

# **Hochwasserrisiko und Immobilienwerte**

Zum Einfluss der Lage in überschwemmungs-  
gefährdeten Gebieten sowie zu den Folgen von  
Überschwemmungsereignissen auf den  
Verkehrswert von Wohnimmobilien

**Dissertation**

zur Erlangung des Grades

Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

der Landwirtschaftlichen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

von

**Sebastian Alexander Kropp**

aus

Luckenwalde

Bonn 2016

Referent: Prof. Dr.-Ing. Theo Kötter

Korreferenten: Prof. Dr.-Ing. Alexandra Weitkamp

Prof. Dr.-Ing. Klaus Kummer

Tag der mündlichen Prüfung: 23. September 2016

Angefertigt mit der Genehmigung der Landwirtschaftlichen Fakultät der  
Universität Bonn

## **Hochwasserrisiko und Immobilienwerte**

Zum Einfluss der Lage in überschwemmungsgefährdeten Gebieten sowie zu den Folgen von Überschwemmungsereignissen auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien

- Zusammenfassung -

Aufgrund des fortschreitenden Klimawandels und dem weiteren Anstieg der Flächenversiegelung ist auch in Deutschland mit einer Zunahme extremer Hochwasserereignisse zu rechnen. Ein Anstieg des Hochwasserrisikos stellt insbesondere für den privaten Immobilienbestand eine Bedrohung dar. Folglich sind Erkenntnisse über die Beeinträchtigung der Werthaltigkeit überschwemmungsgefährdeter Wohnimmobilien für Eigentümer, Kredit- und Versicherungsinstitute, Bewertungssachverständige sowie auch unter volkswirtschaftlichen Aspekten von großer Bedeutung.

Um aussagekräftige und belastbare Erkenntnisse über die wertrelevanten Zusammenhänge zu gewinnen, wird in der vorliegenden Arbeit ein Methodenmix, welcher sich aus insgesamt sechs verschiedenen Auswertemethoden zusammensetzt, angewandt. Ein wesentlicher Baustein ist dabei die Analyse originärer Marktdaten in verschiedenen Untersuchungsgebieten. Des Weiteren werden Bodenrichtwertanalysen sowie eine intersubjektive Schätzung in Form von Expertenbefragungen durchgeführt. Ein deduktiver Ansatz wird durch die Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten, der Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten sowie der Kostenschätzung einer hochwasserangepassten Bauweise verfolgt. Die Zusammenführung der Einzelergebnisse resultiert in einem Modell, welches die Herleitung einer Wertminderung des Verkehrswertes infolge eines Hochwasserrisikos grundlegend unterstützt.

Bis zum heutigen Tage existieren keine substanziellen Untersuchungen zum Einfluss eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte in Deutschland. Durch die vorliegende wissenschaftliche Arbeit wird dieses Defizit beseitigt. Es wird nachgewiesen, dass sich Hochwasserrisiko negativ auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien auswirkt. Darüber hinaus können konkrete Abschlagswerte quantifiziert werden.

Eine Wertbemessung des Einflusses eines Hochwasserrisikos auf den Verkehrswert ist stets individuell mit Bezug auf die zu bewertende Immobilie durchzuführen. Die geschilderten Vorgehensweisen und vorgestellten Ergebnisse sind unter sachverständiger Würdigung aller wertrelevanten Zusammenhänge des Einzelfalls sowie der Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten des Immobilienmarkts angepasst zu verwenden. Die gewonnenen Erkenntnisse erlauben die Auswirkungen eines Hochwasserrisikos auf den Immobilienwert zukünftig besser zu beurteilen und die Quantifizierung des Werteinflusses bedeutend zu verbessern.

**Schlagwörter:** Hochwasserrisiko, Lageeinfluss, Überschwemmungsereignis, Gutachterausschüsse, Wertminderung, Kaufpreisanalysen, deduktive Ermittlung

## **Flood risk and property values**

The influence of the location within flood-prone areas and the consequences of flood events on the market value of residential properties

- Summary -

Due to the ongoing climate change and the further increase of land sealing the number of extreme flood events is expected to rise in Germany. A continued increase presents a special threat to private real estate holders. Therefore knowledge about the effects on the property value of flood risk properties is of great importance for owners, credit and insurance institutions, valuation experts and under economic aspects.

A mixture of six different evaluation methods is applied in the present work to gain significant and reliable findings about the value-relevant correlations. A key element is the analysis of original market data in various study areas. Furthermore land value analysis and an intersubjective estimation in form of an expert's survey are carried out. A deductive approach is followed by the capitalization of potential insurance costs, the identification of potential damage repair costs as well as cost estimations for a flood-adapted construction design. Merging of the individual results leads to a model that supports the calculation of the impairment of the property value as a result of flood risk fundamentally.

However, until today no substantial studies exist on the influence of flood risk on property values in Germany. The present scientific work will eliminate this deficit. It is proven that flood risk effects the market value of residential properties in a negative way. Moreover, reasonable reductions can be quantified.

A value assessment of the influence of flood risk on the market value always has to be carried out individually and with regard to the property being valued. The described procedures and presented results have to be used under expert assessment of all value-relevant correlations in the individual case as well as taking into account all local conditions of the property market. The findings will allow to assess the effects of flood risk on property values in a better way and also to improve the quantification of the value influence significantly.

**Keywords:** flood risk, location, flood event, advisory committees, valuation experts, impairment, purchase price analysis, deductive methods

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis .....	VI
Abkürzungsverzeichnis .....	VIII
<b>1 Einführung.....</b>	<b>3</b>
1.1 Problembeschreibung und Zielsetzung.....	3
1.2 Stand der Forschung.....	4
1.3 Zentrale Forschungsfrage und Methodik .....	5
1.4 Aufbau und thematische Abgrenzung.....	6
<b>2 Theoretische Grundlagen .....</b>	<b>11</b>
2.1 Einleitung .....	11
2.2 Wesentliche Begriffe .....	11
2.3 Klimawandel und Hochwassergefahr.....	13
2.4 Hochwasserrisiko und Hochwasserschutz in Deutschland .....	16
2.4.1 Rechtliche Grundlagen zum Hochwasserschutz .....	17
2.4.2 Vom Hochwasserschutz zum Hochwasserrisikomanagement.....	25
2.5 Immobilienwirtschaft, Immobilienmarkt und Immobilienwerte.....	30
2.6 Wertbeeinflussende Grundstücksmerkmale in der Verkehrswertermittlung.....	32
2.7 Hochwasserrisiko aus Beleihungssicht.....	35
2.8 Hochwasserrisiko aus Versicherungssicht.....	36
2.9 Vulnerabilität von Immobilien.....	41
2.10 Hochwasserangepasstes Bauen .....	46
2.11 Grundlagen der Regressionsanalyse.....	52
2.11.1 Modellformulierung und Schätzung der Regressionsfunktion.....	53
2.11.2 Prüfung der Regressionsfunktion, der -koeffizienten und der Modellprämissen .....	55
<b>3 Analysen und Empirie zum Status quo.....</b>	<b>61</b>
3.1 Wertermittlung überschwemmungsgefährdeter Immobilien .....	61
3.1.1 Wertrelevante Einflüsse der Gewässerlage.....	61
3.1.2 Möglichkeiten der Berücksichtigung im Bewertungsprozess .....	65
3.1.3 Deduktive Ermittlung einer Wertminderung .....	73

3.2	Analyse wissenschaftlicher Untersuchungen und Veröffentlichungen.....	74
3.2.1	Nationale Veröffentlichungen .....	74
3.2.2	Internationale Veröffentlichungen.....	79
3.2.3	Zusammenfassung.....	81
3.3	Empirische Erhebungen zur Berücksichtigung eines Hochwasserrisikos in der Praxis .....	82
3.3.1	Befragung der Gutachterausschüsse .....	83
3.3.2	Befragung von Bewertungssachverständigen und Maklern .....	85
3.4	Zusammenfassung.....	88
<b>4</b>	<b>Untersuchungsdesign und Datenanalyse.....</b>	<b>93</b>
4.1	Analyseansätze im Überblick.....	93
4.2	Kaufpreisanalysen unbebauter Wohnbaugrundstücke.....	94
4.2.1	Vorstellung der Untersuchungsgebiete.....	95
4.2.2	Datengrundlage und Datenaufbereitung.....	97
4.2.3	Datenauswertung in SPSS.....	104
4.2.4	Weitere Untersuchungsansätze .....	105
4.3	Bodenrichtwertanalysen .....	107
4.4	Intersubjektive Schätzung durch Experten.....	109
4.5	Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten.....	110
4.6	Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten .....	113
4.6.1	Auswertung von Schadensgutachten .....	115
4.6.2	Betrachtung fiktiver Schadensbilder .....	116
4.7	Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens.....	118
<b>5</b>	<b>Auswertung und Diskussion der Ergebnisse .....</b>	<b>121</b>
5.1	Kaufpreisanalysen unbebauter Wohnbaugrundstücke.....	121
5.1.1	Mittelwertvergleiche .....	121
5.1.2	Ergebnisse der Regressionsanalysen .....	123
5.1.3	Ergebnisse weiterer Untersuchungsansätze .....	127
5.2	Bodenrichtwertanalysen in der Stadt Koblenz .....	128
5.3	Ergebnisse der Expertenbefragung .....	130
5.4	Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten.....	130
5.5	Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten .....	132
5.5.1	Kostenschätzungen auf Basis von Schadensgutachten .....	132
5.5.2	Kostenschätzungen auf Basis fiktiver Schadensbilder.....	135
5.6	Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens.....	138

---

5.7	Zusammenfassung und Diskussion der Einzelergebnisse .....	139
5.8	Modelle zur Ableitung der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos .....	144
5.9	Anwendungsbeispiele zur Ableitung der Wertminderung .....	146
<b>6</b>	<b>Schlussbetrachtung .....</b>	<b>151</b>
6.1	Zusammenfassung und Beantwortung der zentralen Forschungsfrage .....	151
6.2	Handlungsempfehlungen für die Praxis .....	154
6.3	Ausblick.....	156
	 Selbstständigkeitserklärung.....	 159
	Danksagung .....	160
	Literatur- und Quellenverzeichnis .....	161
	Anhang.....	174

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Wetterbedingte Schadensereignisse weltweit (1980-2014) .....	14
Abbildung 2:	Risiko als Resultat der Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität.....	17
Abbildung 3:	Gesetzliche Grundlagen zum Hochwasserschutz.....	18
Abbildung 4:	Gebietsdefinition „Überschwemmungsgebiete“ .....	21
Abbildung 5:	Ausschnitt aus einer Hochwassergefahrenkarte (links) und Hochwasserrisikokarte (rechts).....	27
Abbildung 6:	Systematik der sächsischen Hochwasserstrategie .....	30
Abbildung 7:	Systematik der Verkehrswertermittlung .....	33
Abbildung 8:	Versicherungsdichte gegen Elementarschäden.....	37
Abbildung 9:	ZÜRS Geo – Hochwasserrisiko am Deutschen Eck in Koblenz .....	40
Abbildung 10:	Differenzierung der Arten von Überschwemmungsschäden .....	42
Abbildung 11:	Einflussfaktoren auf Überschwemmungsschäden .....	43
Abbildung 12:	Schadenstypen bei überfluteten Immobilien .....	44
Abbildung 13:	Schutzstrategien zur Vermeidung von Überschwemmungsschäden .....	47
Abbildung 14:	Gegenüberstellung der Gebäudeabdichtungstypen „Schwarze Wanne“ und „Weiße Wanne“ .....	49
Abbildung 15:	Ablaufschritte der Regressionsanalyse.....	53
Abbildung 16:	Auswirkungen eines Hochwasserrisikos auf Boden- und Gebäudewert .....	63
Abbildung 17:	Verkürzung der Gesamtnutzungsdauer aufgrund eines Überschwemmungsereignisses.....	68
Abbildung 18:	„Bounce-Back“ Effekt – Temporäre Wertminderung infolge eines Überschwemmungsereignisses .....	82
Abbildung 19:	Ausgewählte Ergebnisse der Gutachterausschussbefragung .....	84
Abbildung 20:	Berücksichtigung eines Hochwasserrisikos im Bewertungsprozess... ..	86
Abbildung 21:	Modell zur Qualifizierung und Quantifizierung der Einflussgröße Hochwasserrisiko auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien .....	93



---

Abbildung 22: Darstellung der Untersuchungsgebiete.....	96
Abbildung 23: Visualisierung der Datenselektion in der Stadt Bernburg .....	99
Abbildung 24: Zusammenhang zwischen Kaufpreis und Wertminderung .....	127
Abbildung 25: Zusammenfassung der Ergebnisse der Einzelauswertungen .....	139
Abbildung 26: Modell zur Ableitung des Werteeinflusses aufgrund der Lage einer Wohnimmobilie im Überschwemmungsgebiet (Modell A) .....	145
Abbildung 27: Modell zur Ableitung des Werteeinflusses aufgrund der Lage einer Wohnimmobilie im Überschwemmungsgebiet sowie eines konkreten Überschwemmungsereignisses (Modell B) .....	146

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Thematische Abgrenzung der Arbeit .....	8
Tabelle 2:	Extreme Hochwasserereignisse in Deutschland der letzten 25 Jahre ....	15
Tabelle 3:	Differenzierung der Qualitätskomponente Lage .....	34
Tabelle 4:	Maßnahmen zum hochwasserangepassten Bauen.....	51
Tabelle 5:	Mögliche wertmindernde Umstände aufgrund eines Hochwasserrisikos .....	64
Tabelle 6:	Von Hochwasserrisiko beeinflussbare Parameter im Bewertungsprozess .....	66
Tabelle 7:	Auswahl internationaler Studien zum Thema „Hochwasserrisiko und Immobilienwerte“ .....	80
Tabelle 8:	Berücksichtigung eines Hochwasserrisikos im Bewertungsprozess – Am häufigsten genannten Antworten der Bewertungssachverständigen .....	87
Tabelle 9:	Spezialfragen zum Immobilienmarkt .....	88
Tabelle 10:	Ausgangsdaten der Kaufpreisanalysen unterteilt nach den Untersuchungsgebieten .....	98
Tabelle 11:	Kauffallparameter im Datensatz „Sachsen-Anhalt“ .....	99
Tabelle 12:	Kauffallparameter und Schwellwerte der sachlogischen Datenvorselektionen .....	100
Tabelle 13:	Kauffallzahlen unterteilt nach den Untersuchungsgebieten nach der Datenaufbereitung .....	102
Tabelle 14:	Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt .....	103
Tabelle 15:	Darstellung der wesentlichen Parameter der Online-Abfrage.....	112
Tabelle 16:	Differenzierung der Schadensstufen .....	117
Tabelle 17:	Gebäudedaten des Modellhauses.....	118
Tabelle 18:	Mittelwertvergleiche der Kaufpreise und Bodenrichtwerte .....	122
Tabelle 19:	Ergebnisse der Regressionsanalysen im Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt .....	124

