtes Wasser abkühlt.

<sup>371</sup> Bemerkenswert ist die Begründung von Ravindra: "We don't boil water, because then we would get sick if we take water outside."

Insgesamt beziehen 15,2 % der interviewten Frauen (55 Fälle) ihr Trinkwasser von außerhalb des Grundstücks, also von öffentlichen Wasserstellen, und kochen es dennoch weder regelmäßig ab noch wird es gefiltert. Bei diesen Frauen erhöht sich das Risiko durch Wasser übertragener Krankheiten, da das Trinkwasser nicht nur an der Trinkwasserstelle selbst, sondern auch beim Transport zusätzlich verunreinigt werden kann (z.B. durch Vogelkot oder Insekten, siehe auch Kapitel 2.2.2.4.2). Mit 25 % der dort Befragten leben auffallend viele dieser Betroffenen in RR1 gegenüber nur 5 % der in der MRR Interviewten ( $\chi^2=0,005$ ). Dabei zählen 24 dieser stärker gefährdeten Befragten (8-9-6-1) zur Kategorie 'Desinteresse', d.h. hier sind es keine finanziellen Gründe, die zu einer Nicht-Handlung führen. Auch bei diesem Phänomen fällt die geringe Fallzahl in *Ashok Nagar* (MRR) auf, obschon sich eine statistische Signifikanz lediglich beim Vergleich MRR/RR zeigt ( $\chi^2=0,028$ , sonst  $\chi^2=0,105$ ).

Abschließend für das beobachtete Verhalten der Trinkwasseraufbereitung noch der allgemeine Bezug zu den individuellen Faktoren 'Einkommen' und 'Bildung' als (8-9-6-1) Indikatoren für die sozio-ökonomische Situation der Befragten. Korrelationsberechnungen ergeben signifikante Werte auf dem Niveau von  $p=0,01$  im Sinne eines geringen positiven Zusammenhangs, d.h. dass höher gebildete respektive wohlhabendere Frauen eher dazu tendieren, Wasser zu Trinkzwecken abzukochen bzw. zu filtern.<sup>372</sup> Diese Ergebnisse spiegeln die oben aufgeführten regionalen Beobachtungen entsprechend der sozio-ökonomischen Profile der vier Untersuchungsgebiete wider.

### Müllentsorgung

Während die trinkwasserbezogenen Handlungen außer der Wasserqualität relativ wenig von äußeren Gegebenheiten beeinflusst werden – ein einfacher Filter muss nicht teuer sein<sup>373</sup> –, so gestaltet sich die Frage nach dem Verhalten hinsichtlich der privaten Müllentsorgung weitaus differenzierter. Die in **Frage 2.8** (siehe auch Tab. 15, S.163) abgefragten Praktiken der individuellen Müllentsorgung umfassen eigenverantwortliche Handlungen nur für die Fälle, wo der Müll nicht von städtischen Bediensteten von der Wohnstätte abgeholt wird. Letzteres trifft ja bei nur 13,1 % der Befragten zu. Alternative Antworten ergeben sich somit für das Deponieren des Abfalls in einem der städtischen Mülleimer oder auf der Straße, auf offenen Feldern bzw. ungenutzten Grundstücken, in offenen Abwasserkanälen sowie die Verbrennung oder der Verkauf an Recyclingstellen. Die zuletzt aufgeführte Kategorie wird von keiner Frau aufgeführt – ebenso wenig die Möglichkeit, den Müll an oder in den großen Abwasserkanälen zu entsorgen.<sup>374</sup> Lediglich als Zusatzoption wird die eigenverantwortliche Verbrennung des produzierten Unrats von vier Frauen genannt (0-3-

<sup>372</sup> Die Korrelationswerte betragen  $r=+0,394$  bezogen auf die Variable 'Haushaltseinkommen' und  $r=+0,426$  hinsichtlich der angegebenen Bildung ( $p=0,000$ ). Das Verhalten der Trinkwasseraufbereitung wurde für die Berechnung in drei Kategorien klassifiziert: kein Abkochen/Filtern, unregelmäßiges Abkochen/Filtern und regelmäßiges Entkeimen.

<sup>373</sup> So ergeben neueste Untersuchungen, dass beispielsweise die sehr kostengünstige Verwendung eines Saris oder anderen Stoffes als Trinkwasserfilter vor Cholera schützt (Vistaverde 2003:o.S.). Allerdings gilt auch hier, dass die Handlungsoption den Betroffenen bekannt sein muss.

<sup>374</sup> Zwei Frauen aus RR1 räumen jedoch bei Frage 6.2 ein, dass sie ihren Abfall am Kanal entsorgen. Bei 2.8 geben sie "put in street" bzw. "throw in the open" an. Eine Nachbarin indes beschwert sich über die Praktiken der Anderen: "Neighbors put garbage on the canal. Neighbors are uncivilized" (Aruliga). Anhand dieses Beispiels wird deutlich, dass selbstberichtete Handlungen offensichtlich nicht immer den Tatsachen entsprechen, zumal der herumliegende Müll in und entlang der offenen Kanäle Verursacher haben muss.

1-0), die als primäre Entsorgung "throw in the open", und je einmal "dustbin" und "picked up" angeben.

Die meisten Befragten (64,7 %) berichten, den Müll – wie vorgesehen – zu den existierenden Mülleimern zu bringen. Üblich ist es auch, den häuslichen Abfall in der Straße abzustellen (14,2 %). Dabei handelt es sich keineswegs um eine umweltpolitisch verwerfliche Tat, zumal wenn kein Mülleimer zur Verfügung steht. Um die weitere Entsorgung kümmern sich jeweils die städtischen Bediensteten. Umwelt- und gesundheitspolitisch fragwürdig hingegen ist das Verhalten, Abfälle auf offenen Feldern oder unbebauten Grundstücken zu entsorgen – praktiziert immerhin von 29 Befragten plus weiteren sechs, die diese Angabe als Zweitoption machen. Hinzu kommen noch zwei Frauen, die erklären, den Müll häufiger zu verbrennen – ebenfalls als Zweitoption. Fasst man diese Antworten als umwelt- und gesundheitsschädigendes Verhalten zusammen, so ergeben sich marginale regionale Unterschiede dahingehend, dass von solchen Praktiken in der MRR mit zwei Fällen nur selten berichtet wird ( $\chi^2=0,056$ ). Aufgrund der dort häufiger berichteten geregelten Müllabfuhr haben es die Frauen in diesem Untersuchungsgebiet natürlich auch leichter, sich umwelt- oder gesundheitspolitisch 'korrekt' zu verhalten.

Nun stellt sich die Frage, was mit dem von den städtischen Arbeitern gesammelten Müll tatsächlich geschieht. Im Widerspruch zu den allgemeinen Ausführungen der Interviewten aus *Ashok Nagar* (MRR) erzählt die dort wohnende Hemalathy: "Many people put waste there [open field opposite her house] and also the municipality will collect waste, put it there and burn it. Everyday. So, everyday, we have this smog of the burning wastes. ... Today, the municipality has not yet come – but will be burning the waste later during the day. The waste from the whole area is put and burnt here."<sup>375</sup> Auch wenn diesem berichteten Sachverhalt nicht nachgegangen werden kann, so kann die Verfasserin zumindest bestätigen, dass während des Befragungszeitraumes häufig brennende feste Abfälle an dem genannten Platz zu beobachten waren (siehe auch Kapitel 3.2.5.2). Insofern bedeutet eine zunächst fachgerechte Müllentsorgung nicht zwangsläufig, dass diese auch weiterhin umwelt- und gesundheitlich optimal verläuft.

Die private Müllentsorgung ist abhängig von den lokalen Möglichkeiten. Diese erscheinen in der MRR aufgrund der höheren Haus-zu-Haus-Sammlung (siehe auch FN 237, S.135) zunächst umwelt- und gesundheitspolitisch sinnvoll, werden aber durch die berichteten Praktiken der städtischen Arbeiter relativiert. Somit bestätigt sich hier die in Kapitel 3.2.5.2 formulierte Einschätzung, dass es sich bei dem gesundheitlichen Risikofaktor inadäquat entsorgen häuslichen Mülls um ein höchst individuelles Problem.<sup>376</sup>

Erwähnenswert ist an dieser Stelle, dass ein möglicher Zusammenhang zwischen der geäußerten Kritik am behördlichen Verhalten (Kapitel 4.3.1.3) und den selbstberichteten Handlungen bezüglich wahrgenommener Betroffenheit durch Umweltfaktoren nicht nachweisbar ist. Die Chi-Quadrat-Werte rangieren zwischen  $\chi^2=0,201$  (entspricht Korrelations-

<sup>375</sup> Hier wurde nachgefragt, ob aufgrund dieser offenen Müllverbrennung Gesundheitsprobleme entstünden. Die Antwort von Hemalathy lautet: "We don't have any health problems because of garbage burning. Since we are staying in the first floor, so it does not bother us too much."

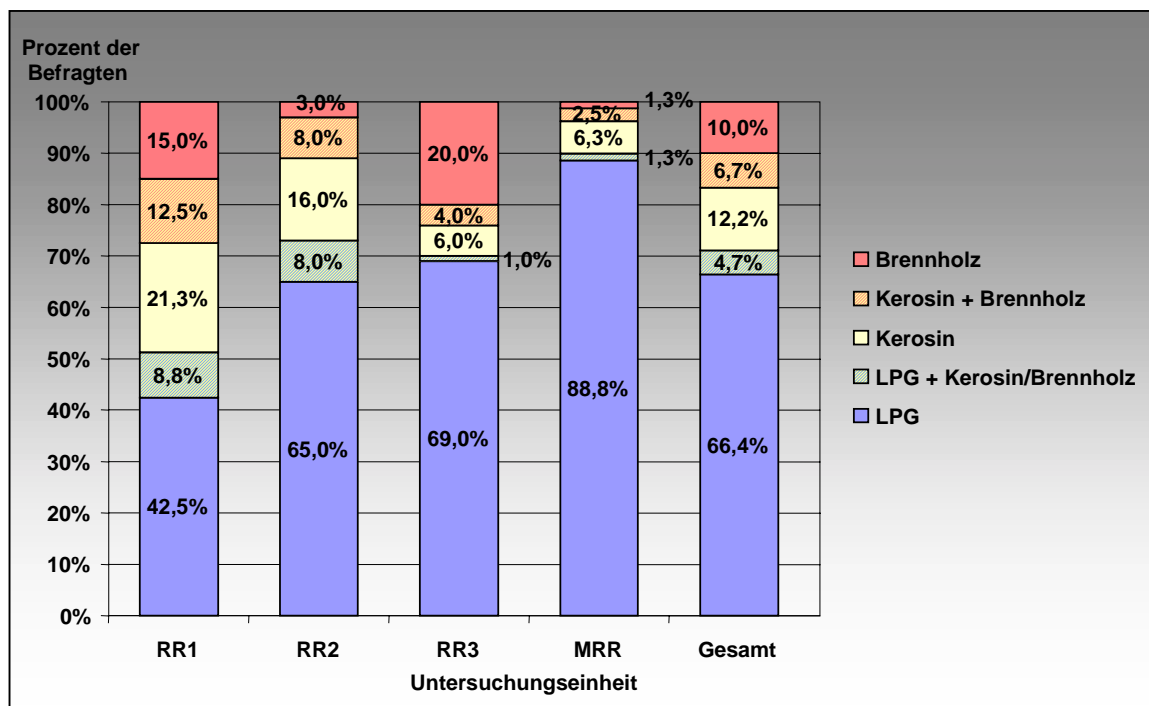
<sup>376</sup> Korrelationsberechnung zwischen 'Einkommen' bzw. 'Bildung' und dem Berichten von umwelt- und gesundheitspolitisch 'nicht korrekten' Verhaltens zeigen sich zwar auf dem Niveau von  $p=0,01$  (Einkommen) bzw.  $p=0,05$  (Bildung) signifikant. Die Werte  $r=+0,143$  (Einkommen) bzw.  $r=+0,105$  (Bildung) offenbaren jedoch nur äußerst geringe Zusammenhänge in die Richtung, dass sozio-ökonomisch schlechter Gestellte sich

koeffizient nach Spearman von  $r=+0,067$ ) für die Faktoren "bribe mentioned" und Äußerung "what to do?" hinsichtlich der eigenen Handlungen und  $\chi^2=1,0$  (entspricht Korrelationskoeffizient nach Spearman von  $r=+/-0,0$ ) für die Faktoren "bribe mentioned" und berichtete Symptombekämpfung bei Frage 6.2.

### Kochen und Ventilation

Ebenso von anderen Umständen abhängig, namentlich den ökonomischen, ist die durch **Frage 7.1** ermittelte Verwendung von Brennstoffen zum Kochen.<sup>377</sup> Diese stehen, verknüpft mit der in **Fragen 7.2** und **7.3** ergründeten Ventilation, in Zusammenhang mit der Innenraumluftverschmutzung. Dabei sind Auswahl der Brennstoffe und Ventilationsmöglichkeiten immer vom gegebenen finanziellen Rahmen abhängig: Elektrizität ist die teuerste Energiequelle gefolgt von Gas, staatlich subventioniertem Kerosin und gegebenenfalls Holz. Kohle wird in *Urban Pondicherry* im Allgemeinen nicht verwendet (vgl. auch Kapt. 3.2.5.3).

**Abb. 17: Brennstoffnutzung zum Kochen**



Wie Abb. 17 visualisiert, geben über zwei Drittel der Befragten an, ausschließlich mit dem relativ umwelt- und gesundheitsfreundlichen Gas zu kochen, inklusive neun Frauen, die zusätzlich auf Elektrizität/Strom zurückgreifen. Acht Frauen kochen mit Gas und Kerosin, 44 ausschließlich mit dem flüssigen Brennstoff, 24 nutzen Kerosin und Holz und immerhin 36 Frauen setzen nur Holz zum Kochen ein. Diese 10 % der Befragten sowie die knapp 7 % Holz und Kerosin nutzenden sind den höchsten Konzentrationen an Innenraumschad-

eher 'unkorrekt' verhalten, was aber natürlich auch mit den oben beschriebenen äußeren Umständen in Zusammenhang stehen kann (siehe auch FN 237, S.135).

<sup>377</sup> Aufgrund der in Kapitel 3.1.1 aufgeführten klimatischen Verhältnisse kann in Pondicherry im Allgemeinen ganzjährig auf das Heizen verzichtet werden.

stoffen ausgesetzt (vgl. Kapitel 2.2.2.4.1), vor allem wenn nur unzureichende Ventilation am Kochplatz herrscht. Von den Feuerholz nutzenden Frauen verfügen nur vier über ein *jolly work*<sup>378</sup> oder ähnliches, die anderen geben an, im Freien zu kochen oder im Wohnraum, der üblicherweise jedoch zumindest über eine Außentür verfügt. Von den sowohl mit Holz als auch mit Kerosin kochenden Befragten, verfügen zwei über eine separate Küche mit mindestens einem Fenster oder einer Außentür. Dieses 'Privileg' genießen immerhin zwölf der Kerosin verwendenden Frauen, zwei von diesen betonen, dass ihre Kochstelle über mehr als ein Fenster oder eine Außentür verfüge, insofern also gute Ventilationsmöglichkeiten gegeben seien. Im Anschluss an die offene Frage nach der Ventilation wurde die Nutzungshäufigkeit ermittelt: Fast alle Frauen behaupten, die ihnen zur Verfügung stehenden Lüftungsmöglichkeiten regelmäßig zu gebrauchen, z.B. die Türen und Fenster zu öffnen.<sup>379</sup>

Von den 248 Frauen, die ausschließlich mit Gas oder zusätzlich mit Elektrizität kochen, verfügen nur 38 nicht über eine Lüftungsmöglichkeit in der Küche, kochen im Wohnraum oder draußen. Die meisten (121) geben an, über ein Fenster oder eine Außentür zu verfügen. 54 Frauen nutzen sogar mehrere dieser Ventilationsmöglichkeiten. 19 nennen eine Abzugshaube und nur 16 ein *jolly work* oder ähnliches. Ergo verfügen die Frauen, die sich die saubereren Brennstoffe leisten können allgemein auch über bessere Ventilationsmöglichkeiten.

Fasst man die Angaben "none", "cook in the hall" und "cook outside" in einer Kategorie 'schlechte Ventilation'; die Antworten "jolly work", "one window" und "one door" als 'Ventilation' und das Benennen von "more than one window/door" und "exhaust fan" als 'gute Ventilation' zusammen, so zeigt sich mit höchster statistischer Relevanz, dass besonders die Feuerholz nutzenden, aber auch die Kerosin verwendenden Frauen, über schlechte Lüftungsmöglichkeiten verfügen, während denjenigen, die mit Gas kochen auch die bessere Ventilation zur Verfügung steht ( $\chi^2=0,000$ )<sup>380</sup>. Insgesamt kochen 80 Frauen nicht mit Gas und zählen gleichzeitig zur Kategorie derjenigen mit schlechter Ventilation.

Korrelationsberechnungen zwischen der Brennstoffverwendung und Wohnenge respektive Einkommen ergeben nach Spearman jeweils einen mittleren Zusammenhang ( $r=+0,61$  für Wohnenge und  $r=+0,609$  für Einkommen). Das heißt, dass die Nutzung sauberer und bequemerer Brennstoffe mit zunehmendem Haushaltseinkommen steigt – eine Bestätigung

<sup>378</sup> Als *jolly work* werden Lüftungen aus Betonbausteinen bezeichnet, die im Rahmen ihrer verschiedenen Muster Öffnungen aufweisen, durch die Luftaustausch stattfinden kann. Ob z.B. ein *jolly work* oder ein kleines geöffnetes Fenster bei der Verwendung organischer Brennstoffe wirklich wirksam ist, lässt sich bezweifeln. Dies hängt natürlich auch von der sonstigen Raumbeschaffenheit (Raumvolumen) ab, was aber im vorliegenden Zusammenhang nicht untersucht wurde. Man kann jedoch davon ausgehen, dass die Wohnräume ärmerer Haushalte in aller Regel klein sind.

<sup>379</sup> Drei Befragte erklären, die ihnen zur Verfügung stehenden Ventilationen nur manchmal zu verwenden: zwei davon kochen mit Holz und meistens im Freien, eine mit Kerosin und "in the hall" – also im Wohnraum, welcher über mindestens eine Türe verfügt. Gründe für ihr Verhalten nennen sie alle nicht. Vorstellbar ist, dass die im Freien Kochenden bei schlechtem Wetter – sprich Regen – innerhalb der Wohnräume das Essen zubereiten. Dies gilt sicherlich auch für die meisten Anderen, die angeben regelmäßig im Freien zu kochen. Dass auch die im Freien kochenden Frauen Luftschadstoffen ausgesetzt sind wurde in Kapitel 3.2.5.3 aufgeführt. Von den drei mit Gas kochenden Frauen, die berichten, die ihnen zur Verfügung stehende Ventilation nie zu benutzen, handelt es sich bei zwei Fällen um Dunstabzugshauben. Die dritte Frau, deren Küche mehr als ein Fenster/Außentür hat, sagt: "While cooking, we cannot open the windows due to bad smell [of big canal at the back side of the house]" (Padimi). In diesem Fall bedingt also der vermeintliche Schutz vor einem Umweltfaktor die Erhöhung eines anderen gesundheitlichen Risikofaktors.

<sup>380</sup> Die standardisierten Residuen betragen hier bis zu 5,6 für die Fälle der mit Feuerholz kochenden Frauen bei schlechter Ventilation.

der "energy ladder", siehe Kapitel 3.2.5.3). Dieses Phänomen gilt auch für die in Zusammenhang mit den ökonomischen Verhältnissen zu sehende Wohnenge. Zunehmende Wohnenge bedeutet überdies im Allgemeinen eine schlechtere Ventilation, wie Korrelationsberechnungen der vorliegenden Untersuchung bestätigen: Nach Spearman handelt es sich um einen mittleren negativen Zusammenhang zwischen Einkommen ( $r=-0,620$ ) respektive Wohnenge ( $r=-0,634$ ) und der angegebenen Ventilation. Dies bedeutet, je höher das Einkommen oder je geringer die Wohnenge ist, desto besser sind die vorhandenen Lüftungsmöglichkeiten.

Wie aufgrund der unterschiedlichen ökonomischen Zustände der Untersuchungsgebiete zu erwarten, ergeben sich für diesen Fragenkomplex signifikante regionale Differenzen ( $\chi^2=0,000$ ): Holz wird mit 20 % der dort Befragten vor allem in RR3 genutzt – sehr wenig in RR2 und in der MRR. In *Ashok Nagar* (MRR) herrscht die Verwendung von Gas vor (89 % der Befragten), welches in RR1 nur eine relativ geringe Rolle spielt (46 %). Dort ist die Nutzung des staatlich subventionierten Kerosins (21,3 %) sowie die Kombination Kerosin/Holz (12,5 %) verhältnismäßig häufig anzutreffen (siehe Abb. 18).

Bezüglich der Ventilation sind die Antworten "cook outside", "no ventilation" und "cook in the hall" mit zusammen 57,5 % der dort Befragten besonders in RR1 vertreten. Ein Fenster oder eine Außentür ist besonders in RR2 häufig vorhanden (53 %) – dafür dort keine einzige Dunstabzugshaube. Diese konzentrieren sich, zusammen mit der Angabe "more than one window/door", auf die MRR (11,3 % bzw. 31,3 %). Diese eindeutigen Beobachtungen gelten auch dann, wenn "cook outside" nicht als 'schlechte Ventilation' gewertet wird ( $\chi^2=0,000$ ), mit der Begründung, dass diese Frauen geringeren Schadstoffen ausgesetzt sind, als ganzjährig ohne Ventilation in Innenräumen Kochende. Die regionalen Besonderheiten spiegeln wiederum das in Kapitel 4.2.2.2 beschriebene sozio-ökonomische Profil der Untersuchungsgebiete wider und bedeuten für RR1 gesundheitlich bedenkliche Zustände im Sinne von unzureichender Ventilation bei gleichzeitiger Nutzung unsauberer Brennstoffe sowie eine relativ geringe Vulnerabilität der Bewohnerinnen der MRR.

Diese Schlussfolgerung wird untermauert durch die in Abb. 18 visualisierte Zusammenfassung der Brennstoffverwendung und Ventilationssituation, wobei eine niedrigere Zahl auf gesundheitliche und umweltbezogene unschädlichere Situationen verweist.<sup>381</sup> Ohne nun auf alle Einzelheiten des Diagramms einzugehen<sup>382</sup>, so ist doch augenfällig, dass zwar der Median nur in RR1 höher liegt, der Interquartilbereich<sup>383</sup> aber auch in RR2 und RR3 über dem Zentralwert zu finden ist und nur in der MRR darunter. Das bedeutet, dass in *Ashok Nagar* (MRR) auffallend viele Haushalte über bessere Brennstoffe bei gleichzeitig besseren Lüftungsmöglichkeiten verfügen, wenngleich auch hier einige wenige Haushalte (Ausreißer und Extremwerte)<sup>384</sup> schlechter ausgestattet sind. Anhand der Größe der Boxen (Interquartilbereiche) ist erneut die relative Homogenität von RR2 und der MRR sowie analog die Heterogenität von RR1 und RR3 erkennbar.

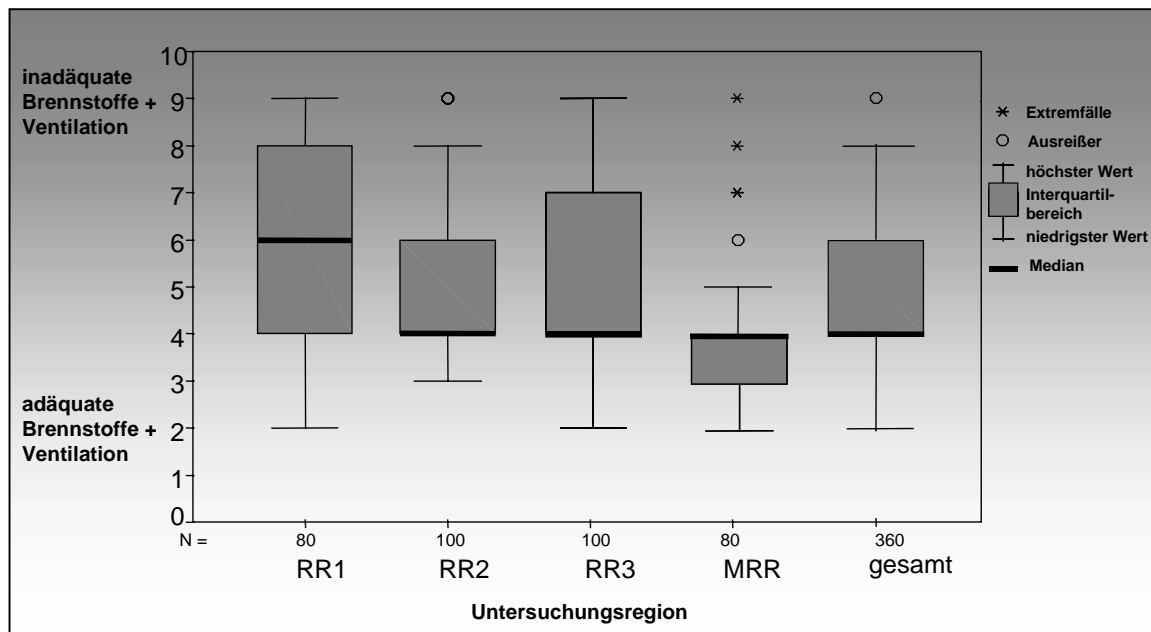
<sup>381</sup> So wird qualitativ höherwertigen Brennstoffen eine niedrige Ziffer zugewiesen (Gas/Elektrizität = 1, Gas = 2, ... Brennholz = 5). Auch bei der Ventilation bedeutet dementsprechend eine höhere Ziffer schlechtere Eigenschaften (mehr als ein Fenster/Außentür = 1, ... keine Ventilation = 3, siehe auch oben). Mit zunehmender Höhe der Summe steigt also auch das gesundheitsschädigende Potenzial.

<sup>382</sup> Auch kann hier nicht bewertet werden, ab welcher Konstellation die Kochbedingungen als gesundheitlich unbedenklich einzustufen sind. Hierfür wären weiterführende, epidemiologische Studien notwendig.

<sup>383</sup> Der Interquartilbereich umfasst 50 % der Werte.

<sup>384</sup> Ausreißer befinden sich 1,5-3 Boxlängen vom Rande der Box (des Interquartilbereichs) und Extremfälle mehr als drei Boxlängen.



**Abb. 18: Bewertung der Brennstoffverwendung und Ventilation<sup>385</sup>**

Entsprechend dieser Beobachtungen werden abschließend noch Korrelationsberechnungen zwischen der Koch- und Ventilationssituation und den sozio-ökonomischen Variablen 'Einkommen', 'Bildung' und 'Wohnenge'<sup>386</sup> aufgeführt, bezogen auf alle 360 Fälle. Diese zeigen sich mit  $p=0,000$  hochsignifikant, wenngleich auf mittlerem Niveau: Der Korrelationswert nach Spearman beträgt für die zusammengefasste Koch-/Ventilationssituation und Wohnenge  $r=+0,61$ , für Bildung  $r=+0,61$  und für das Haushaltseinkommen  $r=+0,676$ . Somit kann davon ausgegangen werden, dass die verschiedenen sozio-ökonomischen Verhältnisse der vier Untersuchungsgebiete das gesundheits- und auch umweltrelevante Koch-/Ventilationsverhalten gravierend beeinflussen.

### Umweltrelevantes Handeln

In **Frage 6.2** wurden die Frauen gebeten, Angaben darüber zu machen, welche Gegenmaßnahmen sie bezüglich der in 6.1 geäußerten persönlichen Betroffenheit gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren ergreifen. Die offene Fragestellung hat den Vorteil, dass mögliche Zustimmungseffekte bei vorgegebenen Antwortmöglichkeiten vermieden werden (siehe Kapitel 4.1.1). Gleichzeitig birgt sie jedoch die Gefahr, dass nur wenige Aussagen tatsächlich bewertet werden können. Viele der Frauen führten schlichtweg die bereits in Kapitel 4.3.1.2 analysierten wahrgenommenen Ursachen der von ihnen empfundenen Exposition weiter aus. Bei der intensiveren Nachfrage nach ihren praktizierten Handlungen kamen zum Teil Aussagen wie "municipality should do something", was bereits in Kapitel 4.3.1.3 gesondert ausgewertet wurde. Vielfach wurde auch gar keine Antwort oder nur

<sup>385</sup> Würde für diese Grafik "cook outside" nicht als 'schlechte Ventilation' bewertet, so verschiebt sich lediglich in RR1 der höchste Wert auf sieben sowie der Median auf fünf. Alle anderen Werte bleiben gleich und somit auch die im Text beschriebenen Tendenzen.

<sup>386</sup> Wohnenge wird anhand der beiden Faktoren 'Haushaltgröße' und 'zur Verfügung stehende separate Schlaf-räume' charakterisiert (siehe auch Abb. 8, S.162).

hinsichtlich von Teilaspekten gegeben. Insofern ist die folgende Analyse unter dem Gesichtspunkt der jeweils geringen Fallzahlen zu betrachten.

Von den 229 Frauen, die sich Luftverschmutzung/Staub ausgesetzt fühlen, formulieren 109 handlungsbezogene Antworten. Allein 30 dieser Frauen antworten jedoch mit einer ihre Hilflosigkeit ausdrückenden Gegenfrage: "what to do?". Sechs Befragte betonen, dass sie sich einfach den gegebenen Umständen anpassen: "we adjust to it"<sup>387</sup>. Inhaltlich interessanter sind die Antworten der 44 Frauen, die angeben, ihre Wohnstätte jeden Tag zu reinigen sowie zwölf weitere, welche die gleiche Tätigkeit jedoch ohne Häufigkeitsangabe anführen. Durch diese Antworten von immerhin 24,5 % der Luftverschmutzungs-/Staubexponierten, bzw. mehr als der Hälfte derjenigen, die eine auswertbare Antwort geben, wird die oben angeführte Vermutung bestätigt, dass Luftverschmutzung häufig allein auf die Staubexposition reduziert wird (siehe auch Kapitel 4.1.1.1 zum Pretest).

Elf Frauen berichten, sie würden die Fenster schließen, drei Befragte teilen ihre (erfolglosen) Beschwerden bei den Nachbarn mit, welche sie für die Luftverschmutzung verantwortlich machen: in einem Fall aufgrund des vom Nachbarn unentsorgten Mülls, einmal bezüglich des nachbarschaftlichen Jutesackgeschäftes und einmal wegen der Pflanzen aus Nachbars Garten. Das ebenso wirkungslose Einreichen einer Beschwerde bei der Stadtverwaltung gegen die Luftverschmutzung der AFT wird von einer Frau genannt, die in RR2 direkt neben dieser großen Textilfabrik wohnt. Dieselbe Handlung wird von einer weiteren Frau der gleichen Untersuchungsregion gewünscht, die aber ihren Angaben zufolge aufgrund mangelnder Kooperation der anderen Anwohner nicht zustande kommt. Aus RR1 betont eine ehemalige Angestellte des *Social Welfare Department*, dass sie ihren Einfluss dort zum Bau befestigter Straßen in ihrem Stadtviertel gegen den Staub nutzte – offensichtlich jedoch mit nicht ausreichendem Erfolg, da sie sich immer noch als stark luftverschmutzungs-/staubexponiert bezeichnet.

Regionale Besonderheiten lassen sich auch bei unterschiedlichen Betrachtungsweisen nicht erkennen, wenngleich von den sechs Fällen der Ursachenbekämpfung immerhin vier in der RR2 lokalisiert sind. Die haushaltsnahen symptombezogenen Handlungen (Fenster schließen, Wohnstätte reinigen etc.) zeigen keine interregionalen Signifikanzen – lediglich beim Vergleich MRR/RR ergibt sich eine Konzentration auf die MRR (siehe weiter unten, Tab. 21, S.219). Interessant ist noch die Aussage einer Befragten aus der MRR, die angibt, ihr Haus und den Straßenkanal vor ihrem Haus jeden Tag zu reinigen und dadurch weder von Luftverschmutzung/Staub noch von Umweltgerüchen betroffen zu sein.

Die selbst durchgeführte Reinigung des Straßenkanals wird von einer weiteren Frau aus RR2 betont, die sich ebenfalls aufgrund dieser Handlung als nicht von Umweltgerüchen betroffen bezeichnet. Eine weitere Befragte gibt an, durch die Reinigung ihres Hauses mit bestimmten Chemikalien, Umweltgerüchen nicht ausgesetzt zu sein. Das heißt, diese Frauen nehmen Umweltgerüche wahr, sehen sich aber aufgrund ihrer eigenen Handlungen nicht selbst betroffen – sie handeln also ihrer Auffassung nach präventiv.

Insgesamt äußern sich 99 von den 217 nach eigenen Angaben umweltgeruchexponierten Frauen mehr oder weniger konkret zu ihren Bewältigungsmechanismen. Jedoch sind es auch hier 25 Frauen, die mit der Gegenfrage "what to do?" antworten und dieselben sechs

---

<sup>387</sup> Fast alle Frauen antworteten explizit mit der verallgemeinernden Wendung "we adjust to it" – d.h. sie beziehen ihre eigene Anpassung auch auf andere.

wie bei Luftverschmutzung/Staub, die angeben, sich der erkannten Situation von Umweltgerüchen anzupassen: "we adjust to it". Auf die eigene Reinigung des Straßenkanals wird von 34 Frauen als Reaktion auf Umweltgerüche verwiesen. Zwölf Frauen beschwerten sich bei den ihrer Meinung nach für die Umweltgerüche verantwortlichen Nachbarn, ebenfalls ein Dutzend Befragte schließen die Fenster und sieben beschwer(t)en sich bei städtischen Institutionen oder den verantwortlichen Straßenreinigern. Zu den weiteren berichteten Aktionen zählen die (erfolglose) Anstellung eines Wachmanns zur Vermeidung der öffentlichen Defäkation, die Pflanzung eines bestimmten Baumes für saubere Luft sowie die Nutzung von Duftessenzen, um den Geruch zu überdecken. Bei den aufgeführten Handlungen zum Umgang mit Umweltgerüchen sind es also insgesamt 57 Fälle, inklusive der zwei oben aufgeführten Fälle präventiver Straßenkanalreinigung, die sich der Ursachenbekämpfung widmen.<sup>388</sup> 13 Frauen entziehen sich durch Schließen der Fenster oder Überlagerung des schlechten Geruchs mit Düften der angegebenen Umweltgeruchexposition. Hier sind keine regionalspezifischen Verhaltensweisen zu erkennen.

Von den wenigen Frauen, die sich selbst als von wasserbezogenen Umweltproblemen im Sinne von Wasserverschmutzung betroffen bezeichnen, gibt lediglich eine an, eine Beschwerde bei den zuständigen Behörden eingereicht zu haben – fünf fragen "what to do?" und eine Frau äußert "we adjust to it". Bei den 33 von Wasserknappheit Betroffenen sind es zwei, die Beschwerden bei der Stadtverwaltung angeben, vier fragen "what to do?" und zwei geben "we adjust to it" an.

In Frage 6.1 bezeichnen sich 135 Frauen als lärmexponiert. Hiervon schließen neun ihre Fenster gegen den Schall und zwei geben an, sich bei den lauten Nachbarn zu beschweren. Zehn passen sich den Lärmverhältnissen an und 25 fragen erneut "what to do?". Interessant auch hier der Fall von Kusikarami, die angibt nicht von Lärm betroffen zu sein, da sie sich daran gewöhnt habe. Sie setzt also persönliche Betroffenheit (*affection*) mit Belästigung (*annoyance*) gleich.<sup>389</sup>

Je sechs der 136 von unentsorgtem Müll betroffenen Frauen äußern, sich als Gegenmaßnahme bei den Behörden oder Arbeitern zu beschweren bzw. bei den ihrer Meinung nach verantwortlichen Nachbarn. Weitere sechs Exponierte geben an, den herumliegenden Müll selbst zu entsorgen. Insofern sind es zwölf Frauen, die versuchen, die Ursache des Problems anzugehen, während sechs in Eigenregie die Symptome bekämpfen. Insgesamt überwiegen hier mit 19 "what to do"-Gegenfragen sowie drei "we adjust to it"-Äußerungen die nicht-handlungsbezogenen Fälle.

Im Ganzen können ihm Rahmen von Frage 6.2 bezüglich der sechs Variablen 'Luftverschmutzung/Staub', 'Umweltgerüche', 'Wasserverschmutzung' und '-knappheit', 'Lärm' und 'Müllentsorgung' 309 Antworten inhaltlich ausgewertet werden.<sup>390</sup> Mit 108 Nennungen dominieren Antworten der Kategorie "what to do?" – wobei man davon ausgehen kann, dass viele derjenigen, die es vorzogen, keine Antwort zu formulieren, ebenfalls dieser

<sup>388</sup> Zur (mehr oder weniger wirksamen) Ursachenbekämpfung werden die eigene Reinigung des Straßenkanals, Beschwerden beim Nachbarn oder bei der Stadtverwaltung bzw. bei den städtischen Arbeitern sowie die Einstellung eines Wachmanns gegen öffentliche Defäkation und das Pflanzen eines Baumes zwecks besserer Luft gewertet.

<sup>389</sup> Dieser Fall bestätigt die Vermutung, dass nicht alle Befragten immer eindeutig zwischen 'Betroffenheit' und 'Belästigung' differenzieren (siehe FN 312, S.174).

<sup>390</sup> Dies entspricht 30,6 % der insgesamt 1.010 (graduell unterschiedlichen) positiven Expositionsantworten der sechs Variablen.

Kategorie der Hilflosigkeit zuzuordnen wären. Aufgrund der häufigen Angaben bezüglich der berichteten Luftverschmutzungs-/Staubexposition die Wohnstätte zu reinigen bzw. das Fenster zu schließen (68 Fälle), liegen Antworten aus dem Bereich Symptombekämpfung mit insgesamt 95 Fällen auf Rang 2. Der Ursachenbekämpfung widmen sich vor allem hinsichtlich der Variable 'Umweltgerüche' insgesamt 78 Frauen. Eine ausdrückliche Anpassung – "we adjust to it" – drücken 28 Befragte im Rahmen dieser Fragestellung aus. Die mit 78 Äußerungen aufgeführte individuelle (angestrebte) Ursachenbekämpfung ist also weniger verbreitet als die Symptomminderung. In dem Bereich, wo individuelle Handlungen zu einem spürbaren Erfolg führen können (z.B. Reinigung des Straßenkanals – Umweltgerüche), zeigen sich die Befragten vergleichsweise aktiv – immerhin sind es hier mehr als doppelt so viele Fälle, die sich um eine Ursachenbeseitigung oder -eindämmung kümmern, wie die Anzahl der hilflosen Gegenfrage "what to do?".

Fallbezogen sind die Antworten aus den Bereichen 'Ursachenbeseitigung' und Symptombekämpfung mit 71 bzw. 72 Fällen nahezu gleich häufig vertreten, 47 Frauen antworten bezüglich eines oder mehrerer Items mit "what to do?" und 14 mit "we adjust to it". Diese Antworten sind mit Ausnahme von "what to do?" regional ausgewogen verteilt (Chi-Quadrat-Werte von  $\chi^2=0,166$  bei "we adjust to it" im Vergleich MRR/RR bis  $\chi^2=0,799$  bei ursachenbezogenen Antworten im interregionalen Vergleich). Die Gegenfrage "what to do?" tritt mit sechs Fällen relativ selten in RR3 auf ( $\chi^2=0,032$ ).

Explizite Hilflosigkeit ("what to do?") liegt mit insgesamt 13 % aller Fälle deutlich über Äußerungen der Anpassung mit knapp 4 % der Befragten. Jeweils jede Fünfte gibt ursachenbezogene bzw. symptombezogene Handlungen als Bewältigungsstrategie an. Geht man davon aus, dass sich Maßnahmen zur Ursachenbeseitigung im Allgemeinen aufwändiger gestalten, so ist diese Gleichstellung doch beachtlich. In ihrer Wirksamkeit für das betroffene Individuum können beide Strategieansätze gleich wirksam sein.

Die dokumentierten Angaben scheinen aber keine regionalen Schwerpunkte zu bilden, wie Tab. 21 verdeutlicht. Regionale Unterschiede sind wegen der jeweils geringen Fallzahlen statistisch kaum zu berechnen. Sinnvoll erscheinen lediglich dichotome Auswertungen der Fälle, die bei wahrgenommener Umweltgeruchexposition angeben, die perzipierten Ursachen zu modifizieren, wie z.B. eigene Straßenkanalreinigung, sowie bei den Luftverschmutzungs-/Staubbetroffenen hinsichtlich der Symptomminderung, wie z.B. der Wohnstättenreinigung. Die Statistik bewertet hier die erhöhte Prozentzahl der MRR für Symptomminderung bei Luftverschmutzung/Staub nur beim Vergleich MRR/RR als signifikant ( $\chi^2=0,018$ ), nicht jedoch beim Vergleich der vier Untersuchungsgebiete ( $\chi^2=0,134$ ). Auch die Chi-Quadrat-Werte für die Ursachenbeseitigung der Umweltgeruchexponierten zeigen regionale Ausgewogenheit ( $\chi^2=0,953$  bzw. bei MRR/RR  $\chi^2=0,808$ ).<sup>391</sup>

<sup>391</sup> Würden die präventiven Fälle mitberücksichtigt, so ergäbe sich ebenfalls regionale Ausgewogenheit bzw. die Auffälligkeit der relativ häufigen Symptomminderung in der MRR ( $\chi^2=0,011$  für die räumliche Unterscheidung MRR/RR, sonst ( $\chi^2=0,094$ ). Für die angegebene Ursachenbeseitigung liegen die Werte dann bei ( $\chi^2=0,901$  bzw. ( $\chi^2=0,676$  für die MRR/RR Differenzierung).

**Tab. 21: Handeln bezüglich wahrgenommener Exposition (in % der jeweils Exponierten)**

Art des Handelns	Umweltfaktor	RR1	RR2	RR3	MRR	Gesamt
<b>Ursachenbeseitigung</b>	Luftverschmutzung/Staub	2,3 %	6,8 %	0,0 %	2,0 %	2,6 %
	Umweltgeruch	26,8 %	26,3 %	24,4 %	29,3 %	25,8 %
	Lärm	0,0 %	2,9 %	0,0 %	5,0 %	1,5 %
	Unentsorgter Müll	11,4 %	9,4 %	8,5 %	4,2 %	8,7 %
<b>Symptom-minderung</b>	Luftverschmutzung/Staub	25,6 %	25,4 %	25,6 %	<b>44,9 %</b>	29,7 %
	Umweltgeruch	9,8 %	8,8 %	1,3 %	7,3 %	6,0 %
	Lärm	7,1 %	14,7 %	0,0 %	10,0 %	6,7 %
	Unentsorgter Müll	5,7 %	0,0 %	6,4 %	4,2 %	4,3 %

Zusammengefasst zeigen die berichteten Handlungen also kaum einen messbaren Regionalbezug. Auch Berechnungen möglicher Zusammenhänge des berichteten Verhaltens mit Einkommen bzw. Bildung der Befragten als Indikatoren für den sozio-ökonomischen Status ergeben keine relevanten Zusammenhänge.<sup>392</sup>

### **Moskitoschutz**

Als letzter Punkt im Frageblock **6.2** wurde nach den Maßnahmen gegen die geäußerte Moskitoexposition gefragt. Diese Thematik wird erneut und ausführlicher in **Frage 9.4** aufgegriffen und soll deshalb hier zusammen behandelt werden. Von den 241 sich als moskitoexponiert bezeichnenden Frauen nennen lediglich 34 mehr oder weniger konkrete Schutzmaßnahmen.<sup>393</sup> Hinzu kommen fünf Frauen, die aussagen, aufgrund der von ihnen vorgenommenen Maßnahmen, nicht von Moskitos betroffen zu sein: Drei benutzen Insektenschutzmittel, eine Frau hat ihre Wohnstätte mit Moskitonetzen versehen und eine weitere nimmt sich aufgrund der Klimaanlage in ihrem Haus nicht als moskitoexponiert wahr. Zehn explizit moskitobetroffene Frauen geben als Gegenmaßnahmen an, die Fenster geschlossen zu halten bzw. mit Netzen zu versehen und ebenso viele Frauen benutzen Insektenschutzmittel, z.B. indem sie ihre Wohnstätte mit Chemikalien zu säubern (*Phenol* oder *Detto*) – eine weitere empfindet ihre tägliche Hausreinigung als Moskitoschutzmaßnahme. Sechs Befragte widmen sich der von ihnen als Ursache für die Moskitoverbreitung wahrgenommenen Reinigung der Straßenkanäle. Außerdem erläutert Danalakshmi, sie habe eine "petition to spray medicine on the canal" bei den verantwortlichen Behörden eingereicht. Ferner sind drei "what to do?"-Gegenfragen und ein "we adjust to it"-Fall zu verzeichnen. Insgesamt sind es also nur sieben Frauen, die sich mit der perzipierten Ursachenbekämpfung beschäftigen, während für das Gros der Betroffenen eher das Fernhalten der Moskitos von der Wohnstätte im Vordergrund steht.

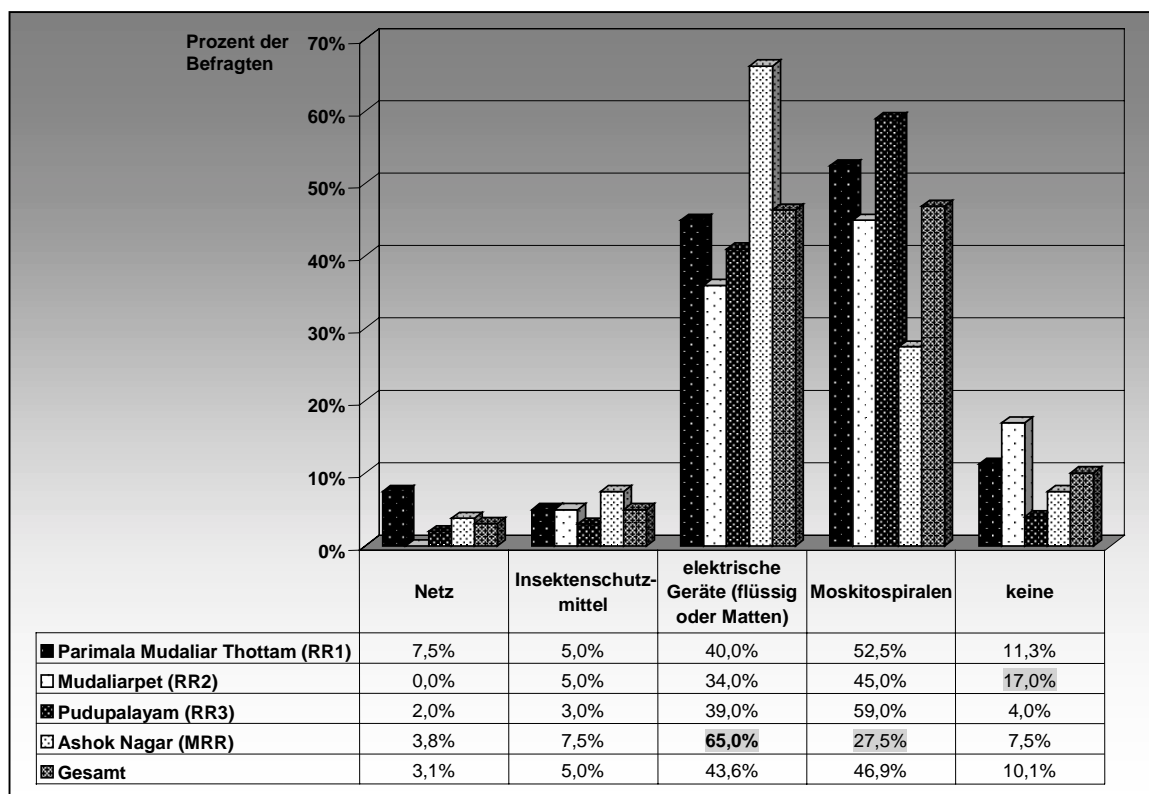
Auf die Eigenschutzmaßnahmen gegen Moskitos zielen auch die in **Frage 9.4** erkundeten Handlungsmöglichkeiten ab, Mehrfachnennungen möglich. Lediglich 38 der 360 Befragten verwenden keine der aufgeführten oder anderweitige Moskitoschutzmaßnahmen. Zu letzteren zählen beispielsweise die namentliche Nutzung des in den meisten Haushalten üblichen Ventilators (7 Fälle), das Schließen der Fenster (3) oder die Nutzung einer Klimaanlage

<sup>392</sup> Die Korrelationswerte nach Spearman liegen zwischen  $r=-0,011$  ("what to do?" und Haushaltseinkommen) und  $r=+0,180$  (Symptombeseitigung und Haushaltseinkommen).

<sup>393</sup> Auf die Problematik der geringen Fallzahl bei der Moskitoexposition in Frage 6.1 wurde bereits in Kapitel 4.3.1.1.1 eingegangen.

lage sowie die Hausreinigung (je 2 Fälle). Eine der Befragten, Navanithan, formuliert: "We cover ourselves by bed sheets only. No money to buy repellants" – was nicht als Moskitoschutzmaßnahme gewertet wird. Von den Frauen, die auf jegliche Moskitoschutzmaßnahmen verzichten, benennen einige konkrete Gründe: Allein neun Frauen nennen allergische Reaktionen auf die chemischen Mittel, vor allem Moskitospiralen, wobei zwei davon trotzdem gelegentlich auf diese Anti-Insektenmittel zurückgreifen. Hinzu kommen zwei Befragte, die aufgrund herrschender Allergien auf die Nutzung des Ventilators als Schutzmaßnahme ausweichen: "We use fan only, sometimes coil, because it is allergic to us – gives headaches and eye irritation" (Maleswari); "Mosquito coils are allergic for my children – only fan we use" (Nasila B.). Eine weitere Befragte nennt als Folge des Abbrennens von Moskitospiralen die Blockierung der Atemwege. Insgesamt werden also – ohne konkretes Nachfragen – von zehn Frauen allergische Reaktionen bzw. Atemwegsprobleme bei der Nutzung chemischer Anti-Moskitomittel aufgeführt (siehe Kapitel 2.2.2.4.1 und 3.1.3.3).<sup>394</sup>

**Abb. 19: Maßnahmen zum persönlichen Moskitoschutz \***



\* zweimal keine Angabe (RR2)

Das gesundheitlich neutrale Aufhängen von Moskitonetzen bzw. Versehen der Fenster und Türen mit Moskitogittern wird nur von elf Befragten bevorzugt. Fast genauso selten ist die – im Allgemeinen gesundheitlich eher schädliche – Verwendung von Insektiziden mit insgesamt 18 Fällen. Die Mehrheit der Befragten greift auf flüssige oder feste Anti-Moskitomittel zurück: Mit insgesamt 168 Nennungen sind die preisgünstigen Moskitospiralen am häufigsten vertreten (siehe auch Abb. 19). Der laut Pandian (1998:102) verhältnismäßig weniger gesundheitsschädliche und relativ gut wirksame "electrical vaporising device", wie *all*

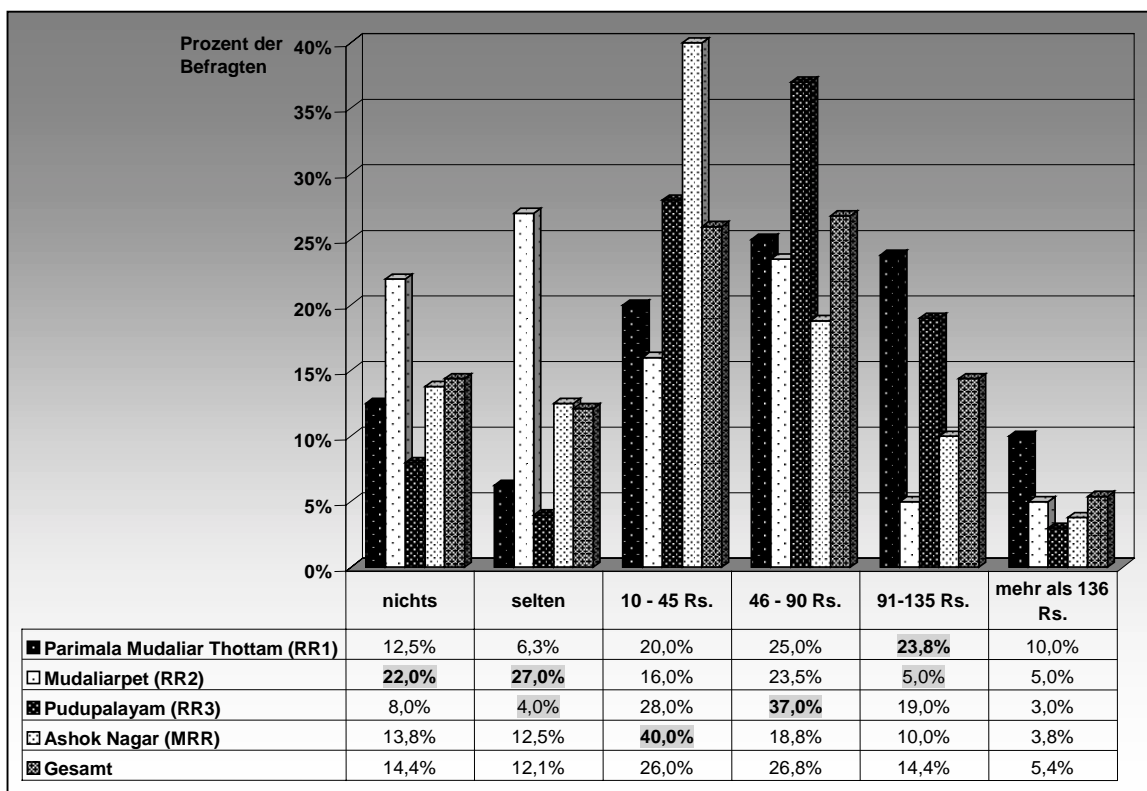
<sup>394</sup> Weitere Aussagen sind "not useful", "used to mosquitoes"; "municipality sprays mosquito medicine frequently" sowie das bereits im Rahmen von Frage 6.2 aufgeführte "we adjust to it".

out oder *good knight*, ist mit 125 Fällen in flüssiger Form plus 41 Fällen im Rahmen sogenannter *mosquito-mats* auch recht verbreitet. Anhand dieser Zahlen ist bereits erkennbar, dass von meisten Haushalten nur jeweils eines der Mittel verwendet wird (72 % der Befragten), während Mehrfachnutzungen eher selten sind.

Die regionale Verteilung der Angaben ist in Abb. 19 visualisiert. Statistische Signifikanz haben die hohen Werte für elektrische Moskitomittel in der MRR ( $\chi^2=0,000$ ) sowie der häufige Verzicht auf jeglichen Moskitoschutz in RR2 ( $\chi^2=0,015$ ). Außerdem ist noch die niedrige Verbreitung der allgemein ein höheres Gesundheitsrisiko darstellenden Moskitospiralen in der MRR von statistischer Bedeutung ( $\chi^2=0,000$ ). Das heißt die Verwendung teurerer und gleichzeitig weniger gesundheitsschädlicher Moskitoschutzmaßnahmen in elektrischer Form konzentriert sich auf die MRR. Eine Erklärung für die Unterlassung von Schutzmaßnahmen durch zahlreiche Haushalte in RR2 liefert Frage 9.2, bei der sich dort auch verhältnismäßig wenige Frauen als moskitobelastigt einstufen (siehe Kapitel 4.3.1.1.1).<sup>395</sup>

In Anlehnung an die berichteten Handlungen zum Eigenschutz vor dem Vektor befasst sich Frage 9.5 damit, wie viel Geld die interviewten Haushalte für die aufgeführten Maßnahmen monatlich ungefähr ausgeben (Abb. 20).<sup>396</sup>

**Abb. 20: Regelmäßige monatliche Ausgaben zum Schutz vor Moskitos \***



\* 8 "don't know"-Fälle (2-2-1-1)

<sup>395</sup> Von 39 nicht moskitobelasteten Frauen wohnen allein 18 in RR2. Davon benutzen fünf Frauen Anti-Moskitomittel. Diese Fünf sind also nicht belastet, weil sie die aufgeführten Maßnahmen treffen, d.h. sie verwenden die Mittel präventiv gegen mögliche Belästigungen.

<sup>396</sup> Die in der Abbildung dargestellten Kategorien ergeben sich anhand der Kosten des teuersten (flüssigen) Anti-Moskitomittels, welches während des Befragungszeitraums 45 Rs. für eine Ampulle kostete. Viele Frauen machten keine monetären Angaben, sondern äußerten, wie viele dieser Ampullen sie pro Monat verbrauchen. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass die Befragten hier nicht die Investitionskosten von Moskitonetzen oder den Geräten selbst anführen und dass auch die Nutzerinnen von Ventilatoren nicht die hiermit verbundenen Stromkosten berücksichtigen.

Insgesamt werden monatliche Ausgaben von 10 bis 90 Rs. von vier Fünftel der Befragten genannt. Mehr als das Äquivalent von zwei Ampullen flüssigen Moskitomittels verwenden 70 Befragte pro Monat. Immerhin 97 Frauen geben an, nichts oder nur unregelmäßig und unbedeutende Summen für den Schutz vor Moskitos auszugeben, drei davon aus finanziellen Gründen.

Von den 51 Frauen, die berichten, mehr als 135 Rs. pro Monat zum Schutz vor dem Vektor auszugeben, geben fünf ein monatliches Einkommen von unter 3.000 Rs. an, d.h. die Marge von 5 % des Haushaltseinkommens würde hier wahrscheinlich überschritten. Dies gilt definitiv für mindestens elf Fälle der Ausgabekategorie 91-135 Rs. und für mindestens acht Fälle, die angeben zwischen 46-90 Rs. pro Monat zum Schutz vor Moskitos auszugeben.<sup>397</sup> Die Angabe "depends on money" (in der Kategorie 'selten' berücksichtigt) wird von Frauen mit einem Haushaltseinkommen zwischen 300 und 6.000 Rs. gemacht, "we have no money for this" bei einem monatlichen Einkommen von ca. 500 Rs. respektive 1.500 Rs. Hier zeigt sich also, dass es sowohl Frauen gibt, die berichten, einen Großteil des Haushaltseinkommens für die Vertreibung von Moskitos aufzuwenden<sup>398</sup>, als auch andere, die diese Ausgabe meiden.

Mit Rückblick auf die Datenanalyse von Frage 9.4 nicht überraschend, zeigen sich für RR2 insgesamt nur sehr geringe Aufwendungen für den Moskitoschutz, da fast die Hälfte der dort Befragten angibt, diesbezüglich niemals oder nur selten monetäre Ausgaben zu tätigen (siehe Abb. 20, S.221). In RR3 ist die Angabe seltener bzw. unregelmäßiger Aufwendungen hingegen sehr selten ( $\chi^2=0,000$ ). In der MRR erklären mit 40 % relativ viele der Frauen 10 bis 45 Rs. pro Monat für Moskitoschutz zu bezahlen; allein 22 Frauen, also 27,5 % der Befragten dieses Untersuchungsgebietes, verwenden im Allgemeinen eine Ampulle flüssiges Anti-Moskitomittel im Monat und fallen somit in diese Kategorie.

Entgegen der bereits angesprochenen geringen Betroffenheitsangaben bei Frage 6.1 geben fast 60 % der Befragten aus RR1 mehr als 45 Rs. pro Monat zum Schutz vor dem Vektor aus. Dies untermauert die bei Frage 9.2 gefundene höhere Belastung der Befragten dieses Untersuchungsgebietes. Statistisch relevant ist vor allem die Kategorie 91-135 Rs. pro Monat für RR1 im Vergleich zu den anderen Regionen – für die noch höheren Ausgaben zeigt die Statistik nur eine marginale Erhöhung (standardisierte Residuen liegen bei 1,9). Der regionale Vergleich MRR/RR zeigt statistische Signifikanzen nur bei der in der MRR erhöhten Angabe von 10 bis 45 Rs./Monat ( $\chi^2=0,030$ ). Die dokumentierte relativ seltene Nutzung von Moskitoschutzmitteln in RR2 unterstreicht die in Frage 9.2 analysierte verhältnismäßig geringe Belastungsempfindung in diesem Untersuchungsgebiet. Generell erhöhte monetäre Ausgaben für den Schutz vor Moskitos werden für RR1 und RR3 gemessen.

Abschließend soll hier noch die Durchführung von Schutzmaßnahmen vor dem Vektor der geäußerten Betroffenheit bzw. Belästigung durch Moskitos gegenübergestellt werden. Es ergeben sich vier Konstellationen: betroffen/belästigt trotz Maßnahmen, betroffen/belästigt ohne Maßnahmen, nicht betroffen/belästigt wegen Maßnahmen sowie nicht betref-

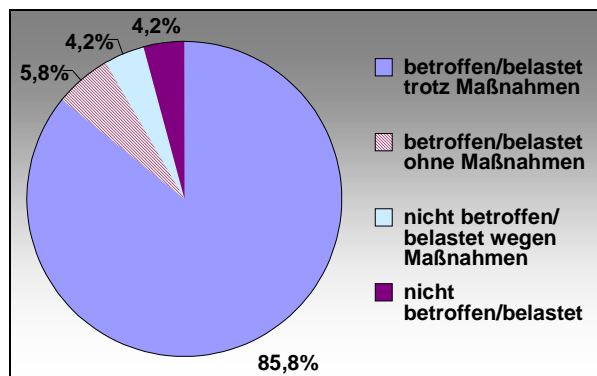
<sup>397</sup> Beim Einkommen werden von 21 Frauen keine Angaben gemacht, weshalb hier keine genauen Fallzahlen errechnet werden können.

<sup>398</sup> So z.B. die folgenden Fälle mit Angaben zum Haushaltseinkommen und zu den Ausgaben für den Moskitoschutz: Kategorie '46-90 Rs.' von Tamilarasi iii (300 Rs. Monatseinkommen) und Meena i (480 Rs.); Katego-



fen/belästigt. Der prozentuale Anteil aller Befragten dieser vier Situationen ist in Abb. 21 visualisiert.

**Abb. 21: Moskitobetroffenheit/-belästigung und berichtete Maßnahmen**



Fragenübergreifend äußern die meisten Frauen, sie seien trotz der von ihnen durchgeführten Schutzmaßnahmen moskitobelastet. Nur wenige verzichten auf die Nutzung jeglicher Anti-Moskitomittel. Von den insgesamt 8,4 % der Befragten, die sich nicht als moskitoexponiert oder -belästigt sehen, liegt bei der Hälfte (15 Fälle; 2-4-4-5) die geäußerte Perzeption der Nicht-Betroffenheit/Belästigung in der Anwendung von Schutzmaßnahmen begründet. Somit

führen präventive Maßnahmen der Befragten selbst dazu, dass sie sich nicht dem Gesundheitsrisiko 'Moskitos' ausgesetzt oder durch den Vektor belästigt fühlen. Demgegenüber stehen 21 Interviewte (7-8-3-3), die keinerlei Schutzmaßnahmen ergreifen, sich aber von dem Vektor betroffen oder belästigt perzipieren. Diese Befragten verzichten also auf mögliche Bewältigungsaktionen, sich gegen den potenziellen Krankheitserreger zu schützen – drei dieser Frauen mit der Begründung, gegen Anti-Moskitomittel allergisch zu sein. Regionale Besonderheiten lassen sich statistisch nicht nachweisen.<sup>399</sup>

### Selbstberichtete Krankheiten

Ferner wird im Frageblock 8 das individuelle Verhalten bezüglich der selbstberichteten Krankheiten angesprochen: im Sinne vom Medikamentenkonsum (Frage 8.3.1), dessen Kosten sowie den von Arztbesuchen (Frage 8.3.2) und Handlungen abseits dieser klassisch medizinischen Symptom- oder Ursachenbekämpfung (Frage 8.3.4). Dabei werden nur die eigenen selbstberichteten Krankheitsfälle berücksichtigt, da hierüber bei den Befragten das komplexeste Wissen, besonders was die eigenen Handlungen betrifft, angenommen wird.

92,4 % der 110 von eigenen Krankheiten berichtenden Frauen geben an, regelmäßig Medikamente zu konsumieren, nur acht Befragte verzichten auf Medizin.<sup>400</sup> Von den 102 medizinisch Behandelten geben 77 Befragte an, Mittel der klassischen Schulmedizin zu nutzen, sieben greifen auf homöopathische Arzneien zurück, sechs bedienen sich der Siddha-Medizin, und drei folgen den Ideen der ayurvedischen Medizin.<sup>401</sup> Neun machen keine Angaben zur medizinischen Richtung ihrer Behandlungen. Insgesamt sind also bei

rie '91-135 Rs.': Mary i (400 Rs.) und Elavavarasi (500 Rs.) sowie Kategorie 'mehr als 135 Rs.' von Varekatashami (1.000 Rs.).

<sup>399</sup> Die statistischen Werte betragen  $\chi^2=0,116$  bzw.  $\chi^2=0,574$  beim Vergleich MRR/RR bei Zusammenfassung der nicht betroffenen oder belästigten Fälle. Für differenziertere Berechnungen ist die Fallzahl zu gering.

<sup>400</sup> Dies umfasst Frauen mit folgenden Angaben gesundheitlicher Probleme: Bluthochdruck, 'unerfüllter Kinderwunsch', Probleme nach der Sterilisation, altersbedingte Schmerzen, Geschwür, nicht näher spezifizierte Anfälle ("fits") und Stauballergie (zwei Fälle).

<sup>401</sup> Siddha ist ein uraltes südindisches Medizinsystem, welches zahlreiche magische Komponenten und Ernährungsregeln umfasst. Die ayurvedische Medizin entstammt ebenfalls dem indischen Subkontinent und beinhaltet neben der Phyto- und der Aromatherapie auch chirurgische Aspekte. Einen guten Überblick gibt z.B. Natural medicines reference manual 1999.

den Befragten allopathische Heilmethoden am weitesten verbreitet. Unabhängig von der Methode sind die Kosten hierfür zu betrachten: Mehr als ein Viertel der 89 Befragten, welche konkrete Angaben zu den monatlichen Aufwendungen machen, betonen, dass es sich um kostenlose Behandlungen handelt, da sie entweder zu einem öffentlichen Arzt/Krankenhaus gehen oder als Heilungsstrategie angeben, sich gesund zu ernähren. Da die Frauen bei der Frage nach den genauen Kosten zumeist sämtliche Gesundheitsausgaben aller Haushaltsmitglieder berücksichtigten, werden sie hier nicht weiter betrachtet.<sup>402</sup> Interessant ist indes auch weniger, auf welche Summe sich die monetären Ausgaben belaufen, sondern vielmehr das Verhalten der Befragten bezüglich ihrer gesundheitlichen Beschwerden allgemein: Neben dem Besuch staatlicher medizinischer Einrichtungen geben vier Frauen an, bei schlimmeren Krankheiten einen Privatarzt zu konsultieren; 32 Befragte äußern, generell private Gesundheitseinrichtungen zu bevorzugen. Insgesamt neun Frauen nennen "eat healthy" als Bewältigungsmethode hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Probleme und fünf Antworten sind der Kategorie 'sonstige' zuzuordnen.<sup>403</sup> Im Allgemeinen beschränken sich die Angaben zum Umgang mit den berichteten akuten oder chronischen Gesundheitsbeschwerden auf die Aussagen "go to doctor" oder "take medication". Immerhin 8 % der Betroffenen erwähnen eine gesunde Lebensweise im Sinne gesunder Ernährung bzw. Bewegung.

Im gesamten Verhalten existierender bzw. wahrgenommener gesundheitlicher Belastungen überwiegen also klassische Arztbesuche und die Einnahme von Medikamenten. Allerdings müssen hier wiederum die Handlungsmöglichkeiten bedacht werden – gerade bei perzipierter umweltbezogener Krankheitsursache würde lediglich ein Wegzug Abhilfe schaffen. Mit dieser Möglichkeit befasst sich Frage 5.2, die nachfolgend zusammen mit Frage 5.1 nach der ursprünglichen Wohnortwahl betrachtet wird.

### **Wohnortwahl**

Bezüglich der Wohndauer in der aktuellen Wohnstätte geben 17 % der Befragten bis zu einem, 31 % ein bis fünf, 20 % sechs bis zehn und 32 % mehr als zehn Jahre an – ohne regionale Unterschiede ( $\chi^2=0,395$ ). Zusätzlich wurde nach dem vorhergehenden Wohnort gefragt: 92 % der Befragten geben "urban" an (davon 33 % "same area") und nur 8 % kommen aus ländlichen Gebieten. Hier zeigt sich keine statistische Signifikanz zwischen den Untersuchungsregionen ( $\chi^2=0,100$ ).<sup>404</sup> Als Beweggründe in das jeweilige Wohnviertel zu ziehen werden genannt: Heirat (30 %), Verfügbarkeit von Land und/oder Haus (19 %)<sup>405</sup>, Arbeitsstelle (im Allgemeinen des Ehemannes, 14 %), Nähe zur Familie bzw. geerbtes Haus (12 %) und Nähe zu Bildungseinrichtungen (7 %). 17 % der Befragten füh-

<sup>402</sup> Die meisten Haushalte (59) wenden zwischen 100 und 500 Rs. pro Monat für Medikamente und Arztbesuche auf, 18 Haushalte weniger und 32 Haushalte mehr (bis zu 10.000 Rs.) – ohne regionale Auffälligkeiten. Geetha ii betont, dass sie zwar für die Behandlungen nichts zahle, dafür aber 120 Rs. pro Monat für die Busfahrten ausbe.

<sup>403</sup> Eine Frau mit Schmerzen gibt "do exercises" an, eine Frau mit Schmerzen und Bluthochdruck nennt "lots of sleep", die beiden Frauen mit Atemwegsproblemen versuchen die für sie gesundheitsgefährdenden Situationen zu meiden: "don't wash cloths or clean the floor" (Sehila ii) bzw. "careful not to dust the house, working in the water and avoid traveling" (Manomani) und eine Befragte mit Bluthochdruck bedient sich der Methoden des Reiki.

<sup>404</sup> Die aus ländlichen Gebieten Fortgezogenen zogen hauptsächlich wegen Heirat (9 Fälle), der Arbeitsstelle des Ehemannes (8) sowie der Nähe zu Bildungseinrichtungen (7) zu ihrem aktuellen Wohnsitz.

<sup>405</sup> Häufig wohnen die Familien einige Jahre zur Miete, um sich – meist in räumlicher Nähe – ein Haus zu bauen.

ren andere Gründe auf, z.B. die Nähe zum Busbahnhof (zwölfmal in RR3), elf der Befragten, die innerhalb des gleichen Wohnviertels umzogen, hatten Probleme mit dem Vermieter, sechs nennen den nun erschwinglichen Preis (alle in RR3), drei die Nähe zum Ashram (alle in RR1) sowie drei umweltbezogene Anlässe: Suguna i (RR1) nennt "clean environment", Vineetha "clean area" und Vijaya "calm area" (beide MRR).

Die Kategorie 'sonstige Gründe' wird besonders häufig in RR3 geäußert (34 % der dort Interviewten). Auch für die anderen Parameter ergeben sich regionale Unterschiede zwischen den Untersuchungsgebieten ( $\chi^2=0,000$ ): In RR1 und RR2 ist das Hauptmotiv die allgemein sehr häufig genannte Heirat (34 % bzw. 41 %) – in der MRR wird diese hingegen nur von 8 % betont. In RR1 wird die Verfügbarkeit von Häusern von 32 % der Befragten auffallend oft genannt, die Arbeitsstelle ist mit 41 % besonders in *Ashok Nagar* (MRR) der Grund für die Ortsauswahl, da die Antwort häufig "Housing Board Allotment" lautet (siehe Kapitel 4.2.2.1). Als zweiter Grund wird in der MRR die Existenz von Bildungseinrichtungen genannt (15 %). Mit Ausnahme der drei oben aufgeführten Antworten aus RR1 und der MRR, sind keine umwelt- oder gesundheitsbezogenen Interpretationen möglich.<sup>406</sup>

Aufgrund der hier aufgeführten Daten ist ersichtlich, dass insgesamt wenig Rückschlüsse auf die mögliche umweltbezogene Präferenz des Wohnviertels von den Befragten gezogen werden können, da als Hauptursachen Heirat oder auch die Arbeitsstelle (des Ehemannes) angegeben werden. Noch immer ist es in Indien üblich, dass die Frau bei der Heirat in das Haus oder zur Familie des Ehemannes zieht. Dies zeigt, dass hier die Frau zunächst mobiler sein muss, während der Mann gegebenenfalls über Generationen im gleichen Haus wohnen bleibt. Ein weiterer Faktor der Auswahl des Wohnortes ist, dass Regierungsangestellte häufig günstige Wohnungen zur Verfügung gestellt bekommen (vor allem in RR1) oder aber die Möglichkeit zum günstigen Immobilienerwerb in eigens dafür ausgewiesenen Vierteln erhalten – wie dies in Teilen von *Ashok Nagar* (MRR) der Fall ist.

Da sich also der Grund für die Wahl des Wohnortes nicht als aussagekräftig für die wahrgenommene Wohnqualität des betreffenden *Census Tracts* erweist, wurde noch nach der persönlichen Bereitschaft wegzuziehen gefragt. Hier antworten insgesamt 64 % der Befragten mit 'nein'. Weitere 9 % würden lediglich dann wegziehen, wenn der Wohnungs-/Hausbesitzer dies wünscht, d.h. sie würden grundsätzlich dort wohnen bleiben. Mehr als 6 % geben "don't know" an.

Jede fünfte Frau würde fortziehen, inklusive 4,4 % der Befragten, die einen Jobwechsel (des Ehemannes) und 5,6 %, die ein komfortableres Haus als potenziellen Beweggrund nennen.<sup>407</sup> Nur drei Befragte (1-0-1-1) geben an, wegen der ihrer Meinung nach allgemein schlechten Wohngegend wegziehen zu wollen:

<sup>406</sup> Eine Befragte (Anjupam aus RR2) berichtet von einer Familie aus ihrer Nachbarschaft, die aufgrund anhaltender Entzündungen der Nasennebenhöhlen, die ihrer Meinung nach durch die Abgase der Textilfabrik (AFT) ausgelöst wurden, in einen anderen Stadtteil von Pondicherry zogen. Dieses Ausweichen ist sicherlich der wirksamste Schutz vor gesundheitsrelevanten Umweltproblemen des Wohnumfeldes.

<sup>407</sup> Natürlich kann die persönliche Bereitschaft, wegzuziehen mit den Eigentumsverhältnissen der Wohnstätte zusammenhängen. Bivariate dichotome Korrelationsberechnungen zwischen den Variablen "own property" und "willingness to leave" zeigen einen negativen Zusammenhang mittlerer Signifikanz ( $r=-0,57$  auf dem Niveau 0,01). Das heißt, dass durchaus auch manche Wohnungs- oder Haus(mit)besitzerinnen aus verschiedenen Gründen bereit wären fortzuziehen.

- ☞ Jysna: "I want to move to better area"
- ☞ Unkasani: "I don't like this area, neighbor's always fight"
- ☞ Manicavalli: "We may shift because of bad area."

Hingegen betonten sieben Befragte (3-1-0-3) die Vorzüge ihres Wohnviertels: Außer in RR3 äußert je eine Befragte ganz allgemein "good area", eine Frau aus der MRR verweist zudem auf die ruhige Atmosphäre und je eine Interviewte aus RR1 und der MRR auf die Ruhe ihres Wohnviertels. Nur Suguna aus RR1 nennt explizit "clean environment" als Charakteristikum.

Aufgrund der geringen Fallzahl für die einzelnen Kategorien können hier keine statistisch relevanten Bezüge hergestellt werden. Jedoch ist es erwähnenswert, dass eine der Negativassoziationen in der MRR zu verzeichnen ist und drei der positiven im dicht bevölkerten *Parimala Mudaliar Thottam* (RR1). Dies zeigt, dass es sich hierbei um sehr kleinräumige Wahrnehmungen der Wohnumgebung handelt – bei dem Fall in *Ashok Nagar* (MRR) handelt es sich um Unzufriedenheit mit den direkten Nachbarn. Auf die heterogene Siedlungsstruktur in RR1 wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen.

#### 4.3.1.5 Persönliche Werte und Anliegen

Auskunft zur persönlichen Wertschätzung von möglicherweise gesundheits- oder umweltbezogenen Problematiken und Angelegenheiten geben die Antworten zu **Frage 6.7** nach den für die Befragten wichtigsten Parametern zur Verbesserung ihrer Lebensqualität.<sup>408</sup> Acht Kategorien mit der Option für Mehrfachantworten standen zur Verfügung, möglichst unter Bildung einer Rangfolge: Transport, Gesundheit, Umweltsauberkeit, Wasser- und Energieversorgung, Bildung sowie die ökonomische Situation und 'sonstiges'. Wie aufgrund des Pretests zu erwarten, war die Rangfolgenbildung nicht allen Befragten möglich, sodass auch diese Frage zunächst nur dichotom ausgewertet wird.<sup>409</sup> Im Gesamten wird "cleanliness" mit 237 Fällen am häufigsten genannt, dicht gefolgt von Bildung (siehe Tab. 22). Gesundheit und ökonomische Belangen liegen mit einigem Abstand auf Rang 3 und 4. Die restlichen Variablen 'Wasserversorgung', 'Transport' und 'Energieversorgung' werden als weniger relevant angesehen.<sup>410</sup>

<sup>408</sup> Erwähnenswert ist an dieser Stelle die bereits zitierte Befragung von Chapman et al. (1997) zum öffentlichen Umweltverständnis, mit Schwerpunkt auf den Globalen Umweltwandel, in Indien und England. In den urbanen indischen Befragungsgebieten wurden als "most important issue affecting this country at the present time" die Probleme Bevölkerungswachstum (24 %), Ökonomie (19 %), Kommunalismus (11 %) bei 10 % 'keine Antwort/weiß nicht' genannt. Galt dieselbe Frage der eigenen Stadt ("your town"), so wurde als Hauptproblem der Transport genannt (17 %), gefolgt von Ökonomie, Bildung und Umweltverschmutzung (*pollution*) mit je 8 % bei 10 % 'keine Antwort/weiß nicht'. Bei beiden Fragestellungen erreichte die Variable 'Umwelt' 7 % und 'Gesundheit' nur 1 % (eigene Berechnungen nach Chapman et al. 1997:229ff). Die Befragung fand insgesamt in drei Gebieten statt – die ländliche Untersuchungsregion wurde bei den hier durchgeführten Neuberechnungen der Daten von Graham et al. nicht berücksichtigt, da nur die Antworten der urbanen Bevölkerung interessieren.

<sup>409</sup> Hatten die Befragten sich für Mehrfachantworten entschieden, wurden sie gebeten, diese in eine Reihenfolge zu bringen. Häufig lautete hierauf die Antwort alles sei wichtig oder "don't know".

<sup>410</sup> Auffallend ist hier, dass 19 % der Befragten angeben, eine bessere Wasserversorgung würde zu einer höheren Lebensqualität beitragen, obgleich sich nur 13,6 % bzw. 14,5 % bei Frage 7.4 wasserbezogenen Problemen ausgesetzt fühlen (Frage 6.1). Diese Befragten nehmen Wasserversorgung also nicht als problematisch wahr, würden eine verbesserte Situation jedoch begrüßen.

Tab. 22: Persönliche Werte

Variable	RR1	RR2	RR3	MRR	gesamt
Umwelt-sauberkeit	61,3 %	69,0 %	64,0 %	68,8 %	65,8 %
Gesundheit	50,0 %	49,0 %	45,0 %	52,5 %	48,9 %
Bildung	57,5 %	70,0 %	56,0 %	<b>73,8 %</b>	64,2 %
Ökonomie	57,5 %	61,0 %	40,0 %	30,0 %	47,5 %
Wasserver-sorgung	21,3 %	14,0 %	23,0 %	18,8 %	19,2 %
Transport	10,0 %	11,0 %	<b>22,0 %</b>	7,5 %	13,1 %
Energie-versorgung	2,5 %	14,0 %	12,0 %	8,8 %	9,7 %

Außer bei den Kategorien 'Transport', 'ökonomische Belange' und 'Bildung' gibt es keine signifikanten regionalen Unterschiede.<sup>411</sup> Auch im Rahmen der regionalen Differenzierung zwischen MRR und RR zeigt lediglich die Variable 'Bildung' eine höhere und 'Ökonomie' eine untergeordnete Relevanz in der MRR. Insgesamt werden die im Kontext gesundheitsbelastender Umweltkriterien relevantesten Antworten 'Gesundheit' und 'Umweltsauberkeit'

in allen vier Regionen für die persönliche Lebensqualität als relativ wichtig erachtet: Umweltsauberkeit von zwei Dritteln der Befragten und Gesundheit von knapp der Hälfte. Interessant ist auch die prozentuale Verteilung der Antworten auf die vier Untersuchungsgebiete. Umweltsauberkeit belegt in RR1 und RR3 den Spitzenplatz, der in RR2 und MRR von Bildung eingenommen wird. Wenngleich nur auf Rang 2 der Werteskala, so liegen die Befragtenanteile derjenigen, die in den beiden zuletzt genannten Untersuchungsgebieten die Sauberkeit der Umwelt als notwendige Voraussetzung ihrer Lebensqualität erachten, noch über denen der Gebiete, in denen die Variable Rang 1 besetzt. Daraus lässt sich schließen, dass Umweltsauberkeit allgemein als sehr wichtiger Faktor gilt, was aber natürlich auch in Zusammenhang mit der Thematik des Fragebogens gesehen werden muss (siehe FN 254, S.144).

Lediglich 188 Frauen gaben entweder nur ein Item als Antwort oder bildete bei ihrer Mehrfachantwort eine Rangfolge, sodass eine bevorzugte Wertschätzung erkennbar ist (Tab. 23). Deshalb kann dieser Gesichtspunkt nicht repräsentativ ausgewertet werden, soll aber nicht undiskutiert bleiben. Mit 63 Fällen am häufigsten wird Bildung genannt, Umweltsauberkeit liegt auf Rang 2, Gesundheit auf Rang 3 und ökonomische Belange auf Rang 4 (27 Nennungen). Die restlichen Begriffe werden insgesamt nur sechsmal genannt, sind also vernachlässigbar. Statistisch signifikante regionale Unterschiede ergeben sich lediglich für die ökonomische Variable, die in RR1 mit neun der 27 Fälle vermehrt und in der MRR mit nur zwei Fällen verhältnismäßig selten genannt wird. Für die Items *cleanliness* und *health* ergeben sich keine regionalen Unterschiede ( $\chi^2=0,478$  bzw.  $0,448$  beim Vergleich MRR/RR).

<sup>411</sup> Die Variable 'Transport' wird relativ häufig in RR3 genannt ( $\chi^2=0,018$ ) Diese Bedeutsamkeit des Transports für das persönliche Wohlbefinden steht häufig in engem Zusammenhang mit der Wahl des Wohngebietes (siehe Frage 5.1). Für 'Bildung' zeigen sich nur leichte regionale Tendenzen: Die Variable wird am häufigsten in der MRR als wichtiger Faktor zur Steigerung der Lebensqualität gesehen ( $\chi^2=0,037$ ). Lediglich die wirtschaftlichen Belange zeigen statistisch hochsignifikante Unterschiede: Die Nennung spielt in der MRR eine auffallend untergeordnete Rolle, in RR2 jedoch eine eher große ( $\chi^2=0,000$ ). Korrelationsberechnungen zwischen den Variablen 'Alter', 'Bildung', 'Einkommen' und der Nennung von 'Ökonomie', 'Gesundheit' und 'Umweltsauberkeit' zeigen keine bemerkenswerten Zusammenhänge: die einzigen beiden statistisch signifikanten Werte beziehen sich auf negative Zusammenhänge zwischen der Angabe 'Ökonomie' und dem berichteten Einkommen ( $r=-0,127$ ) sowie positive Zusammenhänge zwischen der Nennung von 'Gesundheit' und 'Bildung' ( $r=+0,158$ ). Beide Werte sind jedoch als sehr geringe Zusammenhänge zu bewerten.

**Tab. 23: Primäre persönliche Werte**

Variable	RR1	RR2	RR3	MRR	gesamt
Gesundheit	2,5 %	9,0 %	10,0 %	16,3 %	9,4 %
Umwelt-sauberkeit	5,0 %	14,0 %	21,0 %	23,8 %	16,1 %
sonstige	18,8 %	27,0 %	28,0 %	32,5 %	26,7 %
% der Befragten	26,3 %	50,0 %	59,0 %	<b>72,5 %</b>	52,2 %

Da in der MRR insgesamt viele Frauen eine Rangfolge bildeten, ist es hier fast jede vierte der Befragten, die umweltbezogene Sauberkeit als den bedeutendsten Beitrag für ihre Lebensqualität anerkennt. Allerdings muss die insgesamt häufige Nennung von "cleanliness" in Zusammenhang mit den unmittelbar zuvor gestellten

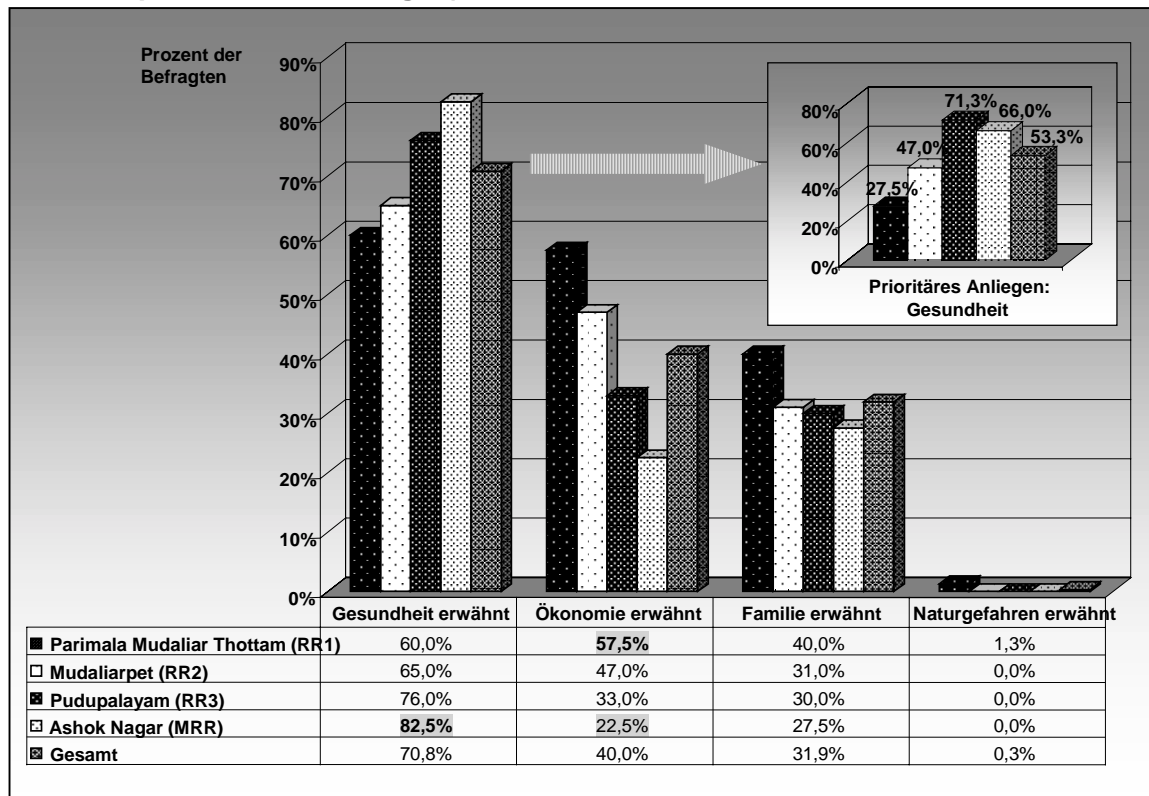
Fragen gebracht werden, da hier nach möglichen Effekten der infrastrukturellen Entwicklung gefragt wurde, was z.B. auch die Müllentsorgung als Aspekt der Umweltsauberkeit umfasst. Die ausdrückliche Nennung von Bildung, die zuvor überhaupt nicht thematisiert wurde, zeigt hingegen die absolute Relevanz dieses Items.

**Frage 9.1** befasst sich mit persönlichen Anliegen im Sinne von "most immediate concerns". Als Antwortkategorien waren vorgegeben: ökonomische Angelegenheiten, familiäre Belange, Gesundheit, natürliche Gefahren sowie 'sonstiges'. Auch hier waren Mehrfachantworten möglich mit der Bitte um Rangfolgenbildung. Bei dieser Frage wird Gesundheit mit 70,8 % der Befragten am häufigsten genannt – 40 % der Befragten führen wirtschaftliche und 31,9 % familiäre Angelegenheiten als wichtigste persönliche Anliegen an. Nur eine Frau aus RR1 erwähnt natürliche Umweltgefahren, die sie zugleich als Hauptanliegen (*top concern*) einstuft. Insgesamt wird als oberstes Anliegen wiederum Gesundheit genannt (53,3 %); ökonomische Belange mit 16,1 % und familiäre mit 12,8 % werden auf die Plätze verwiesen. Allein 54 Befragte (15 %) lassen sich nicht auf ein Anliegen festlegen, und vier Frauen nennen andere Problematiken. Fünf Frauen (1,4 %) äußern, sie hätten keinerlei Probleme oder elementare Anliegen. Erwähnenswert ist, dass eine Frau aus RR1 "clean environment" als einzigen und somit auch als Hauptanliegen angibt.

Hier sind es also wesentlich mehr Frauen, die gesundheitsbezogene Werte hervorheben als in Frage 6.7. Dies kann zum einen mit den unterschiedlichen abgefragten Kategorien bzw. Listen zusammenhängen und wird zum anderen sicherlich dadurch beeinflusst, dass unmittelbar vor Frage 9.1 die persönlichen und familiären Gesundheitszustände abgefragt wurden und somit gegebenenfalls eigene oder Familienmitglieder betreffende gesundheitliche Einschränkungen bei den Befragten mental präsent waren. Von besonderem Interesse ist hier jedoch die in Abb. 22 visualisierte regionale Verteilung der Antworten, die durch dieses Phänomen nicht beeinflusst wird.

Wie in Abb. 22 erkennbar, rücken in der sozio-ökonomisch allgemein schlechter gestellten RR1 wirtschaftliche Sorgen oder Anliegen eher in den Mittelpunkt als in den anderen drei Untersuchungsgebieten. Eine geringe Rolle spielt dieser Faktor in der MRR, was zugleich auch die einzige statistisch hochsignifikante regionale Differenzierung darstellt ( $\chi^2=0,000$ ). Wenngleich in der MRR Gesundheit offensichtlich am häufigsten genannt wird ( $\chi^2=0,005$ ), so ist die statistische Signifikanz besonders deutlich bei dem regionalen Vergleich der prioritären Belange: Wie die eingeblendete Abbildung 'prioritäre Anliegen Gesundheit' zeigt, gibt es diesbezüglich in der MRR mehr als zweieinhalbmal so viele Nennungen wie in RR1. Entsprechend deutlich zeigt sich die statistische Signifikanz ( $\chi^2=0,000$ ).

**Abb. 22: Wichtige persönliche Anliegen (eingebildet: Gesundheit als wichtigstes persönliches Anliegen)**



Die dokumentierte Verteilung der Fälle 'ökonomische Belange versus gesundheitliche' lässt vermuten, dass hier ein negativer Zusammenhang besteht. Korrelationsberechnungen zwischen den beiden Variablen ergeben jedoch insgesamt nur einen geringen statistischen Bezug ( $r=-0,237$ ), da allein 83 Befragte beide Items als "most immediate concern" angeben. Heruntergebrochen auf die einzelnen Untersuchungsregionen ergeben sich für RR1 und MRR sogar gar keine statistisch manifestierbaren Korrelationen. Bezüglich der angegebenen Hauptanliegen liegt die Korrelation mit  $r=-0,468$  zwar etwas höher, ist aber dennoch als gering zu bewerten. Ergo kann man nicht davon ausgehen, dass es ökonomische Gründe sind, die den Grad der Sorgen um die (eigene) Gesundheit beeinflussen. Dies wird unterstrichen durch analoge Korrelationsberechnungen für die Antworten zu Frage 6.7: Nach Spearman ergeben sich hier insgesamt nur geringe Zusammenhangswerte von  $r=+0,294$ . MRR und RR3 zeigen sogar gar keine signifikante Korrelation zwischen den Variablen 'ökonomische' und 'gesundheitliche Anliegen'.

Denkbar ist nun, dass die Frauen, die von eigenen oder familiären Krankheitsprävalenzen berichten, den Wert von Gesundheit eher betonen. Verschiedene Berechnungen zeigen jedoch, dass hier ein Zusammenhang statistisch nicht nachweisbar ist. Mit  $\chi^2=0,053$  zeigt sich nur annähernd eine mögliche Wechselbeziehung zwischen dem berichteten Auftreten von Krankheiten aller im Haushalt wohnenden Familienmitglieder und der Angabe von Gesundheit als prioritäres Anliegen bei Frage 6.7. Ergänzende Korrelationsberechnungen mit dem angegebenen Einkommen sowie Bildung ergeben ja ebenfalls keine bemerkenswerten Zusammenhänge (siehe FN 411, S.227) – hier müssen also andere Faktoren wirken.

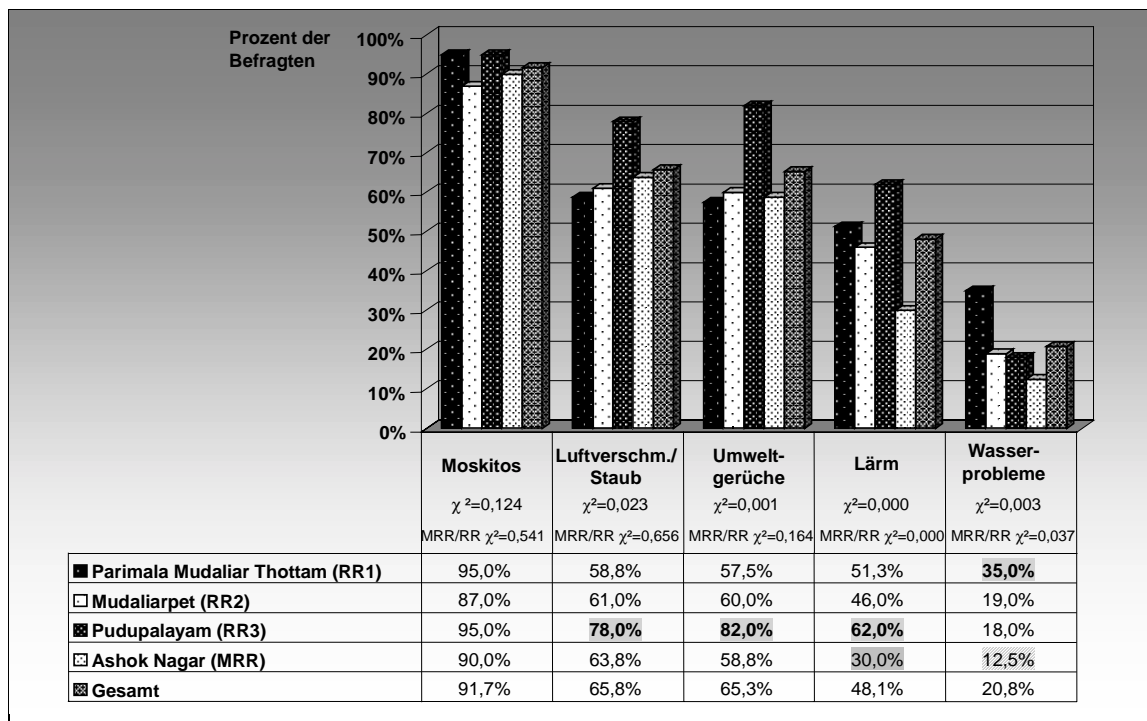
### 4.3.2 Zusammenfassende Perzeptionsbetrachtung der Umwelt- und Risikofaktoren

Als letzte Analyseeinheit werden die in Kapitel 3 identifizierten Umwelt- bzw. Risikofaktoren (Luftverschmutzung, Lärm, Moskitoverbreitung, Wasserverschmutzung und -knappheit bzw. Verkehr, Industrie, Entsorgungsinfrastruktur) einer zusammenfassenden Betrachtung unterzogen. Zusammenfassend insofern, als die Erwähnung individueller und lokaler Betroffenheit und Belästigung der einzelnen Faktoren summiert werden. Schließlich ist sowohl vorstellbar, dass wahrgenommene persönliche Betroffenheit von einem gesundheitlichen Risikofaktor ohne gleichzeitige Perception lokaler Relevanz desselben Faktors stattfinden kann und umgekehrt.<sup>412</sup> Ferner wird durch dieses summierende Verfahren auch dem Phänomen Rechnung getragen, dass nicht alle Frauen zwischen Betroffenheit und Belästigung differenzieren (siehe FN 389, S.217). Um also die Bedeutung der Faktoren für die einzelnen Untersuchungsgebiete abschließend zu vergleichen, werden die dokumentierten Wahrnehmungen der jeweiligen Faktoren additiv einbezogen, d.h. die Nennung eines Faktors bei einer oder bei mehreren Fragen wird berücksichtigt. Ferner finden geäußerte Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Gesundheit Betrachtung.

#### 4.3.2.1 Umweltfaktoren: state

Abbildung 23 visualisiert die regionale Verteilung der zusammengefassten Perception für die Umweltfaktoren Luftverschmutzung/Staub, Umweltgerüche, Lärm, Moskitos und Wasserprobleme.

Abb. 23: Perception gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren (state)



<sup>412</sup> So beschreiben sich 65 Frauen in Frage 6.1 als persönlich lärmbeeinträchtigt, formulieren diesen Faktor aber nicht für ihr Wohnviertel als relevant(estes) Umweltproblem. Durch ihre eigene empfundene Exposition nehmen sie jedoch Lärm als existent wahr, wodurch dieser gesundheitsrelevante Umweltfaktor in die Gesamtbetrachtung für ihren Fall berücksichtigt wird.



Die wahrgenommene Exposition und/oder Belästigung durch Moskitos ist mit 91,7 % der Befragten sehr hoch (Fragen 6.1, 7.6, 9.2). Nur zwei Frauen äußern explizit, sie hätten sich an die Existenz des Vektors gewöhnt ("used to it") – umfassende Gewöhnungseffekte sind also nicht dokumentiert. Wenngleich in RR2 mit 87 % die Verbreitung der Insekten in Relation noch als geringstes Problem angesehen wird, so zeigt die Statistik hierfür keine Signifikanz. Man kann also von einem ubiquitär wahrgenommenen, starken Moskitoproblem sprechen.