Tabelle 20: Durch Regressionsanalysen ermittelte Wertminderungen aufgrund der Lage im Überschwemmungsgebiet.....	125
Tabelle 21: Ergebnisse der Regressionsanalysen für ausgewählte Städte.....	126
Tabelle 22: Prozentuale Entwicklung der Bodenrichtwerte .....	129
Tabelle 23: Versicherungsbeiträge und kapitalisierte Kosten untergliedert nach Baujahrskategorien .....	131
Tabelle 24: Theoretische Versicherungsbeiträge und kapitalisierte Kosten untergliedert nach Baujahrskategorien .....	131
Tabelle 25: Maßnahmenkatalog zur Behebung von Überschwemmungsschäden ...	133
Tabelle 26: Kostenschätzungen auf Basis der Auswertung von Schadensgutachten .....	134
Tabelle 27: Kostenschätzung für schwere Überschwemmungsschäden (Modellhaus).....	136
Tabelle 28: Kostenschätzungen fiktiver Schadensbilder (Modellhaus) .....	137
Tabelle 29: Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens (Modellhaus).....	138
Tabelle 30: Musterkalkulationen Modell A (Lage) .....	147
Tabelle 31: Musterkalkulationen Modell B (Lage und Ereignis) .....	147
Tabelle 32: Weitere Forschungsmöglichkeiten .....	156

## Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BelWertV	Beleihungswertermittlungsverordnung
BfG	Bundesamt für Gewässerkunde
BGF	Bruttogrundfläche
BGH	Bundesgerichtshof
BKI	Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern
boG's	Besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BRW-RL	Bodenrichtwertrichtlinie
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
b.v.s	Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e.V.
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CRR	Capital Requirements Regulation
d. h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
DKKV	Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
engl.	englisch
et al.	et alii (und andere)
etc.	et cetera (usw.)
EW-RL	Ertragswertrichtlinie
ff.	folgende Seiten

---

GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GIF	Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V.
GK	Gefährdungsklasse
i. d. R.	in der Regel
IHK	Industrie- und Handelskammer
ImmoWertV	Immobilienwertermittlungsverordnung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KWG	Kreditwesengesetz
max.	maximal
PfandBG	Pfandbriefgesetz
QGIS	Quantum-GIS
rd.	rund
RICS	Royal Institution of Chartered Surveyors
RND	Restnutzungsdauer
ROG	Raumordnungsgesetz
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SPSS	Statistik- und Analyse-Software
SW-RL	Sachwertrichtlinie
T€	tausend Euro
WertR	Wertermittlungsrichtlinie
WertV	Wertermittlungsverordnung
vgl.	vergleiche
VW-RL	Vergleichswertrichtlinie
WG	Wassergesetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
z. B.	zum Beispiel
zw.	zwischen



Kapitel 1

Einführung





# 1 Einführung

## 1.1 Problembeschreibung und Zielsetzung

Historisch betrachtet hat die Besiedlung durch den Menschen zum Großteil in der Nähe von Gewässern begonnen. Ob als natürliche Quelle für die Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen oder als Transportweg, die Vorzüge der Lage an einem Gewässer sind sehr vielseitig und führten zu einer Konzentration von Siedlungsflächen in Gewässernähe. Gleichzeitig hat sich damit aber auch das Hochwasserrisiko erhöht. Überschwemmungsereignisse im zum Teil dicht besiedelten Deutschland können erhebliche Schäden an der öffentlichen Infrastruktur, am privaten Eigentum, im gewerblichen und industriellen Bereich oder der Landwirtschaft anrichten. Die wesentlichen Ursachen für Hochwasser in Deutschland sind:

- Begradigung, Vertiefung und flächenhafte Entwässerungsstrukturen;
- massiver Verlust der natürlichen Überflutungsflächen<sup>1</sup>;
- zunehmende Versiegelung der Landoberfläche<sup>2</sup>;
- unangepasste Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieentwicklung entlang von Gewässern und
- der Klimawandel.

Der fortschreitende Klimawandel führt zu einer weltweiten Zunahme von Extremwetterereignissen.<sup>3</sup> Insbesondere Überschwemmungen sind die am meisten auftretenden Naturkatastrophen weltweit. So haben beispielsweise in dem Zeitraum von 2004 bis 2013 global über 1.750 Überschwemmungsereignisse stattgefunden. Fast eine Million Menschen waren durch diese Ereignisse direkt betroffen, über 63.000 verloren dabei ihr Leben.<sup>4</sup>

Für Deutschland bedeutet dies, dass zukünftig vor allem mit einer höheren Zahl von extremen Hochwasserereignissen zu rechnen ist. Ein Anstieg des Hochwasserrisikos stellt in vielerlei Hinsicht, insbesondere aufgrund ökonomischer und ökologischer Schäden, eine Bedrohung für eine nachhaltige Entwicklung dar. Infrastruktureinrichtungen und vor allem der private Immobilienbestand, welcher im Jahre 2015 einen Wert von über sechs Billionen Euro aufwies<sup>5</sup>, gehören zu den besonders durch Überschwemmungen gefährdeten Anlagen. Erkenntnisse über die Beeinträchtigung der Werthaltigkeit überschwemmungsgefährdeter Wohnimmobilien sind für die Eigentümer und die

---

<sup>1</sup> So waren zum Beispiel an der Elbe im Jahre 2007 lediglich nur noch 14 Prozent der ursprünglichen Überschwemmungsflächen vorhanden.

<sup>2</sup> Die derzeitige Flächenneuanspruchnahme liegt in Deutschland bei rund 69 Hektar täglich (abgerufen am 1. Dezember 2015). Damit kommt es zu einem beschleunigten Wasserabfluss.

<sup>3</sup> Vgl. IPCC (2013-2014).

<sup>4</sup> Vgl. World Disasters Report (2014), S. 228.

<sup>5</sup> Vgl. Immobilienvermögen der privaten Haushalte in Deutschland (de.statista.com, abgerufen am 19. April 2016)

Immobilienwirtschaft sowie unter volkswirtschaftlichen Aspekten von großer Bedeutung.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Auswirkung eines Hochwasserrisikos auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien in Deutschland auf Basis neuer Theorien und Ansätze zur Quantifizierung des Werteeinflusses erstmalig anhand tatsächlicher Marktdaten zu untersuchen und zu bestimmen. Konkrete Gegenstände der Untersuchung sind der Lageeinfluss innerhalb eines förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes<sup>6</sup> sowie die direkten Folgen von Überschwemmungsereignissen. Der Begriff des Hochwasserrisikos wird folglich durch die zwei Komponenten der Lage der Immobilie und den Folgen eines Überschwemmungsereignisses für die Immobilie definiert.

Es sollen die wertrelevanten Zusammenhänge zwischen Hochwasserrisiko und Immobilienwerten thematisiert und die Möglichkeiten der Qualifizierung und Quantifizierung des Werteeinflusses erforscht werden. Es gilt die aktuellen Schwachstellen bei der Bewertung überschwemmungsgefährdeter Immobilien, sowohl im Rahmen hoheitlicher als auch privater Wertermittlungen, zu identifizieren. Aufbauend auf dem derzeitigen Umgang in der Praxis werden Handlungsempfehlungen für eine zukünftig bessere Handhabung in der Theorie und Praxis entwickelt. Eine weitere Zielsetzung besteht darin, international gewonnene Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit für Deutschland zu eruieren. Die Ergebnisse der Arbeit erlauben es, den Werteeinfluss eines Hochwasserrisikos zu bestimmen, die Auswirkungen auf den Immobilienwert und dessen Nachhaltigkeit besser zu beurteilen sowie sachgerechte Herangehensweisen in der hoheitlichen und privaten Wertermittlung zu implementieren.

## 1.2 Stand der Forschung

Umfassende empirische Analysen zum Einfluss eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte auf Basis tatsächlicher Marktdaten sind bisher in Deutschland noch nicht durchgeführt worden. Die wenigen vorhandenen Auswertungen sind räumlich stark begrenzt, behandeln zum Teil nur einzelne Bewertungsobjekte und werten keine originären Marktdaten aus. Belastbare Aussagen bezüglich der Größenordnung der Einflussgröße Hochwasserrisiko auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien sind somit derzeit nicht möglich. Das Fehlen fundierter wissenschaftlicher Untersuchungen hierzulande stellt ein klares Defizit dar, welches durch die vorliegende Arbeit behoben werden soll.

Im Gegensatz dazu liegt eine Vielzahl internationaler Untersuchungen zu der Thematik vor. Aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen, zum Beispiel hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen oder der Verfügbarkeit von Marktdaten, sind die angewandten Auswertemethoden und Ergebnisse nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragbar. Inwiefern dies möglich ist, ist ebenfalls Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit.

---

<sup>6</sup> Nach § 76 WHG bzw. entsprechendem Landeswassergesetz.

Die wesentlichen Erkenntnisse der internationalen Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- die Lage in einem Überschwemmungsgebiet führt zu einer Reduzierung des Kaufpreises<sup>7</sup>;
- ein Überschwemmungsereignis führt zu einem höheren Abschlag als lediglich der Lageeinfluss<sup>8</sup>;
- eine Wertminderung ist stark von den Überschwemmungsparametern<sup>9</sup> sowie der aktuellen Marktsituation<sup>10</sup> abhängig und
- bei der Wertminderung infolge eines Überschwemmungsereignisses handelt es sich um einen temporären Effekt<sup>11</sup>.

Auch wenn sich die Studien in ihren Untersuchungsgebieten, Methoden und Ergebnissen zum Teil recht deutlich unterscheiden, besteht doch allgemein Konsens darüber, dass sich Hochwasserrisiko wertmindernd auf die Immobilie auswirkt und folglich bei der Wertbemessung nicht außer Acht gelassen werden darf. Die Ergebnisse liegen in einer relativ breiten Spanne. Zusammenfassend ergibt sich eine durchschnittliche Wertminderung von 8 Prozent für die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet und 13 Prozent für den Abschlag im Falle eines konkreten Überschwemmungsereignisses.

Eine ausführliche Auseinandersetzung mit dem Stand der Forschung erfolgt in Kapitel 3.2 (S. 74), in dem national und international wissenschaftlich relevante Veröffentlichungen und Studien ausgewertet und die wesentlichen Erkenntnisse wiedergegeben werden.

### 1.3 Zentrale Forschungsfrage und Methodik

Ausgehend von der Zielsetzung der Arbeit und unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Forschung wird die folgende zentrale Forschungsfrage formuliert:

*Welche Auswirkung hat ein Hochwasserrisiko auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien?*

Um diese Frage sachgerecht beantworten zu können, bedarf es eines besseren Verständnisses der Wirkungszusammenhänge und einer empirisch fundierten Quantifizierung des Werteinflusses.

---

<sup>7</sup> Vgl. Donnelly, W.A. (1989) und Pope, J.C. (2008).

<sup>8</sup> Vgl. Wordsworth et al. (2005) und Shultz et al. (2001).

<sup>9</sup> Vgl. Tobin et al. (1997).

<sup>10</sup> Vgl. Eves, C. (2002).

<sup>11</sup> Vgl. Lamond, J. (2009) und Bin et al. (2013).

Dazu werden die nachfolgenden Untersuchungen durchgeführt:

1. Umfassende Auswertung relevanter nationaler und internationaler Studien und Fachveröffentlichungen, Vergleich und Bewertung der methodischen Ansätze und Ergebnisse;
2. Analyse der Besonderheiten bei der Bewertung überschwemmungsgefährdeter Immobilien;
3. Befragung von Gutachterausschüssen für Grundstückswerte, privat tätigen Bewertungssachverständigen sowie Maklern zum derzeitigen Umgang mit der Thematik in der Praxis;
4. Entwicklung verschiedener Analyseansätze zum Nachweis des Einflusses eines Hochwasserrisikos auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien sowie dessen Quantifizierung;
5. Anwendung der Analyseansätze in ausgewählten Untersuchungsgebieten beziehungsweise an theoretischen Modellbeispielen zur Qualifizierung und Quantifizierung des Werteinflusses;
6. Zusammenführung, Bewertung und Diskussion der Einzelergebnisse der verschiedenen Analyseansätze;
7. Ableitung eines Modells zur deduktiven Ermittlung der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos und
8. Formulierung von Handlungsempfehlungen für die Bewertungspraxis.

Um einen möglichst hohen Marktbezug der Untersuchungen zu gewährleisten, steht die Auswertung originärer Marktdaten (Kaufpreise) im Vordergrund. Hier stellt insbesondere die Datenbeschaffung eine große Herausforderung dar, welche nur in Kooperation mit den zuständigen Gutachterausschüssen für Grundstückswerte gelingen kann.

#### 1.4 Aufbau und thematische Abgrenzung

Nach dem einleitenden Kapitel, in dem unter anderem der Anlass und die Zielsetzung der Arbeit näher erläutert werden, wird zunächst im 2. Kapitel auf die theoretischen Grundlagen eingegangen. Es wird aufgezeigt, wie der Klimawandel das Hochwasserrisiko in Deutschland beeinflusst und welche Schutzmaßnahmen, eingebettet ins Risikomanagement, möglich und erforderlich sind. Erläuterung zum Verkehrswertbegriff und die Vorstellung wertbeeinflussender Grundstücksmerkmale bilden die Grundlage für tiefergehende wertermittlungsrelevante Ausführungen in den nachfolgenden Kapiteln. Darüber hinaus erfolgt ein Exkurs zum Thema Hochwasserrisiko aus Beleihungssicht. Des Weiteren werden versicherungstechnische Aspekte, die Besonderheiten hochwasserangepassten Bauens sowie die Grundlagen der statistischen Auswertung thematisiert.

Im 3. Kapitel erfolgt eine Charakterisierung der Besonderheiten bei der Wertermittlung überschwemmungsgefährdeter Immobilien. Theoretische Überlegungen zur Berücksichtigung im Bewertungsprozess und der deduktiven Ermittlung einer möglichen Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos bilden die Basis für die Modellierung der in

dieser Arbeit angewandten verschiedenen Analyseansätze. Ein weiterer Schwerpunkt in diesem Kapitel ist die Darstellung des Stands der Forschung. Dazu werden wissenschaftlich relevante nationale und internationale Veröffentlichungen und Studien ausgewertet. Die methodischen Ansätze sowie die Ergebnisse werden vergleichend gegenübergestellt und bewertet. Weiterhin erfolgt eine Vorstellung der Ergebnisse empirischer Erhebungen zur Berücksichtigung der Thematik in der Praxis bei Gutachterausschüssen und Bewertungssachverständigen.

Das 4. Kapitel dient in erster Linie der Beschreibung des Untersuchungsdesigns der vorliegenden Arbeit. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung und Vorstellung der verschiedenen Analyseansätze zur Qualifizierung und Quantifizierung der Einflussgröße Hochwasserrisiko auf den Immobilienwert.

In dem sich anschließenden 5. Kapitel werden die Ergebnisse der unterschiedlichen Analyseansätze vorgestellt, diskutiert und bewertet. Darauf aufbauend erfolgen die Erläuterungen zur Beschreibung des Modells zur deduktiven Ableitung der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos.