Insgesamt findet die Luftverschmutzungs-/Staubexposition im Kontext der Fragen 6.1 und 7.6 bei 65,8 % der Befragten Erwähnung, d.h. fast zwei Drittel der Frauen fühlen sich persönlich oder ihr Wohnviertel diesem gesundheitsrelevanten Umweltfaktor ausgesetzt. Ähnlich hoch ist die empfundene Betroffenheit bzw. Belästigung durch Umweltgerüche (Fragen 6.1, 7.6, 9.2). Nur sechs Frauen betonen, dass sie sich an die Luftverschmutzungs-/Staubexposition gewöhnt haben. Wie Abb. 24 zeigt, sind für beide Parameter der *state*-Ebene die Werte in RR3 höher als in den anderen drei Untersuchungsgebieten, was auch statistisch als signifikant gilt. Die in der MRR zu beobachtende etwas höhere Perzeption der Luftverschmutzungs-/Staubexposition vor allem aufgrund der relativ häufig geäußerten moderaten Betroffenheit wurde in Kapitel 4.3.1.1.1 bereits diskutiert. Luftverschmutzung/Staub und auch Umweltgerüche gelten mit jeweils fast zwei Dritteln der Befragten somit als weit verbreitet wahrgenommene Umweltfaktoren.

Etwas weniger als die Hälfte der befragten Frauen äußern sich im Verlauf des Interviews negativ bezüglich Lärm (Fragen 6.1, 6.5, 7.5, 9.2.). Zwei Frauen erfassen die Schallemissionen, interpretieren sie aber aufgrund von Gewöhnung nicht als Problem:

- ☞ Rajeswani i: "We hear the noise from the street, but don't bother about it. What use to bother? Noise has become part of us – only when something is new, it is disturbing"
- ☞ Ushalami: "We are disturbed when there is no sound"

Indes äußern 28 Frauen zwar ebenfalls, an den wahrgenommenen Schall gewöhnt zu sein, verweisen aber im Rahmen der oben angeführten Fragen auf Lärm im negativen Sinne, d.h. sie bezeichnen sich selber und teilweise zusätzlich das Stadtviertel als von Lärm belastet. Regionale Auffälligkeiten sind hinsichtlich des Gewöhnungsphänomens nicht zu verzeichnen ( $\chi^2=0,151$  bezogen auf alle Fälle und  $\chi^2=0,857$  bezüglich der Lärmbetroffenen/-belästigten).<sup>413</sup> Die eindeutige Mehrheit derjenigen, die explizit auf ihre Lärmgewöhnung verweist, perzipiert die Schallemissionen also trotzdem negativ. Im regionalen Vergleich zeigt sich die mit 30 % der dort Befragten relativ geringe Wahrnehmung von Schallemissionen als Problem in der MRR als signifikant niedrig sowie erhöht in RR3. Aufgrund der insgesamt wesentlich geringeren Wahrnehmung des Gesundheitsrisikofaktors Lärm gegenüber den bereits aufgeführten Umweltfaktoren sowie durch die auffälligen regionalen Unterschiede, gilt Lärm nicht als ubiquitär wahrgenommenes Phänomen. In der vorliegenden Untersuchungen kann kein Zusammenhang zwischen Alter und Lärmbelastung (siehe Kapitel 2.2.2.2) festgestellt werden.<sup>414</sup>

<sup>413</sup> Ein regionaler Vergleich aller 30 Äußerungen "used to noise" bei ausschließlicher Berücksichtigung der Lärmbelasteten zeigt ebenfalls keine Auffälligkeiten ( $\chi^2=0,935$  bzw. 0,651 beim Vergleich MRR/RR).

<sup>414</sup> Die Korrelationswerte nach Spearman betragen  $r=+0,041$  für 'Alter' und 'Frage 7.5' und  $-0,036$  für 'Alter' und die Gesamtbetrachtung.

Noch geringere Fallzahlen weist die zusammengefasste Perzeption von Problemen der Wasserversorgung, im Sinne von Wasserverschmutzung und -knappheit, auf (Fragen 6.1, 6.4, 7.6). Insgesamt nur jede fünfte Befragte empfindet diesen Umweltfaktor als problematisch, auffallend viele davon wohnen in RR1. Dieses Phänomen ist in Zusammenhang mit der Tatsache zu sehen, dass hier mit 38,8 % der dort Befragten besonders viele Haushalte nicht über einen häuslichen Wasseranschluss verfügen, und somit von den öffentlichen Wasserstellen abhängig sind (siehe Kapitel 4.2.2.2). Auf eine mögliche zukünftige allgemeine Verknappung des Trinkwassers in Pondicherry verweist nur eine Frau aus RR1 bei Frage 7.6: "Water scarcity will become a great problem, caused by industries and salt water intrusion" (Madelasa). Bei der regionalen Betrachtung MRR/RR zeigen sich die Werte für die MRR statistisch signifikant niedrig, trotz der fünffachen Monierung des *water-timing* im betreffenden Untersuchungsgebiet.

Zusätzlich interessiert an dieser Stelle ein regionaler Vergleich der jeweils genannten Anzahl von Umweltfaktoren. Am häufigsten werden von allen Befragten drei bis vier Umweltfaktoren als existent oder belästigend wahrgenommen, wie Tab. 24 darlegt.

**Tab. 24: Statistik der Anzahl wahrgenommener gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren (*state*)**

Wert	RR1	RR2	RR3	MRR	Gesamt	RR
Modus	3	4	4	3	4	4
Median	3	3	4	3	3	3
Mittelwert	2,98	2,73	3,35	2,55	2,92	3,02

RR3 zeichnet sich durch den höchsten Mittelwert hinsichtlich der Summe wahrgenommener Umweltfaktoren aus; in RR2 ist der Mittelwert zwar relativ niedrig, am häufigsten werden jedoch ebenfalls vier

Umweltfaktoren als existent/störend aufgeführt. Insofern kann der niedrigste Mittelwert der MRR als auffallend bewertet werden. Diese Auslegung wird unterstützt durch statistische Berechnungen des Chi-Quadrat-Wertes, die darauf hinweisen, dass in RR1 mit fünf Fällen relativ häufig fünf Faktoren genannt werden – was mit der vielfachen Angabe von Wasserproblemen in Zusammenhang steht –, in RR3 hingegen nur selten ein Faktor. Die MRR hebt sich durch die mit 24 Fällen verhältnismäßig zahlreiche Nennung von nur zwei Faktoren hervor ( $\chi^2=0,000$ ;  $\chi^2=0,006$  für MRR/RR). Mögliche Zusammenhänge zwischen der Anzahl wahrgenommener gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren (*state*) und dem Alter bestehen nicht; Korrelationsberechnungen mit Bildung und Einkommen ergeben zu vernachlässigende sehr geringe Zusammenhänge.<sup>415</sup> Insofern können auch hier die Ergebnisse als regional signifikant bewertet werden.

### **Keine Umweltbetroffenheit oder -belästigung**

Eine letzte Betrachtung soll noch den insgesamt nur elf Frauen (1-7-0-3)<sup>416</sup> gelten, die sich persönlich und ihr Wohnumfeld von keinem der im Fragebogen aufgeführten gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren betroffen oder belästigt fühlen. Eine dieser Befragten formuliert: "Area is good, but still people have to keep it more clean" (Vijaya, MRR)<sup>417</sup>. Zwei Frauen

<sup>415</sup> Die Korrelationswerte nach Spearman betragen  $r=-0,006$  für die Variable 'Alter';  $r=-0,128$  für 'Bildung' und  $r=-0,107$  für 'Einkommen'.

<sup>416</sup> Die übergreifende Analyse umfasst die Fragen 6.1, 6.4, 7.5, 7.6 und 9.2.

<sup>417</sup> Dieselbe Befragte gibt bei Frage 7.6 zwar an, das relativ größte Umweltproblem ihres Stadtviertels sei inadäquat entsorgter Müll, sie betont aber ausdrücklich, dass dies kein dringliches Problem darstelle. Deshalb wird sie zu den elf Nicht-Betroffenen/Belästigten gezählt.

betonen, dass sie aufgrund ihrer in einem höheren Stockwerk befindlichen Wohnstätte nicht von Umweltproblemen betroffen seien (RR1 und RR2).<sup>418</sup>

Demgegenüber zeugt die Äußerung der in RR1 lebenden Anitha von allgemeiner Gleichgültigkeit bezüglich der Umweltthematik: "I don't face any environmental problem, so no idea about it." So könnte nun vermutet werden, dass in ihrem Fall oder auch bei den anderen zehn Frauen für die dokumentierte Nicht-Betroffenheitsperzeption Ignoranz oder Desinteresse ursächlich sein könnten. Das dies nicht der Fall ist, zeigen z.B. folgende Kommentare einiger Nicht-Betroffener:

- ☞ Lakshmi ii: "Generally garbage should be removed and canals should not be blocked by wastages"
- ☞ Vijajalakshmi: "Clean environment is why we prefer to stay here"
- ☞ Vineetha: "Good area – mosquitoes are very little because of plants and trees"
- ☞ Geetha iii: "Good area – no mosquitoes also ... in town, roads are not clean and open drains are awful."

Zwar wird insgesamt von vier Frauen explizites Desinteresse an Umweltthemen genannt (alle aus RR1)<sup>419</sup>; im Verlauf des Interviews geben sie jedoch alle kritische, mehr oder minder differenzierte Antworten und werden somit nicht zu den Nicht-Betroffenen gezählt. Man kann also davon ausgehen, dass die oben aufgeführten elf Frauen sich und ihr Stadtviertel tatsächlich als nicht von gesundheitsrelevanten Umweltproblemen betroffen wahrnehmen.

Mit nur 3 % der Befragten ist der Anteil der Nicht-Betroffenen an der Gesamtzahl der Befragten sehr gering. Die meisten dieser Frauen leben in RR2 und kommen, bis auf eine Ausnahme<sup>420</sup>, aus mittleren bis höheren Einkommensschichten (Rs. 3.000 bis Rs. 30.000 im Monat). Mehr als die Hälfte dieser Frauen verfügt über eine bessere Bildung ("post graduation" und "university degree") und nur drei haben keinerlei Schulabschluss.<sup>421</sup> Sieben der sich als nicht-betroffen/belästigt bezeichnenden Frauen wohnen schon länger in ihrer jetzigen Wohnstätte. Eine dieser Befragten betont bei Frage 5.2: "husband chose this calmer area" (Viyaja). Eine weitere nennt als Grund der Wohnortwahl ebenfalls "good area" (Vineetha), sonstige Angaben zu dieser Frage beziehen sich auf Heirat, Bildungsmöglichkeiten, Familie, etc. Anhand dieses Kurzprofils der Nicht-Betroffenen können keine Rückschlüsse auf mögliche sozio-demographische Gründe dieser auffälligen Perzeption gezo-

<sup>418</sup> Zusätzlich geben zwei weitere Frauen an, den existierenden Umweltproblemen aufgrund des Wohnens in höheren Stockwerken weniger stark ausgesetzt zu sein (RR2 und RR4).

<sup>419</sup> Die Äußerungen lauten:

- ☞ Radha: "I work and live, I don't know about the surroundings"
- ☞ Saraswathi: " I take interest only about my family development and I cannot bother about the environment outside"
- ☞ Sengeani: "I am not worried about anything, I only think about the family income"
- ☞ Logarmal: "No environment problem around my house."

<sup>420</sup> Diese Befragte macht keine Angaben zum Einkommen. Hinsichtlich des Besitzes von Konsumgütern gibt sie lediglich einen Schwarz-Weißfernseher an und dürfte somit zu unteren Einkommensschichten zählen.

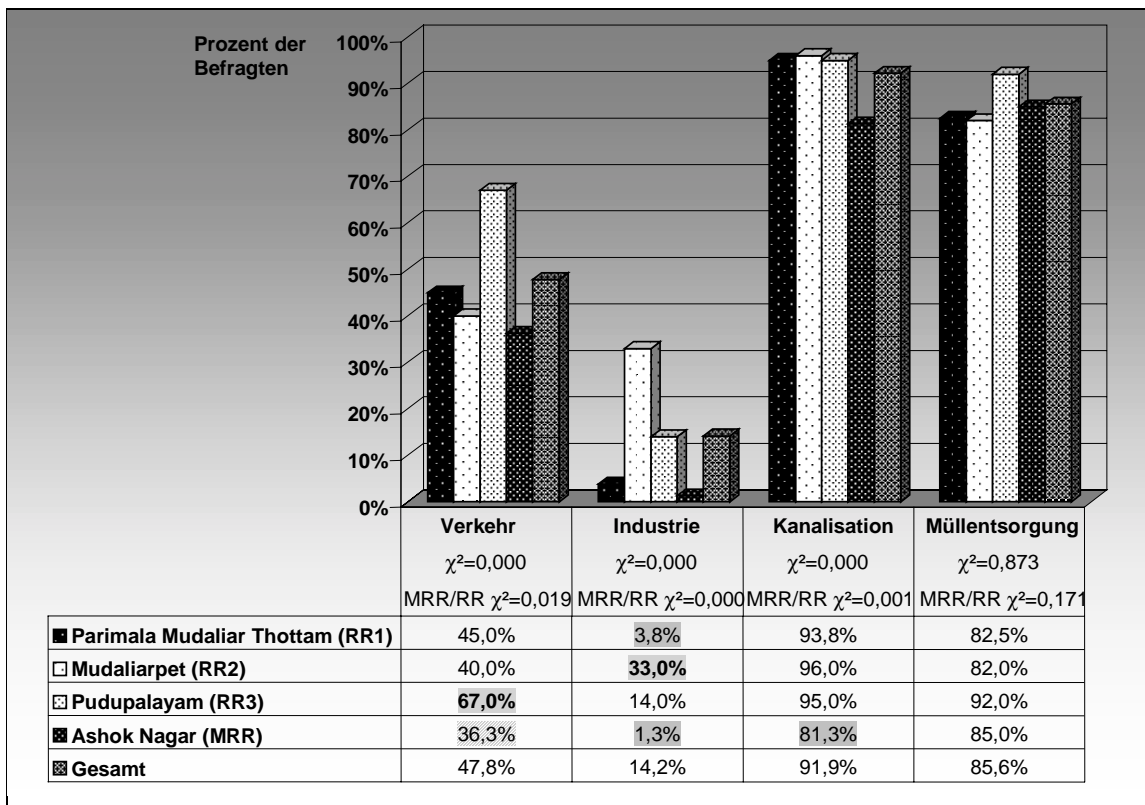
<sup>421</sup> Statistische Vergleiche der dokumentierten Nicht-Betroffenheit mit den Variablen Haushaltseinkommen und Bildung zeigen sich zwar auf dem Niveau von  $p=0,01$  nach signifikant (Korrelation nach Spearman), deuten mit Werten von  $r=-0,210$  (Einkommen) bzw.  $r=-0,209$  (Bildung) nur sehr geringe negative Zusammenhänge dahingehend an, dass sozio-ökonomisch schlechter gestellte eher nicht betroffen sind. Aufgrund dieser unvermuteten Ergebnisse werden ergänzend Korrelationsberechnungen für die geäußerte Betroffenheit/Belästigung der einzelnen Umweltfaktoren durchgeführt. Hier zeigen sich die höchsten positiven Zusammenhänge zwischen der Betroffenheit/Belästigung von Wasserproblemen und Bildung ( $r=+0,162$ ) und Einkommen ( $r=+0,192$ ). Zwar bewertet die Statistik diese Korrelation als signifikant, jedoch sind die Zusammenhänge ebenfalls äußerst gering. Da zudem für alle anderen Variablen keine messbaren Zusammenhänge nachgewiesen werden können, wird dem beschriebenen Phänomen keine weiter auszuführende Bedeutung zugemessen.

gen werden. Auch die mit sieben Fällen zu beobachtende absolute Häufung der Fälle auf RR2, kann statistisch aufgrund der geringen Fallzahlen nicht nachgewiesen werden. Allerdings hätte aufgrund der Risikobewertung eine Konzentration der Fälle auf die MRR weniger überrascht.

#### 4.3.2.2 Risikofaktoren: *pressures*

Gleichermaßen fragenübergreifend wird die Perzeption der Risikofaktoren Verkehr, Industrie und Entsorgungsinfrastruktur betrachtet und in Abb. 24 regionenspezifisch visualisiert. Bei der Darstellung werden die Äußerungen aller Befragten berücksichtigt, da es um die Frage geht, inwieweit die *pressures* in den vier Untersuchungsgebieten bzw. insgesamt wahrgenommen werden. Welcher Risikofaktor jeweils als Hauptursache perzipierter Belastungen benannt wird, wurde bereits im Rahmen der Diskussion der einzelnen Fragen analysiert.

Abb. 24: Perzeption der Risikofaktoren (*pressures*)



Negative Entwicklungen des Straßenverkehrs im Sinne der Ursache empfundener Umweltbelastungen werden von mehr als zwei Drittel der befragten Frauen geäußert.<sup>422</sup> Nahezu die Hälfte der Befragten nimmt den wachsenden Verkehr dabei als ursächlich für Lärm sowie Luftverschmutzung/Staub wahr (siehe Abb. 24), besonders in RR3 – dem sogenannten 'Verkehrsriskogebiet' – mit 67 % der dort Interviewten. Beim Vergleich

<sup>422</sup> Dies betrifft die Auswertung der Fragen 6.2, 6.3, 6.5., 7.5, 7.6/7.7 und 9.3. Um nur diejenigen zu berücksichtigen, die den Verkehr als Risikofaktor (*pressure*) perzipieren, werden nur die Antworten berücksichtigt, die den Verkehr in Zusammenhang mit Umweltfaktoren anführen, nicht hingegen allgemeine Antworten, wie "traffic is dangerous" bei Frage 6.5.

MRR/RR zeigen sich außerdem die geringeren Prozentzahlen der in der MRR Befragten statistisch signifikant.

Unterschiedlich zeigt sich die Wahrnehmung der Folgen der Verkehrsemissionen (siehe Tab. 25): Insgesamt wird eher auf Lärm als auf Luftverschmutzung verwiesen. Beide Konsequenzen finden relativ häufig in RR3 Erwähnung. Während Schallemissionen besonders in der MRR eine untergeordnete Position einnehmen, so wird Luftverschmutzung/Staub in RR1 seltener als verkehrsbedingtes Problem perzipiert. Dies kann z.B. daran liegen, dass andere Probleme in dem Untersuchungsgebiet eine tragendere Rolle spielen, z.B. die erwähnten Wasserprobleme. Obgleich vor allem die zahlreichen Zweitakter auch geruchsintensive Emissionen verursachen (Benzol, siehe Kapitel 2.2.2.1.1), verweist nur eine Frau aus RR2 (Sivaganus, zitiert in Kapitel 4.3.2.3, S.421) auf den Straßenverkehr als Ursache für Umweltgerüche. Insgesamt werden also weder der Verkehr noch die Industrie als kausale Verursacher von Umweltgerüchen wahrgenommen.

**Tab. 25: Perzeption von Verkehr und Industrie als Verursacher von Lärm und Luftverschmutzung/Staub (in % der jeweils Befragten)**

$\chi^2$	$\chi^2$ MRR/RR	<i>pressure – state</i>	RR1	RR2	RR3	MRR	gesamt
0,000	0,019	Verkehr erwähnt	45,0 %	40,0 %	<b>67,0 %</b>	36,3 %	47,8 %
0,000	0,000	- Lärm	32,5 %	37,0 %	<b>55,0 %</b>	20,0 %	37,2 %
0,000	0,277	- Luftverschmutzung/Staub	13,8 %	19,0 %	<b>47,0 %</b>	33,8 %	28,9 %
0,000	0,000	Industrie erwähnt	3,8 %	<b>33,0 %</b>	14,0 %	1,3 %	14,2 %
- *	- *	- Lärm	1,3 %	7,0 %	9,0 %	1,3 %	5,0 %
0,000	0,000	- Luftverschmutzung/Staub	1,3 %	<b>32,0 %</b>	6,0 %	0,0 %	10,8 %

\* Berechnungen des Chi-Quadrat-Wertes aufgrund geringer Fallzahlen nicht möglich

Aufgrund der Klassifizierung der Untersuchungsregionen erscheint es erstaunlich, dass in der MRR immerhin jede dritte Befragte auf verkehrsbedingte Luftverschmutzung hinweist, mehr als in RR1 und RR2. Eine Teilerklärung liefert die Ursachenzuweisung der Frauen der RR2 hinsichtlich industrieller Emissionen – der Verkehr wird entsprechend seltener erwähnt. Auf eine weitere Ursächlichkeit, die häufig geäußerte moderate Betroffenheit verkehrsbedingter Luftverschmutzungs-/Staubexposition, wurde bereits an anderer Stelle verwiesen. Eine weitere Besonderheit der Ursachenwahrnehmung ist, dass insgesamt nur zwei Frauen die Holzverbrennung beim Kochen als *pressure* der persönlichen Luftverschmutzungs-/Staubexposition nennen. Das heißt, dass Luftverschmutzung/Staub insgesamt von den Befragten auf die Problematik der Außenluft reduziert wird – die Emissionen innerhalb von Räumen werden fast gar nicht thematisiert.<sup>423</sup>

Industriell verursachte Umweltprobleme werden mit insgesamt nur 14,2 % insgesamt von den Befragten verhältnismäßig selten formuliert: In RR1 und der MRR spielen sie, auch absolut gesehen, so gut wie keine Rolle. Aufgrund der Risikoidentifizierung nicht überraschend, sind die negativen Wahrnehmungen des *pressure*-Faktors Industrie besonders in RR2 erhöht. Hier ist es immerhin noch jede dritte Befragte, welche die Industrie als Verursacher wahrgenommener Umweltprobleme desavouiert. Fast alle dieser Aussagen beziehen sich auf die Luftverschmutzungs-/Staubemissionen, während die Fallzahlen zu

<sup>423</sup> Im Rahmen der offenen Fragestellung hätten die Frauen vor allem bei Frage 6.2 auf die Innenraumluftverschmutzung verweisen können; neun Frauen erwähnen gesundheitliche Probleme aufgrund der Nutzung von Moskitoschutzmitteln, v.a. durch die Rauchentwicklung bei Moskitospiralen (Frage 9.4, siehe Kapitel 4.3.1.4).

industriellen Schallemissionen verhältnismäßig unbedeutend sind. Die relativ höchste Wahrnehmung industriellen Lärms in RR3 bezieht sich auf diverse Kleinbetriebe in besagtem Untersuchungsgebiet, da dort keine MSI/LSI-Betriebe existieren.

Als weitere Risikofaktoren werden in Kapitel 3 offene Abwasserkanäle sowie inadäquate Müllentsorgung identifiziert. Die allgemeine Problematik offener Abwasserkanäle wird fragenübergreifend von 92,2 % der Befragten verbalisiert, d.h. nur 26 Frauen äußern sich nicht negativ zu den Folgen der existenten offenen Kanalisation.<sup>424</sup> Dies umfasst jedoch auch drei Frauen, die lediglich im Rahmen von Frage 6.6 nach der Wahrnehmung der Infrastrukturentwicklung im negativen Sinne auf die offene Kanalisation verweisen. Folgerichtig sind es 29 Frauen, die nicht auf die Abwasserkanäle als Ursache für Umweltgerüche und Vektorverbreitung verweisen – nur 8,1 % der Befragten (siehe Abb. 24). Mit 15 Fällen leben die meisten dieser Frauen (statistisch signifikant) in der MRR. Im Gesamten weisen 31 Befragte (8,6 %) konkret darauf hin, dass die Abwasserkanäle ihrer Meinung nach geschlossen werden sollten: "We fought to get canal closed – no action from municipality" (Melarkedi) oder "canals should be closed" (z.B. Elizabeth und Lakshmi vii). Statistisch signifikante raumbezogene Unterschiede sind für diese Meinungsäußerungen nicht zu beobachten ( $\chi^2=0,25$ ).

Während der Interviews verweisen viele Frauen explizit auf das Problem der stagnierenden Abwässer, welche zu Geruchsbelästigungen oder Moskitovermehrung führen: z.B.

- ☞ Pushpa i: "If canal water would flow freely, then no mosquitoes"
- ☞ Sowbatayalakshmi: "Garbages block street canal – mosquitoes come"
- ☞ Kalaivami: "No free flow of canal leads to lots of mosquitoes. Municipality clean canal and leave waste on the sides."

Auch die wörtliche Antwort "canal stagnation" bei Frage 9.3 nach den möglichen Ursachen der empfundenen Belästigung durch Vektoren oder Umweltgerüche (13 Fälle) zählt hierzu. Ferner äußern 287 Frauen bei Frage 9.6, dass der freie Kanalfloss ihrer Meinung nach eine effektive Maßnahme zur Kontrolle des Moskitoproblems sei. Nur 23 Befragte führen hier nicht "make the drains flow freely" an, erwähnen das Stagnationsproblem jedoch an anderer Stelle, meist in Zusammenhang mit der Belästigung durch Umweltgerüche. Summa summarum demonstrieren also 86,9 % der Befragten durch bewusste oder unbewusste Äußerungen ihre Perzeption bzw. ihr Wissen, dass erst die Stagnation oder die Verstopfung der offenen Abwasserkanäle zu Gerüchen und Vektorverbreitung führt ( $\chi^2=0,081$ ).<sup>425</sup> Diese Perzeption ist alleine daher von Bedeutung, da laut VCRC durch Müll verstopfte offene Kanäle für ca. 90 % des täglichen Auftretens der für die Übertragung von Filariose ursächlich verantwortlichen Vektormoskito (*Culex quinquefasciatus*; siehe Kapitel 3.1.3.3) bedingen. Die nicht als Risikofaktor für die Moskitoverbreitung wahrgenommenen *septic tanks* werden weiter unten gesondert betrachtet.

<sup>424</sup> Bewertet werden Frage 6.2 als Ursache von Umweltgerüchen oder Moskitoverbreitung; Frage 7.7 als Ursache der in 7.6 geäußerten Umweltprobleme; Frage 9.3 als Ursache der in Frage 9.2 benannten Belästigungen durch Vektoren oder Umweltgerüche sowie Frage 9.6 bei der Angabe "make the drains flow freely" als Lösungsmöglichkeit zur Kontrolle des Moskitoproblems. Abwasserkanalbezogene Antworten zu Frage 6.6 im Sinne einer allgemein als negativ empfundenen Infrastrukturentwicklung finden hier keine Berücksichtigung.

<sup>425</sup> Nur diejenigen berücksichtigend, welche die offenen Abwasserkanäle als Problem auffassen, nennen hier von sogar 93,7 % indirekt oder direkt die Stagnation.

Analog ein Blick auf die Erwähnung von unentsorgtem Müll als Risikofaktor. Im Kontext derselben Fragen<sup>426</sup> wie bei der Perzeptionsanalyse offener Abwasserkanäle sind es 85,6 % der Befragten, die unentsorgten Müll in verschiedenen Zusammenhängen problematisieren. Dies schließt zwei Fälle ein, die lediglich kritisieren, dass ihre Straße nicht über einen Mülleimer verfüge sowie zwei weitere Frauen, die als allgemeine Empfehlung formulieren, eine regelmäßige Müllabfuhr sei für eine saubere Umwelt unerlässlich. Regionale Unterschiede lassen sich nicht erkennen, auch wenn die zuletzt aufgeführten Fälle keine Berücksichtigung fänden ( $\chi^2=0,201$ ).

Wie auch bei der Perzeptionsanalyse des Risikofaktors Verkehr wird die Auswertung aufgeschlüsselt in die Wahrnehmung von inadäquater Müllentsorgung als allgemeines Problem (50,3 %) bzw. als Ursache anderer Umweltfaktoren, wie es die oben aufgeführten 85,6 % der Befragten sehen. Während für die Zuschreibung von z.B. Vektorverbreitung und schlechtem Geruch als Folge des inadäquaten Umgangs mit festen Abfällen keine regionale Besonderheiten erkennbar sind, so ist die pauschale Formulierung von Müll als Problem in RR3 mit 60 % der dort Interviewten signifikant erhöht ( $\chi^2=0,000$ ). Das heißt, die Müllentsorgung wird dort als unzureichender empfunden als in den anderen Untersuchungsgebieten; der Zusammenhang Unrat – Umweltgerüche bzw. Vektorenverbreitung wird hingegen in allen vier Regionen erkannt. Insgesamt wird unentsorgter Müll eher als Risikofaktor (*pressure*) und weniger als in sich existentes oder eigenständiges Problem perzipiert.<sup>427</sup>

### **Septic tanks**

Auffallend an den bisherigen Analysen ist, dass die vom VCRC neben verstopften offenen Abwasserkanälen als relevante Moskitobrutstätten eingestuften *septic tanks* (mit offenen Entlüftungsrohren, vgl. Kapitel 3.1.3.3) kaum Erwähnung finden. Sie werden von den Befragten schlichtweg kaum als Ursache von Umweltgerüchen oder der Moskitoverbreitung genannt. Wenngleich 223 Frauen angeben, ihre Fäkalien würden mittels *septic tanks* entsorgt, so sind es insgesamt und über alle Fragenblöcke hinweg nur zwölf Fälle, bei denen die sanitären Auffangbecken umwelt- oder gesundheitsbedeutsame Erwähnung finden: Elf Frauen nennen *septic tanks* im Kontext schlechter Gerüche, zwei davon zusätzlich in Frage 9.3 als Mitverursacher der empfundenen Belästigung durch Ratten, Fliegen, Moskitos und Kakerlaken (RR2) bzw. Moskitos und Fliegen (MRR, ergänzend zur offenen Kanalisation, unentsorgtem Müll und der nachbarschaftlichen Viehhaltung). Eine Frau nennt *septic tanks* als Ursache der ebenso in Frage 9.3 geäußerten Belästigung durch Kakerlaken (MRR). Insofern sind es nur zwei Frauen, die einen Zusammenhang zwischen den sanitären Auffangbecken und der Verbreitung von Moskitos formulieren.

<sup>426</sup> Dies betrifft Frage 6.2 als Ursache von Umweltgerüchen oder Moskitoverbreitung; Frage 7.7 als Ursache der in 7.6 geäußerten Umweltprobleme; Frage 9.3 im Sinne der als Ursache der in Frage 9.2 benannten Belästigungen durch Vektoren oder Umweltgerüche sowie in Frage 9.6 als Lösungsmöglichkeit zur Kontrolle des Moskitoproblems ("regular removing of solid waste sites"). Alle Frauen, die in 6.1 angeben, von unentsorgtem Müll betroffen zu sein, erwähnen das Problem im Rahmen der aufgezählten Fragen erneut. Abfallsbezogene Antworten bei Frage 6.6 als empfundene negative infrastrukturelle Entwicklung findet nur bei der Perzeptionsanalyse von Müll als allgemeines Problem Berücksichtigung.

<sup>427</sup> Mögliche Zusammenhänge zwischen der Wahrnehmung von Risikofaktoren und Haushaltseinkommen bzw. Bildung sind statistisch nicht nachweisbar. Die höchsten Korrelationswerte betragen nach Spearman  $-0,081$  für die Variablen 'Bildung' und 'Verkehr als Ursache wahrgenommener Umweltbelastung' und gelten als nicht signifikant.

Erwähnenswert ist an dieser Stelle das Zitat eines während des Interviews anwesenden Ehemannes. Bei Frage 6.1/6.2 sagte er: "Mosquitoes come from the septic tanks, because people are not aware that they have to cover" (Ehemann von Beena) – seine Frau hingegen nennt unentsorgten Müll als Ursache der von ihr geäußerten Moskitobetroffenheit und -belästigung. Während sich also in diesem Fall die befragte Frau der Gefahrenquelle nicht bewusst ist, äußert eine andere Befragte: "Every house has a septic tank, that's where the smell comes from and flies. It should all be connected to a drain..." (Palamiyam). Neben den Gerüchen, sieht sie also die Faulbehälter als Ort der Fliegenvermehrung. Insgesamt wird das Problem des Risikofaktors *septic tank* jedoch von den Befragten kaum wahrgenommen, auch nicht, was die mögliche Wasserverschmutzung betrifft (siehe Kapitel 2.2.2.4.2).

### **Bevölkerungswachstum – driving force**

Zwar gibt es im Fragebogen keine direkte Frage zur Perzeption der Bevölkerungsdichte, im Rahmen der Fragen 6.3, 6.5 und 7.7 konnten die Befragten jedoch die Bevölkerungszunahme als ursächlich für wahrgenommene Umweltprobleme oder Risikofaktoren bzw. Verkehrswachstum anführen. Insgesamt verweisen nur knapp 20 % der Befragten auf das Phänomen des Bevölkerungswachstums als Kausalität für Umweltverschmutzung, Lärm, Wohnenge im Sinne schlechter Ventilation etc., dokumentiert z.B. in folgenden Aussagen:

- ☞ Elavavarasi: "Population should be decreased so there will be less traffic – to avoid from noise pollution, dust pollution and accidents"
- ☞ Varekatashami: "Before, it was better – less populated"
- ☞ Sivagamy: "Drains must be improved, garbage cleaning steps must be given. Government should separate the residential area and the shopping area. 30 years ago, our house was in a clean area, but now many shops around, heavy vehicles, huge population. Houses are built without leaving gaps for light and breeze"
- ☞ Dhamashir: "Population grows. What can we do? We have to adjust to it."

Während die hier zitierte Sivagamy an anderer Stelle explizit auf das Wachstum der Bevölkerung verweist, artikulieren andere Frauen lediglich allgemein die "huge population" in Zusammenhang mit den von ihnen perzipierten negativen Entwicklungen des Straßenverkehrs und werden deshalb hier nicht berücksichtigt. Regional auffällig ist die mit 2,5 % der dort Befragten äußerst seltene Nennung von Bevölkerungswachstum als Problem in der MRR ( $\chi^2=0,000$ ). Die dort herrschende geringere Wohndichte könnte eine Erklärung für dieses Phänomen sein. Allerdings wird in der besonders dicht besiedelten RR1 die Thematik nicht häufiger als in den anderen RR problematisiert; auch mögliche sozio-ökonomische Zusammenhänge sind nicht nachweisbar (Spearman-Rho  $r=+0,091$  für 'Einkommen' und  $r=+0,065$  für 'Bildung').



### Exkurs: Mikroräumliche Faktoren der Risikowahrnehmung?

Obgleich nicht Untersuchungsziel, so erlauben die vorliegenden Daten einen allgemeinen Blick auf die möglicherweise unterschiedliche Betroffenheitswahrnehmung derjenigen Befragten, die unmittelbar<sup>428</sup> an einem oder mehreren der identifizierten Risikofaktoren wohnen (Abwasserkanal, Industriebetrieb, Hauptverkehrsstraße), gegenüber den anderen Interviewten. Es ist erkennbar, dass mit nur einer Ausnahme, alle 24 direkt an einer der Hauptverkehrsstraßen Wohnenden sich negativ zum Verkehrslärm äußern; die Statistik bewertet diese Beobachtung als hochsignifikant ( $\chi^2=0,000$ ), da sich von den an Hauptverkehrsstraßen Wohnenden 95,8 % und von den 336 anderen Befragten nur 44,3 % über Verkehrslärm monieren.<sup>429</sup> Eine an der nördlichen Ringstraße des *Boulevard* (RR1) lebende Befragte beschwert sich zwar auch über Schallemissionen, macht jedoch einen ebenfalls direkt neben ihrer Wohnstätte lokalisierten Industriebetrieb für die empfundene Lärmbelastung verantwortlich.

Ähnlich bewertet die Statistik die Fallverteilung hinsichtlich der Perzeption des gesundheitlichen Risikofaktors Luftverschmutzung/Staub ( $\chi^2=0,001$ ). Zwar bezeichnen sich nur 14 der 24 Hauptverkehrsstraßen-Anwohnerinnen als von verkehrsverursachter Luftverschmutzung/Staub betroffen (58,3 %), jedoch sind es von den anderen 336 Befragten insgesamt nur 26,8 %. Zusätzlich kritisieren auch die fünf an der relativ stark befahrenen *Air Port Road* im MRR, welches ja keine Hauptverkehrsstraße im engeren Sinne aufweist, sowohl die Schall- als auch die Luftemissionen des Straßenverkehrs. Es ist also davon auszugehen, dass die Wohnlage direkt an einer stark befahrenen Straße die Wahrnehmung der Befragten beeinflusst.

Von den insgesamt 33 Frauen, deren Wohnstätte unmittelbar an einen Industriebetrieb grenzt, bzw. nur durch eine Straße oder einen Weg von diesem getrennt liegt, äußern sich 25 allgemein negativ hinsichtlich Lärm, neun davon weisen explizit auf Industriebetriebe als Verursacher hin. Da letzteres insgesamt nur von 18 Frauen geäußert wird, sieht die Statistik auch hier den räumlichen Vergleich als hochsignifikant an ( $\chi^2=0,000$ ). Ähnlich verhält es sich bei den insgesamt 39 Fällen, die angeben, die wahrgenommene Luftverschmutzung/Staubbelastung sei durch industrielle Faktoren verursacht: Mit elf Fällen leben signifikant viele dieser Frauen direkt neben einem Industriebetrieb ( $\chi^2=0,000$ ). Somit wird auch hinsichtlich Lärm und Luftverschmutzung/Staub der unmittelbare Wohnort an einem Industriebetrieb im Rahmen der vorliegenden Daten als signifikanter Faktor für die Wahrnehmung bewertet. Gestützt wird diese Beobachtung dadurch, dass 15 der 51 Fälle, die generell einen Bezug zwischen Lärm bzw. Luftverschmutzung/Staub zum industriellen Wachstum bzw. zu Industriebetrieben als Verursacher herstellen, an einen Industriebetrieb angrenzend wohnen ( $\chi^2=0,000$ ) und sich bei den 24 Hauptverkehrsstraßen-Anrainerinnen nur eine Frau auch allgemein nicht negativ zu den Folgen des Straßenverkehrs äußert ( $\chi^2=0,000$ ).

<sup>428</sup> 'Unmittelbar' bedeutet, dass das Grundstück der Wohnstätte an eine Hauptverkehrsstraße, einen großen Abwasserkanal oder einen Industriebetrieb grenzt und sich somit keine Gebäude dazwischen befinden.

<sup>429</sup> Insgesamt wohnen neun der 30 Befragten, die ausdrücklich angeben, sich an den Lärm gewöhnt zu haben, an Hauptverkehrsstraßen sowie zwei weitere an der für die MRR verhältnismäßig befahrenen *Air Port Road*. Keine dieser Frauen zählt jedoch zu den beiden, die aufgrund ihrer Gewöhnung keine Lärmbelastung empfinden oder äußern.

Anders zeigt sich der mögliche räumliche Zusammenhang zwischen dem Wohnort direkt an einem großen offenen Abwasserkanal und der Wahrnehmung von Umweltgerüchen und Moskitos. Von den insgesamt 26 Frauen mit Wohnstätten an einem der großen Kanäle nehmen zwar nur drei Moskitos nicht als Problem wahr und lediglich vier weisen nicht darauf hin, von Umweltgerüchen betroffen oder belästigt zu sein. Jedoch werden lediglich letztere als signifikant bewertet – d.h. es sind relativ wenige Frauen, die an einem Abwasserkanal wohnen und sich nicht negativ zu Umweltgerüchen äußern ( $\chi^2=0,032$ ). Wegen der insgesamt nur wenigen Fälle, die sich nicht als moskitobetroffen bezeichnen, kann diesbezüglich der Chi-Quadrat-Test nicht angewendet werden; Korrelationsberechnungen ergeben keinen Zusammenhang zwischen den Variablen 'Wohnort am Kanal' und 'Moskitobetroffenheit/-belästigung' (Spearman-Rho=-0,032). Durch diese Ergebnisse wird die oben aufgeführte Auslegung unterstrichen, dass es sich bei der Wahrnehmung von Moskitobetroffenheit/-belästigung um ein ubiquitäres Phänomen handelt.

Ferner wohnen sämtliche Nicht-Betroffene auch nicht in unmittelbarer räumlicher Nähe zu einem der Risikofaktoren.

Insgesamt kann also anhand der vorliegenden Daten geschlussfolgert werden, dass der konkrete Wohnort neben einem der identifizierten Risikofaktoren zu einer verstärkten Wahrnehmung der durch sie resultierenden gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren beiträgt. Inwieweit z.B. die Entfernung der Wohnstätte zur Risikoquelle hierfür verantwortlich ist, könnten indes nur weitere Forschungen ergründen.

#### 4.3.2.3 *Environmental health*

Um nachfolgend die Interviews hinsichtlich Äußerungen zur EH-Verknüpfung zu analysieren, wurden sämtliche Kommentare der Befragten ausgewertet sowie die anhand der Interviews erhobenen möglichen Zusammenhänge zwischen gesundheitlichen Faktoren (selbstberichtete Krankheiten) und Umweltfaktoren bzw. Wohnenge untersucht. Ferner wird anhand des Beispiels der Trinkwasseraufbereitung und der Ursachenperzeption von Typhus und Diarrhöe exemplarisch ein möglicher Zusammenhang zwischen Handeln und Wissen beleuchtet.

Am Ende der Interviews wurden die Frauen um allgemeine Kommentare zum Thema der Untersuchung – Umwelt und Gesundheit – gebeten. Auch hier wurde bewusst darauf verzichtet, eine konkrete, geschlossene Frage zu stellen, um einfache Zustimmungen (sozial erwünschter Formulierungen) zu vermeiden.<sup>430</sup> Interessant ist vielmehr, ob die Befragten von sich aus Aussagen zum EH-Wirkungsgefüge formulieren und somit dessen Bedeutung unterstreichen. Grundsätzlich wiederholten viele Befragte ihre im Kontext der einzelnen Fragen getätigten Aussagen, wie z.B. "Clean environment occurs, when all these problems are solved" (Lakshmi v), oder sie unterstrichen allgemein die persönliche Bedeutung einer sauberen Umwelt (siehe Kapitel 4.3.1.5).

Ohne regionale Besonderheiten ( $\chi^2=0,79$ ) nennen insgesamt 215 Befragte (59,7 %) als abschließenden Kommentar oder auch im Rahmen der Fragenstellungen (z.B. Frage 8.4

<sup>430</sup> Wie in Kapitel 4.1.1 aufgeführt, hatte sich im Pretest auch die offen gestellte Frage, ob bzw. wie die Befragten ihre Gesundheit durch die Umwelt beeinflusst sehen, als nicht durchführbar erwiesen.

zu den Ursachen bestimmter Gesundheitsprobleme) allgemeine oder konkrete Wahrnehmungen von Zusammenhängen zwischen Umwelt- und Gesundheitsbelangen.<sup>431</sup> Bewertete Aussagen sind z.B.:

- ☞ Sehi i: "...if government takes steps [for clean environment], one can avoid from diseases like fever, cholera, typhoid"
- ☞ Aruliga: "In the future we may get [health problems] because of this environment"
- ☞ Lajalakshmi: "Health will be good only when there is a good environment"
- ☞ Susila: "[Mill] dust gives eye irritation"
- ☞ Sivaganus: "Petrol smell will affect health"
- ☞ Ezhila: "Pollution of smoke must be controlled; tempos, lorries mix kerosene with petrol – it gives dark black smoke, very bad pollution, bad for health"
- ☞ Victoria: "All these causes leads to bad environment. So many diseases will affect in the future... while cleaning the canal, I get at once fever"
- ☞ Chellama: "Cleanliness must be adopted by every citizen – one can avoid from diseases and save money also"
- ☞ Ivone: "Cleanliness is necessary for health and wealth."

Die in die Auswertung einbezogenen 215 Fälle umfassen natürlich auch 'falsche' Auffassungen, wie z.B. die Meinung von zwei Frauen bei Frage 8.4, dass Umweltgerüche Typhus verursachen. Da jedoch ein solch 'falsches' Wissen auch den Hintergrund für allgemein getätigte Aussagen zu Umwelt-Gesundheitszusammenhängen bilden kann, müssen auch diese Aussagen bei der Analyse Berücksichtigung finden.<sup>432</sup>

Hinzu kommen noch zahlreiche Frauen, die indirekt oder unbewusst Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen und Gesundheit wahrnehmen bzw. äußern, indem sie z.B. bei Frage 9.6 stagnierende Abwasserkanäle als Ursache der Moskitoverbreitung betonen, und gleichzeitig bei Frage 8.4 den Vektor als ursächlich für das Auftreten von Malaria benennen. Oder andere Frauen, die bei den Fragen 9.2/9.3 als Ursache der von ihnen perzipierten Mosquito- oder Fliegenbelästigung unentsorgten Müll angeben und gleichzeitig den jeweiligen Vektor als Auslöser für Malaria, Asthma oder Typhus [sic!] identifizieren. Unter Berücksichtigung all dieser Fälle resultieren nur 41 Frauen, die weder direkt noch indirekt Wirkungen von Umweltbedingungen auf die menschliche Gesundheit erwähnen, auch hier ohne regionale Auffälligkeiten ( $\chi^2=0,406$ ).<sup>433</sup>

Knapp 60 % der Befragten formulieren Zusammenhänge zwischen Umwelt- und Gesundheitsbelangen – nahezu 90 % nehmen die Relevanz von Umweltfaktoren für die menschliche Gesundheit zumindest indirekt oder unbewusst wahr.<sup>434</sup> Eine Einordnung dieser Zahlen ist aufgrund des Fehlens vergleichbarer Studien indes schwierig. Zumindest wird es hier – ohne konkrete auf EH-Zusammenhänge verweisende Fragestellung – als beachtlich

<sup>431</sup> Die 215 Fälle umfassen auch sechs Frauen, die als Ursache ihrer selbstberichteten Krankheiten Umweltfaktoren angeben, sonst aber keine allgemeinen EH-Zusammenhänge formulieren. Auch ohne diese sechs Fälle ergeben sich keine regionalen Auffälligkeiten ( $\chi^2=0,265$ ).

<sup>432</sup> So wurde in Kapitel 2.1.3.2.2 bereits darauf hingewiesen, dass Einsicht (dort hinsichtlich der Umweltgefährdung) nicht notwendigerweise auf fundiertem Wissen fußen muss.

<sup>433</sup> Bei den interregionalen Vergleichen MRR/RR ergeben sich jeweils auch keine statistisch messbaren Unterschiede ( $\chi^2=0,741$  für die 215 Fälle und  $\chi^2=0,675$  für die 317 Fälle).

<sup>434</sup> Für die vorliegende Studie ist es nicht von Bedeutung, ob die Wahrnehmungsprozesse bewusst oder unbewusst ablaufen. Für dieses interessante Thema wären weiterführende, tiefenpsychologische Analysen notwendig.

bewertet, dass weit mehr als die Hälfte der Befragten solche Beziehungen formuliert und nur knapp jede Zehnte im Rahmen der Interviews keinerlei EH-Verknüpfungen tätigt. Am deutlichsten zeigt sich die Perzeption des Zusammenhanges zwischen der Moskitoverbreitung und (potenziellen) gesundheitlichen Auswirkungen, wobei an früherer Stelle bereits darauf verwiesen wurde, dass 87 % der Befragten 'wissen', dass die Stagnation der offenen Abwasserkanäle – als Umweltfaktor – zur Verbreitung des Vektors beiträgt.

Abschließend werden auch diese Ergebnisse mit den Variablen 'Einkommen' und 'Bildung' als sozio-ökonomische Proxy-Indikatoren in Beziehung gesetzt. Korrelationsberechnungen zeigen, dass weder bei der ursprünglichen (215 Fälle) noch bei dem erweiterten Blickwinkel (319 Fälle) messbare statistische Zusammenhänge zwischen den EH-Äußerungen und Einkommen (Spearman-Rho=+0,087 bzw.  $r=+0,059$ ) oder Bildung ( $r=+0,008$  bzw.  $r=+0,025$ ) bestehen.

### **Berichtete Krankheiten und Umweltfaktoren**

Bluthochdruck als Folge von Lärmexposition (siehe Kapitel 2.2.2.2)? Dieser Frage wird durch einen Vergleich der von dieser Krankheit Berichtenden bezüglich ihrer in Frage 7.5 geäußerten Lärmbelastigung nachgegangen. Es zeigt sich, dass allein 13 der 19 Hypertoniebetreffenden aussagen, von Schallemissionen belastet zu sein, was die Statistik als signifikant erachtet ( $\chi^2=0,020$ ). Auch bei Heranziehen der dichotomen Aussagen einer Lärmbelastigung bei Frage 9.2, ergeben sich statistisch bedeutsame Unterschiede zwischen den Frauen, die hohen Blutdruck als gesundheitliches Problem angeben, und denjenigen, die dies nicht tun ( $\chi^2=0,006$ ). Es ist also vorstellbar, dass hier tatsächlich ein kausaler Zusammenhang zwischen dem Umweltfaktor und der gesundheitlichen Beeinträchtigung bestehen kann. Allerdings können natürlich auch andere Kofaktoren wirksam sein, wie z.B. sozio-ökonomische Determinanten.<sup>435</sup> Hierfür wäre eine gesonderte Studie mit zahlreichen Hypertoniebetreffenden notwendig.

Keine statistisch messbaren Kausalitäten scheinen hingegen zwischen der Wahrnehmung von Luftverschmutzung/Staub und dem Auftreten von Allergien oder Atemwegserkrankungen zu bestehen.<sup>436</sup>

Ferner soll an dieser Stelle noch eine Gegenüberstellung von selbstberichteten Krankheiten und Koch- und Ventilationsverhalten (siehe Kapitel 4.3.1.4) geleistet werden. Hier zeigt sich sowohl bei Einzelbetrachtung als auch bei einer Zusammenfassung der Atemwegserkrankungs- und Allergiefälle, dass ebenfalls keine messbaren Interdependenzen

<sup>435</sup> Zwischen den Variablen Alter und selbstberichteter Bluthochdruckbetreffenheit kann ein statistischer Zusammenhang nachgewiesen werden (Korrelationswert nach Spearman  $r=+0,231$  bei  $p=0,000$ ), nicht jedoch zwischen Alter und geäußelter Lärmbelastigung ( $r=+0,041$  bei Frage 7.5 und  $r=-0,036$  bei der Gesamtbetrachtung von Lärm). Eine Untersuchung von Cruickchank et al. (2001:112ff) bei Menschen afrikanischer Abstammung über die mögliche genetische Disposition für Bluthochdruck und Diabetes kommt zu dem Ergebnis, dass sozio-ökonomische Faktoren bzw. die Ernährung eine größere Rolle spielen als genetische (oder hier ethnische) Bedingungen. Umweltfaktoren wurden in der Studie leider nicht berücksichtigt.

<sup>436</sup> Obgleich sieben der acht selbstberichteten Allergiefälle sich als "strongly air pollution/dust affected" bei Frage 6.1 bezeichnen, ist eine statistische Signifikanz hier nicht nachzuweisen ( $r=+0,087$ ). Analog nennen zehn der 16 von Atemwegserkrankungen berichtenden Frauen eine starke sowie eine weitere eine mittlerer Luftverschmutzungs-/Staubexposition – aber auch hier gelten die Beobachtungen als zufällig ( $\chi^2=0,907$ ;  $r=+0,023$ ). Genauso wenig manifestieren sich Zusammenhänge beim Summieren der Allergie- und Atemwegserkrankungsfälle ( $\chi^2=0,398$  für Frage 6.1 und  $\chi^2=0,154$  für die zusammengefasste Luftverschmutzungs-/Staubbetreffenheit).

zwischen den Faktoren bestehen.<sup>437</sup> Auch bei Hinzufügen der beiden "eye irritation"-Fälle ergeben sich keine statistisch signifikanten Werte. Weitere mögliche Zusammenhänge zwischen Risikowahrnehmung und berichteten Gesundheitsbelastungen sind aufgrund der geringen Anzahl berichteter Krankheitsfälle statistisch nicht zu beurteilen.

### Wohnverhältnisse und Gesundheit

Wenngleich sich beim Bericht der Prävalenz ansteckender Krankheiten keine regionalen Besonderheiten ergeben (siehe Kapitel 4.3.1.1.1), so ist vorstellbar, dass die individuelle Verfügbarkeit einer eigenen Toilette bzw. eines eigenen Wasseranschlusses sowie die spezifische Wohnenge mit diesem Phänomen zusammenhängen könnten (siehe Kapitel 2.2.2.4.4). Tatsächlich zeigt die Statistik derlei Interdependenzen, die in Tab. 26 zusammengefasst sind.<sup>438</sup>

**Tab. 26: Chi-Quadrat-Werte für das Auftreten ansteckender Krankheiten und Wohnbedingungen**

Variable	eigenberichtete Infektionskrankheiten	haushaltsbezogene Infektionskrankheiten
Toilette außerhalb der Wohnstätte	0,014	0,088
Trinkwasserstelle außerhalb	0,001	0,003
kein separates Schlafzimmer vorhanden <sup>439</sup>	0,000	0,001

Höchst signifikante Zusammenhänge bestehen zwischen dem Parameter Wohnenge, gemessen an nicht vorhandenen separaten Schlafräumen, und dem berichteten Auftreten infektiöser Krankheiten. In 18 von 39 (HH-bezogenen) bzw. 13 von 21 (eigenberichteten) Infektionsfällen wohnen die betreffenden Frauen in Haushalten ohne räumlich getrennte Schlafstätte. Ebenfalls hochbedeutsam sind die statistischen Zusammenhänge für die Fälle, wo sich die

Trinkwasserquelle außerhalb der Wohnstätte befindet. Lediglich für die selbstberichteten Infektionskrankheiten zeigen sich die Daten für die Variable 'Toilette außerhalb der Wohnstätte' signifikant. Insgesamt scheint der Faktor Wohnenge für das Auftreten ansteckender Krankheiten also die größte Rolle zu spielen. Allerdings sei auch hier darauf hingewiesen, dass bei diesen Beobachtungen wiederum Kofaktoren wirken können, z.B. ökonomischer Art, die im Allgemeinen allerdings in engem Zusammenhang mit Wohnenge stehen (siehe Kapitel 4.3.1.3.1).

### Handeln und Wissen

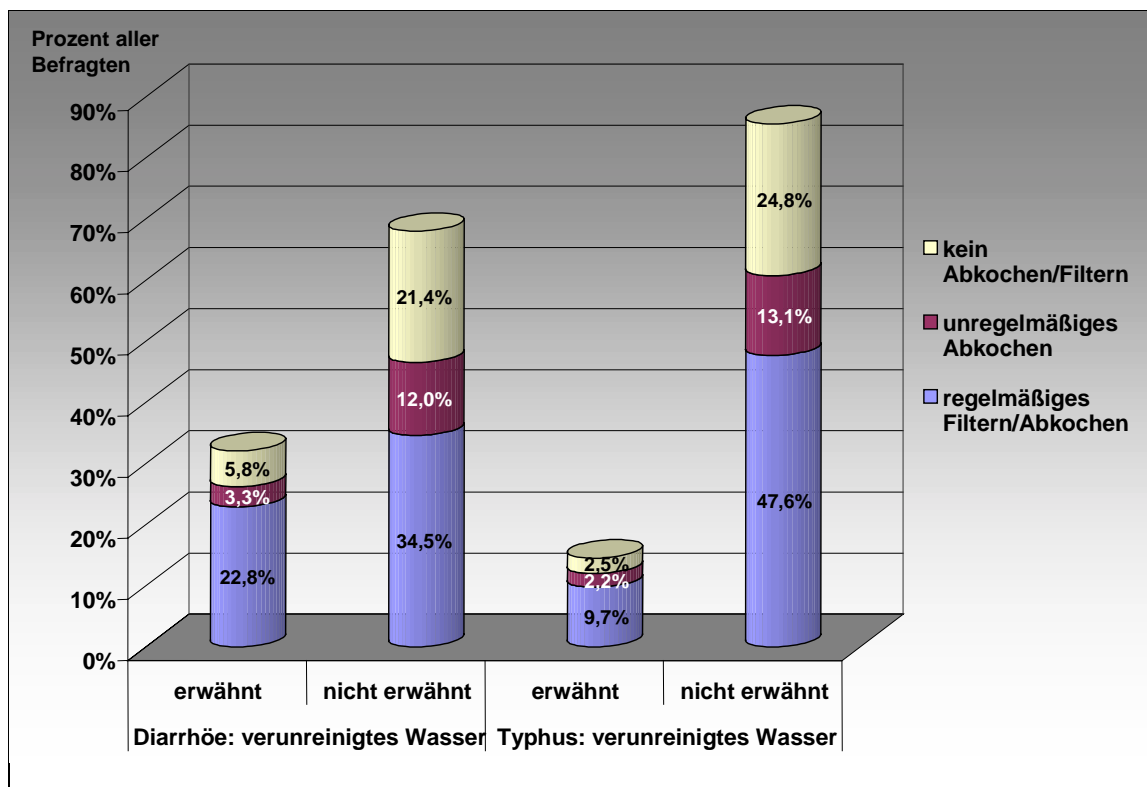
Am Beispiel der Trinkwasseraufbereitung und der Ursachenwahrnehmung von Typhus und Durchfallerkrankungen soll nachfolgend ein möglicher Zusammenhang von Wissen und Handeln analysiert werden (siehe auch Kapitel 2.1.4).

<sup>437</sup> Hier liegen die statistischen Werte zwischen  $\chi^2=0,161$  für das Auftreten von Allergien mit kategorisierter Brennstoffnutzung und  $\chi^2=0,707$  für die kategorisierte Ventilation mit den zusammengefassten Berichten von Allergien oder Atemwegserkrankungen.

<sup>438</sup> Mögliche Zusammenhänge zwischen dem berichteten Auftreten von Typhus/Durchfallerkrankungen und der Toilettenverfügbarkeit (siehe Kapitel 2.2.2.4.3) können wegen der geringen Fallzahl von nur sieben haushaltsbezogenen Fällen nicht berechnet werden; Korrelationen ergeben sich nicht (Spearman-Rho= +0,056).

<sup>439</sup> Bei einer Kategorisierung der Schlafräumverhältnisse in "no bedroom, more than 4 persons", "no bedroom, 1-4 persons", "more than 4 persons in one bedroom" und "1-4 persons in one bedroom" ergeben sich ebenfalls signifikante statistische Zusammenhänge zwischen den beiden Variablen, mit Werten von  $\chi^2=0,000$  für die selbstberichteten Infektionskrankheiten und  $\chi^2=0,012$  für die aller Haushaltsmitglieder.

**Abb. 25: Trinkwasseraufbereitung und Perzeption gesundheitlicher Folgen unreinen Trinkwassers \***



\* ein Fall nicht ausgewertet (siehe FN 345, S.196)

In Abb. 25 ist ersichtlich, dass jeweils der Großteil der Befragten, die verunreinigtes Wasser als ursächlich für Durchfallerkrankungen allgemein und/oder für Typhus im speziellen wahrnehmen, angibt, das eigene Trinkwasser regelmäßig abzukochen oder zu filtern. Statistisch signifikant stellt sich dieses Phänomen für die 22,8 % der Befragten dar, die bei Frage 8.4 wasserbezogene Durchfallursachen nennen und ihr Wasser abkochen ( $\chi^2=0,001$ ). Das heißt, dass hier ein Zusammenhang zwischen dem Wissen, dass verunreinigtes Wasser Diarrhöe verursachen kann, und dem eigenen Handeln, nämlich das Trinkwasser zu entkeimen, statistisch nachweisbar ist. Für Typhus gilt dies nicht ( $\chi^2=0,195$ ). Demzufolge und auch aufgrund der Tatsache, dass absolut gesehen wesentlich mehr Frauen ihr Trinkwasser abkochen, obwohl sie als Durchfallursache nicht verunreinigtes Wasser angeben, kann hier geschlossen werden, dass das Wissen um EH-Zusammenhänge nicht zwangsläufig zu entsprechendem Handeln führt. Entsprechend gilt der Rückschluss, dass gesundheitsgerechtes Verhalten nicht auf umfassendem Wissen beruhen muss (siehe auch Kapitel 2.1.3.2.2).<sup>440</sup> So kann das Verhalten hinsichtlich der Trinkwasseraufbereitung von anderen Faktoren bestimmt werden, wie z.B. der Überzeugung, die Wasserqualität des Wohngebietes sei gut sowie von ökonomischen Kofaktoren (siehe Kapitel 4.3.1.4).

Regionale Unterscheidungen sind aufgrund der für die einzelnen Kategorien geringen Fallzahlen nur begrenzt durchführbar. In RR1 wohnen verhältnismäßig viele Frauen, die das Wasser zu Trinkzwecken regelmäßig abkochen und verunreinigtes Wasser als ursächlich

<sup>440</sup> Diese Beobachtung wird durch zwölf Frauen gestützt, die angeben, ihr Trinkwasser gelegentlich zu filtern/abzukochen, obwohl sie wissenschaftlich 'falsche' Antworten bei der Frage nach möglichen Durchfallursachen geben ( $\chi^2=0,009$ ).

für Durchfallerkrankungen angeben ( $\chi^2=0,015$ ). Im Gegenzug fallen die nur vier Frauen aus RR3 auf, die ebenfalls schlechtes Wasser als Ursache für Diarrhöe nennen und niemals das Trinkwasser kochen oder filtern ( $\chi^2=0,019$ ). Der messbare Zusammenhang zwischen Handeln und Wissen beruht also vor allem auf den Fällen der RR1. Interessanterweise wohnen hier gleichzeitig die meisten Befragten, die ihr Trinkwasser von öffentlichen Wasserstellen beziehen und dennoch nicht regelmäßig abkochen (siehe Kapitel 4.3.1.4). Insofern kann hier nicht verallgemeinert werden, dass besondere Betroffenheit zu gesundheitsgerechtem Verhalten führt. Von den 20 Frauen, die ihr von außerhalb der Wohnstätte erhaltenes Trinkwasser nicht entkeimen, nennen drei aus RR1 als mögliche Typhus- oder Durchfallursache "bad drinking water", jeweils zwei wohnen in RR2 bzw. RR3. Nur drei dieser sieben ihr Wasser trotz des Wissens um mögliche gesundheitliche Auswirkungen nicht entkeimenden Frauen, nennen Gründe für ihr Verhalten: "lack of money", "don't like hot water" sowie "not used to it". Bis auf den ersten Fall, handelt es sich also um 'Desinteresse', d.h. die Frauen wissen um das Gesundheitsrisiko, handeln aber nicht entsprechend. Jedoch liegt auch das angegebene Einkommen dieser beiden Frauen nur marginal über dem derjenigen, die aus ökonomischen Gründen auf das Entkeimen ihres Trinkwassers verzichtet.

Neben dem diskutierten Verhalten bezüglich der Trinkwasseraufbereitung können anhand der Fragebögen mögliche Zusammenhänge zwischen dem Moskitoschutzverhalten und dem Wissen um mosquitoübertragene gesundheitliche Effekte berechnet werden. Es bietet sich an, hier zunächst die Antworten zu Frage 8.4 nach der Ursache von Malaria mit den berichteten Aktionen gegen Moskitos zu vergleichen. Von den 36 Frauen, die keinerlei Moskitoschutzmaßnahmen vornehmen, geben 28 (77,8 %) die wissenschaftlich korrekte Antwort 'Moskito' bei der Frage nach der Malariaursache. Bei den mindestens eine Maßnahme gegen den Vektor durchführenden Frauen ist der Anteil der korrekten Antworten mit 83,9 % zwar etwas höher – die Statistik bewertet diese Unterschiede jedoch als nicht signifikant ( $\chi^2=0,228$ ). Dies gilt auch, wenn zusätzlich die Antworten indirekt wirkender Ursachen wie z.B. stagnierende Abwasserkanäle bei Frage 8.4 als 'korrektes Wissen' berücksichtigt werden ( $\chi^2=0,146$ ). Bei einer reduzierten Betrachtung der 21 Fälle, die sich hinsichtlich des Vektors als betroffen/belästigt bezeichnen aber keine Schutzmaßnahmen vornehmen, sind es sechs (entspricht 28,6 %; 3-1-2-0), die keine korrekte Antwort bei der Frage nach der Malariaursache geben und auch sonst den Vektor nicht als Krankheitsursache benennen. Für diese Frauen gilt ein erhöhter Aufklärungsbedarf hinsichtlich der potenziellen Gesundheitsauswirkungen von Moskitos.

### 4.3.3 Diskussion und Bewertung der Ergebnisse

Bevor die Ergebnisse der empirischen Analyse abschließend diskutiert und bewertet werden können, muss einmal mehr darauf hingewiesen werden, dass der Faktor 'Wohnort' im Rahmen der regionalen Auswertungen nicht komplett isoliert vom sozio-ökonomischen Hintergrund betrachtet werden kann, zumal hier gegebenenfalls Wechselwirkung bestehen (siehe Kapitel 4.2.2.2 und Kapitel 2.1.3.2).<sup>441</sup> Insofern ist eine umfassende Analyse interde-

<sup>441</sup> Falls erforderlich, wurde bei den empirischen Analysen in Kapitel 4.3.1 und 4.3.2 auf diese Möglichkeit hingewiesen und berechnet, ob andere Faktoren, wie z.B. Bildung oder Einkommen, eventuell stärker wirken.

pendenter Faktoren der Risikoperzeption und Vulnerabilität nur bedingt möglich. Nachfolgend stehen deshalb nicht die Einzelfaktoren individualpsychologischer Risikowahrnehmung, sondern die allgemeine sowie die regionenspezifische Perzeption gesundheitsrelevanter Umweltfaktoren im Zentrum der Betrachtung. Die Ergebnisse der empirischen Analyse werden zu diesem Zweck einer zusammenfassenden kritischen Betrachtung unterzogen. Ferner werden die vorliegenden Ergebnisse in Bezug zum Vulnerabilitäts-/Perzeptionskonzept (Kapitel 2.1.6) gesetzt.

#### 4.3.3.1 Allgemeine Risikoperzeption

Im Folgenden geht es um die Erkenntnis, welche Umwelt- und Gesundheitsrisiken wahrgenommen werden und wie mit diesen umgegangen wird. Anhand der Beantwortung der in Kapitel 1.2 aufgeführten Forschungsfragen wird diesem Untersuchungsziel nachgegangen. Da *Urban Pondicherry* insgesamt als umweltbelastet eingestuft wird (Kapitel 3.1.3), werden hier alle vier Untersuchungsgebiete kollektiv betrachtet.

#### **Forschungsfragen 2.1.1: Welche gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren werden auf persönlicher und/oder lokaler Ebene wahrgenommen? Existiert eine Wahrnehmungshierarchie? Werden Wirkungszusammenhänge zwischen lokaler Umwelt und Gesundheit perzipiert?**

Die Befragten messen dem Gesundheitsrisiko Moskitoverbreitung die höchste Bedeutung bei: Mehr als 90 % der Frauen nehmen sich als von dem Vektor betroffen und/oder belästigt wahr.<sup>442</sup> Dieser gesundheitsrelevante Umweltfaktor ist sichtbar, hörbar und bei Stichen spürbar. Ebenfalls sehr hoch ist die Wahrnehmung der Risikobetroffenheit von Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüchen. Außerdem wird eine Belästigung durch den Vektor Fliegen von mehr als der Hälfte der Befragten geäußert. Etwas weniger als die Hälfte der Frauen nimmt Lärm negativ wahr – wasserbezogene Risiken werden kaum perzipiert. Drei Viertel der Interviewten betonen die Relevanz von Umweltsauberkeit für sich selbst und/oder ihre Gesundheit. Mehr als die Hälfte nimmt das eigene Wohnviertel als nicht umweltverschmutzt wahr, und für über 60 % hat sich die lokale Umweltsauberkeit verbessert.

Im allgemeinen differenzieren die Befragten zwischen individueller und lokaler Betroffenheit – so werden Umweltgerüche eher auf das Wohnviertel bezogen, und auf individueller Ebene liegt Luftverschmutzung/Staub als Umweltproblem auf Rang 1. Es wurde gezeigt, dass die Wahrnehmung eigener Betroffenheit nicht zwangsläufig zu der Bewertung führt, das gesamte Wohnviertel sei von den jeweiligen Faktoren stark betroffen. Dies gilt speziell für den Faktor Lärm, der regional und individuell besonders unterschiedlich stark wahrgenommen wird (siehe auch Kapitel 2.1.3.2.3).

Auch wenn mehr als die Hälfte aller Befragten ihr Wohnumfeld nicht explizit als umweltverschmutzt (*polluted*) wahrnehmen, so verdeutlichen die anderen Ergebnisse, dass die von Beck beschriebene 'Leugnung aus Angst' bei starker Betroffenheit (siehe Kapitel 2.1.3.2.3) im Rahmen der vorliegenden Erhebung hinsichtlich gesundheitsrelevanter Umweltprob-

<sup>442</sup> Außerdem wird auch bei Frage 7.6 nach den gravierenden Umweltproblemen des Stadtviertels die Variable Mosquito von immerhin jeder fünften Befragten genannt, wenngleich nicht als eigene Kategorie abgefragt.



leme des Wohnumfeldes zumindest nicht hinsichtlich aller Faktoren nachgewiesen werden kann.<sup>443</sup> Auch dem in der Literatur formulierten hinduistischen Fatalismus als sozio-kulturelle Determinante geringer Risikowahrnehmung oder hoher Risikoneutralität (siehe Kapitel 2.1.3.2.1 und dortiger Exkurs) kann hier nicht das Wort geredet werden.<sup>444</sup>

Es kann somit nicht von einer ignoranten oder leugnenden allgemeinen Einstellung der Befragten zu den identifizierten gesundheitsrelevanten Umweltproblemen gesprochen werden. Wenngleich einige Befragte angeben, sich an bestimmte Umweltfaktoren gewöhnt zu haben (vor allem Lärm), so bestreiten sie deren Existenz zumindest nicht. Allerdings werden nicht immer direkte Bezüge zu möglichen Gesundheitsauswirkungen gezogen, d.h. die allgemeine Perzeption der Umwelt- oder Risikofaktoren ist nicht gleichzusetzen mit einer Wahrnehmung derselben als Gesundheitsrisiko. Dies gilt besonders für Lärm, obwohl die vorliegenden fallbezogenen Datenanalysen statistische Zusammenhänge zwischen dem berichteten Auftreten von Bluthochdruck und geäußerter Lärmbelastung zeigen. Wohnenge wird sogar nur von einer Befragten als Kausalität gesundheitlicher Beschwerden genannt (Kopfschmerzen), obschon für diesen Faktor Zusammenhänge zum berichteten Auftreten ansteckender Krankheiten ebenfalls statistisch nachweisbar sind. Ob jedoch bei diesen beiden Phänomenen noch weitere Faktoren eventuell stärker beeinflussend wirken, kann an dieser Stelle nicht abschließend geklärt werden (siehe Kapitel 4.3.2.3).

Das Gesundheitsrisiko Moskitoverbreitung spielt bei der Wahrnehmung umweltbedingter Gesundheitseffekte die herausragende Rolle. Dabei wird der Vektor für die Verbreitung diverser Krankheiten verantwortlich gemacht, ohne dass diese Kausalitätszuweisungen immer medizinisch nachvollziehbar sind. Immerhin nehmen weit mehr als ein Drittel der Befragten (38,6 %) andere Umweltfaktoren als ursächlich für das Auftreten von eigenen Krankheiten oder Malaria, Kopfschmerzen, Asthma, Typhus, Diarrhöe wahr: Zum Beispiel wird Lärm von 19 Befragten als ursächlich für Kopfschmerzen genannt, und nach Meinung von 48 Befragten führt Luftverschmutzung/Staub zu Asthma. Insgesamt werden allgemeine und spezielle Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Gesundheit formuliert – in einzelnen Fällen sind diese aber heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge falsch.

Bestimmte Probleme und EH-Zusammenhänge werden jedoch von den Befragten nur selten erkannt oder artikuliert. So erscheint es auffällig, dass nur drei Frauen explizit auf den Geruch bzw. die direkte gesundheitliche Wirksamkeit von Emissionen des Straßenverkehrs verweisen. Ursächlich für diese Wahrnehmungsdefizite kann jedoch auch die Überlagerung dieser Emissionen durch den intensiver ausgeprägten Schwefelwasserstoffgeruch verstopfter Abwasserkanäle oder unentsorgter Abfälle sein. Das hieße dann, dass wegen der erhöhten sinnlichen Wahrnehmbarkeit des einen Faktors (siehe Kapitel 2.1.3.2.4) ein anderer, in diesem Fall sogar mit gravierenderen Auswirkungen, kaum perzipiert wird, und das obwohl die krebserzeugenden Benzolemissionen der Zweitakter durchaus mit den Sinnen wahrnehmbar sind (siehe Kapitel 2.2.2.1.1 und 2.2.2.1.2).

---

<sup>443</sup> Da in der vorliegenden Untersuchung die Perzeption der lokalen Umwelt betrachtet und entsprechend keine Fragen zur globalen Umwelt gestellt wurden, kann hier nicht bewertet werden, ob ein "Entfernungsgefälle" (BMU/UBA 2002:36) besteht – also das Phänomen, globale Umweltprobleme als kritischer einzustufen als solche, die das Wohnumfeld betreffen. Für weitere Studien wäre dies indes ein interessantes Thema.

<sup>444</sup> Obgleich in der vorliegenden Analyse Frauen verschiedener Religionen als kulturelle Basis einer Nation interviewt wurden, so waren die religiösen Determinanten nicht Untersuchungsgegenstand und wurden somit in ihren unterschiedlichen Ausprägungen nicht repräsentativ erfasst; entsprechend der religiösen Strukturen in Indien respektive Pondicherry, handelt es sich bei den meisten Befragten um Hindus (siehe Kapitel 4.2.2.2).

Allgemein wird Luftverschmutzung von den interviewten Frauen auf von außen in die Wohnstätten eindringenden Staub reduziert. Erkennbar ist dies an den vielen Antworten, als Reaktion oder Bewältigungsstrategie bezüglich wahrgenommener Luftverschmutzungs-/Staubexposition, die Wohnräume zu fegen. Als weiteres Indiz gilt, dass nur zwei Befragte auf Luftverschmutzung in Innenräumen hinsichtlich der Verwendung fester Brennstoffe bei gleichzeitig schlechter Ventilation verweisen. Für die anderen steht die wahrgenommene Betroffenheit durch Luftverschmutzung/Staub immer in Bezug zur Außenluft, obwohl immerhin 29 % der Frauen minderwertige Brennstoffe verwenden, 34,5 % über inadäquate Ventilation verfügen und bei 22,2 % der Befragten ein Zusammenwirken beider (gesundheitsrelevanter) Faktoren vorzufinden ist.

Naturgefahren werden trotz expliziter Aufführung in Frage 9.1 bis auf eine Ausnahme nicht als wichtig erachtet und somit nicht als Risiko wahrgenommen, ungeachtet der zum Befragungszeitpunkt nur zwei Jahre zurückliegenden großflächigen Überschwemmungen in *Urban Pondicherry*. Der in Kapitel 3.1.1 aufgeführte Zyklon traf zwei Monate nach Beendigung der Interviews auf die Küste von Pondicherry. Es ist nicht auszuschließen, dass eine Erhebung nach dem Wirbelsturm zu anderen Ergebnissen geführt hätte, da z.B. hierdurch die wahrgenommene Schadenshäufigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit für diesen Risikofaktor drastisch beeinflusst wurde (siehe auch Kapitel 2.1.3.2.4).

Im Rahmen der Risikoperzeptionsanalyse zeigt sich, dass sich die Wahrnehmung auf gegenwärtige, konkrete sowie sinnlich wahrnehmbare Faktoren beschränkt (siehe Kapitel 2.1.3.2.4): Besonders Moskitos (sichtbar, hörbar, spürbar), Staub (sichtbar, spürbar), Lärm (hörbar), Umweltgerüche (riechbar) werden negativ wahrgenommen. Nicht oder kaum thematisiert werden hingegen andere Emissionen, wie die farb-, geruch- und geschmacklosen Kohlenmonoxide und  $\text{NO}_2$ , potenzielle zukünftige Wasserprobleme, Naturkatastrophen (Wirbelsturm, Hitzewelle). Die zumeist unterirdischen *septic tanks* werden kaum als mögliche Moskitobrutstätten oder Verursacher von Umweltgerüchen perzipiert. Auch die häufige Reduzierung der Befragten von Luftverschmutzung auf die physische Ablagerung von Staub verdeutlicht diesen Sachverhalt.<sup>445</sup> Traditionelle Umwelt- und Gesundheitsfaktoren werden in mancher Hinsicht genannt, so z.B. in Hinblick auf Durchfallerkrankungen und verunreinigtes Trinkwasser, in anderer jedoch nicht, wie die Innenraumluftverschmutzung durch Kochen. Ähnlich verhält es sich bei der Wahrnehmung möglicher Gesundheitsauswirkungen von Umweltbedingungen: Diese werden zwar teilweise erkannt, jedoch zeigen sich hier auch große Wahrnehmungsdefizite bei den Befragten – gerade auch auf abstrakterer Ebene.<sup>446</sup> Das häufig geäußerte Grundverständnis allgemeiner EH-Zusammenhänge kann jedoch Aufklärungskampagnen vereinfachen.

---

<sup>445</sup> Dieses Phänomen hatte sich bereits beim Pretest abgezeichnet und wurde auch während der regulären Interviews erfasst.

<sup>446</sup> Auch diese Beobachtung war schon bei der Durchführung des Pretests erkennbar, indem die 22 Befragten abstrakt formulierte Fragen nach möglichen Gesundheitsauswirkungen der Umweltveränderungen nicht beantworten konnten (siehe Kapitel 4.1.1).

**Forschungsfragen 2.1.2: Welche Ursachen wahrgenommener Umweltprobleme (Risikofaktoren) werden perzipiert? Überwiegen hinsichtlich der Umweltveränderungen negative oder positive Assoziationen? Welche allgemeine Wertschätzung wird dem Thema 'Umwelt und Gesundheit' entgegengebracht?**

Als Hauptursache der Moskitoverbreitung werden die offenen Abwasserkanäle wahrgenommen, wobei nahezu 90 % der Befragten direkt oder indirekt äußern, dass erst die Stagnation der Abwässer Brutstätten bildet und somit als Risikofaktor zu bewerten ist. Ebenfalls weisen mehr als die Hälfte der Frauen auf unentsorgten Müll als Risikofaktor zur Vermehrung des Vektors hin; *septic tanks* dagegen werden nicht als Risikofaktor wahrgenommen. Da letztere hauptsächlich für die Verbreitung von nicht als Krankheitsvektor agierenden Moskitos verantwortlich sind, ist diesbezüglich die hier mangelnde Risikoperzeption als nicht so dramatisch zu bewerten. Jedoch passen sich die verschiedenen Moskitospezies zunehmend neuen Habitaten an, wie das Beispiel der *Aedes aegypti* als Überträgerin des hämorrhagischen Dengue-Fiebers zeigt. Da dieser Vektor verstärkt ebenfalls in *septic tanks* brütet (siehe Kapitel 3.1.3.3) ist hier entsprechend ein erhöhter Aufklärungsbedarf der Bevölkerung gegeben, um Dengue-Epidemien in *Urban Pondicherry* zu vermeiden. Zur Implementierung behördlicher Aktionen gegen stagnierende Abwasserkanäle ist die hohe Risikowahrnehmung verstopfter Kanäle als Moskitobrutstätte von Vorteil. Dabei spielt es aus politischer Sicht keine Rolle, ob die in den stagnierenden Abwasserkanälen von Pondicherry brütenden Moskitos fälschlicherweise in Zusammenhang mit Malaria gesehen werden oder – wissenschaftlich korrekt – mit dem Auftreten von Filariose. Relevant ist das vorhandene Verständnis der Bevölkerung für die allgemeine Wirkungskette: stagnierender Kanal – Moskitoverbreitung – Gesundheitsrisiko.

Offene Abwasserkanäle werden außerdem als Quelle von Umweltgerüchen perzipiert. Neben der Abwasserentsorgung kritisieren viele Frauen die Unregelmäßigkeit der behördlichen Müllentsorgung sowie das Nicht-Vorhandensein von Mülleimern in akzeptabler Nähe zur Wohnstätte. Eine Thematisierung industrieller Gerüche findet nicht statt; Emissionen des Straßenverkehrs werden nur vereinzelt als Ursache von Umweltgerüchen genannt.

Hingegen werden für Luftverschmutzung/Staub – im Rahmen der Wahrnehmungsreduzierung auf Staub – in erster Linie der Straßenverkehr, aber auch Industriebetriebe verantwortlich gemacht – anders bei Lärm, als dessen Verursacher fast ausschließlich der Straßenverkehr wahrgenommen wird. Bevölkerungswachstum als treibende Kraft (*driving force*) wird ebenfalls thematisiert – jedoch bei weitem nicht so häufig wie die bereits aufgeführten direkter wirkenden Risikofaktoren (*pressures*). Auch hier bestätigt sich, dass abstrakte Zusammenhänge seltener wahrgenommen werden.

Insgesamt dominieren in der Ursachenwahrnehmung gesundheitsrelevanter Umweltprobleme Faktoren der Entsorgungssorgungsinfrastruktur und des Straßenverkehrs, industriebezogene dagegen spielen eine untergeordnete Rolle. Ähnlich dieser Perzeption der Betroffenen identifizieren auch lokale Experten z.B. stagnierende Abwasserkanäle als Moskitobrutstätten und den Straßenverkehr als Hauptursache der hohen Luftverschmutzung und des Lärms in *Urban Pondicherry*. Jedoch lagen in der Vergangenheit die gemessenen Luftverschmutzungswerte im *Industrial Estate Mettupalayam* noch deutlich über denen der Wohngebiete (siehe Kapitel 3.1.3.1). Hinsichtlich dieser allgemein geringen

Wahrnehmung industrieller Luftverschmutzung und Schallemissionen sind daher die weiter unten diskutierten regionalen Vergleiche zwischen den unterschiedlich strukturierten Untersuchungsgebieten von Interesse.

Da der identifizierte Risikofaktor Verkehr nur in zwei der vier Untersuchungsregionen überdurchschnittlich hoch bewertet wird (siehe Kapitel 4.2.1, Tab. 18, S.168), dem Straßenverkehr aber in der zusammengefassten Wahrnehmungsbetrachtung eine hohe Bedeutung beigemessen wird, kann davon ausgegangen werden, dass Verkehrsemissionen sowohl in der Risikobewertung als auch in der Risikoperzeption der Befragten in *Urban Pondicherry* insgesamt eine zentrale Rolle spielen. Mit Umweltverschmutzung (*pollution*) wird jedoch der infrastrukturelle Entsorgungsstatus in engeren Zusammenhang gebracht. Entwicklungen des Straßenverkehrs werden zwar unter pragmatischen Gesichtspunkten als negativ oder störend empfunden sowie auch für Luftverschmutzung/Staub und Lärm verantwortlich gemacht, jedoch sehr selten direkt als ursächlich für allgemeine Umweltverschmutzung. Viele Frauen empfinden zusätzlich negative Entwicklungen des Risikofaktors infrastruktureller Entsorgung, besonders was die Müllentsorgung betrifft (50 %). Entgegen dieser speziellen Wahrnehmung äußern mehr als 60 %, dass sich die allgemeine Umweltsauberkeit ihres Wohnviertels verbessert habe – was aber eben nicht bedeutet, dass die Betroffenen mit dem Status Quo zufrieden sind.

Gefragt nach der persönlichen Wertschätzung für die eigene Lebensqualität, wählen zwei Drittel der befragten Frauen aus einer vorgegebenen Liste 'Umweltsauberkeit', wobei Bildung fast den gleichen Stellenwert einnimmt. Die ebenfalls in der Liste enthaltene Variable 'Gesundheit' erhält knapp 50 % Zustimmung. Als aktuell wichtigstes Anliegen wird – mittels einer anderen Liste, in der Umweltsauberkeit nicht aufgeführt wird – 'Gesundheit' von mehr als 70 % der Befragten formuliert. Wenngleich diese Angaben in Zusammenhang mit dem Thema der Befragung gesehen werden müssen (Stichwort: soziale Erwünschtheit), so ist dennoch bemerkenswert, dass den beiden Items insgesamt so große Bedeutung beigemessen wird und ökonomische Anliegen oder Sorgen häufig eben nicht über gesundheitliche oder umweltbezogene Aspekte gestellt werden. Diese Beobachtung unterstreicht einmal mehr das Ergebnis, dass von einer ignorierenden Haltung gegenüber der Umwelt- und/oder Gesundheitsthematik nicht die Rede sein kann.

### **Forschungsfragen 2.2: Welche Maßnahmen zur Bewältigung perzipierter gesundheitsrelevanter Umweltprobleme werden ergriffen? Wer ist nach Ansicht der Betroffenen für eine Risikomodifizierung verantwortlich?**

In sehr unterschiedlichem Maße – sowohl in persönlicher Hinsicht als auch auf die einzelnen Risikofaktoren bezogen – berichten die Befragten von Mechanismen, auf die perzipierten Probleme zu reagieren, respektive sich anzupassen. Dabei ist zu bedenken, dass hier selbstberichtete Handlungen analysiert wurden, die nicht zwangsläufig mit den tatsächlichen übereinstimmen müssen. So ist vorstellbar, dass von als selbstverständlich empfundenen oder präventiven Maßnahmen/Bewältigungsmechanismen, wie z.B. der ständigen Nutzung eines Ventilators zur Insektenvertreibung, nicht berichtet wird. Da die geäußerten Handlungen jedoch im bewussten Zusammenhang mit den perzipierten Risiken stehen, wird ihnen eine besonders hohe Bedeutung beigemessen.

Die häufig notierte Gegenfrage "what to do?" ist zwar inhaltlich unbefriedigend, aber aufgrund der teilweise sehr begrenzten Handlungsmöglichkeiten hinsichtlich mancher Risikofaktoren durchaus nachvollziehbar: Was soll die einzelne Befragte gegen den von ihr als ursächlich für die wahrgenommene Luftverschmutzungs-/Staubexposition verantwortlichen Verkehr machen? Oder gegen die Verstopfung der großen Abwasserkanäle und die hierdurch entstehenden Umweltgerüche bzw. Moskitobrutstätten? In diesen Fällen fehlen die notwendigen Handlungsalternativen (siehe auch ipsative Handlungstheorie, Kapitel 2.1.4). Indes kann diese Antwortkategorie auch durchaus aus Resignation resultieren, weil mögliche Handlungen als sinnlos erachtet werden. Die speziell bezüglich Lärm mehrfach protokollierten Antworten "we adjust to it" respektive "used to it" zielt ebenfalls in diese Richtung: Hierbei handelt es sich um Bewältigung in Form von Anpassung an eigentlich unerwünschte Umweltbedingungen mit dem Ziel, die eventuell von der Bedrohung ausgehende Angst oder den Stress zu reduzieren. Insofern findet hier eine Verhaltensanpassung an die Risikosituation statt (siehe Kapitel 2.1.4 und 2.1.5). Direkt spürbare Handlungen liegen – mit Ausnahme des von neun Frauen aufgeführten Schließens der Fenster – hier kaum im Handlungsbereich der Individuen.

Der Bereich persönlicher Schutzmaßnahmen hängt teilweise von äußeren Umständen (z.B. den ökonomischen) oder dem Wissen um Zusammenhänge ab. So macht es bei der empfundenen Belastung durch Luftverschmutzung/Staub der Außenluft oder Umweltgerüche wenig Sinn, die Fenster zu schließen, wenn die Wohnstätte aus nicht-permanenten, luftdurchlässigen Materialien gebaut ist. Höchste Bedeutung messen die Befragten dem persönlichen Schutz vor Moskitos bei, zumal der Vektor ja auch als besonders starkes Risiko perzipiert wird. In diesem Fall können die positiven Konsequenzen des eigenen Schutzverhaltens sinnlich wahrgenommen werden und im Rahmen von Rückkopplungen handlungsmotivierend wirken (siehe Kapitel 2.1.4).

Werden Expositionssituationen bzw. die Folgen eines Ereignisses vermieden, wie bei der Durchführung von Moskitoschutzmaßnahmen, kann das Verhalten auch als präventive Handlung (*proactive adaptation*, siehe FN 73, S.37) bezeichnet werden. So äußern z.B. immerhin 15 Frauen, aufgrund der von ihnen vorgenommenen individuellen Handlungen zum Moskitoschutz nicht von dem Vektor betroffen zu sein oder sich von ihm belästigt zu fühlen. Beim Faktor Umweltgerüche sind es nur noch drei Frauen, die diesen potenziellen Risikofaktor zwar durchaus wahrnehmen, sich aufgrund ihrer eigenen Handlungen aber als nicht betroffen bezeichnen. Das Gros der Befragten nimmt sich jedoch trotz durchgeführter Schutzmaßnahmen als moskitoexponiert wahr und empfindet den Vektor als Belästigung, d.h. die durchgeführten Bewältigungsmaßnahmen werden als unzureichend bewertet.

Präventiv handeln auch die ihr Trinkwasser abkochenden/filternden Frauen. Verunreinigtes Trinkwasser wird kaum als Problem wahrgenommen, und gleichzeitig entkeimen viele Frauen das Wasser durch Abkochen oder einen Filter. Nicht zuletzt aufgrund des Verhaltens spielt das Gesundheitsrisiko direkt für die Betroffenen also kaum eine Rolle. Anders hingegen präsentiert sich die Reaktion, in Anbetracht der wahrgenommenen Luftverschmutzungs-/Staubexposition, die Wohnstätten zu fegen. Zwar sind auch hier die positiven Konsequenzen des Verhaltens sinnlich wahrnehmbar, jedoch nur kurzfristig und auch nur gegen Teilaspekte der tatsächlichen Luftverschmutzung/Staubexposition wirksam.

Diese Symptomminderungshandlung kann als reaktive Adaption beurteilt werden, da zwar versucht wird, durch das Reinigen der Wohnstätte der wahrgenommen Luftverschmutzungs-/Staubexposition im Sinne ihrer Reduzierung auf Staub zu entgehen, jedoch letztlich auf Effekte der Verkehrs- respektive Industrieemissionen reagiert wird.

Die selbst durchgeführte Reinigung des Straßenkanals aufgrund perzipierter Umweltgerüche, kann sowohl reaktive als auch präventive Handlung sein. Bei diesem Verhalten wirkt eine auf den Umweltfaktor Umweltgeruch bezogene Bewältigung zugleich präventiv auf die wahrgenommenen und von Experten bestätigten Ursachen eines zweiten Gesundheitsrisikos: der Moskitoverbreitung. So geben nur sechs Frauen an, den Kanal weniger wegen des schlechten Geruchs, sondern primär wegen der Vektoren zu reinigen.

Es zeigt sich also, dass nicht immer eine direkte Kausalität zwischen den Phänomenen der Wahrnehmung und der mehr oder weniger wirksamen Handlung bestehen muss. Ebenso wurde anhand des Beispiels der Trinkwasseraufbereitung und der geäußerten Perzeption der Ursachen von Durchfallerkrankungen gezeigt, dass umwelt- oder gesundheitspolisch korrektes Verhalten nicht immer auf dem konkreten Wissen um Zusammenhänge beruhen muss – ein Phänomen, das auch in anderen Studien beobachtet wurde (siehe Kapitel 2.1.4). Ferner bleibt festzuhalten, dass die Befragten im Rahmen ihrer begrenzten Handlungsmöglichkeiten durchaus aktiv sind. Bevorzugt werden dabei Handlungen, deren Auswirkungen direkt sinnlich wahrnehmbar sind (siehe Kapitel 2.1.4).

Neben der Eigenverantwortung ("we are responsible") und der Durchführung mehr oder weniger wirksamer Eigenhandlungen, nehmen viele Frauen die Regierung/Stadtverwaltung zur Gestaltung einer sauberen Umwelt in die Pflicht. Entsprechend dieser Verantwortungszuweisung (siehe Kapitel 2.1.4) berichten viele Befragte über häufig erfolglose Beschwerden bei den jeweils zuständigen Behörden.<sup>447</sup> Bemerkenswert ist auch die durchaus verbreitete Einstellung, dass die Nachbarn sich umweltpolitisch unkorrekt verhalten. Durch die Verantwortungszuschreibung auf andere, stellen sich die Betroffenen selbst zugleich als machtlos für mögliche Aktionen dar. Jedoch geben immerhin einige Frauen an, sich bei den entsprechenden Nachbarn zu beschweren, wenngleich dies nach ihren Angaben ohne Wirkung bleibt. Nachfolgende Tabelle 27 fasst die allgemeinen Ergebnisse zusammen.

---

<sup>447</sup> In der indischen Gesellschaft ist die bürgerliche Teilnahme am politischen Prozess weit verbreitet; Verwaltungsbeschwerden sind üblich. Nicht-konfessionelle sowie überregional agierende Kräfte (Medien, kulturelle und wirtschaftliche Vereinigungen sowie entwicklungs- und menschenrechtsorientierte NGOs) haben einen wichtigen Anteil an der Wahrung zivilgesellschaftlicher Traditionen (siehe auch Randeria 2003:306ff).

**Tab. 27: Allgemeine Ergebnisse der empirischen Analyse**

Umweltfaktoren / Gesundheitsrisiken ( <i>state</i> )	wahrgenommene Risikofaktoren ( <i>pressure</i> )	(perzipierte) Gesundheitseffekte ( <i>effect</i> )	Bewältigung/Verhalten ( <i>action</i> )
• Lärm	• Verkehr	• statistischer Zusammenhang Lärmbelastung und berichtetem Auftreten von Bluthochdruck	• kein Schutz • relativ häufige Antwort: "we adjust to it"
• Luftverschmutzung/ Staub	• Verkehr • (Industrie)	• Luftverschmutzung/Staub wird allgemein nur selten als ursächlich für Krankheiten wahrgenommen; häufiger für Asthma; selten für Kopfschmerzen, eigene Infekte und Allergien	• Symptombekämpfung: Reinigen der Wohnstätte <sup>448</sup>
• Umweltgerüche	• offene Abwasserkanäle • Müll	• Umweltgerüche werden nur selten als ursächlich für Krankheiten wahrgenommen: selten für Kopfschmerzen, Typhus, Asthma, Diarrhöe, eigene Infekte	• teilweise Ursachenbekämpfung: Reinigung der Straßenkanäle
• Moskitos	• offene Abwasserkanäle (Stagnation) • (Müll)	• Moskitos werden allgemein für viele Krankheiten verantwortlich gemacht, u.a. auch für Typhus, Diarrhöe, eigene Infekte	• vorwiegend chemischer individueller Schutz
• Wohnverhältnisse	• (ökonomisch bedingt)	• statistischer Zusammenhang zwischen Wohnenge und berichtetem Auftreten von ansteckenden Krankheiten	-/-
• Wasserverschmutzung	-/-	• Wasserverschmutzung wird allgemein als ursächlich für Typhus, Diarrhöe, eigene Infekte perzipiert	• abkochen / filtern

#### 4.3.3.2 Räumlich vergleichende Betrachtung

Nachfolgend sollen nicht die bereits diskutierten regionalen Unterschiede einzelner Aspekte wiederholt werden. Anstelle dessen wird der Versuch einer zusammenfassenden Perzeptionsbetrachtung für die einzelnen Untersuchungsgebiete unternommen. Dabei können beobachtete räumliche Besonderheiten auch auf der jeweils unterschiedlichen sozio-ökonomischen Situation basieren, worauf bei den Analysen der Einzelfragen im Rahmen von Korrelationsberechnungen mit dem Haushaltseinkommen und Bildungsstand der Befragten gegebenenfalls hingewiesen wurde.

#### **Forschungsfragen 2.3.1: Können regionale Perzeptionsunterschiede ausgemacht werden? Sind diese mit den in Kapitel 3 bewerteten Risiken kongruent?**

Um diese Fragen zu beantworten, werden die jeweiligen Besonderheiten der vier Untersuchungsgebiete im Folgenden hervorgehoben.

<sup>448</sup> Das Reinigen der Wohnstätte bezieht sich zumeist auf den Einsatz von einfachen Besen. Durch das Fegen wird wiederum Staub aufgewirbelt, was potenziell zu einer Symptomverschärfung bestimmter Gesundheitseffekte führen kann ("dust allergy").

### **Parimala Mudaliar Thottam (RR1)**

*Parimala Mudaliar Thottam* wurde in Kapitel 3 durch Wohnenge und Armut, verhältnismäßig hohe Flächenanteile mit offenen Abwasserkanälen und Hauptverkehrsstraßen, dafür aber geringe Industriedichte charakterisiert. Entsprechend wird erwartet, dass dort verstärkt Verkehrslärm und -emissionen, Moskitos und Umweltgerüche wahrgenommen werden, weniger hingegen industrielle Emissionen.

In der Perzeption der Befragten wird – absolut gesehen – auf individueller Ebene die Betroffenheit von Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüchen von mehr als der Hälfte der Befragten betont. Auf lokaler Ebene nehmen knapp unter 50 % der Frauen Müllentsorgung und ein etwas geringerer Anteil der Befragten, Umweltgerüche und Luftverschmutzung/Staub als problematisch wahr. Bei der zusammenfassenden Perzeptionsbetrachtung äußern sich mehr als 50 % der Befragten negativ in Bezug auf Lärm, hier werden mit 15 Fällen auch am häufigsten alle fünf betrachteten gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren perzipiert. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass hier im Vergleich zu den anderen Untersuchungsgebieten wasserbezogene Umweltprobleme eher wahrgenommen werden. In der persönlichen Wertschätzung liegen ökonomische Faktoren vor den gesundheits- oder umweltrelevanten. Es werden relativ viele Krankheitsfälle berichtet. Die Koch- und Ventilationssituation ist relativ schlecht. Verhältnismäßig große Bedeutung wird der öffentlichen Defäkation als wahrgenommene Ursache von Umweltgerüchen beigemessen.

Entsprechen die dargestellten Ausprägungen weitgehend den bewerteten Risiken, so wird der gesundheitliche Risikofaktor Moskitoverbreitung im Vergleich zu den anderen Umweltfaktoren, und teilweise auch absolut gesehen, hinsichtlich der Fragen zur Betroffenheit (individuell und lokal) selten genannt. Trotzdem äußern viele Befragte, sich von dem Vektor belästigt zu fühlen, und auch die berichteten Ausgaben zum Moskitoschutz sind verhältnismäßig hoch. Deshalb ist nicht davon auszugehen, dass Moskitos in dem Untersuchungsgebiet nicht oder nur selten vorkommen. Es kann also vermutet werden, dass die Frauen lediglich in Relation zu den anderen abgefragten Risikofaktoren das Moskitoproblem als vergleichsweise weniger gravierend empfinden, d.h. es wird von anderen Problemen überlagert. Von einer Leugnung des Risikos aufgrund besonders starker Exposition kann hier nicht gesprochen werden, da sich an anderer Stelle des Interviews viele Frauen als moskitobelästigt bezeichnen. Die Klärung möglicher Ursachen für dieses Phänomen bedürfte weiterer tiefenpsychologischer Forschung.