Die zentrale Forschungsfrage der Arbeit wird im 6. Kapitel beantwortet. Darüber hinaus werden Handlungsempfehlungen zur besseren Handhabung der Thematik für hoheitliche und private Bewertungsinstitutionen gegeben. Die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse der Auswertungen werden nochmals zusammengefasst und die sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen dargestellt. Ein Ausblick auf offene Forschungsfragen und zweckmäßige künftige Untersuchungsziele bildet den Abschluss der Arbeit.

Eine wissenschaftliche Arbeit kann sich immer nur mit einem Ausschnitt der Wirklichkeit befassen und selbst beim betrachteten Untersuchungsgegenstand können niemals alle Facetten allumfassend untersucht werden. Auch in der vorliegenden Arbeit werden daher einige Themen bewusst ausgeklammert, deren Behandlung Raum für weitere Forschungsarbeit bietet. So wird ausschließlich der Einfluss eines Hochwasserrisikos, das heißt die Lage einer Immobilie in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie die Folgen konkreter Überschwemmungsereignisse, auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien an Fließgewässern in Deutschland behandelt. Küstengewässer mit Sturmfluten und Überschwemmungen aufgrund anderer Ereignisse, wie zum Beispiel durch Starkregen oder Hangwasserflutungen mit Schlammlawinen, sind nicht Gegenstand der durchgeführten Untersuchungen. Im Rahmen der Arbeit werden weitere Einschränkungen vorgenommen. Tabelle 1 (S. 8) gibt darüber einen Überblick und liefert zudem die entsprechenden Begründungen.

Tabelle 1: Thematische Abgrenzung der Arbeit

Einschränkungen der Arbeit	Begründung
Die Untersuchungen beziehen sich nur auf Siedlungsflächen im Innenbereich <sup>12</sup> , der Außenbereich nach § 35 BauGB bleibt unberücksichtigt.	Im Vordergrund stehen wohnwirtschaftlich genutzte Immobilien. Flächen der Land- und Forstwirtschaft stellen einen eigenen räumlichen und sachlichen Teilmarkt mit abweichenden wertrelevanten Merkmalen dar.
Untersucht wird lediglich das Marktsegment des individuellen Wohnungsbaus <sup>13</sup> (ggf. mit einem geringfügigen Anteil (< 20 %) gewerblicher Nutzung <sup>14</sup> ).	Gewerblich und industriell genutzte Immobilien stellen ebenfalls einen eigenen sachlichen Teilmarkt dar. Bestimmte Einflussfaktoren wirken sich unterschiedlich auf die verschiedenen Marktsegmente aus. <sup>15</sup>
Nur HQ <sub>100</sub> Gebiete (förmlich festgesetzte Überschwemmungsgebiete nach § 78 Wasserhaushaltsgesetz bzw. Landeswassergesetze) werden berücksichtigt.	Das Wasserhaushaltsgesetz schreibt vor, dass mindestens die Flächen durch Rechtsverordnung als Überschwemmungsgebiete festzusetzen sind, in denen ein Hochwasserereignis statistisch einmal in 100 Jahren (HQ <sub>100</sub> ) zu erwarten ist. Andere Festsetzungen (z. B. HQ <sub>50</sub> , HQ <sub>extrem</sub> ) bleiben unberücksichtigt.
Auswirkungen von (zukünftigen) Hochwasserschutzmaßnahmen/Vor-Ort-Maßnahmen (z. B. Deichausbau) bleiben unberücksichtigt.	Eine Erfassung wäre zu aufwendig. Zudem sind die Auswirkungen sehr speziell und unterliegen einer ständigen Veränderung.
Staatliche Aufbauhilfen bei Überschwemmungsschäden in der Vergangenheit bleiben unberücksichtigt.	Diese sind sehr individuell und von einer Vielzahl von Parametern abhängig. Es besteht zudem keine Garantie, dass der Staat zukünftig wieder unterstützend eingreifen würde.
Andere Lageeinflüsse (z. B. der positive Lageeinfluss <sup>16</sup> ) bleiben unberücksichtigt.	Es wird unterstellt, dass neben dem Hochwasserrisiko ansonsten gleiche wertbeeinflussende Lage Merkmale vorliegen. <sup>17</sup> Zudem ist die Aussagekraft der zur Verfügung stehenden Datenbasis dies bzgl. stark begrenzt.
Der Fokus der statistischen Auswertungen (Regressionsanalyse) liegt auf unbebauten Wohnbaugrundstücken.	Bebaute Grundstücke weisen in der Regel eine Vielzahl unterschiedlichster Gebäudemerkmale auf. Diese im Detail zu erfassen, würde der Überprüfung einer jeden einzelnen Immobilie bedürfen.

<sup>12</sup> D. h. innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile, im Geltungsbereich von Bebauungsplänen und anderen Satzungen (vgl. §§ 30 und 34 BauGB).

<sup>13</sup> Insbesondere Einfamilien-, Zweifamilien-, Reihen- und Doppelhäuser.

<sup>14</sup> Ein zur Vergrößerung der auswertbaren Datenbasis zum Teil notwendiger Schritt.

<sup>15</sup> Z. B. die unmittelbare Lage einer Immobilie an einer stark frequentierten Straße.

<sup>16</sup> Vgl. Kapitel 3.1.1 (S. 62).

<sup>17</sup> Dies ist eine gängige Vorgehensweise bei der Auswertung und Bestimmung wertrelevanter Grundstücksmerkmale in der Immobilienbewertung. Praktisch wird dies in der Regel durch Verwendung geeigneter Vergleichspreise realisiert.

## Kapitel 2

### Theoretische Grundlagen





## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 Einleitung

Weltweit entstehen jedes Jahr durch extreme Hochwasserereignisse volkswirtschaftliche Schäden in Milliardenhöhe. Auch wenn grundsätzlich in Deutschland bereits ein hoher Hochwasserschutzgrad an einer Vielzahl von Fließgewässern besteht, kommt es dennoch immer wieder zu Ereignissen, die hohe monetäre Schäden verursachen und bedauerlicherweise auch immer wieder Menschenleben fordern. Als eine wesentliche Ursache für die Zunahme der Hochwassergefahr ist der Klimawandel anzusehen. Kapitel 2.3 erläutert die Zusammenhänge zwischen den beiden Komponenten. In Anbetracht der Schnelligkeit und des Ausmaßes des Klimawandels ist es wichtig, sich darauf einzustellen, und zwar nicht nur reaktiv, wie es heute größtenteils erfolgt, sondern vorausschauend. Entsprechend gibt Kapitel 2.4 Einblicke in die Bereiche des Hochwasserschutzes in Deutschland. Ein Großteil der durch Überschwemmungen verursachten Schäden entsteht am Immobilienbestand. Es stellt sich folglich die Frage nach den Auswirkungen auf die Immobilienwirtschaft, den Immobilienmarkt und Immobilienwerte. Kapitel 2.5 widmet sich dieser Thematik. In Kapitel 2.6 werden die wertbeeinflussenden Grundstücksmerkmale in der Verkehrswertermittlung dargestellt. In den sich daran anschließenden Kapiteln 2.7 und 2.8 wird das Thema Hochwasserrisiko aus Sicht der Beleihung sowie der Versicherung gefährdeter Immobilien betrachtet. In den Kapitel 2.9 und 2.10 liegt der Fokus auf der Vulnerabilität von Wohnimmobilien und den Besonderheiten einer hochwasserangepassten Bauweise. Im Rahmen der Untersuchungen dieser Arbeit kommen auch statistische Auswerteverfahren zur Analyse der Wirkungszusammenhänge und der Quantifizierung des Werteeinflusses zur Anwendung. Kapitel 2.11 stellt diese Verfahren kurz vor und beschreibt die dazugehörigen wesentlichen statistischen Grundlagen. Ehe die theoretischen Grundlagen der Arbeit dargestellt werden, erfolgt eine kurze Erläuterung wesentlicher Begriffe im nachfolgenden Kapitel.

### 2.2 Wesentliche Begriffe

Da bestimmte Begrifflichkeiten im allgemeinen Sprachgebrauch, in den Rechtsnormen und in der Literatur zum Teil unterschiedlich verwendet werden, erscheint eine kurze überblickartige und beschreibende Zusammenstellung sinnvoll. In den jeweiligen folgenden Kapiteln werden die einzelnen Begriffe dann nochmals explizit unter Angabe konkreter Quellen im Detail erläutert.

#### **Hochwasser und Überschwemmung**

Hochwasser und Überschwemmung werden oftmals gleichgesetzt, was jedoch so nicht korrekt ist. Eine Überschwemmung, auch als Überflutung bekannt, ist die vorübergehende vollständige Bedeckung einer normalerweise trockenliegenden Fläche mit Wasser. Überschwemmungen können beispielsweise durch über das Ufer tretende Gewässer, zu langsam abfließendes Wasser, das Versagen von Dämmen und Talsperren oder

Wasserrohrbrüchen hervorgerufen werden. Im Gegensatz dazu ist Hochwasser der Zustand bei Gewässern, bei dem der Wasserstand deutlich über dem Pegelstand des Mittelwassers liegt. Folglich muss ein Hochwasserereignis nicht zwangsläufig zu einer Überschwemmung führen. Hat eine Überflutung mit Wasser stattgefunden, so handelt es sich entsprechend um ein Überschwemmungsereignis. Gebiete, die in der Vergangenheit überschwemmt worden sind, beziehungsweise für die eine Wahrscheinlichkeit besteht, zukünftig überschwemmt zu werden, sind definitionsgemäß Überschwemmungsgebiete.

### **Gefahr und Risiko**

Obwohl die beiden Wörter Gefahr und Risiko im Allgemeingebrauch häufig synonym verwendet werden, weisen doch beide unterschiedliche Bedeutungen auf. Eine Gefahr (engl. hazard) besteht, wenn eine Situation so beschaffen ist, dass sie eine schädliche Wirkung haben kann. So geht von einer Überschwemmung grundsätzlich immer eine Gefahr aus. Ein Risiko (engl. risk) liegt jedoch nur dann vor, wenn eine Gefahr und zugleich eine Exposition gegenüber derselben gegeben ist, das heißt, eine Person oder eine Sache sind der Gefahr ausgesetzt oder sind von ihr betroffen. Somit ist Hochwasserrisiko die Kombination zwischen der Häufigkeit eines Ereignisses (= Eintrittswahrscheinlichkeit) und den möglichen nachteiligen Folgen. Der im Rahmen dieser Arbeit verwendete Begriff des Hochwasserrisikos bezieht sich auf zwei wertermittlungsrelevante Aspekte. Einerseits die Lage einer Immobilie in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet und andererseits das Eintreten eines konkreten Überschwemmungsereignisses, durch das die Immobilie betroffen ist/war.

### **Immobilie und Immobilienwert**

Eine Immobilie ist ein unbewegliches Sachgut, welches im Kontext dieser Arbeit mit den Begriffen des Grundstücks sowie der Liegenschaft gleichzusetzen ist, wobei ein Grundstück ein räumlich abgegrenzter Teil der Erdoberfläche ist, welcher bebaut oder unbebaut sein kann. Der Wert einer Immobilie wird durch den Verkehrswert/Marktwert bestimmt. Als Wert wird dabei der am Wertermittlungstichtag im gewöhnlichen Geschäftsverkehr wahrscheinlich zu erzielbare Preis angenommen.

### **Wohnimmobilien**

Wohnimmobilien sind Immobilien, die ausschließlich zu Wohnzwecken dienen. In der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus auf unbebauten Grundstücken dieses sachlichen Teilmarktes. Im Vergleich zu bebauten Grundstücken und anderen Immobilienarten, wie zum Beispiel rein gewerblich genutzten Immobilien, Sozial- und Spezialimmobilien, weisen unbebaute Wohnbaugrundstücke verhältnismäßig homogene Objekteigenschaften auf. Dies unterstützt insbesondere die statistischen Auswertungen. Folgende Bautypen werden definitionsgemäß der Kategorie der Wohnimmobilien zugeordnet: Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhaushälften, Reihenhäuser sowie Mehrfamilien-

häuser mit weniger als fünf Wohneinheiten. Ebenso werden für die Untersuchungen auch gemischt genutzte Immobilien mit einem gewerblichen Anteil kleiner 20 Prozent der Gruppe der Wohnimmobilien zugerechnet. Anlass dafür ist die Vergrößerung der Datenbasis für die statistischen Auswertungen.<sup>18</sup>

### 2.3 Klimawandel und Hochwassergefahr

Spätestens seit Erscheinen des ersten Sachstandsberichts des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen des Weltklimarates IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) im Jahre 1990 wird das Thema Klimawandel kontrovers diskutiert. Klimawandel ist die Veränderung des globalen und regionalen Klimas durch anthropogene Einflüsse, wohingegen Klimaänderung die langfristige und unabhängig von menschlichen Einflüssen zu erwartenden Veränderungen des Klimas beschreibt.<sup>19</sup> Der Klimawandel ist ein globales Phänomen. Betrachtet man weltweit das letzte Jahrzehnt bezüglich des Auftretens von Extremwetterereignissen, so wird man feststellen, dass hier eindeutig ein Anstieg zu verzeichnen ist. Neben zunehmenden Trockenperioden stellen insbesondere häufigere und intensivere Starkregenereignisse eine zentrale Herausforderung weltweit, aber auch in Deutschland, dar.<sup>20</sup> Anhand existierender Klimamodelle kann neben dem weltweiten Anstieg der Temperaturen gleichzeitig ein Anstieg der globalen Niederschläge vorausgesagt werden. Die Häufigkeit sowie die Intensität von Starkregenereignissen werden weiter zunehmen. Die projizierten Klimaänderungen beruhen auf Klimamodellen, wovon derzeit in Deutschland vier verschiedene regionale Modelle zur Verfügung stehen, welche sich in zwei Kategorien einteilen lassen, die dynamischen und statischen Modelle.<sup>21</sup>

Mittlerweile ist der fünfte Sachstandsbericht des IPCC mit folgenden Kernaussagen veröffentlicht.<sup>22</sup> Es ist eine Erwärmung des Klimasystems, das heißt der Ozeane und der Atmosphäre, zu verzeichnen. So hat sich auch in Deutschland seit Beginn des 20. Jahrhunderts die Luft im Mittel um ein Grad erwärmt. Die fortgesetzte Emission von Treibhausgasen wird zu einer weiteren Erwärmung führen, je nach Szenario um bis zu 3,7 Grad bis zum Ende des Jahrhunderts.<sup>23</sup> Im Zeitraum von 1901-2010 wurde auch ein Anstieg des Meeresspiegels um 19 Zentimeter im Mittel festgestellt. Je nach Szenario wird im 21. Jahrhundert mit einem Anstieg zwischen 26 und 82 Zentimeter gerechnet. Auch eine Zunahme von Extremwetterereignissen ist erkennbar. So hat sich seit dem Jahre 1980 die Anzahl solcher Ereignisse (Hitzewellen, Stürme, Starkregenereignisse

---

<sup>18</sup> In einigen Untersuchungsgebieten konnte damit die Zahl der Kauffälle nahezu verdoppelt werden.

<sup>19</sup> Vgl. Birkmann et al. (2013), S. 15.

<sup>20</sup> Vgl. Kruse, S. (2010), S. 32.