Auffallend ist außerdem die Wahrnehmung gesundheitsrelevanter Probleme, die durch Wohnenge im Zusammenhang mit Armut verursacht werden: sozialer Lärm sowie die bereits erwähnte öffentliche Defäkation. Diese Faktoren werden von zahlreichen Befragten dieses CT beschrieben, sodass auch hier keine Leugnung bei besonderer Betroffenheit zu beobachten ist. Industrielle Faktoren spielen in dem Untersuchungsgebiet entsprechend der lokalen Gegebenheiten so gut wie keine Rolle. In der Wertschätzung der Befragten überwiegen ökonomische Angelegenheiten und Umweltsauberkeit wird im Allgemeinen weniger thematisiert. Dies spiegelt den geringeren sozio-ökonomischen Status dieses CTs wider.



### **Mudaliarpet (RR2)**

*Mudaliarpet* ist geprägt von der großen Textilfabrik und vielen kleinen Industriebetrieben sowie von einem großen offenen Abwasserkanal. Anhand der GIS-Analyse aus Kapitel 3 dürften verkehrsbedingte Umweltfaktoren nur eine untergeordnete Relevanz haben, wenngleich durch den Zulieferverkehr sowie die Mobilität der Arbeiter ebenfalls mit Emissionen durch den Straßenverkehr zu rechnen ist (siehe Kapitel 3.1.4.1).

Mehr als die Hälfte der Befragten perzipieren absolut gesehen erhöhte Betroffenheit von Moskitos, Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüchen auf individueller Ebene sowie Umweltgerüche und Luftverschmutzung/Staub auf lokaler Ebene. Im Verhältnis zu den anderen Untersuchungsgebieten ist auch die Perzeption von Lärm als lokaler Umweltfaktor erhöht. Gering ist die Belästigungsempfindung durch Moskitos und Straßenhunde sowie die lokale Betroffenheit von inadäquater Müllentsorgung und Wasserknappheit. Mit sieben der elf fragebogenübergreifenden 'Nicht-Betroffenen' sind diese in RR2 recht häufig anzutreffen.

Industrielle Risikofaktoren werden von den Befragten tatsächlich als Verursacher der empfundenen Luftverschmutzungs-/Staubexposition und Lärmbetroffenheit/-belästigung perzipiert. Jedoch beziehen sich noch mehr Frauen auf verkehrsbedingte Schallemissionen, was die in Kapitel 3.1.4.1 aufgeführte Behauptung unterstützt, dass Industrieansiedlungen zu erhöhtem (Schwerlast-)Verkehr führen. In Relation zu den anderen Untersuchungsgebieten wird die Industrie als Ursache für Lärm zwar vermehrt wahrgenommen, absolut gesehen läuft dem industriellen Risikofaktor der Straßenverkehr jedoch den Rang ab. Lediglich für den gesundheitsrelevanten Umweltfaktor Luftverschmutzung/Staub wird die Industrie in dem Untersuchungsgebiet als Hauptverursacher perzipiert. Geäußerte Umweltverschmutzung (*pollution*) wird auch in diesem CT in Zusammenhang mit hygienebezogenen infrastrukturellen Faktoren der Entsorgung gesehen.

Zwar bezeichnen sich die interviewten Frauen durchaus als moskitoexponiert, jedoch fühlen sie sich durch den Vektor nicht besonders belästigt. Entsprechend gering im interregionalen Vergleich zeigen sich ihre Ausgaben für Moskitoschutzmaßnahmen. Bis auf diese zuletzt genannte verhältnismäßig geringe Moskitobelastung stimmt auch hier die dokumentierte Wahrnehmung im Allgemeinen mit den abgeschätzten Risiken überein.

### **Pudupalayam (RR3)**

*Pudupalayam* wurde in Kapitel 3 als risikoreichstes Untersuchungsgebiet identifiziert – geprägt vom Busbahnhof, der den Risikofaktor Straßenverkehr deutlich erhöht. Aber auch Industriebetriebe und offene Abwasserkanäle sind in dem CT überdurchschnittlich vorhanden. Folgerichtig werden erhöhte Perzeptionen von Luftverschmutzung/Staub, Lärm, Umweltgerüchen sowie Vektorausbreitung erwartet.

Auf individueller Ebene sehen sich jeweils über 50 % der Befragten besonders Moskito-, Luftverschmutzungs-/Staub-, Umweltgeruch- und Lärmexponiert. Hinsichtlich der lokalbezogenen Fragestellung äußern sich jeweils nur weniger als die Hälfte der Befragten als

betroffen – am meisten noch hinsichtlich Umweltgerüchen und unentsorgtem Müll (48 % bzw. 42 %).<sup>449</sup>

Im Verhältnis zu den anderen Untersuchungsregionen sind die Angaben individueller Betroffenheit besonders bezüglich der stark empfundenen Exposition erhöht – zusätzlich noch für inadäquate Müllentsorgung. Auf lokaler Ebene wird die nähere Umgebung als umweltverschmutzt (*polluted*) perzipiert, wobei gleichzeitig auch relativ viele der Befragten Verbesserungen hinsichtlich der Müll- und Abwasserbeseitigung betonen. Lokal gesehen werden als gravierendster Umweltfaktor Umweltgerüche genannt. Bezogen auf die persönlichen Werte wird auf Umweltsauberkeit verwiesen, wobei in diesem CT die behördliche Verantwortlichkeit hierfür betont wird.

Die geäußerte Lärmbelastung ist besonders hoch – in kausalem Zusammenhang werden überwiegend straßenverkehrsbezogene Faktoren genannt. Im Bereich der Vektorenbelästigung und auch für Umweltgerüche wird neben den offenen Abwasserkanälen herumliegender Müll verantwortlich gemacht. Selten wird in RR3 Wasserverschmutzung perzipiert. Aufgrund dessen nennen die meisten der Befragten insgesamt nur vier Umweltfaktoren im Rahmen der fragenübergreifenden Perzeptionsanalyse (39 %), wenngleich die absolute und relative starke Wahrnehmung der gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren Umweltgerüche, Luftverschmutzung/Staub und Lärm auch im Rahmen dieser Auswertung unterstrichen wird.

Insgesamt scheint die Risikowahrnehmung in diesem CT den lokalen Gegebenheiten zu entsprechen: Der Verkehr respektive der Busbahnhof werden als ursächlich für viele empfundene Umweltfaktoren perzipiert. Zwar finden auch hier häufig pragmatische negative Folgen des Verkehrsanstiegs Erwähnung, gleichzeitig wird jedoch Luftverschmutzung aufgrund des Straßenverkehrs verhältnismäßig oft thematisiert. Gleichzeitig drängt der Risikofaktor 'Verkehr' den Faktor 'offene Abwasserkanäle' etwas in den Hintergrund, d.h. auch hier ist eine Überlagerung von Risikofaktoren zu beobachten.

Auffallend zeigt sich der in RR3 nur geringe Zusammenhang zwischen der Perzeption individueller und lokaler Betroffenheit durch die gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren. Dieses Phänomen manifestiert sich besonders deutlich bezüglich der Luftverschmutzungs-/Staubexposition, die erstaunlich selten als gravierendstes lokales Umweltproblem wahrgenommen wird. Ursächlich hierfür kann wiederum eine Überlagerung dieses Umweltfaktors durch andere sein (vornehmlich Umweltgerüche und unentsorgten Müll). Insofern wird auch hier nicht angenommen, dass es sich um Leugnung bei besonderer Betroffenheit handelt (vgl. auch das Konzept der "localisation", zitiert in Kapitel 2.1.3.2.3), da sich im Rahmen der individuellen Exposition – und somit auch bei der fragenübergreifenden Analyse – relativ viele Befragte negativ hinsichtlich dieses Umweltfaktors äußern.

---

<sup>449</sup> Dieses Phänomen liegt auch darin begründet, dass in diesem CT relativ viele Befragte sich auf nur ein "most critical environmental problem in this part of town" beschränken, während in den anderen Unter-

### **Ashok Nagar (MRR)**

*Ashok Nagar* wurde in Kapitel 3 als marginale Risikoregion erfasst, da keine der analysierten Risikofaktoren hier überdurchschnittlich stark vorhanden sind. Da jedoch *Urban Pondicherry* insgesamt als durch gesundheitsrelevante Umweltfaktoren belastet beschrieben wurde (Kapitel 3.1.3), ist davon auszugehen, dass die lokale Bevölkerung durchaus Risiko- und Umweltfaktoren wahrnimmt, wenngleich möglicherweise in geringerem Maße als in den anderen CTs.

Dies bestätigt sich nur teilweise. Mehr als die Hälfte der Befragten dieser Untersuchungsregion fühlen sich persönlich Moskitos, Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüchen ausgesetzt, wenngleich bei den Parametern Luftverschmutzung/Staub und Umweltgerüche die Wahrnehmung einer moderaten Betroffenheit im regionalen Vergleich vorherrscht. Lokal gesehen werden keine der Risikofaktoren von mehr als 50 % der dort Befragten aufgeführt: Umweltgerüche werden von 41,3 % Frauen als lokales Umweltproblem thematisiert und stehen auf Rang 1.

Grundsätzlich und auch im Vergleich zu den anderen Untersuchungsregionen spielt Lärm laut Befragter in dem CT kaum eine Rolle; wasserbezogene Probleme werden selten angesprochen, industrielle Faktoren als Verursacher so gut wie gar nicht aufgeführt. Bei den persönlichen Werten wird die Bedeutung von Gesundheit akzentuiert – kaum hingegen ökonomische Aspekte; im Bereich der Wissensfragen sind auffallend viele wissenschaftlich korrekte Antworten zu verzeichnen. Die beiden zuletzt genannten Phänomene spiegeln wiederum die sozio-ökonomischen Strukturen des CT wider. In der regionalen Gegenüberstellung fühlen sich die Befragten besonders von den Items Umweltgerüche, Lärm und Ratten weniger belästigt. Auch bei der fragebogenübergreifenden Perzeptionsanalyse zeigt sich, dass durchschnittlich am wenigsten Umweltfaktoren genannt werden, zumal einer der jeweils aufgeführten zwei bis drei Faktoren meist die Moskitoverbreitung betrifft, die zum Teil nur saisonabhängig problematisiert wird.

Dieser teilweise nur saisonal empfundenen Moskitobelästigung wird hauptsächlich durch flüssige Moskitomittel begegnet, wofür die Befragten nach eigenen Angaben relativ wenig Geld ausgeben. Obwohl es in dem CT keine größeren offenen Abwasserkanäle gibt, nehmen immerhin vier Fünftel der hier befragten Frauen diese dennoch als Verursacher der empfundenen Moskitoexposition respektive von Umweltgerüchen wahr. Entweder beziehen die Frauen ihre Angaben auf die existierenden kleinen (ebenfalls teilweise verstopften) Straßenkanäle, oder dieses Phänomen bedeutet, dass sich der kausale Umweltfaktor nicht unbedingt in unmittelbarer räumliche Nähe befinden oder sichtbar sein muss, um perzipiert zu werden. In Relation zu den von großen Abwasserkanälen direkt betroffenen RR sind es jedoch nur wenige Frauen, die diese Kausalität aufführen, und andere Ursachen, wie die Regenzeit, werden häufig genannt.

Insgesamt perzipieren die Befragten dieses Untersuchungsgebietes sämtliche Faktoren in geringerem Ausmaß als in den anderen CTs. Besonders deutlich wird dies bei dem Umweltfaktor Lärm sowie den Risikofaktoren Industrie und offene Abwasserkanäle. Gerade die beiden letzteren sind in dem Untersuchungsgebiet nur gering (eine registrierte SSI, kleinere Abwasserkanäle) bzw. gar nicht vorhanden (große Industrien oder Kanäle).

Insofern stimmt hier die Perzeption mit den analysierten Gegebenheiten überein. Die geringe Perzeption von Lärm als Folge von erhöhtem Straßenverkehr passt ebenfalls zur Risikobewertung von Kapitel 3. Vier Fünftel der in der MRR Befragten nehmen ihr Wohnumfeld als nicht umweltverschmutzt wahr – eine sehr hohe Zahl gegenüber den anderen Untersuchungsregionen.

Anders gestaltet sich die Bewertung der Faktoren Moskitos und unentsorgter Müll. Diese gesundheitlichen Risikofaktoren werden durchaus auch in der MRR als existent, respektive störend, wahrgenommen. Nun könnte dies auch einer hinsichtlich dieser Risikofaktoren besonders problembewussten Bevölkerung zugeschrieben werden. Nach Kenntnis der lokalen Verhältnisse wird aber eher angenommen, dass diese Faktoren auch tatsächlich präsent sind, und eher einen ubiquitären (Moskitos) bzw. individuellen Risikofaktor darstellen (siehe Kapitel 3.2.5.2 – Abfallentsorgung als individuelles Problem). Möglicherweise sind es bei der Perzeption inadäquat entsorgten Mülls mikroräumliche Umstände, die zu einer erhöhten Problematisierung führen, z.B. das Wohnen direkt an einem unbebauten Grundstück mit Unrat oder in räumlicher Nähe zu einem Müllsammelplatz bzw. öffentlichen Mülleimer.

### **Forschungsfrage 2.3.2: Bestehen abweichende Perzeptionsunterschiede zwischen den als Risikoregionen identifizierten Untersuchungseinheiten und der 'marginalen Risikoregion'?**

Eklatante Perzeptionsunterschiede zwischen den identifizierten Risikoregionen und der MRR wurden bereits im Rahmen der Zusammenfassung für *Ashok Nagar* beschrieben. Diese beziehen sich besonders auf die Belästigungsperzeptionen durch Lärm, Umweltgerüche sowie durch Ratten, die in der MRR verhältnismäßig gering sind. Hinsichtlich der Faktoren Luftverschmutzung/Staub überwiegt die Wahrnehmung moderater Betroffenheit. Zwar wird der Risikofaktor Verkehr allgemein als problematisch perzipiert, in der MRR jedoch relativ weniger stark. Hier werden auch am häufigsten positive Entwicklungen des Straßenverkehrs akzentuiert.

Bei den persönlichen Werten werden in der MRR besonders selten ökonomische Belange genannt, was mit dem in dieser Region vorherrschendem höheren Wohlstand korreliert. Letzterer manifestiert sich auch in der geringeren Betroffenheit von Innenraumluftverschmutzung, da in dem CT die Nutzung sauberer Brennstoffe bei gleichzeitig besserer Ventilation vorherrscht. Ebenfalls werden hier eher teurere, gesundheitlich unbedenklichere, Mittel zum persönlichen Moskitoschutz verwendet; Trinkwasser wird häufiger gefiltert oder abgekocht. Die infrastrukturelle Entwicklung des eher als individuell determinierten Gesundheitsrisikos unentsorgter Müll wird beim Vergleich RR/MRR in *Ashok Nagar* sogar positiv bewertet. Hierbei dürfte es sich vor allem um die zunehmende Haus-zu-Haus-Sammlung des häuslichen Abfalls handeln.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass Unterschiede zwischen der MRR und den stärker betroffenen Regionen bestehen. Teilweise sind diese jedoch gering, was besonders für möglicherweise in städtischen Gebieten ubiquitäre Stressoren gilt, z.B. hinsichtlich der Luftverschmutzung/Staubbetroffenheit oder der Moskitoverbreitung. Schließlich wurde *Urban Pondicherry* insgesamt als umweltbelastet identifiziert. Einige Besonderheiten können jedoch festgehalten werden: Die sozio-ökonomisch schlechter gestellten Frauen aus RR1 (*Parimala Mudaliar Thottam*) betonen häufiger Phänomene, die in direktem oder indi-

rektem Zusammenhang mit der wirtschaftlichen Situation stehen, z.B. öffentliche Defäkation, Probleme mit öffentlichen Wasserstellen. In RR2 (*Mudaliarpet*), geprägt von der großen Textilfabrik, werden industrielle Ursachen für die Luftverschmutzung betont. Die in der Risikobewertung am stärksten betroffene Untersuchungsregion RR3 (*Pudupalayam*) wird auch von den Befragten am ehesten als umweltverschmutzt und von hoher Lärmbelastung durch den Verkehr beschrieben. Wie oben dargestellt, ist die Perzeption vieler Faktoren bei den Befragten aus der MRR (*Ashok Nagar*) deutlich geringer als in den anderen CTs. Auch können regionalspezifische Verhaltensweisen identifiziert werden (z.B. Kochen/Ventilation, Müllentsorgung, Moskitoschutz), die jedoch zumeist in engem Zusammenhang mit den herrschenden sozio-ökonomischen Strukturen stehen.

Es bleibt festzuhalten, dass die Umweltfaktoren Luftverschmutzung/Staub und Moskitoverbreitung in allen vier Untersuchungsregionen als ubiquitär auftretendes bzw. individuelles Problem wahrgenommen werden. Bemerkenswert ist die bis auf RR3 regional relativ ausgewogene Wahrnehmung der Exposition hinsichtlich Umweltgerüchen, wobei bei Betrachtung der graduellen Betroffenheit in der MRR eine moderate Betroffenheit vorherrscht, sowie die Auffassung, dass nicht die offenen Abwasserkanäle für die Umweltfaktoren kausal verantwortlich sind, sondern unentsorgter Müll. Letzterer wird als individuelles gesundheitsrelevantes Umweltproblem gewertet. Hinsichtlich der Wahrnehmung von Lärm bestehen starke regionale Unterschiede, besonders zwischen der MRR und den drei RR. Als ursächlich wird im Allgemeinen der flächendeckende Verkehr wahrgenommen – in der industriell geprägten RR2 zusätzlich auch die Industrie.

Wenngleich in der sozio-ökonomisch privilegierten MRR grundsätzlich das Wissen um Umwelt-Gesundheitszusammenhänge deutlich höher ist als in den anderen Untersuchungsregionen, so werden die Zusammenhänge zwischen Unrat, Umweltgerüchen und Vektorenverbreitung sowie zwischen verstopften Abwasserkanälen, Moskitoverbreitung und Gesundheitsbeeinträchtigung in allen vier Regionen erkannt.

Eine Bewertung, ob die entdeckten regionalen Perzeptionsunterschiede nur schwach oder aber stark ausgeprägt sind, könnte nur durch eine Vergleichsstudie vorgenommen werden. Es kann jedoch definitiv geschlussfolgert werden, dass die Risikowahrnehmung mit wenigen Einschränkungen, wie den stagnierenden offenen Abwasserkanälen als Ursache der Moskitoverbreitung in der MRR, vom lokalen Kontext beeinflusst wird. Da in der vorliegenden Untersuchung insgesamt nur von wenigen umweltbezogenen Gesundheitsbeschwerden berichtet wird, kann nicht bewertet werden, ob auch hier die am Wohnort herrschenden Verhältnisse möglicherweise eine wichtige Determinante bilden.

#### **4.3.3.3 Risikoperzeption und Vulnerabilität**

##### **Forschungsfrage 3: Welche Zusammenhänge zwischen Risikoperzeption und Vulnerabilität sind erkennbar?**

Es wird an dieser Stelle nicht möglich sein, quantitativ messbare Einzelfaktoren im Sinne von Indices der Risikowahrnehmung oder der Vulnerabilität zu benennen; ebenso wenig kann ein psychometrisches Profil der Risikoperzeption erstellt respektive die kollektiven und/oder individuellen Aktiva herausgearbeitet werden. Vielmehr wird der Versuch unternommen, allgemein die Zusammenhänge zwischen Risikoperzeption und individueller bzw. gruppenspezifischer Vulnerabilität bezogen auf die vorliegende Untersuchung zu beleuch-

ten (Tab. 28). Dabei dienen das in Kapitel 2.1.6 aufgeführte Schaubild (Abb. 2, S.40) und die in Tab. 27, S.252 zusammengefassten Ergebnisse als Leitfaden.

**Tab. 28: Matrix zu Vulnerabilität und Risikoperzeption – Faktoren und Wirkungsebenen**

Faktoren Ebene	EXTERN		INTERN	
	Risikoeigenschaften (state-effect)	Lokalisation/ Exposition (exposure)	Aktiva / Faktoren der Risikoperzeption	Bewältigung (action)
Makro	EH-Wirkungszusammenhänge	<b>Urban Pondicherry</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftverschmutzung</li> <li>• Lärm</li> <li>• Moskitoverbreitung</li> <li>• potenzielle Wasserknappheit</li> </ul>	<b>politisch-kulturelle oder gesellschaftliche Rahmenbedingungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hinduistische Kultur</li> <li>• Risikodiskurs *</li> <li>• Behördenverhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• politisch-kulturelles System *</li> <li>• Risikodiskurs / Aufklärung *</li> <li>• Behördenverhalten *</li> </ul>
Meso		<b>Census Tracts</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Wohnort unterschiedlich stark betroffen</li> </ul>	<b>Lokalisation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betroffenheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behördenverhalten **</li> </ul>
Mikro		<b>Haushalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Wohnverhältnissen unterschiedlich stark betroffen **</li> </ul>	<b>persönlich/individuell</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen und Bildung</li> <li>• Freiwilligkeit</li> <li>• Kontrollierbarkeit</li> <li>• kognitive Verfügbarkeit</li> </ul> <b>ökonomische Bedingungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wohnenge</li> <li>• Moskitoschutz</li> <li>• Brennstoffverwendung/Ventilation</li> </ul> <b>Risikoeigenschaften/-attribute</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sinnliche Wahrnehmbarkeit</li> <li>• Schadenshäufigkeit/ -potenzial/ Eintrittswahrscheinlichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Symptombehandlung</li> <li>• Ursachenbekämpfung</li> <li>• Hilfslosigkeit</li> <li>• reaktiv</li> <li>• präventiv</li> <li>• Verantwortungszuweisung</li> </ul>

\* nicht Untersuchungsgegenstand; für weiterführende Studien von Interesse

\*\* nur teilweise Untersuchungsgegenstand

Durch die vorliegende Risikobewertung können auf Makro- respektive Mesoebene exponierte Bevölkerungsgruppen anhand ihres Wohnortes räumlich bestimmt werden:

- » Makroebene: Aufgrund der in Kapitel 3.1.3 dargestellten Umweltbelastung von *Urban Pondicherry* gilt die lokale Bevölkerung traditionellen und modernen gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren ausgesetzt;
- » Mesoebene: Einige Regionen (CTs) sind stärker betroffen als andere, und die Exposition der dortigen Bevölkerung hinsichtlich Gesundheitsrisiken ist entsprechend höher.

Ferner sind Expositionsunterschiede auf der individuellen (Mikro-)Ebene zu erwähnen, also der konkrete Wohnort innerhalb des jeweiligen CTs. Eine Bewertung dieser haushaltsbezogenen Exposition war jedoch nicht zentraler Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Auf den genannten Ebenen wirken die jeweils relevanten EH-Faktoren, deren Wirkungszusammenhänge in Kapitel 2.2.2 und 3.1.2 beschrieben wurden.

Diese externen Faktoren gruppenspezifischer und individueller Vulnerabilität können von den Betroffenen nur bedingt modifiziert werden: so z.B. durch die Wohnortwahl oder die Wohnverhältnisse. Allerdings sind bereits diese beiden Determinanten wiederum von (internen) sozio-ökonomischen Verhältnissen abhängig. Letztere zählen, neben anderen Faktoren, zu den Aktiva der internen Seite des Vulnerabilitätskonzeptes. Die Faktoren dieser in der Literatur beschriebenen Aktiva überschneiden sich größtenteils mit den Faktoren der Risikoperzeption und sind deshalb in der Matrix (Tab. 28) zusammen aufgeführt (siehe auch Kapitel 2.1.6).

Gleichgültig, ob die kulturellen und politischen Rahmenbedingungen als Faktor der Aktiva oder der Risikoperzeption bezeichnet werden, festzuhalten bleibt, dass anhand der Interviews kein 'hinduistischer Fatalismus' bestätigt werden kann. Es kann überdies festgestellt werden, dass die interviewten Frauen Umweltsauberkeit für wichtig erachten und teilweise auch Bezüge zu gesundheitlichen Faktoren herstellen, jedoch seltener auf abstrakterem Niveau. Eine Bewertung dieser Ergebnisse als starke oder mittelstarke Risikowahrnehmung, könnte nur durch weiterführende, gegebenenfalls nationen- oder kulturenvergleichende, Studien erfolgen.

Der ebenfalls relevante gesellschaftliche Risikodiskurs wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt. Hierfür wäre z.B. eine Analyse der lokalen und nationalen Medien erforderlich.<sup>450</sup> Ferner müsste zu diesem Zweck die Risikoperzeption verantwortlicher Behörden und Institutionen analysiert werden. So beeinflusst z.B. das Verhalten der Behörden bei der Müllentsorgung die lokale Umweltsauberkeit und somit die externe Seite der Vulnerabilität bezüglich Geruch und Vektor- bzw. Schädlingsverbreitung. Zudem wirkt das Behördenverhalten auf die interne Verwundbarkeitsseite: So kann es zu Motivationsverlusten der Bevölkerung kommen, wenn die Behörden Umweltfragen nur einen geringen Stellenwert beimessen und somit suggerieren, Umweltsauberkeit sei nicht von Belang; auch das Ignorieren und die Wirkungslosigkeit eingereichter Petitionen spielt hierbei eine Rolle.

Zu den persönlichen Aktiva und individuellen Faktoren der Risikoperzeption zählt außerdem Wissen und eigene Gesundheit. Allgemeine Gesundheit als existenzielle Voraussetzung zu aktivem (Bewältigungs-)Handeln wurde in Kapitel 2.1.5 angeführt. Dabei ist von Bedeutung, dass es hier um die wahrgenommene Gesundheit geht. Auch das Wissen um Handlungsalternativen beeinflusst die interne Vulnerabilitätsseite der Bewältigung nachhaltig (Stichworte: wirksame und gesundheitsverträgliche Moskitoschutzmittel; Lüftungsabdeckung der *septic tanks* gegen Moskitoverbreitung). Erneut sind hier die Behörden bei der Aufklärung gefordert: Schließlich kann das vermeintliche Wissen falscher EH-Zusammenhänge (z.B. Umweltgerüche als Ursache von Typhus) ebenso zu unwirksamem (Bewältigungs-)Verhalten führen. Auf Seiten der Aktiva und der RP spielt der sozio-ökonomische Status eine Rolle. So geben manche Befragte an, sich Maßnahmen der individuellen Bewältigung nicht leisten zu können (z.B. Moskitoschutz), oder sie sind erhöhten Risiken ausgesetzt (Stichworte: schlechte Brennstoffe bei gleichzeitig unzureichender Ventilation; Wohnenge und Infektionsgefahr). Insofern bestätigt auch die vorliegende Untersuchung, dass arme Bevölkerungsschichten häufiger vom "double burden" oder "transition risk" betroffen sind (siehe Kapitel 2.2.1.2) und ihre Vulnerabilität hierdurch erhöht ist.

In Bezug auf die Bewältigung wird neben der Anpassung von Maßnahmen im Bereich der Ursachenbekämpfung einerseits sowie von reaktiven oder präventiven (proaktiven) individuellen Schutzmaßnahmen als Symptombeseitigung andererseits berichtet. Dabei ist bemerkenswert, dass sich einige Befragte aufgrund ihrer Handlungen als nicht-risikoexponiert wahrnehmen. Im Gegenzug betonen andere Befragte, sich den Verhältnissen anzupassen, bezeichnen sich jedoch im Verlauf des Interviews trotzdem als betroffen und/oder belästigt, vor allem beim gesundheitlichen Risikofaktor Lärm. Geht man davon aus, dass durch die geäußerte Anpassung weniger Stress entsteht, so reduziert sich auch die Vulne-

---

<sup>450</sup> So untersuchte Kaliyan (1999) beispielsweise in seiner umfassenden Studie "... the media generated awareness of environment in the midst of rural, semi-urban and urban populations in Tamil Nadu" (ebd.:1).

rabilität dieser Frauen hinsichtlich gesundheitlicher Auswirkungen dieses Umweltfaktors. Demgegenüber stehen nicht angepasste Verhaltensweisen, die zu Stress führen können, z.B. der Ärger über bestimmte Faktoren oder die Unwirksamkeit angewendeter Bewältigungsmechanismen (z.B. Petitionen bei den zuständigen Behörden).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass auf der Makroebene zunächst die gesamte Bevölkerung von *Urban Pondicherry* gesundheitsrelevanten Umweltproblemen ausgesetzt ist. Aufgrund unterschiedlicher Wohnorte (CTs) bzw. Wohnverhältnisse finden sich graduelle Expositionsdifferenzen. Auf die gruppenspezifische oder individuelle Vulnerabilität wirken außerdem die zur Verfügung stehenden Aktiva, die gleichzeitig auch in engem Zusammenhang mit den Faktoren der Risikoperzeption stehen. Neben existierenden kommunalen bis hin zu supranationalen Strategien beeinflusst die Wahrnehmung der Risiken wiederum die angewendeten Bewältigungsmaßnahmen, die im vorliegenden Rahmen auf individueller Ebene analysiert wurden.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass Arme von bestimmten gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren eher betroffen sind, bzw. angeben, durch diese belästigt zu sein, so z.B. von Innenraumschadstoffen, trinkwasserbezogenen Problemen sowie Schädlingen. Allerdings sind auch Wohlhabendere verschiedenen Risikofaktoren ausgesetzt respektive nehmen diese als Belästigung wahr, wie beispielsweise Luftverschmutzung/Staub, Lärm, unzureichende Müllentsorgung und die Verbreitung von Moskitos. Individuelle Wohnverhältnisse können offensichtlich nur bedingt vor den gesundheitsrelevanten Umweltbedingungen schützen. Die berichteten Aktionen zur Bewältigung wahrgenommener Probleme ziehen sich ebenfalls durch alle Regionen und Schichten. Ferner können auch Wohlhabende in weniger betroffenen Regionen aufgrund erhöhter Stressreaktionen ihre Vulnerabilität steigern. Besonders verwundbar sind nahezu sämtliche Befragte gegenüber (noch) nicht sinnlich wahrnehmbaren Gesundheitsrisiken bzw. Risikofaktoren, wie z.B. bestimmten Verkehrsemissionen, Naturereignissen oder potenzieller zukünftiger Wasserknappheit, da diese Probleme von ihnen nur selten wahrgenommen sowie nur vereinzelt als Gesundheitsrisiko eingestuft werden und ohne (präventive) Maßnahmen bleiben.

Abschließend soll noch darauf verwiesen werden, dass die vorliegende Untersuchung bestätigt, dass Frauen im Rahmen der Betrachtung haushaltsnaher Umweltfaktoren als besonders Betroffene gelten. Dies manifestiert sich nicht nur durch ihre Anwesenheit tagsüber, sodass die wohnraumnahen Umweltverhältnisse ihre Gesamtexposition gravierend beeinflussen, sondern auch durch ihre im Rahmen der Befragung offenbarte Verantwortlichkeit z.B. für die häusliche Müllentsorgung oder Reinigung der Straßenkanäle vor der Wohnstätte. In vielen Bereichen sind die Frauen also auch die Handelnden. Diese Tatsachen sollten bei der Formulierung von Lösungsansätzen Berücksichtigung finden.

#### **4.4 Interventionsansätze**

Lösungsmöglichkeiten des weiten Bereichs umweltbedingter Gesundheit können, wie auch das DPSEEA-Modell ausführt, auf verschiedenen Ebenen ansetzen (siehe Kapitel 2.2.1.4). Ursachenmodifizierend würde im vorliegenden Fall eine Limitierung des urbanen Wachstums wirken; eine Diskussion existierender Modelle hierzu würde an dieser Stelle jedoch zu



weit führen.<sup>451</sup> Ebenso wird darauf verzichtet, allgemeine Ansätze zur Verbesserung von Adaptionsmechanismen, wie z.B. die Konzepte des *empowerment*<sup>452</sup> und der Partizipation<sup>453</sup>, notwendige Verbesserungen des indischen Gesundheitssystems zur Regulierung bereits entstandener umweltbedingter Gesundheitsschäden oder Ansätze allgemeinen umwelt- und gesundheitsfreundlichen technischen Fortschritts zu diskutieren. Im Folgenden sollen lediglich Ansatzpunkte der *pressure/state*- bzw. der *exposure*-Ebene präsentiert werden: Diese umfassen strukturelle Aspekte hinsichtlich behördlicher Maßnahmen sowie individuelle Aspekte im Sinne von Aufklärung der betroffenen Bevölkerung (siehe auch Ernst et al. 1998:271).<sup>454</sup>

#### 4.4.1 Maßnahmen

Identifizierte gesundheitliche Risiken können eliminiert, transferiert, reduziert oder beibehalten (akzeptiert) werden. Je nach Wirkungsebene obliegt es z.B. kommunalen oder nationalen Entscheidungsträgern, die Initiative zu ergreifen. Im "Vision Document of Pondicherry Union Territory 2020"<sup>455</sup> plädiert die lokale Behörde selbst für die Entwicklung eines Regionalplanes (G.o.P. 2003:116).

Hinsichtlich der Moskitoverbreitung können mögliche Kontrollmaßnahmen zur Schädlingsbekämpfung auf drei Ebenen ansetzen: das Vorgehen gegen Vermehrungsplätze, die Vernichtung der Schädlinge und/oder ihrer Larven sowie der direkte Schutz des Menschen vor dem Ungeziefer (WHO 1988:62). Im Rahmen kurzfristiger Maßnahmen eignet sich vor allem der persönliche Schutz der Betroffenen vor den Vektoren.<sup>456</sup> Mittel- und langfristig

<sup>451</sup> So sind z.B. politische Maßnahmen im Rahmen des Aufbaus von Satellitenstädten zur Limitierung des Wachstums von Megastädten bislang – auch im indischen Kontext – ohne Erfolg geblieben (so z.B. *New Bombay*, vgl. Shaw 1995:263ff).

<sup>452</sup> "Empowerment is the expansion of assets and capabilities of poor people to participate in, negotiate with, influence, control, and hold accountable institutions that affect their lives" (World Bank 2002:vi; siehe auch World Bank 2001:33). Die vier Schlüsselemente des *empowerment*-Prozesses sind Informationszugang, Partizipation, Verantwortlichkeit und lokale Organisationskapazität (World Bank 2002:vif).

<sup>453</sup> Krüger/Lohnert (1996:44) weisen darauf hin, dass Partizipation sowohl Methode als auch inhaltliche Zielvorgabe sein kann. Hinsichtlich des Ziels weiblicher Partizipation im Entscheidungsprozess besagt der 73. und 74. Zusatz der indischen Verfassung, dass ein Drittel der Sitze der lokalen Verwaltung (*Gram Panchayat* sowie *Municipality*) für Frauen vorgesehen ist. Zwar sind mehr als eine Millionen indische Frauen tatsächlich politisch aktiv – in der Realität entstammen diese jedoch vornehmlich höheren Schichten, sodass die Interessen von weniger wohlhabenden Frauen kaum Berücksichtigung finden. Studien belegen ferner, dass die gewählten Frauen häufig starke Beeinflussungen durch ihren Ehemann erfahren (Akerkar 2001:21f). Einen allgemeinen Überblick zu *gender* und Partizipation gibt Akerkar 2001:2ff.

<sup>454</sup> Auch im Rahmen umweltrelevanter Interventionsforschung existieren folgende personen- bzw. situationsbezogene Ansatzpunkte: Aufklärung, Verhaltensabschreckung, Verhaltensangebote, Handlungsanreize sowie technische Veränderungen (vgl. Homburg/Matthies 1998:168f). Hinsichtlich der vorliegenden Problematik werden Aspekte der Aufklärung sowie technische Veränderungen betrachtet.

<sup>455</sup> Diese umfassende Studie wurde im März 2000 von der lokalen Regierung in Auftrag gegeben, unter Leitung der *Madras School of Economics* durchgeführt und im Februar 2003 veröffentlicht. Postulierte Ziele sind: "To analyse the current status of the various economic sectors – agriculture, industry and services – and the existing trends and issues. Identification of key growth sectors/activities. Formulation of policies and programmes necessary to achieve desired targets. Options for resource mobilization to finance the programmes over the next twenty years. ... Identify areas/sectors for privatisation with a view to lessening the strain on the Plan budget" (G.o.P. 2003:1). Kurz nach seinem Erscheinen wurde das Dokument von der lokalen Regierung zurückgerufen, da es unkorrekte Bevölkerungsdaten und Berechnungen zum Pro-Kopf-Einkommen enthält (The Hindu Online, 25.06.2003). Da diese jedoch in der vorliegenden Untersuchung nicht zitiert werden, finden andere Aspekte des umfassenden Dokuments hier trotz des Rückrufs Berücksichtigung. Bis heute wurde keine überarbeitete Version des Dokuments veröffentlicht (Stand: 20.10.2003).

<sup>456</sup> Denkbar ist hier auch die Einführung insektizidbehandelter (imprägnierter) Moskitonetze, wie z.B. durch ein von der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) unterstütztes Projekt in der Türkei im Rahmen von Malaria-Bekämpfungsmaßnahmen (GTZ o.J.). Jedoch weist Martens (2000) darauf hin,

wirksam wäre die Beseitigung bzw. Einschränkung ihrer Brutplätze, z.B. stagnierende offene Abwasserkanäle, inadäquat entsorgter Abfall sowie nicht moskitogeschützte *septic tanks*.<sup>457</sup> Hier müssen städtische Behörden aktiv werden; der bereits begonnene Ausbau einer unterirdischen Kanalisation (siehe weiter unten) kann als Schritt in diese Richtung gewertet werden.

Maßnahmen zur Verminderung von Luftschadstoffen müssen hingegen direkt an der Quelle erfolgen: Sind die Schadstoffe erst einmal in die Luft gelangt, besteht kaum noch die Möglichkeit, sie zu beeinflussen. Die in der indischen Hauptstadt New Delhi zumindest unter aktiven Straßenverkehrsteilnehmern weit verbreitete Praxis des Tragens einer Atemmaske stellt sicherlich keine Lösungsmöglichkeit zur Bewältigung des Problems urbaner Luftverschmutzung dar. Kontrollmaßnahmen zur (Wieder-)Herstellung guter Luftqualität betreffen zunächst die nationale Ebene: Durch die Implementierung existenter und gegebenenfalls die Formulierung strikterer Emissionsnormen können hier Verbesserungen erzielt werden.<sup>458</sup>

Diese Emissionsnormen werden vom CPCB formuliert und betreffen vor allem Straßenverkehrsemissionen (CPCB 2002c:132-143). Neben den postulierten schärferen Emissionskontrollen sind verkehrspolitische Maßnahmen zu befolgen, z.B. im Rahmen verbesserter Verkehrsregelungen oder auch – wie es einige Befragte selbst vorschlagen – durch den Bau von Brücken oder breiteren Straßen (siehe Kapitel 4.3.1.1.2; siehe auch UNEP 2001:106ff und 155f). Im "Vision Document of Pondicherry Union Territory 2020" des G.o.P. heißt es hierzu: "Proposals already exist under the Tenth Five-Year Plan, to upgrade 200 km of state highways and district roads and to make a variety of other road improvements. Also, construction of major and minor bridges has been planned" (G.o.P. 2003:114). Außerdem muss der öffentliche (Nah-)Verkehr ausgebaut werden (siehe auch ebd.:114 und 277f). Ein eher die nationale Ebene betreffender Ansatz ist auch die Förderung des Baus elektrischer Zwei- und Dreiräder der indischen Firma *Bajaj*, die in New Delhi und Lucknow bereits ihre Alltagstauglichkeit unter Beweis stellen (Roychowdhury 2002:36). Gerade für eine flächenmäßig überschaubare Stadt wie Pondicherry würden sich solche Fahrzeuge eignen.

Bezüglich der Eindämmung industrieller Emissionen lautet die Vision der lokalen Regierung in Pondicherry: "To promote sustainable industrialisation in the Union Territory of Pondicherry, ... the greatest potential, exists in IT-enabled services" (G.o.P. 2003:257f). Dennoch wird auch weitere Industrialisierung seitens der Regierung angestrebt (ebd.:260f): "On the one hand, emphasis has been placed on promoting industries such as the leather industry which have good employment potential. On the other hand, emphasis has also been placed on promoting industries which are less polluting and to reward industries which meet environmental standards" (ebd.:262). Analog zum Risikofaktor Verkehr sind es hier ebenfalls umweltpolitische Maßnahmen, die mit industriepolitischen sowie auch wirtschaftspolitischen Überlegungen Hand in Hand gehen müssen.

---

dass bei flächendeckender nächtlicher Verwendung von Moskitonetzen die Vektoren dazu übergehen, zu früherer Stunde zu stechen. Insofern sollten solche Maßnahmen nur flankierend eingesetzt werden.

<sup>457</sup> Zu den möglichen Interventionen bezüglich verschiedener Vektoren vgl. auch Listorti/Doumani 2001:313-334 sowie für Pondicherry Mariappan 2000:4ff und die Publikationen des VCRC (z.B. Rajagopalan 1987).

<sup>458</sup> So konnten, laut CPCB, durch die landesweite Einführung bleifreien Benzins 1995 immense Rückgänge der Bleikonzentrationen in der Außenluft beobachtet werden (UNEP 2001:105).

Hinsichtlich des gesundheitlichen Risikofaktors Lärm formulieren die Behörden in Pondicherry Empfehlungen zur Kontrolle der Lärmbelastung: Neben einem neuen Gesetz, welches für die Nutzung von Lautsprechern eine schriftliche Erlaubnis der zuständigen Behörden voraussetzt und generell einen nächtlichen Einsatz zwischen 22:00 und 6:00 Uhr untersagt, werden sämtliche Lärmquellen wie Hupen, Lautsprecher, Musikverstärker in einer Zone von 100 Metern rund um Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen und Gerichte verboten (G.o.P. 2000f:5). Ferner empfiehlt das G.o.P. (ebd.:6) die grundsätzliche Verbanung von luftdruckunterstützten Hupen (*pressure horns*) und Generatoren, eine Bepflanzung von Straßenrändern, eine verbesserte Straßenverkehrsführung und Überwachung der Verkehrsregeln sowie die Implementierung existierender Standards bei Heimgeräten und industriellen Maschinen. Gerade die zuletzt aufgeführte Empfehlung verdeutlicht das Dilemma der Situation: Zwar existieren Gesetze und Regelungen, doch diese werden häufig einfach nicht befolgt. Neben der Implementierung und stärkeren Kontrolle existierender Gesetze könnte auch hier die Aufklärung der betroffenen Bevölkerung über potenzielle gesundheitliche Folgen durch Lärm eine Sensibilisierung für umwelt- und gesundheitspolitische Maßnahmen fördern und möglicherweise zu Verhaltensänderungen führen.

Im Bereich der Verbesserung der Wohnverhältnisse existieren zahlreiche Gesetze und Richtlinien, welche z.B. auch die Ventilation bei Neubauten regeln (siehe FN 239, S.136). Solche legislativen Richtlinien müssen stärker eingehalten und daher seitens der Behörden auch strenger kontrolliert werden. Direkt wirksame Handlungen zur Herstellung gesundheitspolitisch angemessener Wohnverhältnisse beinhalten auch umfassende Slumsanierungen, wie sie von der nationalen Regierung auch seit Jahren durchgeführt werden.<sup>459</sup> Allerdings, und dessen ist sich die lokale Regierung durchaus bewusst, ist es erforderlich, dass die Sanierung existierender Slums von anderen Maßnahmen flankiert werden muss, um nachhaltige Wirksamkeit zu erzielen: "The current focus on slum upgradation and environmental improvements, promoted through the National Slum Development Programme, needs to be further emphasized. However, in addition to physical upgradation of slums, efforts must be made to provide economic opportunities for slum dwellers as well" (G.o.P. 2003:114).

Außerdem müssen, ebenfalls die Wohnverhältnisse betreffend, Lösungsmöglichkeiten zur sachgerechten Entsorgung von Abwässern und Abfällen gefunden werden. Im Verlauf der vorliegenden Interviews erwähnen 31 Befragte, dass sie es für sinnvoll erachten, die offenen Kanäle zu schließen. Jedoch wies P.K. Das vom VCRC bereits 1989 darauf hin, dass das ausschließliche Abdecken der offenen Kanäle keine Lösung bietet, sondern die Situation aufgrund der dann mühevolleren Reinigung der Kanäle gar verschlimmern könne (siehe Kapitel 3.2.5.1). Als langfristig wirksame Lösung kann somit nur ein komplett neues (unterirdisches) Kanalisationssystem gesehen werden, welches auch vom G.o.P. gefordert wird: "An underground drainage system is required now for Pondicherry ... by 2020" (G.o.P. 2003:213). Weiter heißt es in dem Dokument: "It is important that the urban areas of the region, particularly Pondicherry and Oulgaret municipalities are totally sewered. There should also be proper treatment of the sewage collected, before it is discharged into the

---

<sup>459</sup> Zum indischen "National Slum Development Programme" und anderen nationalen Initiativen siehe auch HUDCO/UNCHS 2001:46ff.

sea" (ebd.:276).<sup>460</sup> Anhand dieser Zitate wird deutlich, dass die Lösung der mit den offenen Abwasserkanälen verbundenen Problemen einen umfassenden und kostspieligen Prozess voraussetzt. So konstatiert auch die indische Bundesregierung, dass die monetären Ressourcen zur Finanzierung flächendeckender adäquater und funktionierender Infrastruktur nicht vorhanden sind, wohlwissend, welche Konsequenzen dies auf das ökonomische Wachstumspotenzial des Landes haben kann: "... the demand for infrastructure facilities and services continue to outpace supply. ... In an aggregate sense, the widening gap between demand and supply of infrastructure continues to raise questions concerning the sustainability of economic growth in future" (G.o.I. 2000a:162). Bis also eine adäquate Entsorgung häuslicher und anderer Abwässer umgesetzt wird, liegt es an der beteiligten Bevölkerung und den städtischen Arbeitern, durch angemessenes Verhalten, z.B. im Rahmen der Müllentsorgung, die Stagnation der offenen Kanäle durch Abfallakkumulationen zu vermeiden.

Zum Thema der Entsorgung häuslichen Abfalls äußern sich viele Befragte dahingehend, dass sie weder eine öffentliche Müllsammelstelle in Form eines Mülleimers in unmittelbarer Nähe ihrer Wohnstätte präferieren, noch zur (täglichen) Entsorgung des Abfalls weite Strecken zurücklegen wollen. Sinnvoll erscheint hier also die flächendeckende Haus-zu-Haus-Sammlung (ohne *tips* und *bribes*) sowie die sachgerechte Entsorgung seitens der städtischen Arbeiter, d.h. ein Untersagen des Abladens oder Verbrennens von Unrat auf offenen Feldern und unbewohnten Grundstücken. Letzteres wird auch als Problem von der lokalen Regierung erkannt: "Burning of sludge and solid waste should be avoided" (G.o.P. 2003:114). Sicherlich können auch die in Pondicherry überwiegenderen – und wesentlich preisgünstigeren – Bringsysteme umwelt- und gesundheitspolitisch einwandfrei funktionieren, vorausgesetzt, die weitere Entsorgung durch die Kommunen oder private Dienstleistungsträger sowie auch das Verhalten der Bürger ist umwelt- und gesundheitspolitisch angemessen. Im "Vision Document of Pondicherry Union Territory 2020" heißt es zur endgültigen Entsorgung, "solid wastes must be disposed in an environmentally sound manner. The Union Territory should examine various options – sanitary landfilling, composting, bi-methanation etc. and evaluate the technical and economic feasibility of each option" (ebd.:113). Dabei wird die Involvierung privater Firmen oder NGOs empfohlen (ebd.:276).<sup>461</sup> Schlüsselpunkte eines effizienten Müllmanagements sind somit die Ausstattung und der Wille der städtischen Angestellten<sup>462</sup>, aber auch die Kooperation und das Bewusstsein der Bevölkerung. Methoden des Abfallsrecycling und der Kompostierung sollten dabei einbezogen werden.<sup>463</sup>

Ferner würde es sich anbieten, anstelle von Kerosin den saubereren Brennstoff LPG staatlich höher zu subventionieren, zumal die vorliegenden Daten zeigen, dass bei höheren Haushaltseinkommen auch gesundheitlich unbedenklichere Brennstoffe zum Kochen verwendet werden. Würde LPG also kostengünstiger, könnten auch Frauen aus unteren Einkommensschichten auf den Brennstoff zurückgreifen. Die Subventionierung müsste im

<sup>460</sup> An anderer Stelle wird darauf hingewiesen, dass vor allem die industriellen Abwässer aufbereitet werden sollten: "Industrial effluents have to be treated at source and/or in a common effluent treatment facility" (ebd.:114).

<sup>461</sup> Zur möglichen Rolle von NGOs zur adäquaten Müllentsorgung in Pondicherry vgl. auch Iyer 2000:2ff

<sup>462</sup> Eine weiterführende oder ergänzende Untersuchung zur Risikoperzeption und zum Risikoverhalten der städtischen Arbeiter wäre ebenfalls aufschlussreich.