<sup>21</sup> Vgl. Birkmann et al. (2013), S. 12. Dynamische Modelle sind REMO (vom Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg) und CCLM (vom Deutscher Wetterdienst und etwa 25 weiteren Institutionen). Statische Modelle sind WettReg (Climate and Environmental Consulting Potsdam GmbH) und STAR II (Potsdam-Institut für Klimaforschung).

<sup>22</sup> Vgl. IPCC (2013-2014).

<sup>23</sup> Vgl. LAWA (2010), S. 5.

u.a.) weltweit nahezu verdreifacht (vgl. Abbildung 1). Naturkatastrophen verursachten im Jahre 2013 weltweit Schäden von über 100 Milliarden Euro.<sup>24</sup> So ist in Deutschland bereits eine deutliche Zunahme der Niederschläge zu verzeichnen, seit Beginn des 19. Jahrhunderts um neun Prozent. Zudem kommt es zu einer deutlichen Verschiebung der Niederschläge in die Wintermonate, wohingegen in den Sommermonaten die Niederschläge um bis zu 20 Prozent abnehmen.<sup>25</sup>

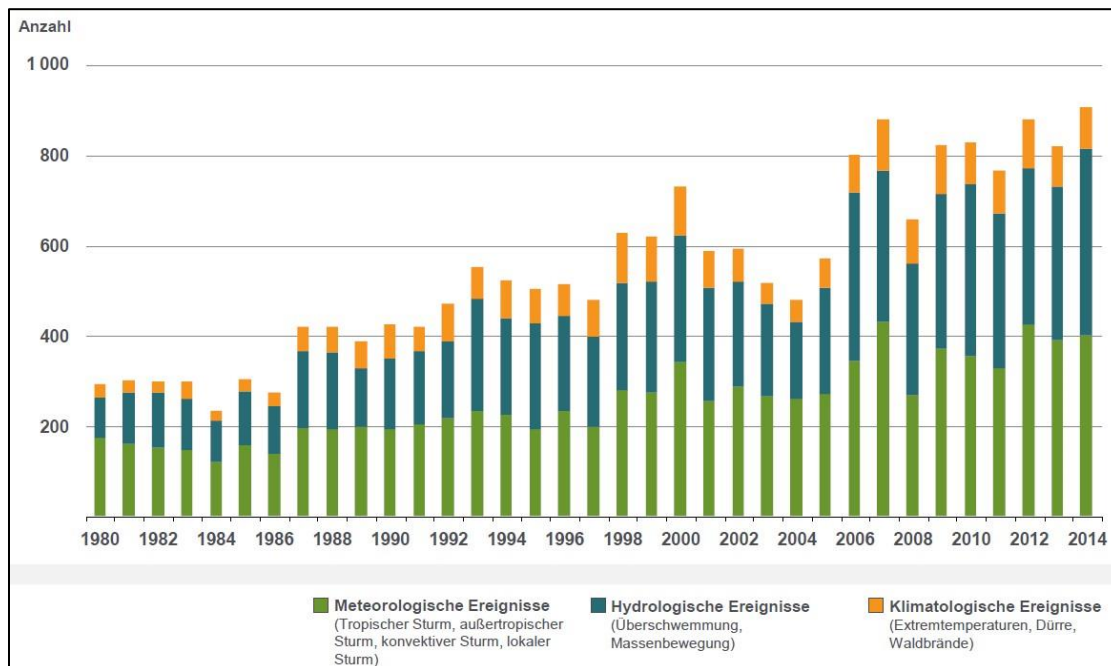


Abbildung 1: Wetterbedingte Schadensereignisse weltweit (1980-2014)

(Quelle: Geo Risks Research, NatCatSERVICE, 2015<sup>26</sup>)

Auch eine Klimastudie des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungsgesellschaft e. V. kommt zu dem Ergebnis, dass es zukünftig immer häufiger zu extremen Wetterereignissen kommen wird.<sup>27</sup> Hochwasserereignisse, die in der Vergangenheit im Durchschnitt alle 50 Jahre aufgetreten sind, werden zukünftig bereits alle 25 Jahre eintreten. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts kann im Durchschnitt mit einer Verdopplung der Schäden gerechnet werden, je nach Szenario sogar mit einer Verdreifachung.<sup>28</sup>

Die projizierten Klimaänderungen zeigen sich global, regional und zum Teil sogar lokal sehr unterschiedlich.<sup>29</sup> Der Klimawandel findet in Deutschland im Vergleich zu anderen Regionen in Europa und der Welt viel moderater statt. Aufgrund der Strukturen hierzulande, mit zum Teil hohen Besiedlungsdichten, teurer Infrastruktur sowie ausgeprägter Land- und Forstwirtschaft, können jedoch bereits geringe Klimaänderungen zu negativen wirtschaftlichen Folgen und Gefährdungen von Mensch und Umwelt führen.

<sup>24</sup> Vgl. World Disasters Report (2014), S. 213.

<sup>25</sup> Vgl. Städtebauliche Klimafibel Online, Kapitel 2.11.1 (abgerufen am 22. Oktober 2015).

<sup>26</sup> Vgl. www.munichre.com (abgerufen am 20. April 2016).

<sup>27</sup> Vgl. GDV-f (2011), S. 13.

<sup>28</sup> Vgl. GDV-b (2013), S.19.

<sup>29</sup> Vgl. Anpassung an den Klimawandel (2009), S. 10.

In Deutschland existieren über 1.000 Fließgewässer mit einer Länge zwischen zehn und knapp über 800 Kilometern. Das gesamte Gewässernetz erstreckt sich auf rund 400.000 Kilometer.<sup>30</sup> Auch die großen Flüsse in Deutschland waren in der Vergangenheit von Hochwasserereignissen betroffen. Die Tabelle 2 gibt einen Überblick über die größten Hochwasserereignisse in Deutschland der letzten 25 Jahre.

Tabelle 2: Extreme Hochwasserereignisse in Deutschland der letzten 25 Jahre

(Quelle: Allianz Umweltstiftung, 2014<sup>31</sup>)

Gewässer	Jahr des Hochwasserereignisses
Elbe	2002, 2006 und 2013
Donau	1999, 2002, 2005, 2006 und 2013
Mosel	1993 und 1995
Oder	1997 und 2010
Rhein	1993 und 1995

Die Entstehung von Hochwasser ist ein natürlicher Prozess des hydrologischen Wasserkreislaufes. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) definiert Hochwasser als „Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Wert (Schwellwert) erreicht oder überschritten hat.“<sup>32</sup> Allgemein spricht man dann von Hochwasser, wenn der Abfluss oder der Wasserstand in einem Gewässer temporär über den Mittelwasserbereich ansteigt. Bei einer Überschwemmung kommt es hingegen zu einer vorübergehenden vollständigen Bedeckung einer normalerweise trockenliegenden Fläche mit Wasser. Im Falle eines Hochwasserereignisses bedeutet dies nicht automatisch, dass es zu einer Überschwemmung kommen muss. Starke Niederschläge, Schneeschmelze aber auch die Verlegung des Abflussquerschnittes durch beispielsweise Eisstau oder Dammbüche können Hochwasserereignisse auslösen.<sup>33</sup> Hinsichtlich der Ursachen für Überschwemmungen kann zwischen den folgenden vier Arten unterschieden werden, wobei im Rahmen der Dissertation ausschließlich der letzte Punkt im Mittelpunkt der Untersuchungen steht:<sup>34</sup>

- *Sturzfluten* – entstehen in kleinen Einzugsgebieten durch lokale Starkregenereignisse;
- *Überschwemmungen aus Starkniederschlägen* – können nach lang andauernden, ausgiebigen Niederschlägen auf ein großes Einzugsgebiet, auch abseits von Fließgewässern, in Verbindung mit einer reduzierten Versickerungsrate durch Wassersättigung oder gefrorenen Boden entstehen;

<sup>30</sup> Vgl. Bundesamt für Naturschutz (2015, www.bfn.de, abgerufen am 11. September 2015).

<sup>31</sup> Vgl. Allianz Umweltstiftung (2014), S. 14-19.

<sup>32</sup> Vgl. DIN 4049-3.

<sup>33</sup> Vgl. Skublics, D. (2014), S. 18.

<sup>34</sup> Vgl. Patt, H. und Jüpner, R. (2013), S. 6.

- *Sturmfluten* – entstehen an Küsten durch windinduzierten Wasseranstieg und
- *Flussüberschwemmungen* – durch ergiebige Niederschläge in einem Einzugsgebiet und den dadurch bedingten Anstieg des Wasserstandes in den Gewässern.

Eine besondere Gefahr geht von der Überlagerung verschiedener Ursachen aus. Wie schnell im Falle eines Hochwassers die Wasserstände steigen, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Neben der Dauer und der Intensität spielen in erster Linie die Einzugsgebietscharakteristika eine Rolle. Dazu zählen insbesondere die Größe, Form und Gestalt des Einzugsgebietes, die Speicherfähigkeit aber auch Gefälleverhältnisse, die Bodenbeschaffenheit sowie die Vegetations- und Nutzungsverhältnisse.<sup>35</sup>

## 2.4 Hochwasserrisiko und Hochwasserschutz in Deutschland

Hochwasserrisiko ist in der Europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit eines Hochwasserereignisses und der hochwasserbedingten potenziellen nachteiligen Folgen (Hochwasserschäden) auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftlichen Tätigkeiten definiert.<sup>36</sup> Die zuständigen Behörden bewerten das Hochwasserrisiko und bestimmen danach jene Gebiete in denen dieses signifikant ist (Risikogebiete).<sup>37</sup>

Als Hochwasserrisiko wird im Allgemeinen das Produkt aus der Gefährdung (quantifiziert über die Intensität und die statistisch ermittelte Eintrittswahrscheinlichkeit eines Hochwassers) und der möglichen Konsequenzen, im vorliegenden Fall die Vulnerabilität der Immobilie, bezeichnet.<sup>38</sup> Auf die Komponente der Vulnerabilität von Immobilien wird in Kapitel 2.9 (S. 41) noch näher eingegangen. Abbildung 2 (S. 17) stellt das Hochwasserrisiko als Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität dar. Hinsichtlich der Gefährdung durch Hochwasserereignisse ist es das Ziel, die Eintrittswahrscheinlichkeit des betrachteten Ereignisses mit einer bestimmten Intensität innerhalb eines bestimmten Zeitraumes vorherzusagen. Dafür werden mathematisch-statistische Funktionen, sogenannte Hazard-Funktionen, verwendet.

Im Rahmen der Verkehrswertermittlung kann die Gefährdung als ein Lagefaktor interpretiert werden, wohingegen im Falle eines Schadensereignisses die Vulnerabilität der Immobilie im Vordergrund steht.<sup>39</sup>

---

<sup>35</sup> Vgl. Patt, H. und Jüpner, R. (2013), S. 7.

<sup>36</sup> Ebenda, S. 316-317 bzw. § 73 Abs. 1 S. 2 WHG.

<sup>37</sup> Vgl. § 73 Abs. 1 S. 1 WHG.

<sup>38</sup> Vgl. Pasche, E. (2011), S. 93.

<sup>39</sup> Vgl. Kapitel 3.1.1 (S. 61).

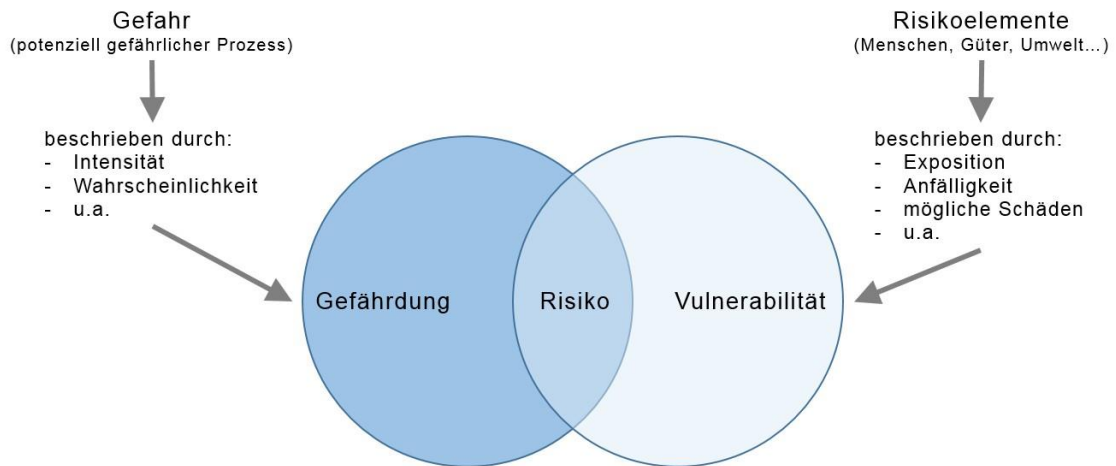


Abbildung 2: Risiko als Resultat der Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität  
(nach Grünewald (2003)<sup>40</sup>)

#### 2.4.1 Rechtliche Grundlagen zum Hochwasserschutz

Spätestens mit den Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie zur Steigerung der Gewässergüte wurde deutlich, dass es sich bei dem Thema Hochwasserschutz nicht nur um eine lokale oder regionale Aufgabe handelt, sondern vielmehr der europäische Kontext gesehen werden muss. Folglich wurde mit den im Wasserhaushaltsgesetz umgesetzten Vorgaben der Europäischen Richtlinie zur „Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ auch die Bewirtschaftung für die Einzugsgebiete und die Solidarität zwischen den Anrainerstaaten mit aufgenommen, was eine wesentliche Voraussetzung für eine funktionierende und nachhaltige Hochwasserrisikobewältigung darstellt. Kern der europäischen Vorgaben sind die Festlegungen zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten für Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko. Auf Basis der durch die Kommunen und Wasserwirtschaftsämter erstellten Kartenwerke sollen anschließend Hochwasserrisikomanagementpläne entwickelt werden.<sup>41</sup> Den gesetzlichen Vorgaben des Bundes und der Länder, aber auch der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie der Europäischen Union, wohnt der gemeinsame Grundgedanke inne, die vorhandenen Strategien des technischen Hochwasserschutzes mit den Strategien des vorsorgenden Hochwasserschutzes zu kombinieren.<sup>42</sup>

Im Folgenden werden die rechtlichen Grundlagen zum Hochwasserschutz vorgestellt und die jeweiligen für den Hochwasserschutz wichtigen Aspekte kurz erläutert. Einen Überblick über die derzeit geltenden Rechtsnormen gibt die Abbildung 3 (S. 18). Es wird nach den drei Ebenen Europäische Union, Bund und Länder differenziert.

<sup>40</sup> Vgl. Grünewald, U. (2003).

<sup>41</sup> Vgl. BBSR-Analysen Kompakt (2014), S. 3.

<sup>42</sup> Vgl. Hochwasserschutz und Bauplanungsrecht (2009), S. 6.

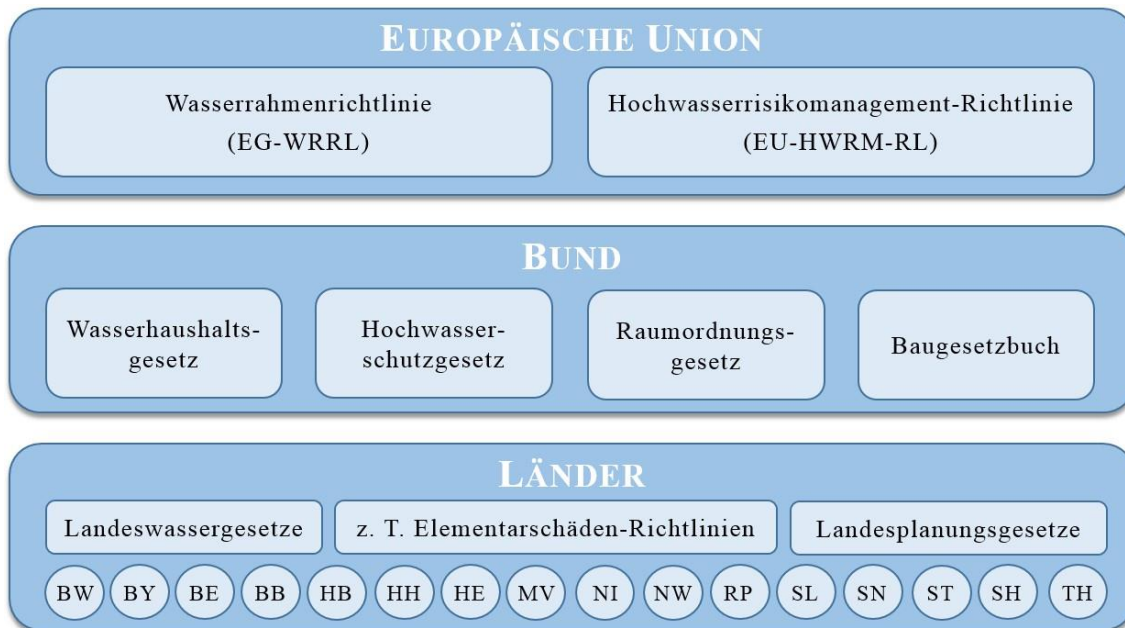


Abbildung 3: Gesetzliche Grundlagen zum Hochwasserschutz

### Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL<sup>43</sup>) und Europäische Richtlinie zur „Bewertung und Management von Hochwasserrisiken“ (EU-HWRM-RL<sup>44</sup>)

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie hat zum Ziel, durch eine integrative Flussgebietsbewirtschaftung einen guten ökologischen und chemischen Zustand der Gewässer zu erreichen und diesen nachhaltig zu sichern. Es gilt die Ressource Wasser als Bestandteil der Daseinsvorsorge für eine ausreichende Versorgung in angemessener Güte zu schützen. Da die Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahre 2000 selbst keine Regelungen zum Hochwasserrisikomanagement enthielt, wurde in Anbetracht der Hochwasserereignisse zu Beginn des Jahrtausends als logische Konsequenz die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie beschlossen.<sup>45</sup>

Die Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie, welche einen Paradigmenwechsel von der Hochwasserabwehr zum Hochwasserrisikomanagement darstellt, fasst die Handlungsfelder der planerischen Hochwasservorsorge und die Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes mit dem Ziel zusammen, die Gefährdung des Menschen und seiner Gesundheit, der Umwelt, der Kultur- und von Wirtschaftsgütern zu verringern.<sup>46</sup> Die Richtlinie, welche im Wasserhaushaltsgesetz des Bundes gesetzlich umgesetzt wurde, soll zudem verhindern, dass Maßnahmen an einem Ort zulasten eines anderen gehen, wie es in der Vergangenheit oftmals geschehen ist.

<sup>43</sup> Vgl. EG-WRRL – Europäische Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) vom 22. Dezember 2000.

<sup>44</sup> Vgl. EG-HWRM-RL – Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (2007/60/EG) vom 23. Oktober 2007.

<sup>45</sup> Vgl. Müller, U. (2011)

<sup>46</sup> Vgl. Art. 1 EG-HWRM-RL.



Folgende konkrete Arbeitsschritte sind vorgesehen:<sup>47</sup>

- (1) Abgrenzung von Gebieten mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko;<sup>48</sup>
- (2) Erstellung und Analyse von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten;
- (3) darauf aufbauend Erstellung von Hochwasserrisiko-Managementplänen und
- (4) Überprüfung der Ergebnisse der Schritte eins bis drei auf ihre Gültigkeit spätestens alle sechs Jahre.

Mit der europäischen Richtlinie werden die Mitgliedstaaten erstmals dazu verpflichtet, die genannten Arbeitsschritte flächendeckend und systematisch für alle Flussgebiete umzusetzen und darüber hinaus die Öffentlichkeit umfassend über die Aktivitäten im Bereich des Hochwasserschutzes zu informieren. Der Überprüfungs- und Aktualisierungszyklus garantiert eine nachhaltige Beschäftigung mit dem Hochwasserrisikomanagement.

### **Hochwasserschutzgesetz<sup>49</sup>**

Das extreme Hochwasserereignis an der Elbe im August 2002 machte deutlich, dass zum damaligen Zeitpunkt Defizite in der Hochwasservorsorge und dem Hochwasserschutz bestanden. Durch eine Anpassung der Rechtsgrundlagen galt es, diese Situation schnellstmöglich zu beheben. Folglich wurde bereits im September 2002 von der Bundesregierung ein 5-Punkte-Programm zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes aufgelegt, dessen Inhalte schließlich im Jahre 2005 im Hochwasserschutzgesetz mündeten. Unter anderem sollte insbesondere die europäische Zusammenarbeit verstärkt werden. Maßnahmen sollten staaten- und länderübergreifend entwickelt und vorangebracht werden.<sup>50</sup> Des Weiteren sah das Gesetz Änderungen am Wasserhaushaltsgesetz, dem Baugesetzbuch und dem Raumordnungsgesetz zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Kombination mit einer wirksamen Hochwasservorsorge in Form eines Artikelgesetzes vor.

### **Wasserhaushaltsgesetz (WHG<sup>51</sup>)**

Seit der Föderalismusreform in Jahre 2006 gehört das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) nach Artikel 74 Grundgesetz zu dem Bereich der konkurrierenden Gesetzgebung.<sup>52</sup> Die Länder haben damit die Befugnis Gesetze zu erlassen, wenn der Bund nicht von seiner Gesetzgebungszuständigkeit Gebrauch gemacht hat. Hat er hingegen ein Gesetz erlassen, so müssen die Länder dieses umsetzen, können

---

<sup>47</sup> Vgl. Schmidt, K. und Reich, J. (2012).

<sup>48</sup> Ein signifikantes Risiko liegt dort vor, wo aufgrund möglicher Schäden durch Hochwasser von einem öffentlichen Interesse an Maßnahmen zum Schutz der Allgemeinheit auszugehen ist.

<sup>49</sup> Vgl. Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005.

<sup>50</sup> Vgl. Rechenberg, J. (2005), S.3.

<sup>51</sup> Vgl. WHG – Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009.

<sup>52</sup> Vgl. Artikel 74 GG.

jedoch durch eigene Gesetze Änderungen an den Regelungen des Bundes vornehmen.<sup>53</sup>

Das Wasserhaushaltsgesetz stellt die wichtigste gesetzliche Grundlage des deutschen Gewässerschutzrechts dar. Neben Bestimmungen über den Schutz und die Nutzung von Oberflächengewässern und des Grundwassers, regelt das Gesetz in seinem Abschnitt sechs den Hochwasserschutz. Damit werden die Vorgaben der Europäischen Richtlinie in nationales Recht umgesetzt. Das Wasserhaushaltsgesetz liefert damit erstmals eine Vollregelung zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge.<sup>54</sup> § 72 Wasserhaushaltsgesetz definiert Hochwasser als eine „zeitlich beschränkte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land, insbesondere durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser.“ Der Begriff „Hochwasser“ wird dem im Allgemeinen und rechtlichen Sprachgebrauch weitestgehend gleichbedeutendem Begriff „Überschwemmung“ gleichgestellt.<sup>55</sup> Eine wesentliche Bedeutung kommt § 76 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz zu, der den Begriff des Überschwemmungsgebietes definiert. Überschwemmungsgebiete sind dementsprechend:

*„Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern und sonstige Gebiete, die bei Hochwasser überschwemmt oder durchflossen oder die für die Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden.“*

Der Begriff umfasst sowohl festgesetzte und vorläufig gesicherte als auch faktische<sup>56</sup> Überschwemmungsgebiete. Die Regelungen werden von den jeweiligen Landesregierungen durch Landeswassergesetze zum Teil weiter konkretisiert. Als Überschwemmungsgebiete werden generell solche Gebiete festgesetzt, in denen ein Hochwasserereignis im statistischen Mittel einmal in 100 Jahren zu erwarten ist (sogenannte HQ<sub>100</sub> Hochwasser<sup>57</sup>, landläufig auch als hundertjähriges Hochwasser oder Jahrhundertflut bezeichnet) sowie Gebiete, die zur Hochwasserentlastung und Rückhaltung beansprucht werden.<sup>58</sup> Es handelt sich dabei um eine rein statistische Festlegung. In bestimmten Regionen Deutschlands sind ausgedehnte Flächen als Überschwemmungsgebiete festgesetzt, so zum Beispiel in Sachsen, wo dies auf 3,5 Prozent der Landesfläche zutrifft.<sup>59</sup> Um die Intensität verschiedener Hochwasser vergleichen zu können, wurde der Begriff der „Jährlichkeit“ eingeführt. Sie wird aufgrund statistischer Auswertungen und der Beobachtungen an einem Gewässer über einen langen Zeitraum ermittelt und beschreibt die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Hochwassers mit einer bestimmten Wasserstandshöhe und Durchflussmenge. Es werden zum Beispiel Hochwasser unterschied-

---

<sup>53</sup> Vgl. Artikel 72 Abs. 1 und Abs. 3 GG.

<sup>54</sup> Vgl. BBSR-Analysen Kompakt (2014), S. 3.

<sup>55</sup> Vgl. Czychowski, M. und Reinhardt, M. (2014), S. 1077.

<sup>56</sup> Faktische Überschwemmungsgebiete sind Überschwemmungsgebiete, die nicht als solche festgesetzt oder vorläufig gesichert sind.

<sup>57</sup> „H“ steht für Hochwasser, das „Q“ (lat. quantitas) für die Durchflussmenge.

<sup>58</sup> Vgl. § 76 Abs. 2 WHG.

<sup>59</sup> <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8841.htm#article8861> (abgerufen am 11. Dezember 2015).

den, die im langjährigen Mittel alle 5, 10, 50, 100 oder 200 Jahre auftreten.<sup>60</sup> Wie die Ereignisse in der jüngeren Vergangenheit zum Beispiel in Sachsen gezeigt haben, können HQ<sub>100</sub> Hochwasser auch durchaus mehr als einmal in 100 Jahren auftreten.

Auch noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete sind zu ermitteln, in Kartenform darzustellen und vorläufig zu sichern.<sup>61</sup> Die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten dient in erster Line dazu, potenziell Betroffene zu informieren. Einige Landesregierungen weisen zudem überschwemmungsgefährdete Gebiete aus. Dies sind Gebiete, die erst bei Überschreiten eines HQ<sub>100</sub> Hochwasserereignisses oder aber bei Versagen der technischen Hochwasserschutzanlagen, die vor einem HQ<sub>100</sub> Ereignis schützen sollen, überschwemmt werden könnten.<sup>62</sup> Gebiete innerhalb der Hochwasserschutzanlagen werden als Überflutungsgebiete bezeichnet. Abbildung 4 stellt eine Gebietsdefinition für Überschwemmungsgebiete dar.

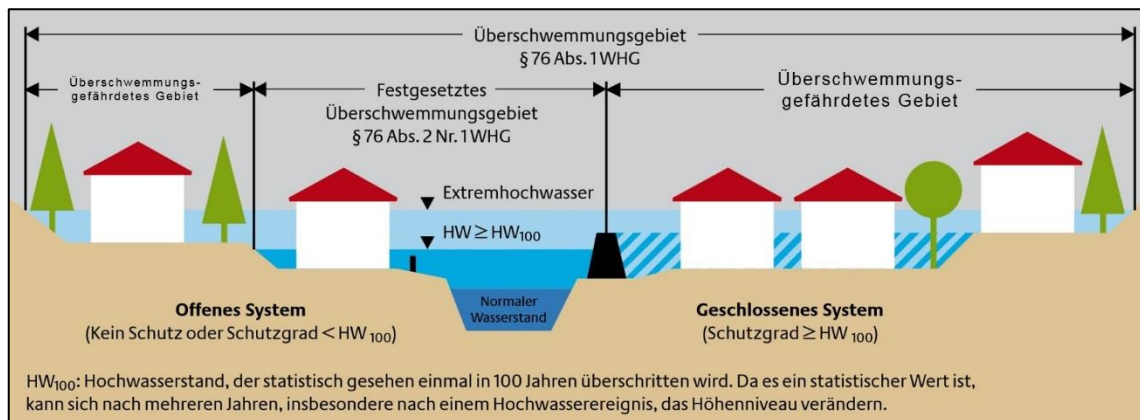


Abbildung 4: Gebietsdefinition „Überschwemmungsgebiete“  
(Quelle: nach BMUB (2015)<sup>63</sup>)

§ 78 Wasserhaushaltsgesetz, in dessen Vordergrund die Einschränkung von Bautätigkeiten zur präventiven Vermeidung von Hochwasserschäden steht,<sup>64</sup> sieht in festgesetzten Überschwemmungsgebieten besondere Schutzvorschriften vor. Unter anderem ist untersagt:<sup>65</sup>

- die Ausweisung neuer Baugebiete<sup>66</sup> in Bauleitplänen oder sonstigen Satzungen nach dem Baugesetzbuch;
- die Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen nach den §§ 30, 33, 34 und 35 Baugesetzbuch;

<sup>60</sup> Vgl. Allianz Umweltstiftung (2014), S. 14.

<sup>61</sup> Vgl. § 76 Abs. 3 WHG.

<sup>62</sup> Vgl. § 75 Abs. 1 SächsWG.

<sup>63</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 13.

<sup>64</sup> Vgl. Czychowski, M. und Reinhardt, M. (2014), S.1127.

<sup>65</sup> Vgl. § 78 Abs. 1 WHG.

<sup>66</sup> „Neue Baugebiete“ sind alle planungsrechtlichen Festsetzungen, mit denen erstmals eine zusammenhängende Bebauung ermöglicht werden soll (Quelle: SMUL (2011), S. 6) sowie BVerwG v. 3.06.2014 – 4 CN 6.12.

- die Errichtung von Mauern, Wällen oder ähnlichen Anlagen quer zur Fließrichtung des Wassers bei Überschwemmungen;
- das Erhöhen oder Vertiefen der Erdoberfläche;
- die Umwandlung von Grünland in Ackerland oder
- die Umwandlung von Auwald in eine andere Nutzungsart.