Idealfall natürlich von einer Aufklärung der Bevölkerung über die gesundheitliche Bedeutung von Brennstoffnutzung/Ventilationsverhalten flankiert werden.

#### 4.4.2 Aufklärung

"It is not enough to simply write a law and assume good things will occur" (Gochfeld/Goldstein 1999:49). Konkrete Maßnahmen und Gesetze können nur dann wirksam werden, wenn sie in der betroffenen Bevölkerung akzeptiert und befolgt werden. Wie die analysierte Risikoperzeption der Befragten zeigt, besteht Aufklärungsbedarf in erster Linie hinsichtlich der Emissionen des Straßenverkehrs bzw. von Industrien sowie deren (potenziellen) gesundheitlichen Auswirkungen. Auch allgemeine Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Gesundheitsauswirkungen im Sinne traditioneller Risiken (z.B. den Ursachen von Typhus und auch von Malaria) bedürfen der öffentlichen Thematisierung. Der Unwissenheit von *septic tanks* als Moskitobrutstätten muss entgegengewirkt werden. Da die meisten Frauen sich der Problematik stagnierender Abwasserkanäle als Moskitobrutstätte bzw. als Ursache unangenehmer Umweltgerüche bewusst zu sein scheinen, sind hier eher konkrete Handlungen seitens der Regierung bzw. der städtischen Behörden gefragt. Die voraussichtliche zukünftige Trinkwasserknappheit für *Urban Pondicherry* muss publik gemacht werden, damit gegebenenfalls präventive individuelle Maßnahmen, wie z.B. der sparsame Umgang mit Wasser, ergriffen werden können. Bezüglich der Lärmproblematik erscheint Aufklärung ebenfalls sinnvoll.

Betrifft der zuletzt genannte Punkt vor allem auch Männer als Fahrer von Bussen und Lastwagen, so ergibt sich bei der häuslichen Müllentsorgung ein anderes Bild: Adäquate Abfallentsorgung ist Sache der Frauen. Wenngleich die angemessene Abfallentsorgung teilweise von den lokalen Umständen abhängig ist, können es nicht immer 'die anderen' sein, die den Müll neben den Mülleimer oder auf offene Felder bzw. unbebaute Grundstücke werfen. Hier sind jedoch auch Verhaltensänderungen der städtischen Behörden gefragt, zumal diese eine Vorbildfunktion ausüben. Weiterer Aufklärungsbedarf besteht in der Möglichkeit, häusliche Abfälle zu recyceln und zu kompostieren. Diese Systeme haben in Pondicherry noch keinen Einzug gehalten; hier könnten auch staatliche Anreizfunktionen Impulse setzen.

Insgesamt ist Aufklärung im Bereich umweltbedingter Gesundheit erforderlich. Nicht zuletzt betrifft dies auch globale Zusammenhänge, wie z.B. den klimabedingten Anstieg des Meeresspiegels. Schließlich wäre die lokale Bevölkerung der Küstenstadt Pondicherry von einem Szenario des Meeresspiegelanstiegs stark betroffen. Naturgefahren, die lokal gesehen ebenfalls aufgrund des Klimawandels zunehmen können, werden von den Befragten kaum als Risiko wahrgenommen – auch hier besteht Informationsbedarf. Besonders die Wirkungskette 'Umwelt – Gesundheit – Wohlstand' muss der Bevölkerung erläutert und Gesundheit als Aktiva hervorgehoben werden (siehe Kapitel 2.1.5). Die Aufklärungsnotwendigkeit im Sinne einer Bewusstmachung der Bevölkerung erkennt auch das staatliche CPCB (2002c:143) an: "More massive thrust should be provided for mass awareness campaign regarding air pollution involving community level organizations such as resident

<sup>463</sup> Zu möglichen Abfallentsorgungskonzeptionen in Indien siehe auch UNEP 2001:142ff. Eine Diskussion technischer Ansätze zur Abfall-, Abwasser- und Regenwasserentsorgung findet sich auch bei GTZ 2002:83ff und – kompakt hinsichtlich der Müllentsorgung – bei CPCB 1999d:32f..

associations, students, senior citizen, voluntary bodies, local action groups and Non-Government Organizations (NGO's) to look for innovative ways to solve health, transport, housing and environmental problems and the strategic plans for their implementation." Dabei bietet es sich zwar an, Kinder und Schulen mit einzubeziehen, jedoch sollte die Aufklärung nicht alleine auf diese Bevölkerungsgruppe beschränkt bleiben: ".. what is urgently needed is 'environmental education', not only for children, but for the adults, for the whole community. Because if you start with the children, by the time they grow up the environment may be despoiled beyond redemption. ... [T]he educational system, ... into which these environmental values can be built in, and then all the way up, through television, through hearing, through meetings, the people of India must once again become aware of the environmental dimension" (Singh 1992:58).

Der häufig dokumentierten Hilflosigkeit der Befragten (siehe Kapitel 4.3.1.4 und 4.3.1.1.2 hinsichtlich des Verkehrs) kann durch Aufklärung in mancher Hinsicht entgegengewirkt werden. Dabei muss Aufklärung im Allgemeinen die Handlungsmöglichkeiten thematisieren, Wissen vermitteln sowie soziale Anerkennung bei angemessenem Verhalten in Aussicht stellen und gegebenenfalls die sinnliche Wahrnehmung positiver Konsequenzen, die durch das eigene Verhalten ausgelöst werden, unterstreichen (siehe Kapitel 2.1.4).<sup>464</sup> Der WBGU (1999b:99) formuliert diesbezüglich: "Die Kombination von ökonomischen Anreizen, positiven Einstellungen und objektiven Handlungsmöglichkeiten bei gleichzeitiger Sicherstellung der Visualisierung von positiven Folgen der eigenen Handlungen hat sich als besonders wirkungsvoll für anhaltende Verhaltensänderungen erwiesen. Daneben spielen aber auch die Eindeutigkeit der vermittelten Botschaften und die Unterstützung durch informelle Netzwerke eine wesentliche Rolle." Ebenfalls zentrale Bedeutung haben administrativ verordnete Aktionen zur Erzeugung ökologischer Motivation, zumal diese eben auch das Verhalten 'der anderen' beeinflussen.

Sicherlich eignen sich auch die öffentlichen Medien, insbesondere das Fernsehen, zur Risikokommunikation und/oder Aufklärung: In der vorliegenden Untersuchung verfügen nur 16,1 % der Befragten nicht über ein Fernsehgerät; zehn dieser Haushalte besitzen wenigstens ein Radio. Zusätzlich bieten sich lokale Veranstaltungen und Kampagnen zum Erreichen einer breiten Öffentlichkeit an. Auf die Vorbildfunktion der städtischen Arbeiter wurde bereits hingewiesen.

Zum Schluss ist noch eine Nebenfunktion der vorliegenden Untersuchung zu erwähnen: Eine Haushaltsbefragung dient nicht nur der Informationserfassung, sondern kann aufgrund der Thematisierung des Befragungsgegenstandes gleichzeitig zu einer Bewusstwerdung der Befragten führen. So formulieren Singh et al. (1993:78) hinsichtlich ihrer eigenen Untersuchung: "To ensure a good quality of life, the household environment is of utmost importance. To obtain accurate data on the magnitude of the problem, a door to door survey of different cities is essential. ... It would also help in generating awareness amongst the common people." Jedoch ist dieser Aspekt insofern nur begrenzt wirksam, als mit einer solchen Befragung nur einzelne Haushalte erreicht werden und in ihrem Rahmen keine umfassende oder gar flächendeckende Aufklärung der sehr komplexen Problematik gegeben werden kann.

---

<sup>464</sup> Zur Risikokommunikation siehe auch FN 50, S.24; zu den Methoden vgl. vor allem Wiedemann 1999:13ff (darin auch Empfehlung zur behördlichen Risikokommunikation ebd.:19ff).

## 5 Ausblick

In der Einleitung wurde auf das Forschungsdefizit im Bereich umweltbedingter Gesundheit besonders in Entwicklungsländern hingewiesen. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sollen ihrerseits einen Beitrag zur Minderung dieses Defizits leisten. Obgleich die Datenanalysen zur Beantwortung der formulierten Forschungsfragen führten, werden im Verlauf jeglicher Forschungen neue Fragen aufgeworfen sowie mögliche Kritik der verwendeten Methode offenbar. Zum Abschluss der Untersuchung soll im Folgenden kurz auf diese Punkte eingegangen werden, ohne die in Kapitel 4.3 dargestellten Ergebnisse erneut zu diskutieren oder gar infrage zu stellen.

Die vorgenommene Expositionsbestimmung wendet, unter Verweis auf die herrschenden Ungewissheiten, das Konzept des objektiven Risikos an (Kapitel 2.1.1.1). Dabei gilt, dass eine gänzlich objektive Risikobewertung sowohl wegen der sozialen Einbindung des Forschers als auch aufgrund herrschender wissenschaftlicher Unsicherheiten nicht möglich ist. Gemäß dieser Ungewissheiten beschränkt sich die vorliegende Untersuchung darauf, Risiken rein qualitativ zu bestimmen und zu bewerten sowie Regionen zu benennen, in denen die lokale Bevölkerung relativ stärker den betrachteten Gesundheitsrisiken ausgesetzt ist. Unter Rückgriff auf das DPSEEA-Modell (siehe Kapitel 2.2.1.4) wurde für diese Risikobewertung die Wirkungskette *pressure – (state) – exposure – effect* zugrunde gelegt.

Durch die Analyse der Risikoperzeption können mögliche Diskrepanzen zwischen der subjektiven Wahrnehmung und den (vermeintlich) objektiven Sachverhalten aufgedeckt werden. Differenzen zwischen diesen beiden Risikoaspekten können dazu führen, dass behördliche Bewältigungsmaßnahmen wirkungslos bleiben: Nur wenn Maßnahmen von den Betroffenen akzeptiert und gegebenenfalls unterstützt werden, zeugen sie von Nachhaltigkeit. Werden Risikofaktoren oder -wirkungen gar nicht als existent wahrgenommen, so kann mangels Einsicht der Betroffenen eine Risikomodifizierung von außen erschwert werden. Dabei zeigt die vorliegende Risikoperzeptionsanalyse auf, dass Aufklärungsbedarf gerade auch auf Ebene der abstrakteren Zusammenhänge zwischen Umwelt und Gesundheit in der Bevölkerung besteht.

Das Wissen um Risiken und Risikowahrnehmung kann von politisch Verantwortlichen genutzt werden, um einerseits die (ungleich verteilten) Umwelt- und Gesundheitsrisiken zu verringern und andererseits zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung für Umwelt- und Gesundheitszusammenhänge in bestimmten Bereichen beizutragen. Idealerweise sollten zur umfassenden Risikominderung oder -beseitigung *top down*-Maßnahmen (z.B. behördliche) und *bottom up*-Strategien (z.B. die Förderung von Eigenmaßnahmen) sinnvoll miteinander verknüpft werden. Auf diese Weise kann somit Einfluss auf die Risikoexposition und auf den internen Vulnerabilitätsfaktor 'Bewältigung' genommen und die Vulnerabilität der Betroffenen vermindert werden.

Im Rahmen der Risikobewertung wurden in Kapitel 3 Geographische Informationssysteme angewendet. Als Datengrundlage dienten neben existierenden offiziellen Daten<sup>465</sup> zur Umweltsituation in *Urban Pondicherry* Experteninterviews mit den Verantwortlichen zuständiger Behörden und Institutionen. Dabei kann die Bewertung von relativ stärker betroffenen Regionen und somit dort stärker umweltbedingten Gesundheitsrisiken exponierten Bevölkerungsgruppen alleine durch die räumliche Auswertung der identifizierten

<sup>465</sup> Auch die Weltbank postuliert die Durchführung allgemeiner Risikobewertungen bereits anhand (weniger) existierender Daten zur Exposition und zur Umweltbelastung (World Bank 1998a:45f, zitiert in Kapitel 2.1.2).

Hauptrisikofaktoren Verkehr, Industrie und Abwasserkanäle letztendlich nicht umfassend sein. So zeigt sich z.B. bei näherer Betrachtung das als 'Industrie'-Risikoregion (RR2) erklärte Untersuchungsgebiet tatsächlich von der dort lokalisierten Großindustrie geprägt, gleichzeitig lassen sich aber auch sehr ruhige, und somit z.B. vom Faktor Lärm weniger betroffene, Wohngebiete innerhalb der Untersuchungseinheit ausmachen. Im regionalen Vergleich zeigen die Ergebnisse der Perzeptionsanalysen eine relative Dominanz der Wahrnehmung des industriellen Risikofaktors. Durchaus denkbar ist jedoch, dass vor allem die in unmittelbarer Nähe zu diesem *pressure*-Faktor lebende Bevölkerung zu den ermittelten Durchschnittswerten beiträgt. Somit wäre – besonders auch in heterogener strukturierten Untersuchungsregionen – eine weiterführende Untersuchung mit der Fragestellung denkbar, inwieweit die Entfernung der Wohnstätte zur Risikoquelle (z.B. Hauptverkehrsstraße, Industriebetrieb) die Risikoperzeption beeinflusst (siehe auch Exkurs in Kapitel 4.3.2.2).

Die durch die Haushaltsbefragung ermittelte Risikoperzeption gibt darüber Aufschluss, inwieweit die lokale respektive persönliche Exposition gegenüber bestimmten Gesundheitsrisikofaktoren eingeschätzt, problematisiert und gegebenenfalls damit umgegangen wird. Auch Bohle betont in seiner vielbeachteten theoretischen Skizzierung des Vulnerabilitätskonzeptes die Notwendigkeit der Analyse der internen Seite des Konzeptes auf Haushaltsebene (siehe Kapitel 2.1.5). De facto wird unter Bezugnahme auf die vorliegende Untersuchung die Anwendung eines standardisierten Fragebogens als sinnvoll erachtet; auf die Notwendigkeit möglichst einfacher Fragestellungen wurde bereits verwiesen. Positiv hervorzuheben ist an dieser Stelle die als sehr geeignet zu bewertende Reihenfolge der Fragen: Bei den je nach Auskunftsbereitschaft relativ langen Interviews erwies es sich als zweckdienlich, Perzeptionsfragen mit reinen Situationsabfragen zu unterbrechen und den Befragten somit eine gedankliche Pause zu ermöglichen. Im Nachhinein hätten (im konkreten Fall) die Fragen bezüglich des Berufes und der individuellen Besitztümer kürzer gehalten werden können, da die Auskunftsbereitschaft zum Haushaltseinkommen – entgegen der im Vorfeld hierzu bestehenden Skepsis – sehr hoch war.

Methodisch bleibt festzuhalten, dass der Einsatz von Fragebögen sowohl eine praktikable als auch eine solide Verfahrensweise zur Erfassung der Risikoperzeption darstellt. Darüber hinaus erscheint die Verwendung standardisierter und normierter Messinstrumente zur Erfassung der subjektiven Einstellungen bei einem epidemiologisch relevanten Thema sinnvoll. Dabei sei an dieser Stelle die Bemerkung erlaubt, dass die Erfahrungen der Haushaltsbefragung nicht nur im wissenschaftlichen Sinne positiv zu bewerten sind, sondern auch in menschlicher Hinsicht durch den Kontakt zwischen Forscherin und Beforschten.

Nicht zuletzt eignet sich die Kombination der beiden angewendeten, einfach zu reproduzierenden, Methoden auch für ähnliche Untersuchungen in anderen Orten und Ländern. Die Verknüpfung von Expertengesprächen und vorhandenen Daten unter Berücksichtigung lokaler Besonderheiten sowie eine Haushaltsbefragung dürfte in den meisten Städten dieser Welt anwendbar sein und entsprechend aufschlussreich dann ein Vergleich solcher Studien.



Wie an verschiedenen Stellen bereits angesprochen, werden auch in der vorliegenden Untersuchung weiterführende Forschungsfragen aufgeworfen: So wäre eine weitergehende tiefenpsychologische Untersuchung, z.B. zur Frage, in welcher Hinsicht oder aufgrund welcher Faktoren die Befragten z.B. lokale 'Betroffenheit' und individuelle 'Belästigung' unterscheiden, von weiterführendem Interesse. Auch die Klärung medizinischer Fragestellungen bezüglich der Ursachenangaben selbstberichteter Krankheiten könnte in umfassenderen sozial-medizinischen Studien geklärt werden. Ferner wäre eine sozialpsychologische Studie zu möglichen Kongruenzen und Differenzen zwischen berichtetem und tatsächlichem Umwelt- und Gesundheitsverhalten zur Erarbeitung von Lösungsstrategien hilfreich. Allerdings, und die Nennung der jeweiligen Fächer und Disziplinen weist bereits darauf hin, wären solche (Folge-)Untersuchungen zum Teil besser bei den jeweiligen Fachrichtungen aufgehoben.

Für die Geographie bietet die Thematik jedoch gleichermaßen ergänzende oder weiterführende Forschungsperspektiven: Beispielsweise wäre eine Analyse der eventuell ebenfalls regional determinierten Risikoperzeption zuständiger Behörden und Institutionen sowie des herrschenden Risikodiskurses zur Erarbeitung konkreter Lösungsstrategien von großer Bedeutsamkeit. Für ebensolche Studien, wie auch für die vorliegende, erlaubt die interdisziplinäre Denk- und Arbeitsweise der Geographie die wissenschaftliche Zusammenführung naturwissenschaftlicher Prozesszusammenhänge und sozialwissenschaftlicher Analysen im Kontext einer räumlichen Bewertung. Diese methodische Verknüpfung führt zu einem erweiterten Blick auf das Ganze. Schließlich gilt auch hier der Mensch nicht nur als Verursacher und (räumlich) Betroffener, sondern zugleich als einziger zu 'sinnvollen' Regulationen fähiger Akteur. Letztendlich wird hier durch die Verbindung natur- und sozialwissenschaftlicher Methoden und Aspekte zur Erforschung der Beziehungen zwischen Mensch(licher Gesundheit) und Umwelt traditionellen (integrativen) geographischen Fragestellungen nachgegangen (siehe hierzu auch Ehlers 1998:345ff, Leser/Ehlers 2002:167ff; NRC 1997:30ff).

## Literaturverzeichnis

- Ackermann-Liebrich, U. / Rapp, R. (1999): Epidemiological effects of oxides of nitrogen, especially NO<sub>2</sub>. In: Holgate, S.T. et al. (Hg.): Air Pollution and Health. San Diego et al., S.561-584.
- Agarwal, A. (2000): When will India be able to control pollution? In: *Down to Earth*, 8 (22), S.22-26.
- Ahlvik, P. et al. (1999): PoT-India. Possible abatement of air pollution from urban traffic in India (Hg.: Ecotraffic). Stockholm.
- Ahmed, K. et al. (2000): Pollution of Hinduism. In: *Down to Earth*, 8 (18), S.27-37.
- Aiello, J.R. / Thompson, D.E. (1980): Personal Space, Crowding, and Spatial Behavior in a Cultural Context. In: Altman, I. et al. (Hg.): Human behavior and environment. Vol. 4: Environment and culture. Advances in theory and research. New York, S.107-178.
- Akerkar, S. (2001): Gender and Participation. Overview Report. Bridge: Development – Gender, BRIDGE Institute of Development Studies. Brighton.
- Akhtar, R. (1990): Perception of urban health hazards: examples from Lusaka, Zambia. In: Rose, J. (Hg.): Environmental Health. The impact of pollutants. New York et al., S.429-434.
- Akhtar, R. et al. (2002): Health Planning and the Resurgence of Malaria in Urban India. In: Akhtar, R. (Hg.): Urban Health in the Third World. New Delhi, S.65-85.
- Anand, P.B. (1999): Waste management in Madras revisited. In: *Environment & Urbanization*, 11 (2), S.161-176.
- Andrews, K. (1999): Prevention and Control of Water Related Disease in Europe: Economic Assessment. Paper for the International Conference on Understanding the Earth System, Bonn, 24.-26.11.1999. Bonn.
- Asante-Duah, K. (1998): Risk Assessment in Environmental Management. A Guide for Managing Chemical Contamination Problems. Chichester et al.
- Auclair, C. (1997): The UNCHS (Habitat) Indicators Programme. In: Moldan, B. et al. (Hg.): Sustainability Indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development. Scope 58. West Sussex, S.289-292.
- Auroville Water Service Environmental Monitoring (1998): Water Management in Anglo-French Textiles, Pondicherry. Kottakarai / Auroville.
- Bandyopadhyay, T. (2000): Indoor Pollution – Developing Countries versus Developed Countries. Part I. In: *Ganashakti*, 24.04.2000. (<http://www.ganashakti.com/old/2000/000424/feature1.htm> besucht am 02.03.01).
- Banerjee-Guha, S. (1999): Patterns of Urbanisation and Development in India in the 1990's. In: Chapman, G.P. et al. (Hg.): Urban Growth and Development in Asia. Aldershot et al., S.154-162.
- Bartram, J. et al. (2001): Harmonised assessment of risk and risk management for water-related infectious disease: An overview. In: Fewtrell, L. / Bartram, J. (World Health

- Organization; Hg.): Water Quality – Guidelines, Standards and Health: Assessment of Risk and Risk Management for Water-Related Infectious Disease. London, S.1-16.
- Batliwala, S. (1995): Women and Energy: Bearing the brunt of labour. In: The Hindu Survey of the Environment 1995. Madras, S.15-20.
- Bayerische Rück (1993): Vorwort. In: Bayerische Rück (Hg.): Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung. München, S.7-8.
- Beaglehole, R. / Bonita, R. (1997): Public Health at the Crossroads: Achievements and Prospects. Cambridge.
- Beck, U. (1996): Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne. Sonderausgabe. Frankfurt a.M.
- Begum, N. et al. (1999): A Geographical Appraisal of the Urban Landuse of Pondicherry. Chennai.
- Bentick, J. (2000): Unruly Urbanisation on Delhi's Fringe. Changing Patterns of Land Use and Livelihood. Diss., Netherlandse Geografische Studies No.270. Utrecht / Groningen.
- Bickerstaff, K. / Walker, G. (2001): Public understandings of air pollution: the 'localisation' of environmental risk. In: *Global Environmental Change*, 11, S.133-145.
- Biermann, F. (2001): Big Science, small impacts – in the South? The influence of global environmental assessments on expert communities in India. In: *Global Environmental Change*, 11, S.297-309.
- BMG/BMU – Bundesministerium für Gesundheit / Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.; 1999): Dokumentation zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit. Sachstand – Problemaufriß – Optionen. Bonn.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – Webpage: <http://bmu.de/1024/js/presse/2003/pm096/main.htm> und [http://bmu.de/1024/js/download/b\\_rk/liste.php](http://bmu.de/1024/js/download/b_rk/liste.php) besucht am 03.06.2003.
- BMU/UBA – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit / Umweltbundesamt (Hg.; 2002): Umweltpolitik hat Zukunft. Umweltbewusstsein in Deutschland 2002. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Berlin.
- Böck, M. / Rao, A. (1995): Aspekte der Gesellschaftsstruktur Indiens: Kasten und Stämme. In: Rothermund, D. (Hg.): Indien. Kultur, Geschichte, Politik, Wirtschaft, Umwelt. Ein Handbuch. München, S.111-131.
- Böhm, G. / Pfister, H.-R. (2000): Action tendencies and characteristics of environmental risks. In: *acta psychologica*, 104, S.317-337.
- Böhm, G. et al. (1998): Alltagswissen und subjektives Risiko. In: Preuss, V. (Hg.): Risikoanalysen. Über den Umgang mit Gesundheits- und Umweltgefahren. Band 2. Heidelberg, S.19-43.
- Bohle, H.-G. (1994): Dürrekatastrophen und Hungerkrisen. Sozialwissenschaftliche Perspektiven geographischer Risikoforschung. In: *Geographische Rundschau*, 46 (7-8), S.400-407.

- Bohle, H.-G. (1999): Coping with Vulnerability and Unsustainability. The case of Nepalese upland farmers. In: Lohnert, B. / Geist, H. (Hg.): Coping with Changing Environments. Social dimensions of endangered ecosystems in the developing world. Aldershot et al., S.55-74.
- Bohle, H.-G. (2001): Vulnerability and Criticality: Perspectives from Social Geography. In: *IHDP-Update*, 02/01, S.1-5.
- Bohle, H.-G. (2002): Vulnerability. Editorial to the Special Issue. In: *Geographica Helvetica*, 57 (1), S.2-3.
- Bonnefoy, X.R. et al. (2003): Housing and Health in Europe: Preliminary Results of a Pan-European Study. In: *American Journal of Public Health*, 93 (9), S.1559-1563.
- Borouh, M. (1998): Understanding Risk Analysis. A Short Guide for Health, Safety, and Environmental Policy Making. Internet Edition ([http://www.rff.org/misc\\_docs/risk\\_book.htm](http://www.rff.org/misc_docs/risk_book.htm) besucht am 20.04.1999).
- Brandon, C. (1998): Cities and Health. Annual Review (World Bank), July 1997 - June 1998. Washington D.C.
- Brantly, E. et al. (1997): Comparative Health Risk Assessment: A Method for Setting Priorities in Environmental Health. In: Shahi, G.S. et al. (Hg.): International Perspectives on Environment, Development, and Health. Toward a Sustainable World. New York, S.388-409.
- Braun, T. (2001): Analyse, Planung und Steuerung im Gesundheitswesen: Geographische Möglichkeiten und Perspektiven am Beispiel von Daten der Gesetzlichen Krankenversicherung. Diss., Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn.
- Brehmer, B. (1994): Some notes on psychological research related to risk. In: Brehmer, B. / Sahlin, N.E. (Hg.): Future risks and risk management. Amsterdam, S.79-91.
- Brennan, E.M. (1999): Population, Urbanization, Environment, and Security: A Summary of the Issues. In: *Environmental Change and Security Project Report*, 5, S.4-14.
- Briggs, D. (1999): Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies. Protection of the Human Environment, Occupational and Environmental Health Series: WHO/SDE/OEH/99.10. Geneva.
- Briggs, D.J. / Elliot, P. (1995): The use of geographical information systems in studies on environment and health. In: *World Health Statistics Quarterly*, 48, S.85-94.
- Briggs, D.J. et al. (1997): Mapping urban air pollution using GIS: a regression-based approach. In: *International Journal Geographical Information Science*, 11 (7), S.699-718.
- Bruce, N. et al. (2000): Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. In: *Bulletin of the World Health Organization*, 78 (9), S.1078-1092. (<http://www.who.int/bulletin/pdf/2000/issue9/bul0711.pdf> besucht am 23.01.2001).
- Bruce, N. et al. (2002): The health effects of indoor air pollution exposure in developing countries. WHO/SDE/OEH/02.05. Geneva.

- Bruesseler, R. (1992): Industrialisierung und Regionalplanung in einem Entwicklungsland - das Beispiel des indischen Bundesstaates Gujarat. Diss., Aachener Geographische Arbeiten, Heft 25. Aachen.
- Brundtland, G.H. (2000): Gesundheit für alle. In: Brundtland, G.H. (Hg.): Grundrecht Gesundheit. Vision: Mehr Lebensqualität für alle. Frankfurt a.M. / New York, S.7-133.
- Bühl, A. / Zöfel, P. (2000): SPSS für Windows. Version 10. Einführung in die moderne Datenanalyse. Bonn et al.
- Bullinger, M. (1998): Zum Einfluß wahrgenommener Umweltbedingungen auf die subjektive Gesundheit. In: Kals, E. (Hg.): Umwelt und Gesundheit. Die Verbindung ökologischer und gesundheitlicher Ansätze. Weinheim, S.83-98.
- Bundesverband der deutschen Industrie e.V. (2003): Fachwörterbuch Bautechnik, Deutsch – Englisch. ([http://www.bdi-online.de/standardsaetze/dokumente/AbfallkatalogEG-Sprachen\\_BDI.xls](http://www.bdi-online.de/standardsaetze/dokumente/AbfallkatalogEG-Sprachen_BDI.xls) besucht am 15.03.2003).
- Burgess, R. et al. (1997): Contemporary Urban Environmental Strategies and Policies in Developing Countries: A Critical Review. In: Burgess, R. et al. (Hg.): The Challenge of Sustainable Cities: Neoliberalism and Urban Strategies in Developing Countries. London / New Jersey, S.65-88.
- Cairncross, S. et al. (1988): Engineering, mosquitoes and filariasis: a case report. In: *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 91, S.101-106.
- Caldwell, J.C. (1993): Health Transition: The Cultural, Social and Behavioural Determinants of Health in the Third World. In: *Social Science & Medicine*, 36 (2), S.125-135.
- Calman, K.C. (1991): Environment and health – an introduction. In: *The Science of the Total Environment*, 106, S.1-3.
- Carpenter, D.O. (1998): Human health effects of environmental pollutants: new insights. In: *Environmental Monitoring and Assessment*, 53, S.245-258.
- Carpenter, D.O. et al. (2002): Understanding the Human Health Effects of Chemical Mixtures. In: *Environmental Health Perspectives Supplements*, 110 (1), S.25-42.
- Carr, R. (2001): Excreta-related infections and the role of sanitation in the control of transmission. In: Fewtrell, L. / Bartram, J. (World Health Organization; Hg.): Water Quality – Guidelines, Standards and Health: Assessment of Risk and Risk Management for Water-Related Infectious Disease. London, S.89-113.
- CBPCWP – Central Board for the Prevention and Control of Water Pollution (1984): Union Territory of Pondicherry, Preliminary Report. Control of Urban Pollution Series CUPS/9/1983-84. New Delhi.
- CEPT/RHUDO – Centre for Environmental Planning and Technology / Regional Housing and Urban Development USAID Office (1995): A Report on Comparative Environmental Risk Assessment of Ahmedabad City. Ahmedabad.
- Chakrabarty, S.N. / Ganguly, S. (1994): Vehicular Pollution in Calcutta and Air Quality Models. In: *Journal of the IPHE*, 4, S.15-19.

- Chakravarti, A.K. (1990): Non-Industrial Pollution Problems in Developing Countries: An Example of Urban India – A Viewpoint. In: Rose, J. (Hg.): Environmental Health. The Impact of Pollutants. New York, S.435-442.
- Chambers, R. (1989): Editorial introduction: vulnerability, coping and policy. In: *IDS Bulletin*, 20 (2), S.1-7.
- Chapman, G. et al. (1997): Environmentalism and the mass media: the North-South divide. London.
- Clark, W.C. et al. (2000): Assessing vulnerability to global environmental risks. Report of the Workshop on Vulnerability to Global Environmental Change: Challenges for Research, Assessment and Decision Making. 22-25 May, Airlie House, Warrenton, Virginia. Research and Assessment Systems for Sustainability Program Discussion Paper 2000-12, Belfer Center for Science and International Affairs Cambridge. (<http://www.ksg.harvard.edu/sust> besucht am 30.10.2002).
- Clauson-Kaas, J. / Dzikus, A. (1996): Urban health: risk factors in crowded households. In: *Trialog*, 50, S.24-31.
- CNN (2000): India prepares for cyclone havoc. 29.11.2000. (<http://www.cnn.com/2000/ASIANOW/south/11/28/india.cyclone.04/> besucht am 15.01.2001).
- Cohen, A.J. / Nikula, K. (1999): The health effects of diesel exhaust: laboratory and epidemiologic studies. In: Holgate, S.T. et al. (Hg.): Air Pollution and Health. San Diego et al., S.707-745.
- Corvalán, C. (1998): Evidence begets Action. Creating a knowledge base in support of local environmental health decision-making. Diss., Catholic University Nijmegen.
- Corvalán, C. / Kjellström, T. (1996): Health and Environmental Analysis for Decision-making. In: United Nations Environment Programme et al. (Hg.): Linkage Methods for Environment and Health Analysis. General Guidelines. A report of the Health and Environment Analysis for Decision-making (HEADLAMP) project. Geneva, S.1-18.
- Corvalán, C. et al. (1996): Development of Environmental Health Indicators. In: United Nations Environment Programme et al. (Hg.): Linkage Methods for Environment and Health Analysis. General Guidelines. A report of the Health and Environment Analysis for Decision-making (HEADLAMP) project. Geneva, S.19-55.
- Corvalán, C. et al. (1999): Health, Environment and Sustainable Development. Identifying Links and Indicators to Promote Action. In: *Epidemiology*, 10 (5), S.656-660.
- Covello, V.T. (1998): Risk communication. In: Calow, P. (Hg.): Handbook of environmental risk assessment and management. Sheffield, S.520-541.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1989): Planning for the Future Industrial Development in Pondicherry Region. Control of Urban Pollution Series CUPS/16/ 1988-89. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1991a): Ambient Air Quality Status of Some Cities / Towns in India. National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/2/ 1990-91. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1991b): Annual Report 1990-91. New Delhi.

- CPCB – Central Pollution Control Board (1992a): National Ambient Air Quality Statistics of India 1990. National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/3/ 1991-92. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1992b): National Ambient Air Quality Statistics of India 1991. National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/4/ 1992-1993. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1993): National Ambient Air Quality Statistics of India 1992. National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/6/1994-95. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1995a): Ambient Air Quality – Status & Statistics 1993 & 1994. National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/7/ 1995-96. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1995b): Annual Report 1994-95. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1996): Annual Report 1995-96. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1997): Ambient Air Quality – Status & Statistics 1995. National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/8/1996-97. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1998): Ambient Air Quality – Status India 1996. National Ambient Air Quality Monitoring Series: NAAQMS/10/1998-99. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1999a): Ambient Air Quality Monitoring Status – 1997. National Ambient Air Quality Monitoring Series NAAQMS/11/1999-2000. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1999b): Annual Report 1998-99. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (1999c): Highlights 1999. *Parivesh Newsletter*, 6 (3). (<http://envfor.nic.in/cpcb/newsletter/high99/chap6.html> besucht am 15.03.2003).
- CPCB – Central Pollution Control Board (1999d): Status of Solid Waste Generation, Collection, Treatment and Disposal in Metrocities. Control of Urban Pollution Series CUPS/46/1999-2000. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (2000a): Air Quality Status and Trends in India. National Ambient Air Quality Monitoring Series NAAQMS/14/1999-2000. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (2000b): Polluting Industries. *Parivesh Newsletter*. New Delhi. (<http://envfor.nic.in/cpcb/newsletter/pollind/pollind.rtf> besucht am 15.03.2003).
- CPCB – Central Pollution Control Board (2001): Annual Report 2000. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (2002a): Benzene in Air and its Effect on Human Health. *Parivesh Newsletter*, 02/02. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (2002b): Highlights 2001. *Parivesh Newsletter*, 01/02. New Delhi.
- CPCB – Central Pollution Control Board (2002c): National Ambient Air Quality Status – 1999. National Ambient Air Quality Monitoring Series NAAQMS/21/2001-2002. New Delhi.

- CPCB – Central Pollution Control Board (2003a): Air Quality in Seven Major Cities During 2001. (<http://164.100.32.5/aaq/m2001.htm> besucht am 15.02.2003).
- CPCB – Central Pollution Control Board (2003b): Ambient Air Quality in India. ([http://www.cpcb.delhi.nic.in/cpcb/advance\\_ser/a.php](http://www.cpcb.delhi.nic.in/cpcb/advance_ser/a.php) besucht am 20.07.2003).
- C.P.R. Environmental Education Centre Chennai (2000): Environment Workshop on Municipal Solid Waste Management and Domestic Effluent Disposal, 29.02.2000. Pondicherry.
- Cromley, E.K. / McLafferty, S.L. (2002): GIS and public health. New York.
- Cropper, M. et al. (1997): The Health Effects of Air Pollution in Delhi, India. Policy Research Working Paper No.1860 (Hg.: World Bank). Washington D.C.
- Cruickchank, J.K. et al. (2001): Sick genes, sick individuals or sick populations with chronic disease? The emergence of diabetes and high blood pressure in African-origin populations. In: *International Journal of Epidemiology*, 30 (1), S.111-117.
- CSE – Centre for Science and Environment (1991): Floods, Flood Plains and Environmental Myths. State of India's Environment 3. New Delhi (reprint 1996).
- CSE – Centre for Science and Environment (Hg.; 1996): Slow Murder. The deadly story of vehicular pollution in India. State of the Environment Series 3. New Delhi.
- CSE – Centre for Science and Environment (1999a): The Citizens' Fifth Report. Part I: National Overview. State of India's Environment 5. New Delhi.
- CSE – Centre for Science and Environment (1999b): The Citizens' Fifth Report. Part II: Statistical Database. State of India's Environment 5. New Delhi.
- Cutter, S.L. (2001): A Research Agenda for Vulnerability Science and Environmental Hazards. In: *IHDP-Update*, 01/02, S.8-9.
- Dalbokova, D.L. et al. (1999): Chapter Eleven. Tools for risk assessment - geographic information systems. In: Briggs, D.J. et al. (Hg.): Environmental Health for All. Risk Assessment and Risk Communication for National Environmental Health Action Plans. Dordrecht et al., S.133-146.
- Das, P.K. (1989): Sanitary Waste Treatment and Vector control. In: Abbasi, S.A. (Hg.): Pollution Control. Proceedings of the National Seminar Pondicherry, 16.-17.10.1989. Pondicherry, S.C2-C13.
- Davidson, D.J. / Freudenberg, W.R. (1996): Gender and environmental risk concerns. A review and analysis of available research. In: *Environment and Behavior*, 28 (3), 302-339.
- Davis, D.L. et al. (2002): A Look Back at the London Smog of 1952 and the Half Century Since. In: *Environmental Health Perspectives*, 110 (12), S. A 734.
- de Hollander, A.E.M. et al. (2000): Background Paper. Annex 4.2: An aggregate public health indicator of the impact of multiple environmental exposures. ISEE session on environmental burden of disease, WHO Consultation, Buffalo, 23-24 August 2000. Geneva, S.34-38.
- de Leeuw, E. (2001): Global and local (glocal) health: the WHO healthy cities programme. In: *Global Change & Human Health*, 2 (1), S.34-45.



- Dennis, D.T. (1994): Editorial. Plague in India. In: *British Medical Journal*, 309, S.893-894.
- Dhingra, I.C. (1997): *The Indian Economy. Environment and Policy*. New Delhi.
- Ding, C.G. et al. (1996): An effective statistical approach for comparative risk assessment. In: *Risk Analysis*, 16 (3), S.411-419.
- Douglas, M. / Wildavsky, A. (1993): Risiko und Kultur: Können wir wissen welchen Risiken wir gegenüberstehen? In: Krohn, W. / Krücken, G. (Hg.): *Risikante Technologien: Reflexion und Regulation. Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung*. Frankfurt a.M., S.113-137.
- Downing, T. / Lüdeke, M. (2002): Chapter 14. International Desertification. *Social Geographies of Vulnerability and Adaptation*. In: Reynolds, J.F. / Stafford Smith, D.M. (Hg.): *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts? Dahlem Workshop Report 88*. Berlin, S.233-252.
- Dunlap, R.E. / Mertig, A.G. (1996): Weltweites Umweltbewußtsein. Eine Herausforderung für die sozialwissenschaftliche Theorie. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, Sonderband 36/1996, S.193-218.
- Dutt, A.K. (2000): Rich and Poor in Calcutta. Presentation at the sixth Asian Urbanization Conference (06.01.-09.01.2000), Chennai/Indien.
- Dutt, D. (1993): A Study of the effects of indoor air pollution on some aspects of health among women using different fuels for cooking in a semi urban area of Pondicherry. Diss., Pondicherry University.
- Duval, Gabriel (1996): *Pondichéry. Histoire d'un comptoir*. Auroville.
- Economy Watch (2001): Infrastructure of Pondicherry and Tamil Nadu. (<http://www.economywatch.com/stateprofiles> besucht am 05.01.01).
- Editor's Introduction (1996): Future Cities and Habitat II. In: *Environment and Urbanization*, 8 (1), S.3-12.
- Ehlers, E. (1998): Geographie als Umweltwissenschaft. In: *Die Erde*, 129 (4), S.333-349.
- Eisenberg, J.N.S. et al. (2001): A public health perspective for establishing water-related guidelines and standards. In: Fewtrell, L. / Bartram, J. (World Health Organization; Hg.): *Water Quality – Guidelines, Standards and Health: Assessment of Risk and Risk Management for Water-Related Infectious Disease*. London, S.229-256.
- Elliott, S.J. et al. (1999): The power of perception: health risk attributed to air pollution in an urban industrial neighbourhood. In: *Risk Analysis*, 19 (4), S.621-634.
- Environmental Sustainability Index 2001 und 2002 (World Economic Forum / Columbia University). (<http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI> besucht am 16.11.2003).
- Ernst, A.M. / Spada, H. (1993): Bis zum bitteren Ende? In: Schahn, J. / Giesinger, T. (Hg.): *Psychologie für den Umweltschutz*. Weinheim, S.17-28.
- Ernst, A.M. (1998) Umweltwandel und Allmende-Problematik. Ein Konzept leitet interdisziplinäre Umweltforschung. In: *GAIA*, 7 (4), S.251-254.
- Ernst, A.M. et al. (1998): Stabilisierung der Kooperation im Allmende-Dilemma durch institutionelle und kulturelle Rahmenbedingungen. In: *GAIA*, 7 (4), S.271-278.

- Eyles, J. (1997): Environmental health research: setting an agenda by spinning our wheels or climbing the mountain? In: *Health & Place*, 3 (1), S.1-13.
- EVA (Environmental Vulnerability Assessment) Research Programme – Webpage: <http://www.pik-potsdam.de/~richardk/eva/> besucht am 20.09.2003.
- Exnora – Webpage: <http://www.exnora.org> besucht am 13.04.2003.
- Fachvertreter für Hygiene und Umweltmedizin an den deutschen Universitäten und Hochschulen et al. (1999): Hygiene, Umweltmedizin und öffentliche Gesundheit – Eine Standortbestimmung. In: *Hygiene und Medizin*, 24 (12), S.500-508.
- Fairman, R. et al. (1997): Environmental Risk Assessment – approaches, experiences and information sources. Internet Edition. (<http://www.eea.eu.in.80/Projects/EnvMaST/RiskAss/> besucht am 15.12.1999).
- Feldbrügge, T. / von Braun, J. (2002): Is the World Becoming A More Risky Place? Trends in Disasters and Vulnerability to Them. ZEF-Discussion Papers on Development Policy No.46. Bonn.
- Fillinger, P. et al. (1999): Health costs due to road traffic-related air pollution. An impact assessment project of Austria, France and Switzerland. PM<sub>10</sub> Population Exposure. Technical Report on Air Pollution (Hg.: World Health Organization, Regional Office for Europe). Bern.
- Finucane, M.L. et al. (2000): The Affect Heuristic in Judgments of Risk and Benefits. In: *Journal of Behavioral Decision Making*, 13 (1), S.1-17.
- Fitchen et al. (1987): Risk perception in community context: a case study. In: Johnson, B.B. / Covello, V.T. (Hg.): The social and cultural construction of risk. Dordrecht et al., S.31-54.
- FIVIMS (Food Insecurity and Vulnerability Information and Mapping Systems) – Webpage: <http://www.fivims.net/index.jsp?lang=en> und <http://193.43.36.53/geonetwork/srv/en/metadata.show?id&currTab=dataIdInfo> besucht am 05.11.2002 und 15.09.2003.
- Fleischer, G. (2002): Wissensstand: Was macht schwerhörig? Arbeitsgruppe Hörforschung, Justus-Liebig-Universität Giessen. (<http://www.ag-hoerforschung.de> besucht am 15.11.2002).
- Flynn, J. et al. (1994): Gender, Race, and Perception of Environmental Health Risks. In: *Risk Analysis*, 14 (6), S.1101-1108.
- Forum on Science and Technology for Sustainability – Webpage: <http://sustsci.harvard.edu/intro.htm> besucht am 15.09.2003.
- Friedrichs, J. (1982): Methoden empirischer Sozialforschung. 10. Auflage. Opladen.
- G.o.I. – Government of India (1975): Guidelines for Industries 1975-1976. New Delhi.
- G.o.I. – Government of India, Ministry of Health and Family Welfare (1994): Health Information of India. New Delhi.
- G.o.I. – Government of India, Central Ground Water Board (1995): Ground Water Resources and Development Prospects in Pondicherry Region, Union Territory of Pondicherry. Hyderabad.

- G.o.I. – Government of India, Ministry of Environment and Forests (1999a): Annual Report 1998-99. New Delhi.
- G.o.I. – Government of India (1999b): Pondicherry. Window to New Millennium. (<http://www.nic.in/pondicherry/industry> besucht am 30.08.1999).
- G.o.I. – Government of India, Ministry of Finance, Economic Division (2000a): Economic Survey 1999-2000. New Delhi.
- G.o.I. – Government of India, National Disaster Management (2000b): Occurrence of Cyclones during 2000. (<http://www.ndmindia.nic.in/recentdisaster/cyclone2000.html> besucht am 25.06.2003).
- G.o.I. - Government of India, Planning Commission (2002a): National Human Development Report 2001. New Delhi.
- G.o.I. - Government of India, Ministry of Urban Development & Poverty Alleviation (2002b): Urban Morphology. (<http://urbanindia.nic.in/mud-final-site/urbscene/urbanmorph.htm> besucht am 15.11.2003).
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Department of Agriculture (o.J.): Soils of the Union Territory of Pondicherry. Reconnaissance Soil Survey Report. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry (1970): The Pondicherry Town and Country Planning Act, 1969. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Town and Country Planning Department (1976): Comprehensive Development Plan for Pondicherry – 1983 (Draft. Interim Development Plan prepared by 03.07.1968; approved by the Town and Country Planning Organisation in 1969; draft Comprehensive Development Plan duly completed during 1972-73). Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry (1982a): Gazetteer of India. Union Territory of Pondicherry, Vol.1. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry (1982b): Gazetteer of India. Union Territory of Pondicherry, Vol.2. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry (1990): The Pondicherry Building Bye-Laws and Zoning Regulations 1972. Update 15-5-90. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Directorate of Economics & Statistics (1993): Abstract of Statistics 1988-89. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Town and Country Planning Department (1995a): Comprehensive Development Plan of 1982 (reviewed). Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Local Administration Department (1995b): La Gazette de l'état de Pondichéry. The Gazette of Pondicherry. Part I. 04.10.1995. B.O.Ms.No.127/95/LAS, dated 29th September 1995. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Directorate of Economics & Statistics (1996): Abstract of Statistics 1989-90 & 1990-91. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Directorate of Economics & Statistics (1998a): Abstract of Statistics 1991-92 & 1994-95. Pondicherry.

- G.o.P. – Government of Pondicherry, Department of Health & Family Welfare Services (1998b): General Hospital Pondicherry. Care, Quality, Efficiency. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Industries Department (1998c): Industries Directory. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (1998d): Report on "Water Resources of Pondicherry Region and its Management". Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (1999a): Perspective Plan of Water Resources in Pondicherry (Working Paper for Vision 2025), prepared by I.V.K. Reddy. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Directorate of Economics & Statistics (1999b): Statistical Hand Book 1997-98. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000a): A Brief Note on Pondicherry Sewerage System. Presentation by Mr. Venkatesan. Workshop on Municipal Solid Waste Management and Domestic Effluent Disposal, 29.02.2000, organized by CPREEC Chennai. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Directorate of Economics & Statistics (2000b): Abstract of Statistics 1995-96 & 1997-98. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Pondicherry Municipality (2000c): Collection of Solid Waste on experimental basis from 21.02.2000 to 26.02.2000 at selective houses and shops. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000d): Comprehensive Surface Drainage Scheme for Pondicherry Urban Area. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Oulgaret Municipality (2000e): Effective Solid Waste Management in Oulgaret Municipality. Concerns & Constraints. Presented by V. Kuppusamy. Workshop on Municipal Solid Waste Management and Domestic Effluent Disposal, 29.02.2000, organized by CPREEC Chennai. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Department of Environment, Science and Technology (2000f): Noise pollution control. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000g): Paper on sewerage treatment in Pondicherry. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000h): Roads in Pondicherry District. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Department of Environment, Science and Technology (2000i): Status report on the vehicular exhaust monitoring at Pondicherry. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000j): Urban Water Supply, Pondicherry. Pondicherry.
- G.o.P. – Government of Pondicherry (2003): Vision Document of Pondicherry Union Territory 2020. Pondicherry. ([http://pondicherry.nic.in/stategovt/pandr/vision2020/pdf\\_files/](http://pondicherry.nic.in/stategovt/pandr/vision2020/pdf_files/) besucht am 19.06.2003; siehe FN 455, S.364).