Aufgrund des (passiven) Bestandsschutzes bleiben bestehende Bauleitpläne und legal errichtete Anlagen unberührt, jedoch gilt für noch nicht bebaute Flächen im Bebauungsplan dann die eingeschränkte Zulässigkeit des Vorhabens<sup>67</sup>. Das Gebot der Erforderlichkeit der Planung<sup>68</sup> verpflichtet die Gemeinde dazu, im Falle einer Festsetzung eines Überschwemmungsgebietes nach Inkrafttreten des Bebauungsplans, diesen an die wasserrechtlichen Vorschriften, zum Beispiel durch eine nachträgliche Kennzeichnung, eine Änderung des Plans oder gegebenenfalls durch Aufhebung, anzupassen (Anpassungspflicht).<sup>69</sup> Ist im Vertrauen auf die Festsetzungen eines wirksamen Bebauungsplanes ein Baugrundstück erworben worden und unterliegt nunmehr die Durchführung des Bauvorhabens den hochwasserschutzrechtlichen Einschränkungen, muss von der zuständigen Behörde im Einzelfall geprüft werden, ob eine Befreiung erteilt werden kann. Ist dies nicht der Fall, ergibt sich für den Betroffenen gegebenenfalls ein Anspruch auf Entschädigung auf Grundlage der Vorschriften des baurechtlichen Planungsschadensrechts (§§ 39 und 42 Baugesetzbuch).<sup>70</sup> Änderungen an bestehenden oder sich in Aufstellung befindlichen Bauleitplänen, die gegen das unmittelbar geltende Verbot verstoßen beziehungsweise die Belange des Hochwasserschutzes nicht angemessen berücksichtigen, haben keine Wirkung (Flächennutzungspläne) respektive sind als Satzung wegen des Verstoßes gegen höherrangiges Recht nichtig (Bebauungspläne).<sup>71</sup> In verfassungsrechtlicher Hinsicht stellen die Einschränkungen der Bebaubarkeit eine Inhalts- und Schrankenbestimmung im Sinne des Artikel 14 Absatz 1 Satz 2 Grundgesetz dar.<sup>72</sup> Vielmehr ist der Hochwasserschutz als eine Gemeinwohlaufgabe von hohem Rang anzusehen.<sup>73</sup> Die Aufstellung von Bauleitplänen zur Bestätigung gewachsener Baugebiete im unbeplanten Innenbereich (§ 34 Baugesetzbuch) ist hingegen nicht als Ausweisung neuer Baugebiete im Sinne des § 78 Absatz 1 Nr. 1 Wasserhaushaltsgesetz anzusehen und somit entsprechend zulässig.<sup>74</sup>

§ 78 Wasserhaushaltsgesetz stellt somit ein Spannungsfeld unterschiedlicher Interessen dar, in dem der kommunale Wunsch nach Erschließung neuer Wohngebiete auf den Schutz von Überschwemmungsgebieten trifft. Aufgrund der erheblichen Bedeutung der Einschränkungen sowohl für den Grundstückseigentümer als auch für die Bauleitpla-

---

<sup>67</sup> Vgl. § 29 BauGB.

<sup>68</sup> Vgl. § 1 Abs. 3 BauGB.

<sup>69</sup> Vgl. SMUL (2011), S. 9.

<sup>70</sup> Vgl. Czychowski, M. und Reinhardt, M. (2014), S.1130.

<sup>71</sup> Ebenda, S. 1128.

<sup>72</sup> Ebenda, S. 1129.

<sup>73</sup> Vgl. Urteil BVerwG vom 22.07.2004 – 7 CN 1.04.

<sup>74</sup> Vgl. Czychowski, M. und Reinhardt, M. (2014), S. 1129.

nung betroffener Kommunen im Hinblick auf die verfassungsrechtlich gewährleistete kommunale Selbstverwaltungsgarantie, kommt den Ausnahmeregelungen nach § 78 Absatz 2 Wasserhaushaltsgesetz eine besondere Bedeutung zu. So sind Ausnahmen zur Ausweisung neuer Baugebiete unter bestimmten Voraussetzungen im Einzelfall ausnahmsweise möglich. Und zwar wenn:

- keine anderen Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung bestehen oder geschaffen werden können;
- das neu auszuweisende Gebiet unmittelbar an ein bestehendes Baugebiet grenzt;
- eine Gefährdung von Leben oder erheblicher Gesundheits- oder Sachschäden nicht zu erwarten sind;
- der Hochwasserabfluss und die Höhe des Wasserstandes nicht nachteilig beeinflusst werden;
- der bestehende Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt wird;
- die Belange der Hochwasservorsorge beachtet sind und
- die Bauvorhaben so errichtet werden, dass bei dem Bemessungshochwasser, das der Festsetzung des Überschwemmungsgebietes zugrunde liegt, keine baulichen Schäden zu erwarten sind.

Bei den Ausnahmetatbeständen handelt es sich nicht um alternative, sondern um kumulative Voraussetzungen, das heißt, eine Ausnahme kann nur erteilt werden, wenn alle Voraussetzungen im Interesse eines wirksamen Hochwasserschutzes erfüllt sind.<sup>75</sup> In SMUL (2011)<sup>76</sup> werden die einzelnen Ausnahmetatbestände detailliert erläutert. Auch das Bauen in Überschwemmungsgebieten ist nur unter bestimmten, gesetzlich definierten Voraussetzungen zulässig. Die zuständige Behörde kann die Errichtung oder Erweiterung einer baulichen Anlage genehmigen, wenn im Einzelfall das Vorhaben:<sup>77</sup>

- die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und der Verlust an verloren gehendem Rückhalteraum zeitgleich ausgeglichen wird;
- den Wasserstand und den Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert;
- den bestehenden Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt und
- hochwasserangepasst ausgeführt wird oder wenn die nachteiligen Auswirkungen durch Nebenbestimmungen ausgeglichen werden können.

Wie in der Europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie vorgeschrieben, verlangt das Wasserhaushaltsgesetz von den zuständigen Behörden die Veröffentlichung der Bewertung der Hochwasserrisiken, der Gefahren- und Risikokarten und der Risikomanagementpläne sowie eine aktive Beteiligung im Planungsprozess.<sup>78</sup> Diese Vorge-

---

<sup>75</sup> Wellmann et al. (2010), S. 358.

<sup>76</sup> Vgl. SMUL (2011), S. 7-9.

<sup>77</sup> Vgl. § 78 Abs. 3 WHG.

<sup>78</sup> Vgl. § 79 Abs. 1 WHG.

hensweise hat zum Ziel, dass die Öffentlichkeit intensiver und frühzeitiger für Hochwassergefahren sensibilisiert wird.

### **Raumordnungsgesetz (ROG) und Baugesetzbuch (BauGB)**

Die Raumordnung spielt auch beim Hochwasserschutz eine bedeutende Rolle. Generell ist ihre Aufgabe „die Sicherung und Steuerung einer zielgerichteten, langfristigen Entwicklung durch Ordnung und Koordinierung der unterschiedlichen raumbezogenen Nutzungsansprüche des Menschen“.<sup>79</sup> Gesetzliche Grundlage auf Bundesebene ist das Raumordnungsgesetz, wo ebenfalls Aufgaben in Bezug zum vorbeugenden Hochwasserschutz festgehalten sind.<sup>80</sup> Infolge des Hochwasserschutzgesetzes wurde der Katalog zum Schutz der Freiraumstruktur um die „Freiräume zur Gewährleistung des vorbeugenden Hochwasserschutzes“ erweitert.<sup>81</sup> Auch in Bezug auf durchzuführende Umweltprüfungen wurden Punkte des vorbeugenden Hochwasserschutzes aufgenommen.<sup>82</sup>

Im Baugesetzbuch wurden ebenfalls Aspekte zum Hochwasserschutz auf Basis des Hochwasserschutzgesetzes neu integriert. Neben der Berücksichtigung der Belange des Hochwasserschutzes bei der Aufstellung von Bauleitplänen<sup>83</sup>, sind festgesetzte Überschwemmungsgebiete nach § 76 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz sowie überschwemmungsgefährdete Bereiche sowohl im Flächennutzungsplan<sup>84</sup> als auch im Bebauungsplan<sup>85</sup> nachrichtlich zu übernehmen beziehungsweise zu vermerken. Des Weiteren wird der Gemeinde in Gebieten, die zum Zweck des vorbeugenden Hochwasserschutzes von einer Bebauung freizuhalten sind, insbesondere aber in festgesetzten Überschwemmungsgebieten, ein allgemeines Vorkaufsrecht eingeräumt.<sup>86</sup>

Über einen zielgerichteten Einsatz planerischer Instrumente auf Ebene der Raumordnung, Landesplanung und Bauleitplanung können Flächen für eine in Aussicht genommene Nutzung zum vorbeugenden Hochwasserschutz gesichert, beziehungsweise konkurrierende Nutzungen verhindert werden.<sup>87</sup> Die Möglichkeiten der Steuerung der Siedlungsflächenentwicklung durch das Instrumentarium des Baugesetzbuches, wie zum Beispiel im Rahmen der Stadterneuerung und des Stadtumbaus, stellen einen essenziellen Beitrag der Kommunen zum vorbeugenden Hochwasserschutz dar.<sup>88</sup>

---

<sup>79</sup> Vgl. Bongartz, M. (2006), S. 1.

<sup>80</sup> Auf Ebene der Bundesländer sind entsprechende Vorgaben in den Landesplanungsgesetzen geregelt.

<sup>81</sup> Vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 6 und § 8 Abs. 5 Nr. 2 d ROG.

<sup>82</sup> Vgl. § 9 Abs. 1 Nr. 2 ROG.

<sup>83</sup> Vgl. § 1 Abs. 6 Nr. 12 BauGB.

<sup>84</sup> Vgl. § 5 Abs. 4a sowie § 246a BauGB.

<sup>85</sup> Vgl. § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB.

<sup>86</sup> Vgl. § 24 Abs. 1 Nr. 7 BauGB.

<sup>87</sup> Vgl. Bongartz, M. (2006), S. 1.

<sup>88</sup> Vgl. Kötter, T. (2009a), S. 28.

### **Elementarschäden-Richtlinien (RL Elementarschäden)**

Zusätzlich zu den gesetzlichen Regelungen auf Bundes- und Länderebene können speziell auf den Umgang mit Elementarschäden abgestellte Richtlinien von den Ländern erlassen werden. Davon Gebrauch gemacht haben zum Beispiel die Bundesländer Hessen<sup>89</sup> und Sachsen<sup>90</sup>. Am Beispiel der Sächsischen Elementarschäden-Richtlinie sollen die wesentlichen Inhalte kurz erläutert werden.

Grundsätzlich werden die Rahmenbedingungen zur Gewährung von finanziellen Zuwendungen infolge von Elementarschadensereignissen, zum Beispiel in Form zinsgünstiger Darlehen, für Betroffene zur Minderung von Notsituationen geregelt. Gefördert werden unter anderem Maßnahmen zur Beseitigung unmittelbarer Schäden und zum nachhaltigen Wiederaufbau.<sup>91</sup> Es wird festgelegt, wer unter welchen Voraussetzungen Unterstützung erhalten darf. Diese wird nur gewährt, wenn der Betroffene die Notlage nicht selbst verschuldet hat und die Bedürftigkeit festgestellt wird. So liegt Bedürftigkeit nur vor, wenn „die Schäden so erheblich sind, dass deren Beseitigung unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Verhältnisse aus eigener Kraft, insbesondere durch den Einsatz von Vermögen und Einkommen oder durch die Aufnahme eines anderweitigen Darlehens, in absehbarer Zeit nicht möglich ist.“<sup>92</sup> Des Weiteren werden im Freistaat Sachsen zukünftig staatliche Hilfen für Private, Unternehmer und Betriebe der Land- und Forstwirtschaft nur noch dann gewährt, wenn bei Eintritt eines Schadensereignisses Maßnahmen der Selbsthilfe und Vorsorge ergriffen worden sind. Dazu zählt insbesondere der Abschluss einer entsprechenden Versicherung, soweit eine solche zu vertretbaren wirtschaftlichen Bedingungen auch tatsächlich abgeschlossen werden kann.<sup>93</sup>

#### **2.4.2 Vom Hochwasserschutz zum Hochwasserrisikomanagement**

Strategische und wirtschaftliche Aspekte standen schon immer bei der Besiedlung von Talräumen und entlang von Flüssen im Vordergrund. Entsprechend musste sich der Mensch auch mit der Thematik Hochwasser und Hochwasserschutz auseinandersetzen. Grundsätzlich ist zwischen den Begriffen Hochwasserschutz und Hochwasserrisikomanagement zu unterscheiden. Das Hochwasserrisikomanagement umfasst im Gegensatz zum eher technisch orientierten und sektoral organisierten Hochwasserschutz neben den Strategien der Gefahrenabwehr auch vorsorgende Maßnahmen, zu denen wiederum der technische Hochwasserschutz gehört.<sup>94</sup>

---

<sup>89</sup> Vgl. RL Elementarschäden Hessen (2013).

<sup>90</sup> Vgl. RL Elementarschäden Sachsen (2011).

<sup>91</sup> Ebenda, Nr. II. Gegenstand der Förderung, Nummer 1 und 2.

<sup>92</sup> Ebenda, Nr. IV. Zuwendungsvoraussetzungen, Nummer 1 und 5.

<sup>93</sup> Vgl. Nr. IV RL Elementarschäden Sachsen (2011).

<sup>94</sup> Vgl. Kruse, S. (2010), S. 16.

Hochwasserschutz ist in einem dicht besiedelten und hoch industrialisierten Land unverzichtbar. Grundsätzlich liegt der Hochwasserschutz in der Verantwortung des Einzelnen.<sup>95</sup> § 5 Absatz 2 Wasserhaushaltsgesetz besagt, dass „jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, [...] im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet ist, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen [...]“. Ein wirksamer Schutz ist jedoch in der Regel sehr komplex und kostenintensiv und von Privatpersonen und Unternehmen nur schwer zu realisieren. Aus diesem Grund schließen sich Betroffene auch heute noch oftmals in Deichverbänden zusammen. Teilweise übernehmen Kommunen, zum Beispiel in Form von Wasserverbänden, die Aufgabe des Hochwasserschutzes. In der Regel erfolgt auch eine Unterstützung durch die Landesregierungen. Punktuelle Maßnahmen können sich jedoch schnell als unzureichend erweisen, wenn diese nicht in eine aufeinander abgestimmte Planung eingebunden sind. Wo es notwendig ist, müssen Abstimmungen über Bundesländergrenzen und Ländergrenzen hinaus erfolgen, wie das Beispiel des Rheins<sup>96</sup> zeigt. Mittels Hochwasserschutzkonzepten kann ein ganzheitlicher Ansatz zum Hochwasserschutz verfolgt werden.<sup>97</sup> In den Konzepten werden neben Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes und der Wasserrückhaltung in der Fläche, auch Planungsinstrumente zur Hochwasservorsorge benannt.

### **Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten**

Hochwassergefahrenkarten zeigen die Ausdehnung und Überflutungstiefen bei Hochwasserereignissen zum Beispiel bei geringer ( $HQ_{\text{extrem}}$ ), mittlerer ( $HQ_{100}$ ) und hoher ( $HQ_{10}$ ) Wahrscheinlichkeit. In vielen Bundesländern<sup>98</sup> werden Bereiche, die statistisch einmal in 100 Jahren überflutet werden ( $HQ_{100}$ ), per Gesetz als Überschwemmungsgebiete beziehungsweise als überschwemmungsgefährdete Gebiete festgesetzt.

Auf Basis der Hochwassergefahrenkarten werden im Rahmen der Hochwasserrisikomanagementplanung Untersuchungen bezüglich potenzieller Risiken für die Schutzgüter Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und Wirtschaft, die bei unterschiedlichen Hochwasserszenarien zu erwarten sind, durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Hochwasserrisikokarten dargestellt und bilden die Grundlage zur Beurteilung des Hochwasserrisikos in einem Einzugsgebiet.<sup>99</sup> Das zu erwartende Schadensausmaß hängt dabei im Wesentlichen von der Bebauung und den vorhandenen Werten ab. Abbildung 5 (S. 27) zeigt beispielhaft Ausschnitte aus Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten.

Die Modellierung des Hochwasserrisikos beginnt stets beim auftretenden Niederschlag und der Simulation des Abflussverhaltens im Gewässernetz. Die aus regionalen Klima-

---

<sup>95</sup> Vgl. § 5 Abs. 2 WHG.

<sup>96</sup> Anrainerstaaten des Rheins sind neben Deutschland, die Niederlande und die Schweiz. In Deutschland fließt der Rhein durch die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz sowie Nordrhein-Westfalen.

<sup>97</sup> Vgl. Mit dem Wasser Leben, 2011, S. 7.

<sup>98</sup> Vgl. § 77 und § 80 WG (Baden-Württemberg) sowie § 75 Abs. 1 SächsWG.

<sup>99</sup> Vgl. § 74 Abs. 4 WHG.



modellen entnommenen Niederschlagswerte werden als Nebenbedingungen in hydrologische Modelle aufgenommen. Die berechneten Abflusswerte werden dann in Kombination mit digitalen Geländemodellen in lokale Wassertiefen, verbunden mit einer bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeit, umgerechnet.<sup>100</sup> Für die erfolgreiche Erstellung der Kartenwerke sind hochgenaue digitale Geländemodelle einschließlich der Gewässerprofile sowie möglichst realitätsnahe hydrodynamisch-numerische Berechnungsmodelle von Bedeutung.<sup>101</sup> Die Überschwemmungsgebietsgrenzen werden anhand von Simulationsprogrammen ermittelt.<sup>102</sup>

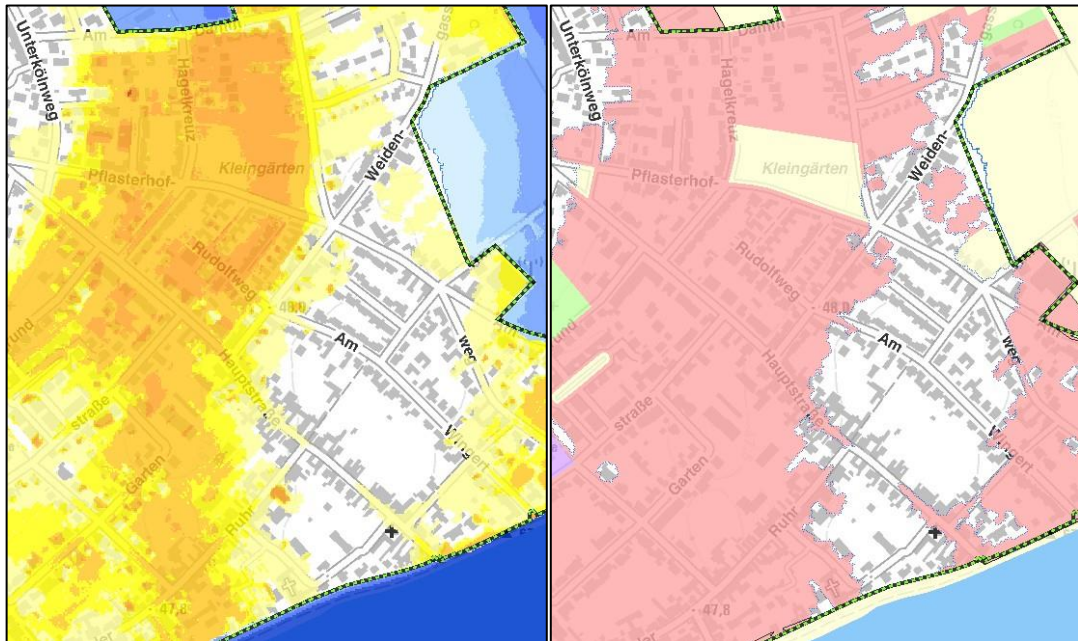


Abbildung 5: Ausschnitt aus einer Hochwassergefahrenkarte (links) und Hochwasserrisikokarte (rechts)

(Quelle: [www.flussgebiete.nrw.de](http://www.flussgebiete.nrw.de), MKULNV, abgerufen am 11. September 2015)

Die Gefahrenkarten (vgl. Abbildung 5, links) informieren über die mögliche Ausdehnung einer Überflutung und deren Tiefe. Risikokarten (vgl. Abbildung 5, rechts) zeigen in Abhängigkeit der Nutzung, zum Beispiel Siedlungsflächen oder bedeutsame Infrastruktureinrichtungen, wie diese unter Annahme eines Hochwassers betroffen sind. Zudem geben die Karten Informationen über Risiken, die besonderes Augenmerk verlangen.<sup>103</sup>

<sup>100</sup> Vgl. BBSR (2013), S. 48.

<sup>101</sup> Vgl. Theobald et al. (2011), S. 501.

<sup>102</sup> Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg (2005), S. 26.

<sup>103</sup> Vgl. Hochwasserrisiko-Management (2013), S. 11-12.

## Hochwasserrisikomanagementpläne

Die Ergebnisse des vorweg beschriebenen Planungsprozesses werden in Hochwasserrisikomanagementplänen zusammengefasst und dokumentiert.<sup>104</sup> Obwohl die Pläne beispielsweise keine unmittelbaren verbindlichen Vorgaben für Einzelmaßnahmen enthalten, liefern diese doch die Grundlagen für technische, politische und finanzielle Entscheidungen. Risikobereiche, Ziele und Maßnahmen werden benannt und Entscheidungsträger sowie zuständige Stellen können darauf aufbauend, sich auf mögliche Gefährdungssituationen vorbereiten und im Falle eines Hochwassers die Gefahren richtig und schnell einschätzen und bekämpfen.<sup>105</sup>

Die skizzierten Veränderungen aufgrund des Klimawandels hinsichtlich der Zunahme von Starkregenereignissen und Niederschlägen allgemein erfordern umfangreiche Anpassungsstrategien. Im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements stützt sich ein zukunftsweisender Hochwasserschutz im Wesentlichen auf folgende Bereiche:

- **Vorsorgen:** Hochwasservorsorge (Flächenvorsorge, Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge, Risikovorsorge);
- **Rückhalten:** Wasserrückhaltung in der Fläche (durch Erhalt natürlicher Überschwemmungsgebiete, hochwasserangepasste Nutzung, Versickern, Renaturieren, Wiedergewinnung von Retentionsräumen) und
- **Abwehren:** technischer Hochwasserschutz.

Das Handlungsfeld des Hochwasserschutzes erstreckt sich somit auf Maßnahmen zur Reduktion der Hochwasserwahrscheinlichkeit und Maßnahmen zur Erhöhung der Hochwasserresilienz<sup>106</sup>. Die Abbildung 6 (S. 30) zeigt beispielhaft die Systematik der Hochwasserstrategie im Freistaat Sachsen.

## Vorsorgen

Eines der wichtigsten Instrumente des vorbeugenden Hochwasserschutzes ist eine gut funktionierende Hochwasservorsorge. Im Rahmen der Hochwasservorsorge sind in erster Linie der Aufbau eines Krisenmanagements und die Erstellung von gemeindeübergreifenden Hochwasserschutzkonzepten erforderlich. Die eigentliche Hochwasservorsorge umfasst verschiedene Bereiche:

- Flächenvorsorge (Regional- und Bauleitpläne können Hochwasserrisiken in den Planungen berücksichtigen – Ziel: die bauliche Entwicklung aus Überschwemmungsgebieten heraushalten);

---

<sup>104</sup> Vgl. § 75 Abs. 1 WHG.

<sup>105</sup> Vgl. Mit dem Wasser leben, 2011, S. 13.

<sup>106</sup> Hochwasserresilienz ist die Fähigkeit eines Systems, den Einwirkungen eines Hochwasserereignisses Widerstand entgegenzusetzen, so dass sich dieses, nach Abklingen der Gefahreneinwirkung, schnell wieder erholen kann.

- Bauvorsorge (um in gefährdeten Gebieten durch entsprechend hochwasserangepasste Bauweisen und Nutzungen leben zu können);
- Risikovorsorge (Bildung von Rücklagen und Versicherungen zur finanziellen Absicherung im Schadensfall – Verdeutlichung der Risiken durch Hochwasserkarten);
- Informationsvorsorge (Hochwasservorhersage und Hochwasserwarnung) und
- Verhaltensvorsorge (Aufklärung betroffener Akteure über die Risiken und das richtige Verhalten im Falle eines Hochwassers).

### **Rückhalten**

Die Wasserrückhaltung in der Fläche wird zukünftig noch an Bedeutung gewinnen. Hierunter fallen in erster Linie die Errichtung von Rückhaltesystemen, der naturnahe Aus- und Rückbau von Gewässern sowie die Flächenentsiegelung. Erhalt und Rückgewinnung natürlicher Retentionsflächen sind ein wichtiger Beitrag zum vorsorgenden Hochwasserschutz. Entsprechende Planungsinstrumente<sup>107</sup> und Maßnahmen der Bodenordnung<sup>108</sup> können insbesondere für die Flächenbereitstellung und die rechtlichen Regelungen unterstützend aber auch konfliktminimierend eingesetzt werden.<sup>109</sup>

### **Abwehren**

Aufgrund der zu erwartenden Veränderungen sind auch in dem Bereich des technischen Hochwasserschutzes entscheidende Anpassungen erforderlich. Zu den wesentlichen technischen Schutzmaßnahmen zählen die Ertüchtigung<sup>110</sup> oder Rückverlegung von Deichen, der Bau von Hochwasserschutzmauern, der Betrieb von Talsperren, die Anlage von Flutpoldern sowie Rückhaltebecken<sup>111</sup>. Hinsichtlich der genannten Maßnahmen tritt oftmals eine starke Konkurrenz zu Zielen des Naturschutzes und der Landwirtschaft aufgrund des Flächenbedarfes auf.<sup>112</sup>

Die in Deutschland derzeit vorliegenden Erkenntnisse zu den Auswirkungen des Klimawandels in Bezug auf den Hochwasserschutz lassen erkennen, dass die Entstehung und Auswirkungen von Hochwasserereignissen regional stark unterschiedlich zu bewerten sind. Aufgrund der projizierten Niederschlagszunahme ist künftig jedoch mit einer

---

<sup>107</sup> Z. B. Bebauungspläne nach § 30 BauGB oder der Wege- und Gewässerplan nach § 41 Flurbereinigungs-gesetz. Hochwasserschutz ist gemäß § 1 Abs. VI Nr. 12 BauGB ausdrücklich ein Abwägungsbelang der Bauleitplanung. Vgl. auch Kötter, T. (2009b).

<sup>108</sup> Insbesondere Landentwicklungsinstrumente, wie z. B. die Flurbereinigung. Vgl. auch Fehres, J. (2010).

<sup>109</sup> Vgl. Klimawandel und Landnutzung in Deutschland (2010), S. 19.

<sup>110</sup> Die Deichertüchtigung beinhaltet vor allem die Erhöhung des Deiches mit einhergehender Vergrößerung der erforderlichen Aufstandsfläche aufgrund vorgegebener Böschungsneigungen.

<sup>111</sup> Flutpolder und Rückhaltebecken sind künstliche Wasserspeicher, die dazu dienen, Hochwasserwellen zu dämpfen und zu entzerren.

<sup>112</sup> Vgl. Strategische Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele zum Thema Hochwasservorsorge (2014), S. 11.



Abbildung 6: Systematik der sächsischen Hochwasserstrategie  
(verändert nach SMUL (2007)<sup>113</sup>)

veränderten Auftretenswahrscheinlichkeit solcher Ereignisse zu rechnen. Bezogen auf das gesamte Land muss der Hochwasserschutz ein breites Spektrum insbesondere bei Fließgewässern berücksichtigen, da diese aufgrund ihrer Länge, der Größe und der jeweiligen Einzugsgebiete unterschiedlichste Abflusscharakteristika aufweisen. Dies ist für die Entwicklung entsprechender Hochwasserschutzkonzepte von großer Bedeutung. Hochwasserszenarien werden bereits heute beim Hochwasserschutz, unter anderem bei der Erarbeitung von Hochwasseraktionsplänen und Hochwassergefahrenkarten, berücksichtigt. Sollen Anpassungsstrategien und Maßnahmen erfolgreich sein, müssen sich diese über die gesamte Bandbreite des Hochwasserrisikomanagements erstrecken.

## 2.5 Immobilienwirtschaft, Immobilienmarkt und Immobilienwerte

Grundeigentum ist ein wesentlicher Bestandteil unserer freiheitlichen Rechts- und Gesellschaftsordnung. Die nach Artikel 14 Grundgesetz staatlich garantierte Sicherung des Eigentums im Allgemeinen und des Grundeigentums im Besonderen sind Grundvoraussetzung für eine funktionierende Markt- und Volkswirtschaft. Die Bedeutung des Grundeigentums für die Volkswirtschaft wird unter anderem aus den Kennzahlen für die Immobilien- und Wohnungswirtschaft in Deutschland deutlich. So ist diese mit ihren rund 2,8 Millionen sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten und einer Bruttowertschöpfung von rund 434 Milliarden Euro<sup>114</sup> im Jahre 2011 einer der größten und

<sup>113</sup> Vgl. SMUL (2007), S. 5.