- Gallopín, G.C. (1997): Indicators and Their Use: Information for Decision-making. Introduction. In: Moldan, B. et al. (Hg.): Sustainability Indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development. Scope 58. West Sussex, S.13-27.
- Gatrell, A.C. (1997): Structures of geographical and social space and their consequences for human health. In: *Geografiska Annaler*, 79B (3), S.141-154.
- Gatrell, A. C. (1999): GIS and Health: from Spatial Analysis to Spatial Decision Support. In: Craglia, M. / Onsrud, H. (Hg.): Geographic Information Research: Trans-Atlantic Perspectives. London, S.143-158.
- Gatrell, A.C. (2001): Geographies of health: an introduction. Oxford.
- Ghosh, S. (1994): Environmental Impact Assessment Procedure and Methodology. In: *Recent Researches in Ecology, Environment and Pollution*, 9, S.161-174.
- Giddens, A. (1991): Modernity and Self-Identity. Self and Society in the Late Modern Age. Cambridge.
- Gloede, F. (1996): Streit um Worte oder politische Semantik? In: Preuss, V. (Hg.): Risikoanalysen: Über den Umgang mit Gesundheits- und Umweltgefahren. Heidelberg, S.33-40.
- Gochfeld, M. / Goldstein, B.D. (1999): Lessons in environmental health in the twentieth century. In: *Annual Review Public Health*, 20, S.35-53.
- Goehl, T.J. (2002): Reviews in Environmental Health 2002. Introduction. In: *Environmental Health Perspectives Supplements*, 110 (1), S.1-2.
- Gray, P.C.R. / Wiedemann, P.M. (1996): Risk and Sustainability: Mutual lessons from approaches to the use of indicators. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 61. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich.
- Greenberg, M.R. / Schneider, D.F. (1995): Gender Differences in Risk Perception: Effects Differ in Stressed vs. Non-Stressed Environments. In: *Risk Analysis*, 15 (4), S.503-511.
- Grettenberger, D. (1996): Umweltschutz und Umweltbewußtsein. Ansatzpunkte einer effizienten Umweltpolitik. Diss., Schriftenreihe Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Band 31. Berlin.
- GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (o.J.): PPP Maßnahme Malaria Bekämpfung. Eschborn.
- GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Hg.; 2002): Verbesserung der Entsorgung in städtischen Armutsgebieten. Grundlagen. Eschborn.
- Günther, A. (1998): Vernunft, Moral und Ökologie. Einführung in die Risikoforschung. In: Günther, A. et al. (Hg.): Sozialwissenschaftliche Ökologie. Eine Einführung. Berlin et al., S.135-217.
- Gunasekaran, S. / Srinivasan, V. (1999): Rapid Household Survey – RHC Project 1998. Pondicherry District. Gandhigram Institute of Rural Health and Family Welfare Trust. Dindigul.
- Gupta, V.M. (1995): Healthy Cities Vision - an emerging global awareness and Indian perspective. In: *Indian Journal of Public Health*, 39 (2), S.50-57.

- Gustafson, P.E. (1998): Gender Differences in Risk Perception: Theoretical and Methodological Perspectives. In: *Risk Analysis*, 18 (6), S.805-811.
- Hänninen, O. et al. (1999): Information on air quality required for health impact assessment. In: World Health Organization, Regional Office for Europe (Hg.): Monitoring ambient air quality for health impact assessment. WHO Regional Publications, European Series, No.85. Copenhagen, S.9-35.
- Hardin, G. (1968): The Tragedy of the Commons. In: *Science*, 162, S.1243-1248.
- Hardoy, J.E. / Satterthwaite, D. (1991): Environmental problems of Third World cities: a global issue ignored? In: *Public Administration and Development*, 11, S.341-361.
- Hardoy, J.E. / Satterthwaite, D. (1997): Health and Environment and the Urban Poor. In: Shahi, G. et al. (Hg.): International Perspectives on Environment, Development, and Health. Toward a Sustainable World. New York, S.123-162.
- Harriss-White, B. (2000): The local Indian State, Corruption, and the Informal Economy. ZEF Public Lecture, 27.11.2000, Zentrum für Entwicklungsforschung Bonn.
- Havelaar, A. et al. (2001): Guidelines: the current position. In: Fewtrell, L. / Bartram, J. (World Health Organization; Hg.): Water Quality – Guidelines, Standards and Health: Assessment of Risk and Risk Management for Water-Related Infectious Disease. London, S.17-42.
- Hellbrück, J. / Fischer, M. (1999): Umweltpsychologie. Ein Lehrbuch. Göttingen et al.
- Hellmeier, W. / Huhmann, W. (2001): Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid, Schwebstaub und Ozon in der Außenluft. Gesundheitsindikator 5.7 (Hg.: Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst). (<http://www.loegd.nrw.de> besucht am 15.05.2003).
- Hellpach, W. (1965): Geopsyche. Die Menschenseele unter dem Einfluß von Wetter und Klima, Boden und Landschaft. 7. Auflage. Stuttgart. Titel der Erstauflage 1911: "Die geopsychischen Erscheinungen – Wetter, Klima und Landschaft in ihrem Einfluß auf das Seelenleben".
- Henry, C.J. (2002): Environmental Health Monitoring: A View from Industry. Paper presented to the Institute of Medicine Roundtable on Environmental Health Sciences, Research and Medicine, 10.04.2002. O.O. (<http://www.iom.edu> besucht am 07.11.2002).
- Holzheu, F. / Wiedemann, P.M. (1993): Perspektiven der Risikowahrnehmung. In: Bayerische Rück (Hg.): Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung. München, S.9-19.
- Homburg, A. (1995): Subjektive Vorstellungen zur Umweltkrise. Eine empirische Studie zum Umweltbewußtsein. Jülich.
- Homburg, A. (1996): Umweltkrise und Krisenintervention. In: Timp, D.W. / Günther, R. (Hg.): Umweltpsychologische Berichte aus Forschung und Praxis, 3, S.63-74. (<http://www.nordlicht.uni-kiel.de/krise.htm> besucht am 11.06.2003).
- Homburg, A. / Matthies, E. (1998): Umweltpsychologie. Umweltkrise, Gesellschaft und Individuum. Weinheim / München.

- HUDCO/UNCHS – Housing and Urban Development Corporation (Human Settlement Management Institute) / United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) (Hg.; 2001): The State of the Indian Cities. New Delhi.
- IHDP – International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change – Webpage: <http://www.ihdp.uni-bonn.de/html/projects/jointprojects.html> besucht am 26.11.2003.
- INDOEX – Indian Ocean Experiment – Webpage: <http://www.indoex.ucsd.edu> besucht am 15.02.2003.
- Institut für Baubetriebslehre, Universität Stuttgart (2003): Baulexikon. (<http://www.ibl.uni-stuttgart.de/07infopool/html/baulexikon.php> besucht am 16.09.2003).
- IPCC-Report – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hg.; 2001): Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, S.981-996.
- Institut für Sozialforschung und Gesellschaftspolitik (Hg.; o.J.): Europäisches Forschungsprojekt "Nicht-monetäre" Indikatoren sozialer Inklusion. (<http://www.isg-institut.de/download/NonMisiB.pdf> besucht am 15.01.2003).
- Iyer, S.V. (2000a): Pollution and sources of sound. Presentation at the Seminar "Vehicular and Noise Pollution Control in Pondicherry", 20.03.2000, organized by Pondicherry Pollution Control Committee. Pondicherry.
- Iyer, S.V. (2000b): Role of NGOs in Solid Wastes and Domestic Effluents Management. Presentation at the Workshop "Municipal Solid Waste Management and Domestic Effluent Disposal", 29.02.2000, organized by CPREEC Chennai. Pondicherry.
- Jackson, M.H. et al. (1989): Environmental Health Reference Book. London.
- Jacobi, P. et al.: Household Environmental Problems in São Paulo: Perceptions and Solutions from Centre to Periphery. Urban Environment Series Report No.5 (Stockholm Environment Institute), Stockholm.
- Jain, S.C. / Garg, K.K. (1998): Environment lessons for common man. 3. Auflage. O.O.
- Johnson, B.B. / Covello, V.T. (1987): The social and cultural construction of risk. Dordrecht et al.
- Johnson, B.B. / Slovic, P. (1995): Presenting Uncertainty in Health Risk Assessment: Initial Studies of Its Effects on Risk Perception and Trust. In: *Risk Analysis*, 15 (4), S.485-494.
- Jones, S.G. et al. (2000): The use of measurement programmes and models to assess concentrations next to major roads in urban areas. In: *Environmental Monitoring and Assessment*, 64, S.531-547.
- Joshi, V. / Little, I.M.D. (1998): India's Economic Reforms 1991-2001. New Delhi et al.
- Jukes, G. (1997): Environmental Health and the Public's Perception of Sewage Sludge Disposal. Presentation at the Anglian Water Conference on "The Sustainable Use of Sewage Sludge", Rutland, 03.07.1997. CIEH Conference Papers. (<http://www.cieh.org/about/policy/papers/sludge.htm> besucht am 15.11.2002).

- Jungermann H. / Slovic, P. (1993): Die Psychologie der Kognition und Evaluation von Risiko. In: Bechmann, G. (Hg.): Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung. Opladen, S.167-207.
- Kahmed, K. et al. (1999): Small-time urban India: Polluted and ignored. In: *Down to Earth*, 8 (11), S.30-42.
- Kaifi, A.K. (1990): Sozio-ökonomische Determinanten des indischen Gesundheitswesens unter Berücksichtigung kolonialer Strukturen. Frankfurt a.M.
- Kaliyan, S. (1999): Mediametric Analysis of Environmental Awareness. Diss., Department of Geography, University of Madras.
- Kandlikar, M. / Sagar, A. (1999): Climate change research and analysis in India: an integrated assessment of a South-North divide. In: *Global Environmental Change*, 9, S.119-138.
- Kaplan, S. / Garrick, B.J. (1981): On the Quantitative Definition of Risk. In: *Risk Analysis*, 1 (1), S.11-27.
- Karger, C.R. (1996): Wahrnehmung und Bewertung von "Umweltrisiken". Was können wir aus der Forschung zu Naturkatastrophen lernen? Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 57. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich.
- Karger, C.R. / Wiedemann, P.M. (1996): Wahrnehmung und Bewertung von Umweltrisiken. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 59. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich.
- Karger, C.R. / Wiedemann, P.M. (1998): Kognitive und affektive Determinanten der intuitiven Bewertung von Umweltrisiken. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 64. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich.
- Kasperson, J.X. / Kasperson, R.E. (2001): International Workshop on Vulnerability and Global Environmental Change. 17.-19.05.2001, Stockholm Environment Institute. A Workshop Summary. Stockholm.
- Kasperson, R.E. et al. (1995): Critical environmental regions: concepts, distinctions, and issues. In: Kasperson, J.X. et al. (Hg.): Regions at Risk: Comparisons of threatened environments. Tokyo et al., S.1-41.
- Kasperson, R.E. et al. (1988): The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework. In: *Risk Analysis*, 8 (2), S.177-87. (Wiederabdruck in: Slovic, P. (Hg.; 2000): The Perception of Risk. London, S.232-245).
- Katarya, V. et al. (1998): Small towns. Big mess. In: *Down to Earth*, 7 (13), S.29-36.
- Kates, R.W. et al. (2001): Environment and Development: Sustainability Science. In: *Science*, 292, S.641-642.
- Kay, D. et al. (2000): Methodology for assessment of environmental burden of disease. Report on the ISEE session on environmental burden of disease, Buffalo, 22.08.2000, WHO/SDE/WSH/00.7. Geneva.
- Kearns, R. / Moon, G. (2002): From medical to health geography: novelty, place and theory after a decade of change. In: *Progress in Human Geography*, 26 (5), S.605-625.



- Kemp, R. (1993): Risikowahrnehmung: Die Bewertung von Risiken durch Experten und Laien – ein zweckmäßiger Vergleich? In: Bayerische Rück (Hg.): Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung. München, S.109-127.
- Khan, A.B. (1997): Solid Waste – its ecoepidemiological impact. Workshop Proceedings: Water and Sanitation for All, 23rd WEDC Conference, Durban South Africa 1997, S.195-197.
- Kjellstrom T. / Corvalan C. (1995): Framework for the development of environmental health indicators. In: *World Health Statistics Quarterly*, 48 (2), S.144-154.
- Knight, L. et al. (2001): Candles and Incense as Potential Sources of Indoor Air Pollution: Market Analysis and Literature Review. EPA Project Summary, EPA/600/sR-01/001, Cincinnati.
- Kofler, W. (1993): Umweltängste, Toxikopie-Mechanismus, komplexes evolutionäres Coping-Modell und die Notwendigkeit neuartiger Auflagen für genehmigungspflichtige Anlagen. In: Aurand, K. et al. (Hg.): Umweltbelastungen und Ängste. Erkennen, Bewerten, Vermeiden. Opladen, S.225-267.
- Krafft, T. et al. (2002): Health and the Environment. A Crosscutting Issue in Global Change Research. Bonn.
- Krafft, T. et al. (2003a): A New Urban Penalty? Environmental and Health Risks in Delhi. In: *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 147 (4), S.20-27.
- Krafft, T. et al. (2003b): Environmental degradation and health: Studying the interdependency between urban growth and health risks in Pondicherry / Southern India. In: Dutt, A.K. et al. (Hg.): Challenges to Asian Urbanization in the 21st Century. Dordrecht, S.175-188.
- Krewski D. et al. (2000): Reanalysis of the Harvard Six Cities Study and the American Cancer Society Study of Particulate Air Pollution and Mortality. Special Report (Health Effects Institute). Cambridge MA.
- Kron, W. et al. (1996): Natural Disasters and Disaster Reduction. Contributions of the German scientific community to the IDNDR. Summarized report. Deutsche IDNDR-Reihe 1. Potsdam.
- Kropp, J. et al. (2001): Global Analysis and Distribution of Unbalanced Urbanization Processes: The FAVELA-Syndrome. In: *GAIA*, 10 (2), S.109-120.
- Kryzanowsk, M. / Schwela, D. (1999): Patterns of air pollution in developing countries. In: Holgate, S.T. et al. (Hg.): Air Pollution and Health. San Diego et al., S.103-113.
- Kuckartz, U. (1998): Umweltbewußtsein und Umweltverhalten. Berlin et al.
- Kulkarni M.M. / Patil, R.S. (1999): Monitoring of daily integrated exposure of outdoor workers to respirable particulate matter in an urban region of India. In: *Environmental Monitoring and Assessment*, 56, S.129-146.
- Lal, M. et al. (2001): Chapter 11: Asia. In: IPCC-Report – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hg.): Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, S.533-590.

- Le Prestre, P. (1999): Adapting to Environmental Insecurities: A Conceptual Model. In: Lonergan, S.C. (Hg.): Environmental change, adaptation, and security. London et al., S.57-74.
- Leitmann, J. (1994): Rapid urban environmental assessment: lessons from cities in the developing world. *Urban Management and the Environment* 14 (IBRD). Washington D.C.
- Leser, H. / Ehlers, E. (2002): Regionale Mensch-Umwelt-Probleme als Anwendung von Geographie. In: Ehlers, E. / Leser, H. (Hg.): Geographie heute - für die Welt von morgen. Gotha / Stuttgart, S.166-176.
- Levine, J.A. et al. (2001): The Work Burden of Women. In: *Science*, 294, S.812.
- Lewis, I. (1997): Sahibs, Nabobs and Boxwallahs. A Dictionary of the Words of Anglo-India. New Delhi.
- Lipfert, F.W. (1997): Air Pollution and Human Health: Perspectives for the '90s and Beyond. In: *Risk Analysis*, 17 (2), S.137-146.
- Lippmann, M. et al. (2000): Association of Particulate Matter Components with Daily Mortality and Morbidity in Urban Populations. Research Report Number 95 (Health Effects Institute). Cambridge MA.
- Listorti, J.A. / Doumani, F.M. (2001): Environmental Health. Bridging the Gaps. World Bank Discussion Paper No.422. Washington D.C.
- Liverman, D.M. (1999): Vulnerability to Global Environmental Change. In: Cutter, S.L. (Hg.): Environmental Risks and Hazards. New Delhi, S.327-342.
- Lonergan, S. (1999a): Global Environmental Change and Human Security. GECHS Science Plan. IHDP Report Series No.11 (International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change ). Bonn.
- Lonergan, S. (1999b): The GECHS Project. Summary of Science Plan and Call for Participation. In: *IHDP-Update*, 03/99, S.4-5.
- Lonergan, S. et al. (1999): Mapping Human Insecurity. In: Lonergan, S. (Hg.): Environmental Change, adaptation, and security. London et al., S.397-413.
- Lonergan, S. et al. (2000): The Index of Human Insecurity. In: *AVISO*, 6, S.1-11.
- Luhmann, N. (1991): Soziologie des Risikos. Berlin / New York.
- Lung, S. (2001): Exposure and risk assessment of temple workers to fine particles and associated polycyclic aromatic compounds from incense smoke. In: American Industrial Hygiene Association (Hg.): Risk Assessment II, Paper 109. (<http://www.aiha.org/abs01/01risk2.html> besucht am 15.02.2003).
- Lvovsky, K. (2000): Health and Environment. Draft for discussion. ([http://wbln0018.worldbank.org/essd/essd.nsf/GlobalView/HealthandENV.pdf/\\$File/HealthandENV.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/essd/essd.nsf/GlobalView/HealthandENV.pdf/$File/HealthandENV.pdf) besucht am 23.07.2001).
- Lvovsky, K. (2001): Health and Environment. Environment Strategy Papers Nr.1 (The World Bank). Washington D.C.
- M.S.Swaminathan Research Foundation / World Food Programme (2002): Food Insecurity Atlas of Urban India. Chennai.

- "Manage municipal waste", o.A. (2001). In: *News Pondicherry*, 5 (49). (<http://www.pondy-central.com/grapevine/msg00155.html> besucht am 15.09.2002).
- Mariappan, T. (2000): Urban mosquito control – a case study. *ICMR Bulletin* (Indian Council of Medical Research), 30 (2). (<http://www.icmr.nic.in> besucht am 08.03.2002).
- Martens, P. (2000): Global Environmental Change and Human Health. Presentation at the SENSE PhD Course "Human Dimensions of Global Environmental Change", 20.-24.11.2000. SENSE Netherlands Research School for the Socio-Economic and Natural Sciences of the Environment. Maastricht.
- Martens, P. / McMichael, A.J. (2002): *Environmental Change, Climate and Health: Research Concepts and Methods*. Cambridge.
- Maschke, C. et al. (1999): Umweltbedingter Lärm und Wohnzufriedenheit. In: *Gesundheitswesen*, 61, Sonderheft 2, S.158-162.
- Mathers, C.D. et al. (2000): Estimates of DALE for 191 countries: methods and results. Global Programme on Evidence for Health Policy Working Paper No.16 (World Health Organization). O.O.
- Matthies, E. (1998): Gesundheitliche Gefährdungen durch Umweltbelastungen: Zur Bedeutung subjektiven Wissens. In: Kals, E. (Hg.): *Umwelt und Gesundheit. Die Verbindung ökologischer und gesundheitlicher Ansätze*. Weinheim, S.63-82.
- McConnan, I. (2000): *The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response* (1st final edition). Oxford.
- McKinley, T. (1997): Linking Sustainability to Human Deprivation. In: Moldan, B. et al. (Hg.): *Sustainability Indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development*. Scope 58. West Sussex, S.253-255.
- McMichael, A.J. (1997): Global Environmental Change and Human Health: Impact Assessment, Population Vulnerability, and Research Priorities. In: *Ecosystem Health*, 3, S.200-210.
- McMichael, A.J. (1999): From hazard to habitat: rethinking environment and health. In: *Epidemiology*, 10 (4), S.460-464.
- McMichael, A.J. (2001): *Human Frontiers, Environments and Disease. Past Patterns, Uncertain Futures*. Cambridge.
- McMichael, A.J. et al. (2001): Chapter 9: Human Health. In: IPCC-Report – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hg.; 2001): *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, S.451-486.
- Mehta, M.D. (1997): Risk Assessment and Sustainable Development: Towards a Concept of Sustainable Risk. In: *Risk: Health, Safety and Environment*, 8, S.137-154.
- Mekel, O. et al. (1999): Quantitative risk assessment as a tool for environmental health surveillance. In: Fehr, R. et al. (Hg.): *Environmental Health Surveillance. Results of an international workshop, 11-12 March 1997 at the University of Bielefeld*. Fortschritte in der Umweltmedizin (Hg.: Wichmann, H.E. et al.). Landsberg, S.53-67.

- Miles, W.F.S. (1995): *Imperial burdens: countercolonialism in former French India*. Boulder / London.
- Miller, A. (1999): *Environmental problem solving. Psychosocial barriers to adaptive change*. Berlin et al.
- Mishra, V.K. et al. (1999): Cooking with biomass fuels increases the risk of tuberculosis. In: *National Family Health Survey Bulletin*, 13 (2), S.1-4.
- Mohan, R. (1997): Industrial Location Policies and Their Implications for India. In: Jones, G.W. / Visaria, P. (Hg.): *Urbanization in Large Developing Countries*. Oxford, S.289-314.
- Moon, G. et al. (1998): Seven up – Refreshing medical geography: an introduction to selected papers from the seventh international symposium in medical geography, Portsmouth, U.K. In: *Social Science and Medicine*, 46 (6), S.627-629.
- Moragues, A. / Alcaide, T. (1996): The use of a geographical information system to assess the effect of traffic pollution. In: *The Science of the Total Environment*, 189/190, S.267-273.
- Moser, C. (1994): Issue Paper: Women, gender and urban development policy. In: Organisation for Economic Co-operation and Development (Hg.): *Women in the City. Housing, Services, and the Urban Environment*. OECD Conference 04.-06.10.1994. Paris, S.137-149.
- Moser, C. (1998): The Asset Vulnerability Framework: Reassessing Urban Poverty Reduction Strategies. In: *World Development*, 26 (1), S.1-19.
- Moser, C. / McIlwaine, C. (1997): Household Responses to Poverty and Vulnerability. Vol. 3: Confronting Crisis in Commonwealth, Metro Manila, the Philippines. Urban Management and Poverty Reduction No.23 (UNDP et al.). Washington D.C.
- Moser, C. et al. (1996): Urban Poverty Research Sourcebook. Module I: Sub-City Level Household Survey. Urban Management Programme Working Paper Series No.5 (UNDP et al.). Washington D.C.
- Moss, R. (2000): Assessing Vulnerability to Climate Change: Frameworks, Indicators, and Assessment Methods. ([http://www.pnl.gov/globalchange/projetcs/vul/Marsh%2028Mar00\\_files/v3\\_document.htm](http://www.pnl.gov/globalchange/projetcs/vul/Marsh%2028Mar00_files/v3_document.htm) besucht am 22.02.2001).
- Moss, R. et al. (2000): Measuring Vulnerability. A Trial Indicator Set. (<http://www.pnl.gov/globalchange/projetcs/vul/> besucht am 22.02.2001).
- Motarjemi, Y. (1995): Education of women in food safety. In: *WHO Environmental Health Newsletter*, No.25, S.6-7.
- Mudur, G. (2002): India must change health priorities to tackle HIV. In: *British Medical Journal*, 325, S.1132.
- Munich Reinsurance Company (1998): World map of natural hazards. (<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc11164/doc11164.htm> besucht am 05.03.2003).
- Murray, C.J.L. (1994): Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years. In: *Bulletin of the World Health Organization*, 72 (2), S.429-445.

- Murray, C.J.L. / Lopez, A.D. (1999): Progress and directions in refining the global burden of disease approach. GPE Discussion Paper No.1 (World Health Organization). Geneva.
- Nair, A. / Sahu, K.C. (1999): When Wealth is not Health. In: *Down to Earth*, 7 (17), S.32-50.
- Narain, S. (1999). Setting and Agenda for Research on Health and the Environment. Workshop 3: Health and Urbanisation, 04.-06.10.1999. Final Workshop Report. New Delhi.
- Narain, S. (2002): The flush toilet is ecologically mindless. In: *Down to Earth*, 10 (19), S.28-31.
- Narendrakumar, G. (2000): Air Pollution in Pondicherry. In: Pondicherry Pollution Control Committee (Hg.): Pondicherry Environment at the Dawn of the New Millennium. Pondicherry, S.37-41.
- Nath, K.J. (2000): Hygiene and Environmental Health in India – The Need for an Integrated Approach. In: *Home Hygiene and Health News*, 3, S.2. (<http://www.ifh-homehygiene.org/2associat/NL3.pdf> besucht am 01.05.02).
- Natural medicines reference manual: ayurveda, siddha, unani, homeopathy (1999). New Delhi.
- National Institute of Environmental Health Sciences (1997): Women's Health, Fact Sheet No.10, 08/97. (<http://www.niehs.nih.gov/oc/factsheets/womens.htm> besucht am 15.06.2002).
- National Institute of Environmental Health Sciences (2002): Alphabetischer Index zu Gesundheitsthemen. (<http://www.niehs.nih.gov/external/faq/eggs.htm> besucht am 15.06.2002).
- Nitschke, M. et al. (1999): Respiratory health effects of nitrogen dioxide exposure and current guidelines. In: *International Journal of Environmental Health Research*, 9, S.39-53.
- NIUA – National Institute of Urban Affairs (2001): Handbook of Urban Statistics. New Delhi. ([http://www.niua.org/newniuaorg/table\\_h8.htm](http://www.niua.org/newniuaorg/table_h8.htm) besucht am 12.02.2003).
- NIUA – National Institute of Urban Affairs – Webpage: <http://www.niua.org> besucht am 03.02.2003.
- NRC – National Research Council (1983): Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process (The Red Book). Washington D.C.
- NRC – National Research Council (1989): Improving Risk Communication. Washington D.C.
- NRC – National Research Council (1994): Science and Judgment in Risk Assessment. Washington D.C.
- NRC – National Research Council (1997): Rediscovering Geography. New Relevance for Science and Society. Washington D.C.
- NRC - National Research Council, Committee on Global Change Research (1999): Global Environmental Change. Research pathways for the next decade. Washington D.C.
- O'Brian, C. (2001): Holy Smoke. In: *New Scientist*, 04.08.2001, S.5.

- O'Riordan, T. / Jordan, A. (1999): Institutions, climate change and cultural theory: towards a common analytical framework. In: *Global Environmental Change*, 9, S.81-93.
- Osei, E.K et al. (1997): Risk Ranking by Perception. In: *Health Physics*, 72 (2), S.195-203.
- Pandeya, R.C. (1992): Indian Attitude towards Nature. In: *GeoJournal*, 26 (2), S.135-138.
- Pandian, S. (1998): Evaluation of Mosquito Repellents in India. In: *Journal of Environment and Pollution*, 5 (2), S.101-103.
- Panyacosit, L. (2000): A Review of Particulate Matter and Health: Focus on Developing Countries. International Institute for Applied Systems Analysis, Interim Report IR-00-005. (<http://www.iiasa.ac.at/Publications/Documents/IR-00-005> besucht am 29.03.2002).
- Parthasarathy, R. et al. (1997): A BT-Gallup MBA research project: The best states to invest in. In: *Business Today*, 22.12.1997, S.83-147.
- Passchier-Vermeer, W. / Passchier, W.F. (2000): Noise Exposure and Public Health. In: *Environmental Health Perspectives*, 108 (Suppl.1), S.123-131.
- Patankar, P.G. (2000): Urban Transport. In: *The Hindu Survey of the Environment 2000*. Chennai, S.109-114.
- Paustenbach, D.J. (1989a): A survey of health risk assessment. In: Paustenbach, Dennis J. (Hg.): *The risk assessment of environmental and human health hazards: a textbook of case studies*. New York et al., S.27-124.
- Paustenbach, D.J. (1989b): *The risk assessment of environmental and human health hazards: a textbook of case studies*. New York.
- Paustenbach, D.J. (1995): Retrospective on U.S. Health Risk Assessment: How Others Can Benefit. In: *Risk: Health, Safety and Environment*, 6, S.283-332.
- Payment, P. / Hunter, P.R. (2001): Endemic and epidemic infectious intestinal disease and its relationship to drinking water. In: Fewtrell, L. / Bartram, J. (World Health Organization; Hg.): *Water Quality – Guidelines, Standards and Health: Assessment of Risk and Risk Management for Water-Related Infectious Disease*. London, S.61-88.
- PCWA – Pondicherry Citizens Welfare Association (1999): *Pollution*. Pondicherry.
- Pearce, J. (2003): Editorial: Emerging new research in the geography of health and impairment. In: *Health & Place*, 9, S.107-108.
- Peters, H.P. (1995): Massenmedien und Technikakzeptanz. Inhalte und Wirkungen der Medienberichterstattung über Technik, Umwelt und Risiken. *Arbeiten zur Risikokommunikation Heft 50*, Forschungszentrum Jülich.
- Peterson, R. (1997): Women, Environments, and Health: Overview and Strategic Directions for Research and Action. In: Shahi, G. et al. (Hg.): *International Perspectives on Environment, Development, and Health. Toward a Sustainable World*. New York, S.660-675.
- Phillips, D.R. et al. (1998): Health, Environment and Development: Issues in Developing and Transitional Countries. In: *GeoJournal*, 44 (2), S.97-102.

- Pidgeon, N.F. / Beattie, J. (1998): The Psychology of Risk and Uncertainty. In: Calow, P. (Hg.): Handbook of Environmental Risk Assessment and Management. Sheffield, S.289-318.
- Pinnock, M.A. (1998): Environmental health. Catching up with the developed world. In: *West Indian Medical Journal*, 47 (Supplement 4), S.25-27.
- Pacific Northwest National Labs (2000): Vulnerability and Adaptation Assessment Program. (<http://www.pnl.gov/globalchange/projects/vul/index.htm> besucht am 22.02.2001).
- Poferl, A. et al. (1997): Umweltbewußtsein und Alltagshandeln. Eine empirische Untersuchung sozial-kultureller Orientierungen (Hg.: Umweltbundesamt). Opladen.
- PPCC – Pondicherry Pollution Control Committee (2000): Seminar "Vehicular and Noise Pollution Control in Pondicherry", 20.03.2000. Pondicherry.
- PPCC – Pondicherry Pollution Control Committee (2001): Vehicular Exhaust Monitoring. (<http://pondicherry.nic.in/open/depts/home/science/model5.htm> besucht am 02.03.2001 und 15.01.2003).
- Population Reference Bureau (2002): Women, Men, and Environmental Change: The Gender Dimensions of Environmental Policies and Programs. (<http://www.prb.org> besucht am 08.03.2002).
- Preisendörfer, P. / Franzen, A. (1996): Der schöne Schein des Umweltbewusstseins. Zu den Ursachen und Konsequenzen von Umwelteinstellungen in der Bevölkerung. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, Sonderband 36/1996, S.219-244.
- Preuss, S. (1996): Wahrnehmung und Bewältigung von Risiken. In: Preuss, V. (Hg.): Risikoanalysen: Über den Umgang mit Gesundheits- und Umweltgefahren. Heidelberg, S.67-79.
- Pronczuck, J. (1995): Women and chemicals. In: *WHO Environmental Health Newsletter*, No.25, S.5-6.
- Prüss, A. / Havelaar, A. (2001): The Global Burden of Disease study and applications in water, sanitation and hygiene. In: Fewtrell, L. / Bartram, J. (World Health Organization; Hg.): Water Quality – Guidelines, Standards and Health: Assessment of Risk and Risk Management for Water-Related Infectious Disease. London, S.43-59.
- Prüss, A. et al. (2001): Methodologic Considerations in Estimating Burden of Disease from Environmental Risk Factors at National and Global Levels. In: *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 7 (1), S.58-67.
- PTP – Pondicherry Traffic Police (2001) – Webpage. (<http://pondicherrytrafficpolice.org> besucht am 15.06.2000, 02.04.2001 und <http://www.pondicherrypolice.org> besucht am 12.01.2003 und 22.10.2003 siehe FN 176, S.99).
- Rajagopalan, P.K. / Das, P.K. (Hg.; 1987): The Pondicherry Project on Integrated Disease Vector Control (Filariasis Control Demonstration Project). Pondicherry.
- Rajavel, A.R. (1992): Larval habitat of *Armigeres subalbatus* (COQ) and its characteristics in Pondicherry. In: *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 23 (3), S.470-473.

- Ramachandran, H. (1985): Residents' perceptions of living conditions in Bangalore, India. In: *Ekistics*, 312, S.266-272.
- Ramadass, M. (1990): Pondicherry Economy. Chennai.
- Ramesh, N. / Sridharan, U. (2000): Water Quality of Pondicherry – Cheers or Challenges. In: Pondicherry Pollution Control Committee (Hg.): Pondicherry Environment at the Dawn of the New Millennium. Pondicherry, S.29-36.
- Randeria, S. (2003): Glocalization of Law: Environmental Justice, World Bank, NGOs and the Cunning State in India. In: *Current Sociology*, 51 (3-4), S.305-328.
- Rayner, S. (1992): Cultural Theory and Risk Analysis. In: Krinsky, S. / Golding, D. (Hg.): Social Theories of Risk. Westport, S.83-116.
- Rechenzentrum Universität Osnabrück (Hg.; 1999): Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. Osnabrück. (<http://www.rz.uni-osnabrueck.de/Dokumentation> besucht am 12.01.2000).
- Renn, O. (1996): Rolle und Stellenwert der Soziologie in der Umweltforschung. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, Sonderband 36/1996, S.28-58.
- Renn, O. / Rohrman, B. (2000): Cross-Cultural Risk Perception: State and Challenges. In: Renn, O. / Rohrman, B. (Hg.): Technology, Risk, and Society, Vol. 13: Cross-Cultural Risk Perception. A Survey of Empirical Studies. Dordrecht et al., S.211-233.
- Research and Assessment Systems for Sustainability Program (2001): Vulnerability and Resilience for Coupled Human-Environment Systems: Report of the Research and Assessment Systems for Sustainability Program 2001 Summer Study. 29 May - 1 June, Airlie House, Warrenton, Virginia. Research and Assessment Systems for Sustainability Program Discussion Paper. Cambridge. (<http://sust.harvard.edu> besucht am 30.10.2002).
- Resilience Alliance – Webpage: <http://www.resalliance.org> besucht am 15.06.2003.
- RiskNET (2002a): Risk Lexikon. (<http://www.risknet.de/Risk-Lexikon/L-r/l-r.html> besucht am 26.02.2003).
- RiskNET (2002b): Risk Map. ([http://www.risknet.de/Risk\\_Management/Risikoanalyse/Methoden/RiskMap/riskmap.html](http://www.risknet.de/Risk_Management/Risikoanalyse/Methoden/RiskMap/riskmap.html) besucht am 26.02.2003).
- Robert Koch-Institut / Umweltbundesamt (1998): Umwelt-Fragebogen. Bundes-Gesundheitssurvey 1998, Teil: Umwelt-Survey. (<http://www.umweltdaten.de/daten/survey/frage/umwelt.pdf> besucht am 27.08.2002).
- Rodricks, J.V. / Burke, T.A. (1998): Epidemiology and Environmental Risk Assessment. In: Calow, P. (Hg.): Handbook of Environmental Risk Assessment and Management. Sheffield, S.218-245.
- Rohrman, B. (1993): Die Setzung von Grenzwerten als Risiko-Management. In: Bayerische Rück (Hg.): Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung. München, S.293-313.



- Rohrmann, B. (1999): Risk Perception Research. Review and Documentation. Revised Edition 1999. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation Heft 69, Forschungszentrum Jülich.
- Rohrmann, B. / Renn, O. (2000): Risk Perception Research. An Introduction. In: Renn, O. / Rohrmann, B. (Hg.): Technology, Risk, and Society, Vol. 13: Cross-Cultural Risk Perception. A Survey of Empirical Studies. Dordrecht et al., S.11-53.
- Romero de Duffing, P. (1998): Probleme der Realisierung umweltpolitischer Strategien in der mexikanischen Landwirtschaft. Diss., Bonner Studien zur Wirtschaftssoziologie Band 10. Witterschlick / Bonn.
- Rosenfield, Patricia L. (1992): The potential of transdisciplinary research for sustaining and extending linkages between the health and social sciences. In: *Social Science & Medicine*, 35 (11), S.1343-1357.
- Roy, A.K. (1994): Sanitation, Public Health and Quality of Life. In: *Recent Researches in Ecology, Environment and Pollution*, 9, S.131-134.
- Roychowdhury, A. (2002): Limpfrog. In: *Down to Earth*, 10 (17), S.28-37.
- Sabesan, S. (2000): Changes in Vector Populations with Relation to Environmental changes in Pondicherry. In: Pondicherry Pollution Control Committee (Hg.): Pondicherry Environment at the Dawn of the New Millennium. Pondicherry, S.52-56.
- Sabesan, S. (2001): Impact of environmental changes on vector population in an urban situation. ICMR Bulletin (Indian Council of Medical Research), 31 (10). (<http://www.icmr.nic.in> besucht am 08.03.2002).
- Saiyed, H.N. et al. (2001): Indoor air pollution in India – A major environmental and public health concern. ICMR Bulletin (Indian Council of Medical Research), 31 (5). (<http://www.icmr.nic.in> besucht am 08.03.2002).
- Sajeev, R. (1998): Geochemical Analysis of Soil and Water from selected Locations of Union Territory of Pondicherry. Project Report Master of Science in Applied Geology. Department of Earth Sciences. Pondicherry University.
- Samet, J. M. / Jaakkola, J.J.K (1999): The Epidemiologic Approach to Investigating Outdoor Air Pollution. In: Holgate, S. et al. (Hg.): Air Pollution and Health. San Diego et al., S.431-460.
- Sanchez-Rodriguez, R. (2002): Cities and Global Environmental Change. In: *IHDP-Update*, 03/02, S.1-3.
- Scheu, H. (1995): Entwicklungsziel: Frauenmacht! Frankfurt a.M.
- Schlesinger, R.B. (1999): Toxicology of sulfur oxides. In: Holgate, S.T. et al. (Hg.): Air Pollution and Health. San Diego et al., S.585-602.
- Schümann, M. (1999): Choosing the level of aggregation for environmental health surveillance – a framework with common spatial denominators. In: Fehr, R. et al. (Hg.): Environmental Health Surveillance. Results of an international workshop, 11-12 March 1997 at the University of Bielefeld. Fortschritte in der Umweltmedizin (Hg.: Wichmann, H.E. et al.). Landsberg, S.69-83.

- Schütz, H. et al. (2000): Risk Perception Beyond the Psychometric Paradigm. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 78. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich.
- Schwela, D. et al. (2002): Guidelines for concentration and exposure-response measurement of fine and ultra fine particulate matter for use in epidemiological studies. O.O. (<http://www.who.int/peh/> besucht am 17.1.2002).
- SDS – Society for Development Studies (1996): Housing and Urban Indicators. Management Tool for Human Settlements. India Case Study. New Delhi.
- Sekhar, A.U. (1983): Industrial Location Policy – the Indian Experience. World Bank Staff Working Papers Nr.620. Washington D.C.
- Sengupta, B (2001): Vehicular Pollution Control in India. Technical & Non-Technical Measure Policy. Paper presented at Regional Workshop on Transport Sector Inspection & Maintenance Policy in Asia, ESCAP, Bangkok, 10.-12.12.2001. (<http://www.giteweb.org/iandm/senguptapresentation.pdf> besucht am 13.02.2003).
- Shah, J.J. / Nagpal, T. (1997): Urban quality management strategy in Asia. World Bank Paper No.381. Washington D.C.
- Sharma, D.C (2000): Environmental Status of Pondicherry City. In: Pondicherry Pollution Control Committee (Hg.): Pondicherry Environment at the Dawn of the New Millennium. Pondicherry, S.4-21.
- Sharma, M. et al. (2000): Reducing Vulnerability to Environmental Variability: Background Paper for the Bank's Environmental Strategy. Washington D.C. ([http://wbln0018.worldbank.org/essd/essd.nsf/GlobalView/ReducingVul.pdf/\\$File/ReducingVul.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/essd/essd.nsf/GlobalView/ReducingVul.pdf/$File/ReducingVul.pdf) besucht am 23.07.2001).
- Sharma, R. (1993): Status of the Urban Environment: Delhi, Bombay, Ahmedabad and Vadodara. In: *Urban India*, 13 (2), S.1-27.
- Shaw, A. (1995): Satellite Town Development in Asia: The Case of New Bombay, India. In: *Urban Geography*, 16 (3), S.254-271.
- Sims, J. (1995): From Agenda 21 to Beijing. In: *WHO Environmental Health Newsletter*, No.25, S.1-3.
- Singh, A.L. et al. (1995): Income, Environment and Health. A Household Level Study of Aligarh City, India. In: *Habitat International*, 20 (1), S.77-91.
- Singh, K. (1992): Indian concept of global society and environmental activism. In: *Environmental Awareness*, 15 (2), S.55-61.
- Sivayya, K.V. / Das, V.B.M. (1996): Indian Industrial Economy. New Delhi.
- Skouloudis, A. et al. (1998): Air-quality prognosis, for the implementation of abatement strategies over large urban areas. In: *Environmental Monitoring and Assessment*, 52, S.185-201.
- Slaby, M. / Urban, D. (2002): Risikoakzeptanz als individuelle Entscheidung. Zur Integration der Risikoanalyse in die nutzentheoretische Entscheidungs- und Einstellungsforschung. Schriftenreihe des Instituts für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart No.1. Stuttgart.

- Slovic, P. (1987): Perception of Risk. In: *Science*, 236, S.280-285.
- Slovic, P. (2000a): Introduction and Overview. In: Slovic, P. (Hg.): *The Perception of Risk*. London, S.xxi-xxxvii.
- Slovic, P. (2000b): Trust, Emotion, Sex, Politics and Science: Surveying the Risk-assessment Battlefield. In: Slovic, P. (Hg.): *The Perception of Risk*. London, S.390-412.
- Slovic, P. (Hg.; 2000): *The Perception of Risk*. London.
- Slovic, P. et al. (1980): Facts and Fears. Understanding Perceived Risk. In: Schwing, R.C. / Albers, W.A.Jr. (Hg.): *Social Risk Assessment: How Safe is Safe Enough?* New York, S.181-214.
- Slovic, P. et al. (2000a): Rating the Risks. In: Slovic, P. (Hg): *The Perception of Risk*. London, S.104-120. (Überarbeitete Version desselben Titels von 1979, erschienen in: *Environment 2* (3), S.14-20).
- Slovic, P. et al. (2000b): Response Mode, Framing and Information-processing Effects in Risk Assessment. In: Slovic, P. (Hg.): *The Perception of Risk*. London, S.154-181. (Überarbeitete Version desselben Titels, erschienen in: Hogarth, R. (Hg.; 1982): *New Directions for Methodology of Social and Behavioural Science: Question Framing and Response Consistency*. San Francisco, S.21-36).
- Smit, B. et al. (2001): Chapter 18: Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity. In: IPCC-Report – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hg.): *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, S.877-912.
- Smith, J.B. et al. (2001): Chapter 19: Vulnerability to Climate Change and Reasons for Concern: A Synthesis. In: IPCC-Report – Intergovernmental Panel on Climate Change (Hg.): *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, S.913-967.
- Smith, K.R. (1990): The Risk Transition. In: *International Environmental Affairs*, 2 (3), S.227-251.
- Smith, K.R. (1997): Development, Health, and the Environmental Risk Transition. In: Shahi, G. et al. (Hg.): *International Perspectives on Environment, Development, and Health. Toward a Sustainable World*. New York, S.51-62.
- Smith, K.R. (1999): Indoor Air Pollution in Developing Countries: Recommendations for Research. Conference Paper: Setting and Agenda for Research on Health and the Environment. Workshop 3: Health and Urbanisation, 04.-06.10.1999. New Delhi.
- Smith, K.R. (2000): National burden of disease in India from indoor air pollution. In: *Proceedings of National Academy of Sciences*, 97 (24), S.13286-13293. (<http://www.pnas.org/cgi/content/full/97/24/13286.pdf> besucht am 27.03.2002).
- Smith, K.R. (2001): The risk transition in developing countries. In: Kasperson, J.X., / Kasperson R. (Hg.): *Global environmental risk*. London, S.148-172.
- Smith, K.R. (2002): Indoor air pollution in developing countries: recommendations for research. In: *Indoor Air*, 12 (3), S.145-146.

- Smith, K.R. et al. (1999): How much global ill health is attributable to environmental factors? In: *Epidemiology*, 10 (5), S.573-584.
- Sobsey, M.D. (2002): Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved Water Supply. WHO/SDE/WSH/02.07. Geneva.
- Songsore, J. / McGranahan, G. (1998): The Political Economy of Household Environmental Management: Gender, Environment and Epidemiology in the Greater Accra Metropolitan Area. In: *World Development*, 26 (3), S.395-412.
- Songsore, J. et al. (1998): Proxy Indicators for Rapid Assessment of Environmental Health Status of Residential Areas: The Case of the Greater Accra Metropolitan Area (GAMA), Ghana. Urban Environment Series, Report No.4 (Stockholm Environment Institute). Stockholm.
- Sri Aurobindo Trust (1985): Sri Aurobindo and his Ashram. 7. Auflage. Pondicherry.
- SRU – Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1999): Umwelt und Gesundheit. Risiken richtig einschätzen. Kurzfassung. O.O. (<http://www.umweltrat.de/son99kf.doc> besucht am 19.03.2000).
- Starr, C. (1969): Social benefit versus technological risk. In: *Science*, 165, S.1232-1238.
- Steinheider, B. (1998): Gesundheitliche Wirkungen von Industrie- und Umweltgerüchen. In: Kals, E. (Hg.): Umwelt und Gesundheit. Die Verbindung ökologischer und gesundheitlicher Ansätze. Weinheim, S.43-60.
- Stephens, C. (1996): Healthy cities or unhealthy islands? The health and social implications of urban inequality. In: *Environment and Urbanization*, 8 (2), S.9-30.
- Stephens, C. / Gupta, M. (1995): Urban environment and women's health: ignorance or lack of control? In: *WHO Environmental Health Newsletter*, No.25, S.10-11.
- Stephens, C. / Harpham, T. (1992): Health and Environment in Urban Areas of Developing Countries. In: *Third World Planning Review*, 14 (3), S.267-282.
- Stephens, C. et al. (1997): Urban equity and urban health: using existing data to understand inequalities in health and environment in Accra, Ghana and São Paulo, Brazil. In: *Environment and Urbanization*, 9 (1), S.181-202.
- Surendran, K. (1993): An epidemiological study of Bancroftian Filarial Disease in Pondicherry. Diss., Pondicherry University.
- Suresh, S. et al. (2000): Environmental Impact of Overexploitation of Groundwater in the Pondicherry Region. In: Pondicherry Pollution Control Committee (Hg.): Pondicherry Environment at the Dawn of the New Millennium. Pondicherry, S.22-27.
- Suryahadi, A. et al. (2000): Quantifying Vulnerability to Poverty: A Proposed Measure, Applied to Indonesia. Working Paper No.2437 (World Bank).O.O.
- Tanner, C. / Foppa, K. (1996): Umweltwahrnehmung, Umweltbewußtsein und Umweltverhalten. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, Sonderband 36/1996, S.245-271.
- Tata – Tata Services Limited, Department of Economics and Statistics (Hg.; 1996): Statistical Outline of India 1996-97. Mumbai.

- Tenenbaum, D.J. (2003): A Downward Spiral? The Hazards of Mosquito Coils. In: *Environmental Health Perspectives*, 111 (12), S.A 659.
- teri – Tata Energy Research Institute (Hg.; 1998): Looking back to think ahead. Green India 2047. Growth with resource enhancement of environment and nature. New Delhi.
- Thakur, M. / Kantideb, M. (2000): Lead levels in the airborne dust particulates of an urban city of Central Asia. In: *Environmental Monitoring and Assessment*, 62, S.305-316.
- The Hindu online, o.A. (2000): Cyclone leaves one dead, 13 hurt in Pondy. 30.11.2000. (<http://www.hinduonnet.com/thehindu/2000/11/30/stories/04304058.htm> besucht am 30.11.2000).
- The Hindu online, o.A. (2001): Why waste waste? 18.01.2001. (<http://www.hinduonnet.com/thehindu/2001/01/18/stories/13180411.htm> besucht am 19.01.2001).
- The Hindu online, o.A. (2003): Withdraw 'incorrect' Vision-2020 document: PMK. (<http://www.hinduonnet.com/thehindu/2003/06/25/stories/2003062506180300.htm> besucht am 25.06.2003).
- The International Council for Local Environmental Initiatives et al. (1996): The local agenda 21. Planning guide. O.O.
- Thirunavukarasu, E. (2000): The Control of Air Pollution in some industrial units in Pondicherry. In: Pondicherry Pollution Control Committee (Hg.): Pondicherry Environment at the Dawn of the New Millennium. Pondicherry, S.42-44.
- Timmerman, P. (1981): Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society: A Review of Models and Possible Climatic Applications. Environmental Monograph 1, Institute for Environmental Studies, University of Toronto.
- Turner II, B. L. et al. (2002): Vulnerability in human-environment relationships. Presented at the "Science and Technology for a Transition Toward Sustainability" Symposium at the Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science (AAAS), 17.02.2002. Boston MA. ([http://ksgnotes1.harvard.edu/bcsia/sust.nsf/pubs/pub57/\\$File/aaas\\_020217\\_turner.pdf](http://ksgnotes1.harvard.edu/bcsia/sust.nsf/pubs/pub57/$File/aaas_020217_turner.pdf) besucht am 15.06.2003).
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (1992): Secondary Drinking Water Regulations: Guidance for Nuisance Chemicals. EPA/810/K-92-001. (<http://www.epa.gov/safewater/consumer/2ndstandards.html> besucht am 17.07.2003).
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (1998a): Guidelines for Ecological Risk Assessment. EPA/630/R-50/002F. (<http://www.epa.gov/ncea/ecorsk.htm> besucht am 29.03.2002).
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (1998b): Setting Priorities at EPA. (<http://www.epa.gov/opperspd/history7/setprior/> besucht am 02.06.1999)
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (1998c): Terms of Environment. (<http://www.epa.gov/OCEPAterms/> besucht am 03.04.02).
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (1999a): Air quality criteria for particulate matter. Volume I. EPA 600/P-99/002a, external review draft. Washington D.C.

- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (1999b): Air quality criteria for particulate matter. Volume II. EPA 600/P-99/002b, external review draft. Washington D.C.
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (2000): Risk characterization handbook. Washington D.C.
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (2002): Drinking Water Contaminants. (<http://www.epa.gov/ogwdw/hfacts.html> besucht am 17.11.2002).
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (2003a): Ground Water and Drinking Water. (<http://www.epa.gov/ogwdw/index.html> besucht am 15.01.2003).
- U.S. EPA – United States Environmental Protection Agency (2003b): What are the health effects of contaminants in drinking water? (<http://www.epa.gov/ogwdw/dwh/health.html> besucht am 15.06.2003).
- U.S. EPA/IRIS – United States Environmental Protection Agency / Integrated Risk Information System (1994): Glossary of Risk Assessment Related Terms. (<http://www.epa.gov/iris/glossary.htm> besucht am 02.04.2002).
- Umweltbundesamt (Hg.; 2002): Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit (APUG). Statusbericht 1999-2002. Dokumentation des Symposiums Umwelt und Gesundheit gestalten: 3 Jahre Aktionsprogramm – Bilanz und Perspektiven. Berlin.
- Umweltbundesamt (2003): Mehr Verkehrslärm – höherer Blutdruck. Presse-Information, 04/2003. (<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/presse-informationen/pd01803.htm> besucht am 15.08.2003).
- UN/ISDR - United Nations / International Strategy for Disaster Reduction (2002): Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives. Preliminary Version. (<http://www.unisdr.org/Globalreport.htm> besucht am 17.07.2003).
- UNCHS/UNEP – United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) / United Nations Environment Programme, Sustainable Cities Programme (Hg.; 2000): Integrating Gender Responsiveness in Environmental Planning and Management. The EPM Source Book Series. O.O. (<http://www.serd.ait.ac.th/ump/html/books/grepm.pdf> besucht am 09.01.2001).
- UNDP – United Nations Development Programme (1997): Bericht über die menschliche Entwicklung 1997. Bonn.
- UNEP – United Nations Environment Programme (2002): Global Environment Outlook 3: Past, Present and Future Perspectives. (<http://www.unep.org/geo/geo3/index.htm> besucht am 30.10.2002).
- UNEP et al. – United Nations Environment Programme et al. (Hg; 1996): Linkage Methods for Environment and Health Analysis. General Guidelines. A report of the Health and Environment Analysis for Decision-making (HEADLAMP) project. Geneva.
- UNEP et al. – United Nations Environment Programme et al. (Hg.; 2001): India: State of the Environment 2001. O.O.
- UNFPA – United Nations Population Fund (2001): The State of World Population 2001. Footprints and Milestones: Population and Environmental Change. O.O.

- (<http://www.eldis.org/static/DOC9501.htm> und <http://www.unfpa.org/swp/2001/pdf/index.html> besucht am 20.12.2002).
- Urban, D. (1990): Die kognitive Struktur von Umweltbewußtsein. Ein kausalanalytischer Modelltest. Duisburger Beiträge zur soziologischen Forschung 5. Duisburg.
- Vallet, M. (Hg.; 1993): Noise as a Public Health Problem. Proceedings of the 6th International Congress. Noise & Man '93, Vol.2. O.O.
- Vanamail, P. et al. (1993): Risk of infection of *Wucheria bancrofti* to humans by *Culex quinquefasciatus* in Pondicherry and its relationship with microfilaria prevalence. In: *Acta Tropica*, 55, S.237-247.
- VCRC – Vector Control Research Centre (Hg.; 1982): Filariasis Control Demonstration Project, Annual Report 1981. Pondicherry.
- VCRC – Vector Control Research Centre (Hg.; 2000): Annual Report 1999. Pondicherry.
- VCRC – Vector Control Research Centre (Hg.; 2001): 25 Years of Research. A Silver Jubilee Publication (1975-2000). Pondicherry.
- Venugopal, K. (1991): The Water Supply System of the Madras Metropolitan Area. In: *Regional Development Dialogue*, 12 (4), S.64-71.
- Villa, F. / McLeod, H. (2002): Environmental Vulnerability Indicators for Environmental Planning and Decision-Making: Guidelines and Applications. In: *Environmental Management*, 29 (3), S.335-348.
- Vine, M.F. et al. (1997): Geographic Information Systems: Their Use in Environmental Epidemiologic Research. In: *Environmental Health Perspectives*, 105 (6), S.598-605.
- Visaria, P. (1996): Urbanization in India: An Overview. In: Jones, G. / Visaria P. (Hg.): Urbanization in Large Developing countries. China, Indonesia, Brazil, and India. Oxford, S.266-288.
- Vistaverde – o.A. (2003): Wasser: Einfacher Stofffilter schützt vor Cholera. ([http://www.vistaverde.de/news/Wissenschaft/0301/14\\_cholera.htm](http://www.vistaverde.de/news/Wissenschaft/0301/14_cholera.htm) besucht am 15.09.2003).
- Vlek, C. (2000): Essential psychology for environmental policy making. In: *International Journal of Psychology*, 35 (2), S.153-167.
- von Schirnding, Y. et al. (2001): Addressing the Impact of Household Energy and Indoor Air Pollution on the Health of the Poor – Implications for Policy Action and Intervention Measures. CMH Working Paper Series, Paper No.WG5:12 (Commission on Macroeconomics and Health, World Health Organization). O.O.
- Waelkens, M-P. / Greindl, I. (2001): Urban health: Particularities, Challenges, Experiences and Lessons learnt. A literature review. Concerted Action: 'Improving the effectiveness and quality of health networks in urban areas' (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). Eschborn.
- Wallace, L.A. et al. (2003): Particle Concentrations in Inner-City Homes of Children with Asthma: The Effect of Smoking, Cooking, and Outdoor Pollution. In: *Environmental Health Perspectives*, 111 (9), S.1265-1272.

- Warning, C. (1994): Partizipation bei Maßnahmen der Wohnungsversorgung. Erfahrungen aus den Slums von Bombay. Diss., Sozialwissenschaftliche Studien zu internationalen Problemen, Band 190. Saarbrücken.
- Watts, M.J. / Bohle, H.-G. (1993): Hunger, Famine and the space of vulnerability. In: *Geo-Journal*, 30 (2), S.117-125.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1993): Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen. Jahresgutachten 1993. Bonn.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1999a): Welt im Wandel: Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998. Berlin et al.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1999b): Welt im Wandel: Umwelt und Ethik. Sondergutachten 1999. Marburg.
- Weber, J. (1996): Pondichéry et les comptoirs de l'Inde après Duplex. La Démocratie au pays des castes. Paris.
- Weichselgartner, J. (2002): Naturgefahren als soziale Konstruktion: Eine geographische Beobachtung der gesellschaftlichen Auseinandersetzung mit Naturrisiken. Diss., Berichte aus der Geowissenschaft, Aachen.
- Weinhold, B. (2002): Polluting Your Internal Environment. Homeostasis Is a Factor in Health. In: *Environmental Health Perspectives*, 110 (1), S.A 42-A 43.
- Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland Bericht (Hg.: Hauff, V.). Greven.
- WHO – World Health Organization (1978): Declaration of Alma-Ata. (<http://www.who.int/hpr/docs/almaata.html> besucht am 15.07.2000).
- WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe (1988): Guidelines for Healthy Housing. Environmental Health, No.31. Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (1992): Our Planet, Our Health. Report of the WHO Commission on Health and Environment. Geneva.
- WHO – World Health Organization (1993): Guidelines for drinking-water quality. Second Edition. Volume 1: Recommendations. Geneva. Internet Edition. ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwg/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/en/) besucht am 15.09.2002).
- WHO – World Health Organization (1995): Women, health and environment. *WHO Environmental Health Newsletter*, No.25.
- WHO – World Health Organization (1996a): Guidelines for drinking-water quality. Second Edition. Volume 2: Health criteria and other supporting information. Geneva.
- WHO – World Health Organization (1996b): Healthy Cities in India. *Environmental Health Newsletter* No.26. (<http://www.who.int/peh/ehn/ehn26.htm> besucht am 23.07.2001).
- WHO – World Health Organization (1996c): The World Health Report 1996. Fighting disease. Fostering development. Executive Summary. Geneva.
- WHO – World Health Organization (1997): Guidelines for drinking-water quality. Second Edition. Volume 3: Surveillance and control of community supplies. Geneva.



- WHO – World Health Organization (1998a): A Research Policy Agenda for Science and Technology to support Global Health Development. Geneva.
- WHO – World Health Organization (1998b): Environmental Health at the Dawn of the Twenty-first Century: Opportunities and Challenges. *Environmental Health Newsletter* No.28. Special 50th Anniversary Issue. (<http://www.who.int/peh/ehn/ehn28.html> besucht am 23.07.2001).
- WHO – World Health Organization (1999a): Community emergency preparedness: a manual for managers and policy-makers. Geneva.
- WHO – World Health Organization, Regional Office for South-East Asia (1999b): Healthy Cities: Framework for Action. New Delhi.
- WHO – World Health Organization, Regional Office for South-East Asia (1999c): Healthy Cities. Report of a Regional Consultation, 20-22 April 1999, New Delhi. SEA/EH/527. New Delhi.
- WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe (1999d): Monitoring Ambient Air Quality for Health Impact Assessment. WHO Regional Publications, European Series, No.85. Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (1999e): Plague Manual. Epidemiology, Distribution, Surveillance and Control. WHO/CDS/CSR/EDC/99.2. (<http://www.who.int/emc-documents/plague/docs/whocdscsredc992a.pdf> besucht am 15.06.2003).
- WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe (2000a): Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition. WHO Regional Publications, European Series No.91. Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (2000b): Environmental Health and Sustainable Development in the Asia-Pacific Region, 1996-2000. (<http://www.wpro.who.int/document/HSE%20webpage/MCED4%20Version%207.doc> besucht am 06.11.2002).
- WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe (2000c): Evaluation and Use of Epidemiological Evidence for Environmental Health Risk Assessment. Guideline Document. EUR/00/5020369. Copenhagen.
- WHO – World Health Organization (2000d): Guidelines for Air Quality. WHO/SDE/OEH/00.02. Geneva.
- WHO – World Health Organization (2000e): Guidelines for Community Noise (Hg.: Berglund, B. et al.). Singapore.
- WHO – World Health Organization, European Centre for Environment and Health (2001a): Environmental Health Indicators: Development of a Methodology for the WHO European Region. Working Paper No.19, Commission of the European Communities EUROSTAT. (<http://www.unece.org/stats/documents/2001/10/env/wp.19.e> besucht am 07.11.2002).
- WHO – World Health Organization, Occupational and Environmental Health Protection of the Human Environment (2001b): WHO Strategy on Air Quality and Health. Revised final draft. OEH/PHE20/08/2002. (<http://www.who.int/peh/air/Strategy.pdf> besucht am 08.11.2002).

- WHO – World Health Organization (2002a): Environmental Health Indicators for the WHO European Region. Update of Methodology. Working Paper No.19, Commission of the European Communities EUROSTAT. EUR/02/5039762. (<http://www.who.dk/document/e76979.pdf> besucht am 07.11.2002).
- WHO – World Health Organization (2002b): Guidelines for drinking water quality. Hydrogen sulfide. ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/GDWQ/Chemicals/hydrsulphidefull.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/Chemicals/hydrsulphidefull.htm) besucht am 07.11.2002).
- WHO – World Health Organization (2002c): Guidelines for drinking-water quality. Second Edition. Addendum Microbiological agents in drinking water. Geneva. ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/GDWQ/Microbiology/microbadd.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/Microbiology/microbadd.htm) besucht am 19.11.2002).
- WHO – World Health Organization (2002d): Plague (Current Status). Outbreak of Pneumonic Plague in Hat Koti, Himachal Pradesh – February 2002. (<http://www.whoindia.org/Plague/Plg%20Current%20Status.htm> besucht am 06.03.2002).
- WHO – World Health Organization (2002e): World Health Report 2002. Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Geneva. (<http://www.who.int/whr/2002/download/en/> besucht am 23.01.2003).
- WHO – World Health Organization (2003): Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide. Report on a WHO Working Group 13.-15.01.2003 Bonn/Germany. EUR/03/5042688. Copenhagen.
- WHO et al. – World Health Organization et al. (2003): Climate Change and Human Health. Risks and responses. Summary. O.O.
- WHO India/World Bank – World Health Organization India, South Asia Region / World Bank (1999): Raising the sights: Better health systems for India's poor. ([http://www.whoindia.org/Better\\_Health\\_For\\_The\\_Poor/chapter%208.%205\\_28.doc](http://www.whoindia.org/Better_Health_For_The_Poor/chapter%208.%205_28.doc) besucht am 08.03.2002)
- Wiedemann, P.M. (1998): Die Wahrnehmung von Umweltproblemen und die Beurteilung von Handlungspräferenzen. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 66. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich.
- Wiedemann, P.M. (1999): Risikokommunikation: Ansätze, Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 70. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich.
- Wiedemann, P.M. et al. (2002): Endbericht "Risikobewertung im wissenschaftlichen Dialog". Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des Forschungszentrums Jülich. (<http://www.emf-risiko.de/pdf/risikodialog%20-%20endbericht.pdf> besucht am 16.02.2003).
- Wildavsky, A. (1993): Vergleichende Untersuchung zur Risikowahrnehmung. Ein Anfang. In: Bayerische Rück (Hg.): Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung. München, S.191-211.
- Wildavsky, A. / Dake, K. (1999): Theories of Risk Perception: Who Fears What and Why? In: Cutter, S.L. (Hg.): Environmental Risks and Hazards. New Delhi, S.167-179.

- Wilkinson, P. (1999): Geographical studies in the investigation of environmental hazards to health. In: Fehr, R. et al. (Hg.): Environmental Health Surveillance. Results of an international workshop, 11-12 March 1997 at the University of Bielefeld. Fortschritte in der Umweltmedizin (Hg.: Wichmann, H.E. et al.). Landsberg, S.29-37.
- Winograd, M. (1997): Vertical and Horizontal Linkages in the Context of Indicators of Sustainable Development. In: Moldan, B. et al. (Hg.): Sustainability Indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development. Scope 58. West Sussex, S.92-95.
- World Bank, South Asia Regional Office (1996): India's Environment. Taking Stock of Plans, Programs and Priorities. O.O.
- World Bank (1998a): Pollution Prevention and Abatement Handbook. Washington D.C.
- World Bank (1998b): Reducing Poverty in India. Options for more effective public services. Washington D.C.
- World Bank (2000a): Advancing Gender Equality. World Bank Action since Beijing. Washington D.C.
- World Bank, South Asia Regional Office (2000b): Indoor Air Pollution. Energy and Health for the Poor. (<http://wbln1018.worldbank.org/sar/sa.nsf> besucht am 17.03.2003).
- World Bank (2000c): World Development Report 1999/2000. Entering the 21st Century. Washington D.C.
- World Bank (2001): World Development Report 2000/2001. Attacking Poverty. Oxford et al.
- World Bank (Hg.; 2002): Empowerment and Poverty Reduction: A Sourcebook. Draft. Washington D.C. (<http://www.worldbank.org/poverty/empowerment/sourcebook/draft.pdf> besucht am 15.09.2003).
- WRI – The World Resources Institute (1998): World Resources 1998-1999. Washington D.C.
- WRI – The World Resources Institute (2001): Linking Environment and Health: The Geography of Risk. (<http://www.igc.org/wri/wr-98-99/001-geog.htm> besucht am 27.03.2002).
- Wright, G.N. / Phillips, L.D. (1980): Cultural variation and probabilistic thinking: Alternative ways of dealing with uncertainty. In: *International Journal of Psychology*, 15, S.239-257.
- Wüstner, K. / Stengerl, M. (1998): Wissen, Wollen und Handeln. Einführung in die ökologische Psychologie. In: Günther, A. et al. (Hg.): Sozialwissenschaftliche Ökologie. Eine Einführung. Berlin et al., S.219-279.
- Yohe, G. / Tol, R.S.J. (2002): Indicators for social and economic coping capacity – moving toward a working definition of adaptive capacity. In: *Global Environmental Change*, 12, S.25-40.
- Zensus 1971 – Government of India: Census of India 1971. Series 30: Union Territory of Pondicherry. Pondicherry.
- Zensus 1981 – Government of India: Census of India 1981. Series 32: Union Territory of Pondicherry. Parts XIII A & B: District Census Handbook. Pondicherry.

- Zensus 1991 – Government of India / Directorate of Census Operations Pondicherry: Census of India 1991. Series 33: Union Territory of Pondicherry. Part XII – A & B: District Census Handbook. Pondicherry.
- Zensus 2001 – Government of India: Census of India 2001. Series 35: Union Territory of Pondicherry. Provisional Population Tables. Pondicherry.
- Zemp, E. et al. (1999): Long-term ambient air pollution and respiratory symptoms in adults (SAPALDIA study). The SAPALDIA Team. In: *American Journal of Respiratory and Critical Medicine*, 159 (4), S.1257-1266.
- zeneb – Zentrum für Naturrisiken und Entwicklung (2002): Bericht zum deutschen Beitrag für den World Vulnerability Report des United Nations Development Programme. Bonn / Bayreuth.
- Zimbardo, P.G. (1983): Psychologie. 4. neubearbeitete Auflage. Berlin et al.

#### **zitierter Expertengespräche<sup>466</sup>:**

- Abbasi, S.A., Director, Centre for Pollution Control and Energy Technology, Pondicherry University. Am 08.02.2000. Pondicherry.
- Alphonse, S., Commissioner, Pondicherry Municipality, G.o.P. Am 16.03.2000. Pondicherry.
- Ananthanarayanan, P.H., Director, Jawaharlal Institute of Post-Graduate Medical Education and Research. Am 28.02.2000. Pondicherry.
- Das, P.K., Director, Vector Control Research Centre. Am 01.03.2000, 08.09.2000. Pondicherry. Sowie am 15.02.2001 bei: German National Committee on Global Change Research (2001): Health and the Environment. A Crosscutting Issue in Global Change Research. Konferenz vom 14.-16.02.2001 in Bad Honnef / Bonn.
- Gunasekaran, S., Professor and Head, Department of Sociology, Pondicherry University. Am 26.09.2000. Pondicherry.
- Hemachandran, S., Secretary, Local Administration Office, Housing and Town Planning Department, G.o.P. Am 11.02.2000. Pondicherry.
- Jayaraman, G., Technical Officer, District Industries Centre, Directorate of Industries, G.o.P. Am 09.03.2000. Pondicherry.
- Manjinee, Assistant Director, Census Department & Revenue Department, G.o.P. Am 18.01.2000. Pondicherry.
- Narendrakumar, Secretary to Lieutenant-Governor, Department of Science Technology & Environment; Chairman Pondicherry Pollution Control Committee, G.o.P. Am 10.03.2000, 20.03.2000. Pondicherry.

---

<sup>466</sup> Die Experteninterviews wurden teilweise gemeinsam mit Dipl. Geographin S.Schröder durchgeführt.

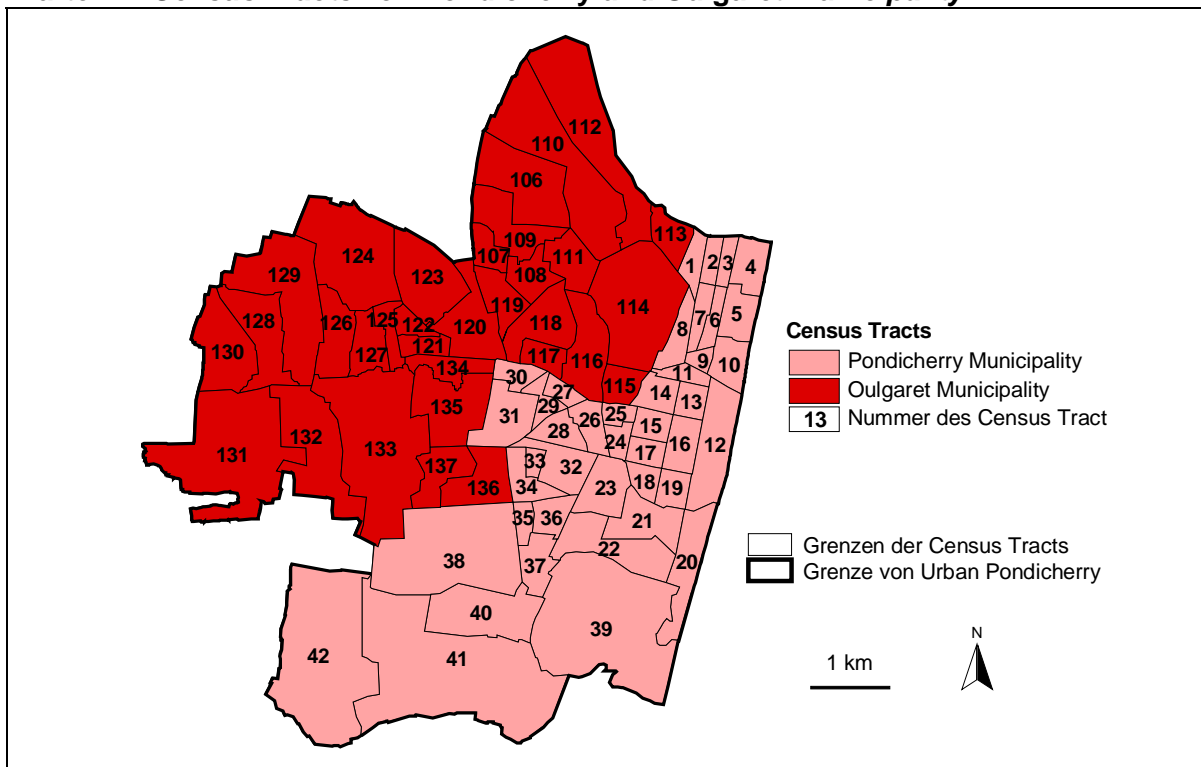
- Raghunath, T.P., Secretary, Pondicherry Science Forum, Centre for Ecology & Rural Development. Am 28.03.2000. Pondicherry.
- Ramalingam, K.S., Department of Transport, G.o.P. Am 20.03.2000. Pondicherry.
- Ramamoorthy, S., Executive Engineer, Public Works Department, G.o.P. Am 10.03.2000, 14.03.2000. Pondicherry.
- Santhakumar, A., Director, Institute for Remote Sensing, Anna University. Am 02.02.2000. Chennai.
- Sevaraj, Er. M., Chief Executive Officer-Cum-Executive Engineer, Slum Clearance Board, G.o.P. Am 29.03.2000. Pondicherry.
- Sreenivasan, Mr., Chief Town Planner, Town and Country Planning Department, G.o.P. Am 07.02.2000. Pondicherry.
- Sridarane, Mr., Assisant Town Planner, Town and Country Planning Department, G.o.P. Am 07.02.2000. Pondicherry.
- Sridharan, U., Director, Department of Science, Technology & Environment; Member Secretary Pondicherry Pollution Control Committee, G.o.P. Am 23.02.2000, 01.03.2000. Pondicherry.
- Surendrum, Mr., Director, Local Administration Department, G.o.P. Am 11.02.2000. Pondicherry.

**amtliche Karten:**

- G.o.I. – Government of India, Survey of India: Pondicherry (1971): Pondicherry Guide Map (1:20:000). Reg. No. 2747 HD'71 (D.O.4-1:13,333)-2509'73.
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Town and Country Planning Department (1998): Comprehensive Development Plan. Pondicherry Planning Area (1:20:000).
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Local Administration Office (2000a): Census Tracts of Urban Pondicherry 1991. (Nicht maßstabsgetreu).
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000b): Existing surface drainage systems in Pondicherry Urban Area. (Nicht maßstabsgetreu).
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000c): Pondicherry sewerage system. (Nicht maßstabsgetreu).
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000d): Pondicherry water supply system urban / suburban zone. (Nicht maßstabsgetreu).
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Public Works Department (2000e): Road Map of Pondicherry Region. (Nicht maßstabsgetreu).
- G.o.P. – Government of Pondicherry, Slum Clearance Board (2000f): Slum Population in Pondicherry 1996. (Nicht maßstabsgetreu).
- Institut Français de Pondichéry (1988): Territoire de Pondichéry (1931). (1:50.000).



Karte 12: Census Tracts von Pondicherry und Oulgaret Municipality

**Pondicherry Municipality**

Nummer	Census Tract
1	Debassynpet
2	Muthialpet (West)
3	Muthialpet (East)
4	Solai Nagar
5	Vaithikuppam
6	V.O.C. Nagar
7	Ramakrishna Nagar
8	Thiruvalluvar Nagar
9	Parimala Mudaliar Thottam
10	Kuruchikuppam
11	Perumal Koil
12	Raj Bhavan
13	Calve College
14	Cassucadai
15	Kulathumedu
16	Cathedral
17	Chinnakadai
18	Veeraveli
19	Periapalli
20	Vambakeera Palayam
21	Colas Nagar
22	Nethaji Nagar
23	Vanarapet
24	Goubert Nagar
25	Thirumudi Nagar
26	Ilango Nagar
27	Pillaihattam
28	Pudupalayam
29	Kuyavar Nagar
30	Sakthi Nagar
31	Anna Nagar
32	Orleanpet
33	Periyar Nagar
34	Nellima Nagar
35	Bharathidasan Nagar
36	Mudaliarpet
37	Viduthalai Nagar
38	Keerapalayam
39	Thegaihittu
40	Nainar Mandapam
41	Murungapakkam
42	Kombakam

**Oulgaret Municipality**

Nummer	Census Tract
106	Government Quarters Lawspet
107	Kurinji Nagar
108	Rajaji Nagar
109	Ashok Nagar
110	Pethuchettipet
111	Lawspet
112	Karuvadikuppam
113	Samipillaithottam
114	Rainbow Nagar
115	Kamaraj Nagar
116	Brindavanam
117	Saram
118	Vinoba Nagar
119	Pakkamudayanpet
120	Thattanchavady
121	Thilashpet
122	Veemacoundanpalayam
123	Dhanvanthrinavgar-JIPMER Quarter
124	Indira Nagar
125	Kadirkamam
126	Shanmugapuram
127	Meenatchipet
128	Muthirapalayam
129	Govindapet
130	Dharmapuri
131	Arumparthapuram
132	Oulgaret
133	Reddiarpalayam
134	Koundanpalayam
135	Ellaipillaichavady
136	Natesan Nagar
137	Jawahar Nagar

Tab. 29: Risikodaten aller Census Tracts von Urban Pondicherry

No.	Name	Bevölkerung (1991)	Bevölkerungsdichte (1991)	Verkehr (Flächenanteil in %)	Risikofaktor Verkehr	Abwasserkanäle (Flächenanteil in %)	Risikofaktor Abwasserkanäle	SSI (Anzahl)	Industriedichte (SSI pro km <sup>2</sup> )	Risikofaktor Industrie	Summe Risikofaktoren
1	Debassypet	4.143	23.686	33,4%	1	26,0%	1	6	34,30	0	2
2	Muthialpet (West)	4.702	37.623	27,5%	1	0,0%	0	31	248,05	1	2
3	Muthialpet (East)	4.441	39.366	0,0%	0	0,0%	0	12	106,37	1	1
4	Solai Nagar	4.998	17.560	21,9%	1	0,0%	0	15	52,70	1	-
5	Vaithikuppam	4.966	18.244	17,7%	0	31,6%	1	6	22,04	0	-
6	V.O.C. Nagar	4.098	29.659	0,0%	0	0,0%	0	15	108,56	1	1
7	Ramakrishna Nagar	4.148	26.585	33,7%	1	0,0%	0	13	83,32	1	2
8	Thiruvalluvar Nagar	5.697	23.675	25,2%	1	27,0%	1	5	20,78	0	2
9	Parimala Mudaliar Thottam	3.812	48.145	22,6%	1	42,2%	1	2	25,26	0	2
10	Kuruchikuppam	4.268	16.364	28,0%	1	24,0%	1	7	26,84	0	-
11	Perumal Koil	4.691	37.613	50,6%	1	2,1%	0	4	32,07	0	1
12	Raj Bhavan	3.105	4.747	35,1%	1	9,1%	0	6	9,17	0	-
13	Calve College	3.547	21.725	24,4%	1	9,7%	0	6	36,75	0	1
14	Cassacalai	4.848	22.738	42,6%	1	1,5%	0	12	56,28	1	2
15	Kulathumedu	4.533	25.954	35,1%	1	1,3%	0	4	22,90	0	1
16	Cathedral	5.328	19.426	25,4%	1	27,9%	1	6	21,88	0	2
17	Chinnakadai	3.978	26.014	36,7%	1	29,4%	1	3	19,62	0	2
18	Veerarveli	5.357	35.451	50,7%	1	3,1%	0	1	6,62	0	1
19	Periapalli	5.036	27.413	33,8%	1	13,0%	0	5	27,22	0	1
20	Vambakeera Palayam	6.459	12.407	3,3%	0	9,9%	0	5	9,60	0	-
21	Colas Nagar	5.711	12.692	25,8%	1	37,8%	1	1	2,22	0	-
22	Nethaji Nagar	4.940	7.671	15,6%	0	6,5%	0	1	1,55	0	-
23	Vanarapet	5.819	14.444	15,7%	0	46,1%	1	19	47,16	0	-
24	Gouber Nagar	5.534	43.917	20,5%	1	30,6%	1	11	87,29	1	3
25	Thirumudi Nagar	5.004	46.601	22,4%	1	15,2%	0	9	83,81	1	2
26	Ilango Nagar	3.265	14.454	14,8%	0	41,1%	1	23	101,82	1	-
27	Pillaihotham	5.214	46.218	38,5%	1	16,7%	1	47	416,61	1	3
28	Pudupalayam	7.021	31.923	31,3%	1	31,3%	1	15	68,20	1	3
29	Kuyavar Nagar	5.321	36.333	50,9%	1	24,7%	1	23	157,05	1	3
30	Sakthi Nagar	4.982	29.759	26,7%	1	47,9%	1	10	59,73	1	3
31	Anna Nagar	5.285	11.113	36,7%	1	27,8%	1	7	14,72	0	-
32	Orleanpet	4.685	12.368	22,8%	1	26,6%	1	24	63,36	1	-
33	Periyar Nagar	5.108	65.153	0,0%	0	0,3%	0	4	51,02	1	1
34	Nellima Nagar	5.183	20.909	14,6%	0	12,3%	0	5	20,17	0	0
35	Bharathidasan Nagar	5.786	50.364	24,8%	1	39,9%	1	15	130,57	1	1
36	Mudaliarpet	5.837	27.782	17,5%	0	25,9%	1	40	190,38	1	2

\* Grau hinterlegt sind die Census Tracts mit einer überdurchschnittlichen Bevölkerungsdichte; dunkelgrau die vier Untersuchungsregionen



37	Viduthalai Nagar	5.434	19.127	31,0%	1	8,6%	0	2	7,04	0	1
38	Keerapalayam	4.134	2.251	9,6%	0	14,8%	0	5	2,72	0	-
39	Thegaithittu	3.824	1.549	0,0%	0	0,2%	0	11	4,46	0	-
40	Nainar Mandapam	4.652	5.657	7,9%	0	0,8%	0	14	17,03	0	-
41	Murungapakkam	4.267	1.415	8,7%	0	0,0%	0	21	6,96	0	-
42	Kornbakam	4.008	1.758	7,1%	0	0,0%	0	1	0,44	0	-
106	Gov. Quarters Lawspet	3.365	3.779	0,0%	0	0,0%	0	0	0,00	0	-
107	Kurinji Nagar	5.522	27.466	0,0%	0	0,0%	0	3	14,92	0	0
108	Rajaji Nagar	3.142	11.019	28,7%	1	0,0%	0	10	35,07	0	-
109	Ashok Nagar	5.349	10.435	0,0%	0	0,0%	0	1	1,95	0	0
110	Pethuchettipet	4.866	3.263	5,0%	0	0,0%	0	16	10,73	0	-
111	Lawspet	4.873	13.737	29,3%	1	0,0%	0	38	107,12	1	-
112	Karuvadikuppam	5.108	3.804	5,5%	0	0,0%	0	22	16,39	0	-
113	Samipillaihotham	5.188	20.335	28,0%	1	16,8%	1	3	11,76	0	2
114	Rainbow Nagar	5.720	4.095	4,3%	0	16,3%	1	19	13,60	0	-
115	Kamaraj Nagar	5.270	23.990	9,8%	0	23,1%	1	17	77,39	1	2
116	Brindavanam	4.209	7.337	6,0%	0	28,2%	1	9	15,69	0	-
117	Saram	4.596	24.101	12,6%	0	56,2%	1	10	52,44	1	2
118	Vinoba Nagar	3.720	7.221	11,5%	0	16,1%	1	5	9,71	0	-
119	Pakkamudayanpet	5.461	17.691	26,3%	1	2,5%	0	36	116,62	1	-
120	Thattanchavady	4.764	8.030	22,0%	1	18,3%	1	72	121,35	1	-
121	Thilashpet	3.639	22.009	26,9%	1	16,9%	1	9	54,43	1	3
122	Veemacoundanpalayam	3.645	28.926	26,3%	1	26,5%	1	1	7,94	0	2
123	Dhanvanthrinavgar-JIPMER	3.307	4.447	10,4%	0	3,2%	0	0	0,00	0	-
124	Indira Nagar	4.583	3.581	3,1%	0	1,2%	0	1	0,78	0	-
125	Kadirkamam	4.422	25.933	11,7%	0	1,8%	0	33	193,53	1	1
126	Shanmugapuram	4.302	9.932	10,2%	0	22,1%	1	7	16,16	0	-
127	Meenatchipet	4.758	15.210	16,5%	0	7,2%	0	5	15,98	0	-
128	Muthirapalayam	3.807	6.136	6,5%	0	1,5%	0	8	12,89	0	-
129	Govindapet	3.700	2.985	3,0%	0	4,3%	0	166	133,91	1	-
130	Dharmapuri	3.096	4.283	9,8%	0	0,0%	0	9	12,45	0	-
131	Arumparthapuram	5.423	2.733	15,6%	0	13,3%	0	11	5,54	0	-
132	Oulgaret	5.963	5.609	7,1%	0	16,4%	1	7	6,58	0	-
133	Reddiarpalayam	5.346	2.666	5,8%	0	26,4%	1	21	10,47	0	-
134	Koundanpalayam	4.031	15.657	22,7%	1	26,0%	1	25	97,10	1	-
135	Ellaijilachavady	3.148	4.308	9,8%	0	24,3%	1	27	36,95	0	-
136	Natesan Nagar	3.855	8.110	26,1%	1	23,6%	1	24	50,49	0	-
137	Jawahar Nagar	4.546	12.083	4,1%	0	22,4%	1	4	10,63	0	-
	Mittelwert aller CTs	4.674	18.632	18,8%		15,2%			51,02		1,90**

\*\* Durchschnitt der 31 als Risikoregion identifizierten CTs



No. \_\_\_\_\_

Interviewer: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_

Weather (today): \_\_\_\_\_ Use of House: \_\_\_\_\_

Address of House: \_\_\_\_\_ Floor: \_\_\_\_\_

**Introduction:** *brief purpose of the survey research*

We are doing a survey that is part of a Ph.D. research by the University of Bonn in Germany. We want to find out about your general personal feelings about the environment in the area you are living in and about your personal health. **There are no right or wrong answers;** we just want to know **YOUR** personal views.

**1. Personal Details:**

1.1. Name (optional): \_\_\_\_\_

1.2. Age: \_\_\_\_\_ years

1.3. Number of Children: \_\_\_\_\_

**1.4. Religion:**

- Hindu
- Muslim
- Jain
- Christian/Catholic
- other \_\_\_\_\_

**1.5. Community Status:**

- S.C. / S.T.: \_\_\_\_\_
- Backward Caste
- Forward Caste

**1.6. Education:**

1.6.1. knowledge of reading and writing:

- good
- little
- none / illiterate

1.6.2. education attainment:

- no school qualifications
- primary school: until grade \_\_\_\_\_
- secondary school: until grade \_\_\_\_\_
- post graduation: until \_\_\_\_\_
- college/university degree → what degree: \_\_\_\_\_
- technical: specify: \_\_\_\_\_
- other \_\_\_\_\_

**2. Housing:**

2.1. How many people live permanently in this household (permanently: most time of the year)? \_\_\_\_\_

2.2. How many bedrooms has this house? \_\_\_\_\_ bedrooms

2.3. Where is the drinking water source for your house?

- within the premises
- outside of premises: walking distance: *in time* \_\_\_\_\_ min or \_\_\_\_\_ meter → *if outside the premises*: What kind of facility is it? \_\_\_\_\_

2.4. How do you store water?

- open tank
- open tank, mosquito-proof
- closed tank
- in pans and pots
- other: \_\_\_\_\_

2.5. Where is the toilet?

- inside the house / premise
- outside:
  - a) public latrine → walking distance: *in time* \_\_\_\_\_ min or \_\_\_\_\_ meter
  - b) open field

2.6. What kind of toilet is it?

- Western
- Indian

2.7. What kind of disposal is there for the toilet?

- septic tank
- municipal drain
- open drain

2.8. How do you dispose or organize solid waste generated in your household?

- picked up by garbage men
- deposit in dustbin / bring to dumping site
- throw in the open
- deposit in street
- deposit in canal
- burn it
- sell it for recycling

2.9. Do you have a water filtering system?

- yes → what kind: \_\_\_\_\_
- no

2.10. Do you always boil your water for drinking consumption?

- yes
- no → Why not? \_\_\_\_\_

2.11. Do you have electricity in this house?

- no
- yes
- yes, plus generator

**3. Occupation:**

3.1. Main occupation of head of household:

- husband: \_\_\_\_\_
- son: \_\_\_\_\_

3.2. Is that a regular job or irregular?

- permanent
- temporary
- retired

3.3. Do you have a job?

- no
- yes → what kind of job: \_\_\_\_\_
- inside or outside this house: \_\_\_\_\_
- how many hours: per week \_\_\_\_\_ or per day \_\_\_\_\_

**4. Household income:**

4.1. Household income (approximately):

- per month: \_\_\_\_\_ Rs.
- or per year: \_\_\_\_\_ Rs.
- or per day: \_\_\_\_\_ Rs.

4.2. Assets of the household:

- car
- two-wheeler
- washing-machine
- TV:  color  black and white
- radio
- refrigerator
- own house / flat
- telephone

4.3. Do **YOU** regularly read the newspaper and/or magazines?

- no
- yes → which one?
  - English newspaper → which one: \_\_\_\_\_
  - Tamil newspaper: → which one: \_\_\_\_\_
  - Scientific Journal: → which one: \_\_\_\_\_
  - other Magazine: → which one: \_\_\_\_\_
  - other: \_\_\_\_\_

**5. Migration:**

5.1. How long have you been living here? \_\_\_\_\_ years or since \_\_\_\_\_

→ If respondent moved here within the last 5 years: reasons for moving to this area:

- family/marriage
- employment/business/education
- natural calamities like drought, flood etc.
- other \_\_\_\_\_

→ last place of residence (name town, or area of Pondicherry)

- \_\_\_\_\_  urban  rural

5.2. If you had a choice, would you want to move to another area? For what reasons?

- yes
- no
- don't know

→ If yes, reasons for willingness to leave: \_\_\_\_\_

**6. Assessment of the environmental condition:**

6.1. Please mark how much you personally feel affected by the following effects (**read each line separately and mark level of effect**):

	strongly affected	moderately affected	little affected	no effect
air pollution / dust				
bad smell				
water pollution				
water scarcity				
noise				
solid waste				
other? name: <u>mosquito</u>				

6.2. Do you do anything to cope with these problems?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6.3. Have you noticed any environmental degradation in the past few years in your neighborhood that affected your quality of life? Do you think your area is polluted?

yes  no

→ what are the main sources of the pollution

factories coming up in Pondicherry (industrialization)

growth of traffic

population growth

inadequate infrastructure: waste disposal, sewage system, water leakage etc.

other: \_\_\_\_\_

6.4. Do you have a problem with water supply?

no

yes → what kind of problem: \_\_\_\_\_

do not know

6.5. What do you think about outside traffic?

positive changes → name: \_\_\_\_\_

negative development → name: \_\_\_\_\_

do not know

6.6. Have you noticed any positive or negative effects of the infrastructure development, like waste disposal, sewerage system in your area?

positive changes → name: \_\_\_\_\_

negative effects → name: \_\_\_\_\_

do not know

6.7. For a possible improvement of your Quality of Life, on what changes would you set priority?

transport

health

cleanliness (of streets, canals etc.)

water supply

energy supply

education

economic situation

other changes: \_\_\_\_\_

How can this be improved, who should be responsible for that improvement?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**7. Household amenities and environmental conditions around the house:**

7.1. What kind of fuel do you use for cooking?

firewood

charcoal

kerosene

gas

electricity

other: \_\_\_\_\_

7.2. Is there any ventilation in your kitchen?

yes → if yes: what kind \_\_\_\_\_

no

7.3. Do you always use the ventilation when cooking?

always

sometimes

never

7.4. What do you think about the *cleanliness* of this area during the past few years?

- improved
- no change
- got worse
- do not know

- diarrhea \_\_\_\_\_
- malaria \_\_\_\_\_
- jaundice/hepatitis \_\_\_\_\_
- anemia \_\_\_\_\_
- asthma \_\_\_\_\_
- filariasis \_\_\_\_\_

7.5. In your home: How much do you feel annoyed by outside noise?

- very much → what kind of noise? \_\_\_\_\_
- sometimes → what kind of noise? \_\_\_\_\_
- not at all
- do not know

- accidents (injuries) \_\_\_\_\_
- typhoid \_\_\_\_\_
- tuberculosis \_\_\_\_\_
- leprosy \_\_\_\_\_
- flu, cold \_\_\_\_\_

7.6. What do you think is the most critical environmental problem in this part of town?

- solid waste disposal
- noise
- water pollution
- air pollution / dust
- bad smell
- water scarcity
- none

- Japanese Encephalitis \_\_\_\_\_
- pains → name: \_\_\_\_\_
- cancer → name: \_\_\_\_\_
- poisoning → name: \_\_\_\_\_
- other: \_\_\_\_\_
- none

other: \_\_\_\_\_

7.7. What do you think are the sources of these problems?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8.2. Do you suffer from any chronical health problems (problems occur for long time) like:

- allergies → since when \_\_\_\_\_; what kind of allergy: \_\_\_\_\_
- cough → since when \_\_\_\_\_
- breathing problems/asthma → since when \_\_\_\_\_
- eye irritation → since when \_\_\_\_\_
- diarrhea → since when \_\_\_\_\_
- malaria → since when \_\_\_\_\_
- skin disease → since when \_\_\_\_\_
- diabetes → since when \_\_\_\_\_
- high blood pressure → since when \_\_\_\_\_
- other \_\_\_\_\_ → since when \_\_\_\_\_
- no

**8. Information about personal health:**

8.1. Have you or a family member had any health problem during the past year?

Diagnosis (*multiple answers*):

- health problem \_\_\_\_\_ which family member \_\_\_\_\_
- respiratory/chest probl. \_\_\_\_\_
- eye diseases/irritation \_\_\_\_\_
- skin disease \_\_\_\_\_
- worm infestation \_\_\_\_\_
- diabetes \_\_\_\_\_
- cholera \_\_\_\_\_
- high blood pressure \_\_\_\_\_

8.3. ASK ONLY IF RESPONDENT HAS ANY HEALTH PROBLEMS:

8.3.1. Do you take regular medication?

- yes: *what kind?* \_\_\_\_\_ since when? \_\_\_\_\_
- no

8.3.2. How much money do you spend on medication and doctor's visits?  
\_\_\_\_\_ per month

8.3.3. What are possible causes of your health problems:

- environmental changes like industrialization, traffic increase etc.
- karma
- infrastructure (water, sanitation, solid waste, contaminated food, etc.)
- lack of money for medication
- age
- other \_\_\_\_\_

8.3.4. What do you do to cope with your health problems?  
\_\_\_\_\_

8.4. Do you know of any sources that **can** cause the following diseases?

1. malaria can be caused by \_\_\_\_\_
2. diarrhea can be caused by \_\_\_\_\_
3. headaches can be caused by \_\_\_\_\_
4. asthma can be caused by \_\_\_\_\_
5. typhoid can be caused by \_\_\_\_\_

**9. Personal views:**

- 9.1. What are your most immediate concerns?  
 economic problems / "poverty"  
 family matters (e.g. marriage of daughters etc.)  
 health problems: what kind of health problems: \_\_\_\_\_  
 natural hazards, like floods, tornado, drought  
 others \_\_\_\_\_  
 none

9.2. Are you annoyed by anything of the following list?

- rats
- mosquitoes
- flies
- cockroaches
- stray dogs

- bad smell
- noise
- other \_\_\_\_\_

9.3. What do you think are the sources for occurrence of these nuisances?  
\_\_\_\_\_

9.4. Do you use anything of the following regularly?

- mosquito net
- mosquito repellent
- all out/ good knight etc. coil, liquid, mat
- none

9.5. How much money do you spend for this (approximately)?  
\_\_\_\_\_ per month

9.6. How do you think mosquitoes could be controlled?

- spraying insecticide
- filling of vacant plots
- regular removing of solid waste sites
- make the drains flow freely

9.7. Do you know of any environmental groups / social or welfare groups in this area?

- no
- yes → name and function: \_\_\_\_\_

9.8. Has the work of this organization affected your well-being ?

- no effect
- yes: name: \_\_\_\_\_

**10. Any other comments concerning environment or health:**

---

---

---

---

---

---

---

**THANK YOU VERY MUCH !!!**

## Zusammenfassung

Anhand einer empirischen Fallstudie in der indischen Mittelstadt Pondicherry werden Erkenntnisse über die relative Exposition der lokalen Bevölkerung und ihre Risikowahrnehmung hinsichtlich gesundheitsrelevanter Umweltprobleme des häuslichen Umfelds gewonnen. Die Ergebnisse der exploratorischen Studie erlauben die beispielhafte Erörterung des Beziehungsgeflechts zwischen Risikoperzeption und Vulnerabilität und bieten ferner Ansatzpunkte zur Erarbeitung von Bewältigungsstrategien in Anbetracht der zunehmenden Umwelt- und Gesundheitsbelastung.

Mittels Analysen der vorhandenen Literatur, Karten und Sekundärdaten sowie Experteninterviews werden als gravierende Umweltprobleme mit (potenziellen) direkten und indirekten Gesundheitsauswirkungen auf der Makroebene *Urban Pondicherry* Luftverschmutzung, Lärm und Moskitoverbreitung identifiziert. Verursacht werden diese v.a. durch den Straßenverkehr, Industriebetriebe, (stagnierende) offene Abwasserkanäle und unentsorgten (Haushalts-)Müll. Anzunehmende gesundheitliche Folgen reichen von Atemwegsbeschwerden und Bluthochdruck bis hin zu Filariose sowie dem Potenzial der Malariaübertragung. Unter methodischer Anwendung grundlegender GIS-Analysen werden die gesundheitlichen Risikofaktoren auf der Mesoebene von Census Tracts räumlich ausgewertet und insgesamt 31 Risikoregionen festgelegt, welche für die Ursachen der genannten gesundheitsrelevanten Umweltprobleme überdurchschnittliche Werte aufweisen. Die Bewohner dieser Risikoregionen können aufgrund ihrer Exposition als besonders verwundbar eingestuft werden.

Um das Risikoverständnis, die Risikobewertung und den Risikoumgang der Bevölkerung besser zu verstehen und somit Ansatzpunkte für eine effiziente Informationspolitik auf der einen sowie konkrete administrative Interventionen auf der anderen Seite zu bestimmen, wurden in drei ausgewählten Risikoregionen sowie einem weniger betroffenen Census Tract insgesamt 360 umfassende standardisierte Interviews geführt. Da bei der Untersuchung die Umwelt- und Gesundheitsbelastung des häuslichen Umfelds im Vordergrund steht, wurden nur Frauen in die Befragung einbezogen. Teilaspekte der Interviews sowie eine parallel durchgeführte Kartierung erfassten zudem die individuellen Wohnverhältnisse, sodass auch auf Haushaltsebene weitere Expositionsaspekte bestimmt werden konnten.

Die beiden erhobenen Datenkomplexe (Lebenssituation – Wahrnehmung) werden hinsichtlich regionaler sowie sozialer, ökonomischer und demographischer Aspekte analysiert. Als Ergebnisse sind u.a. festzuhalten: Es existieren regionale Perzeptionsunterschiede, die nicht nur von sozio-ökonomischen Verhältnissen, sondern auch vom lokalen Expositions-kontext beeinflusst sind; dies gilt v.a. für die Wahrnehmung von Lärm. Ubiquitär auftretende gesundheitsrelevante Umweltprobleme werden generell flächendeckend wahrgenommen und teilweise auch als Gesundheitsrisiko perzipiert (z.B. Moskitos). Sinnlich wahrnehmbare und konkrete Umweltprobleme werden von den Befragten stärker akzentuiert. Die Ursachenbenennung empfundener Belastungen entspricht weitestgehend den identifizierten Risikoquellen, jedoch existieren auch Wissensdefizite, z.B. hinsichtlich industrieller Risikofaktoren. Im Rahmen individueller Bewältigung wird häufiger von Symptombekämpfungen berichtet; den wahrgenommenen Ursachen widmen sich weniger Befragte. Interindividuelle Vulnerabilitätsdifferenzen basieren auf der unterschiedlichen Exposition, Risikowahrnehmung und -bewältigung, wobei alle drei Faktoren nicht unabhängig von den jeweiligen sozio-ökonomischen Einflüssen gesehen werden können.