<sup>114</sup> Dies entspricht einem Anteil von knapp 19 Prozent der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland.

dynamischsten Wirtschaftszweige in Deutschland.<sup>115</sup> Immobilien machen mit 87 Prozent den größten Anteil am deutschen Anlagevermögen aus. So beläuft sich der Wert der Immobilien und Grundstücke auf rund 9,5 Billionen Euro, was in etwa dem 3,5fachen des jährlichen Bruttoinlandproduktes in Deutschland entspricht.<sup>116</sup> Das jährliche Transaktionsvolumen lag im Jahre 2015 bei knapp 220 Milliarden Euro.<sup>117</sup>

Mit rund 68 Prozent des gesamten Geldumsatzes dominiert der Wohnungsmarkt den Immobilienmarkt.<sup>118</sup> Dieser unterliegt allgemein den Regeln der sozialen Marktwirtschaft. Neben der Tatsache, dass Grund und Boden unvermehrbar sind, werden Angebot und Nachfrage insbesondere durch gesetzliche Rahmenbedingungen, beispielsweise durch bodenpolitische und bodenwirtschaftliche Vorgaben, beeinflusst. Im Jahre 2011 gab es hierzulande rund 41,3 Millionen Wohnungen. Davon entfallen rund 30 Prozent auf Einfamilienhäuser, rund 20 Prozent auf Zweifamilienhäuser und die restlichen 50 Prozent auf Mehrfamilienhäuser.<sup>119</sup> Die Wohnungseigentumsquote lag im Jahre 2013 in Deutschland bei 52,6 Prozent.<sup>120</sup> Auf die Phase der Wohnungsknappheit in den frühen 1990er Jahren folgte eine Phase starker Expansion, gefolgt von einer weiteren Phase deutlicher Bauzurückhaltung. Wohnungspreise und Mieten sind seit Mitte der 1990er Jahre in Deutschland stetig gestiegen, wobei es in den letzten Jahren zu einem spürbar stärker werdenden Anstieg gekommen ist. Die Preissteigerungen sind dabei vor allem in den Metropolen sowie in einigen bevorzugten Groß- und Mittelstädten zu verzeichnen. Demgegenüber stehen Nachfragerückgänge in vielen ländlich geprägten Räumen. Die kommenden Jahre werden dadurch gekennzeichnet sein, die Herausforderungen, verursacht durch den demografischen Wandel oder der aktuellen Flüchtlingspolitik, zu bewältigen.<sup>121</sup>

Die Schätzung von Immobilienwerten ist so alt, wie das Privateigentum an Grundstücken existiert und die Immobilie zum Rechts-, Handels-, Wirtschafts- und Steuerobjekt geworden ist. Immobilienwerte sind wesentliche Entscheidungshilfen in vielen Bereichen wie Wirtschaft, Recht und Verwaltung. Der Wert einer Immobilie bemisst sich generell nach Angebot und Nachfrage auf dem Immobilienmarkt und wird dabei von einer Vielzahl objektbezogener wertrelevanter Einzelfaktoren aber auch von zufälligen Markteinflüssen bestimmt.<sup>122</sup> Der Preis wiederum ist das Ergebnis eines Ausgleiches unterschiedlicher Interessenlagen und Wertvorstellungen der Marktteilnehmer.

Neben ihrer Heterogenität und Standortgebundenheit liegt eine Besonderheit der Immobilie in ihrer Dauerhaftig- und Langlebigkeit. Somit ist sie ein wichtiges Wirtschaftsgut im Sinne einer ökonomisch nachhaltigen Kapitalanlage, zum Beispiel für private Anle-

---

<sup>115</sup> Vgl. Gif (2013), S. I.

<sup>116</sup> Vgl. BMVBS (2013), S. 12.

<sup>117</sup> Quelle: [www.ivd.net](http://www.ivd.net) (abgerufen am 22. Februar 2016).

<sup>118</sup> Vgl. Immobilienmarktbericht Deutschland (2015), S. 2.

<sup>119</sup> Vgl. Sprengnetter, H.O. (2015), 1/1/1/2.

<sup>120</sup> Vgl. [de.statista.com](http://de.statista.com), abgerufen am 13. November 2015.

<sup>121</sup> Vgl. Gif (2013), S. II-III.

<sup>122</sup> Vgl. Gerardy et al. (2015), 1.1.1/1. und 1.1.1/2.

ger als Altersvorsorge oder Kreditsicherheit.<sup>123</sup> Die beschriebenen Effekte des Klimawandels können sowohl positive (z. B. eine höhere Sonnenscheindauer) als auch negative (z. B. Extremwetterereignisse) Auswirkungen auf die Immobilie, ihren Wert und folglich im großen Maßstab auch auf die Immobilienwirtschaft haben. Die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet stellt grundsätzlich ein Risiko dar. Konkrete Überschwemmungsereignisse können zudem zu hohen Schäden an der Immobilie führen, die gegebenenfalls sogar die Nachhaltigkeit und damit auch die dauerhafte Wertstabilität gefährden können. Aus diesem Grund ist es umso wichtiger, den Einfluss der Überschwemmungsgefährdung (Hochwasserrisiko) auf die Immobilie selbst und daraus resultierend den Immobilienwert zu untersuchen. Die vorliegende Arbeit widmet sich diesem Thema und versucht den Zusammenhang zwischen Hochwasserrisiko und Immobilienwerte zu erforschen.

## 2.6 Wertbeeinflussende Grundstücksmerkmale in der Verkehrswertermittlung

Nach § 194 Baugesetzbuch sind rechtliche Gegebenheiten und tatsächliche Eigenschaften im Rahmen der Verkehrswertermittlung zu berücksichtigen. Insofern sind die Lage einer Immobilie in einem nach § 76 Wasserhaushaltsgesetz oder einem entsprechenden Landesgesetz förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet (rechtliche Gegebenheit) sowie eine konkrete Überschwemmungsgefährdung (tatsächliche Eigenschaft), insbesondere wenn in der Vergangenheit bereits ein Überschwemmungsereignis stattgefunden hat, zu berücksichtigen. Darüber hinaus wird explizit darauf hingewiesen, dass Umwelteinflüsse, folglich auch Überschwemmungsereignisse, zu den Grundstücksmerkmalen gehören.<sup>124</sup>

Der Verkehrswert ist von zentraler Bedeutung für das gesamte Wirtschafts- und Rechtsleben. Er ist mit dem „wahren“, „inneren“, „wirklichen“ oder allgemein dem „Wert“ des Grundstücks gleichzusetzen.<sup>125</sup> Der Verkehrswert wird wie folgt legal definiert:<sup>126</sup>

*„Der Verkehrswert (Marktwert) wird durch den Preis bestimmt, der in dem Zeitpunkt, auf den sich die Ermittlung bezieht, im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach den rechtlichen Gegebenheiten und tatsächlichen Eigenschaften, der sonstigen Beschaffenheit und der Lage des Grundstücks ohne Rücksicht auf ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse zu erzielen wäre.“*

---

<sup>123</sup> Vgl. Brauer, K.-U. (2013), S. 45.

<sup>124</sup> Vgl. § 6 Abs. 4 ImmoWertV.

<sup>125</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 456.

<sup>126</sup> Vgl. § 194 BauGB.

Im Sinne der pragmatischen Definition nach Reuter ist der Verkehrswert eines Grundstücks somit als der Preis zu verstehen,

- der am Wertermittlungsstichtag,
- im gewöhnlichen Geschäftsverkehr,
- nach der Qualität des zu bewertenden Objektes

am wahrscheinlichsten zu erzielen wäre.<sup>127</sup> Die Ermittlung des Verkehrswertes zielt darauf ab, den Kaufpreis zu bestimmen, der auf dem örtlichen lage- und artenspezifischen Grundstücksmarkt bei freihändigem Angebot und zwangloser Nachfrage in einer den Marktgepflogenheiten angemessenen Verhandlungsdauer für das Grundstück am wahrscheinlichsten gezahlt werden würde. Entsprechend ist bei der Ermittlung das Verhalten von Anbieter und Nachfrager beim Aushandeln des Grundstückspreises Rechnung zu tragen (Jedermannsverhalten).<sup>128</sup>

Der Verkehrswert wird durch eine Vielzahl wertbeeinflussender Grundstücksmerkmale bestimmt. So sind insbesondere die allgemeinen Wertverhältnisse auf dem Grundstücksmarkt am Wertermittlungsstichtag (Konjunktur) und der maßgebliche Grundstückszustand am Qualitätsstichtag zu berücksichtigen.<sup>129</sup> Die Abbildung 7 verdeutlicht die grundlegende Systematik der Verkehrswertermittlung.

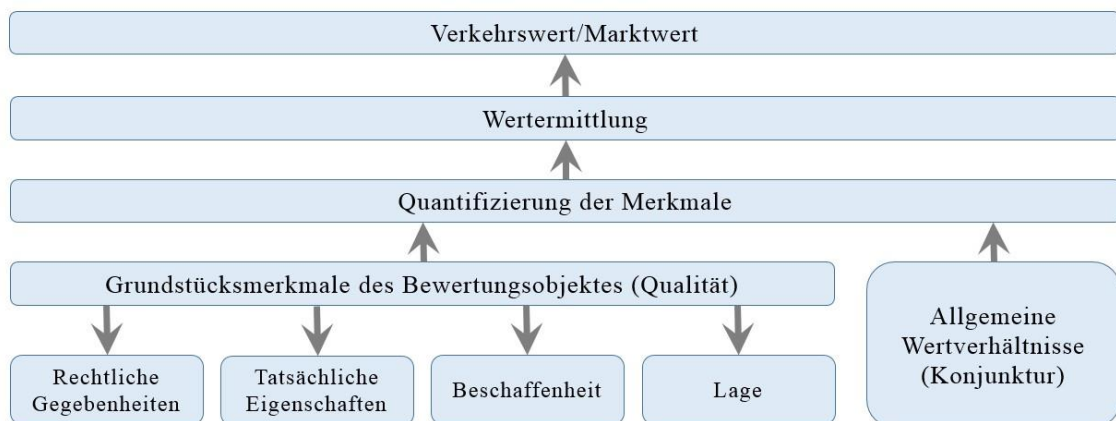


Abbildung 7: Systematik der Verkehrswertermittlung nach § 194 Baugesetzbuch

In einem ersten Schritt sind die Merkmale des Bewertungsobjektes zu ermitteln und im Anschluss zu quantifizieren. Die Grundstücksmerkmale, die im Allgemeinen festzustellen sind und die die Qualität eines Grundstücks bestimmen (Qualitätskomponenten), sind die rechtlichen Gegebenheiten, die tatsächlichen Eigenschaften, die sonstige Beschaffenheit sowie die Lage des Grundstücks.<sup>130</sup> Die Merkmale überschneiden sich teilweise und lassen sich oftmals nicht eindeutig voneinander abgrenzen. Zudem ist der

<sup>127</sup> Vgl. Reuter, F. (1989), S. 29.

<sup>128</sup> Vgl. Seele, W. (1998), S. 394.

<sup>129</sup> Vgl. § 2 ImmoWertV.

<sup>130</sup> Vgl. § 4 Abs. 2 ImmoWertV.

Verkehrswert keine mathematisch exakt ermittelbare Größe.<sup>131</sup> In der Rechtsprechung sind Unsicherheiten beziehungsweise Toleranzgrenzen von 20 bis 30 Prozent anerkannt.<sup>132</sup> Auch wenn der Verkehrswert eine auf den Wertermittlungsstichtag bezogene „Momentaufnahme“ darstellt, so wird doch seine Höhe maßgeblich von den Zukunftserwartungen der Marktteilnehmer bestimmt.<sup>133</sup> Künftige Entwicklungen sind bei der Wertermittlung jedoch nur dann zu berücksichtigen, wenn sie mit hinreichender Sicherheit aufgrund konkreter Tatsachen zu erwarten sind.<sup>134</sup> Spekulative Elemente sind hingegen auszuschließen.

Eine besondere Bedeutung in der Verkehrswertermittlung fällt der Qualitätskomponente Lage zu. Die Lage eines Grundstücks ist neben der Nutzbarkeit und Beschaffenheit der entscheidende, bodenwertbildende Faktor. Lagemerkmale von Grundstücken sind insbesondere die Verkehrsanbindung, die Nachbarschaft, die Wohn- und Geschäftslage aber auch Umwelteinflüsse.<sup>135</sup> Die Lage eines Grundstücks lässt sich, wie in Tabelle 3 dargestellt, weiter differenzieren.

Tabelle 3: Differenzierung der Qualitätskomponente Lage

<b>Lage</b>	
<b>Makrolage</b> (großräumig)	<b>Mikrolage</b> (kleinräumig/zonal)
○ Verkehrsanbindungen	○ Nachbarschaftslage
○ Bevölkerungsstruktur	○ Eck- oder Hanglage
○ Kaufkraft	○ Vorder-/Hinterlage
○ Wirtschaftsförderung	○ Aussichtslage
○ Freizeitwert	○ Immissionslage
○ Politische Situation	○ Lage an einem Gewässer
○ u.a.	○ u.a.

Während sich die Nutzbarkeits- und Beschaffenheitseigenschaften des Grundstücks verhältnismäßig einfach qualifizieren und quantifizieren lassen, lässt sich der Faktor Lage oft nur sehr schwer fassen.<sup>136</sup> Eine Vielzahl von Lagemerkmale wird im Rahmen der Wertermittlung bereits dadurch berücksichtigt, dass für die Bewertung solche Daten herangezogen werden, die mit dem zu bewertenden Objekt lagemäßig vergleichbar sind (Vergleichsdaten), so dass nur noch lagebedingte „Restunterschiede“ zu berücksichtigen sind.<sup>137</sup> Bei der Bodenbewertung kann davon ausgegangen werden, dass die groß- und kleinräumigen Lagefaktoren durch die Verwendung von Vergleichspreisen oder entsprechenden Bodenrichtwerten bereits weitgehend wertmäßig einfließen. Anders stellt

<sup>131</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 483.

<sup>132</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 488 und BVerfG v. 7.11.2006 – 1 BvL 10/02.

<sup>133</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 468.

<sup>134</sup> Vgl. § 2 S. 2 ImmoWertV.

<sup>135</sup> Vgl. § 6 Abs. 4 ImmoWertV.

<sup>136</sup> Vgl. Sprengnetter, 3/14/1/1.

<sup>137</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 781.



sich die Situation bei zonalen Lagemerkmalen dar. Selbst in ein und derselben Bodenrichtwertzone kann es zu lagebedingten Wertunterschieden kommen.

Für weitergehende und vertiefende Informationen zur Thematik der Verkehrswertermittlung wird auf die entsprechenden Rechtsnormen und die einschlägige Fachliteratur verwiesen.<sup>138</sup>

## 2.7 Hochwasserrisiko aus Beleihungssicht

Viele mit der Immobilie im Zusammenhang stehenden Vorgänge (Kauf, Neubau, Modernisierung etc.) können nicht ausschließlich vom Eigenkapital bestritten werden. Fehlende Beträge werden in diesem Fall zu einem Großteil durch Kredite aufgebracht, wobei die Besicherung dieser Kredite sehr häufig durch Grundpfandrechte erfolgt. Kreditinstitute, die im Bereich der Immobilienfinanzierung tätig sind, müssen diese zum Zweck ihrer Beleihung nach dem Markt- und Beleihungswert bewerten.<sup>139</sup> Im Falle eines bestehenden Hochwasserrisikos stellt sich für die Institute die Frage, inwieweit ihre Sicherheiten einem Risiko ausgesetzt sind und ob dies Auswirkungen auf den Wert der beliehenen Immobilien haben könnte. Im Gegensatz zur Verkehrswertermittlung ist bei der Bewertung nach der Beleihungswertermittlungsverordnung nicht der stichtagsbezogene Verkehrswert ausschlaggebend, sondern die Nachhaltigkeit des Bewertungsobjektes mit einer nach Möglichkeit lange in die Zukunft gerichteten Beständigkeit des Wertes.<sup>140</sup> Eben diese Beständigkeit sowie eine zukünftige Verkäuflichkeit können unter dem Aspekt einer Überschwemmungsgefährdung leiden. Ein Wertverlust oder eine geringere Marktfähigkeit können zu einem niedrigeren Beleihungswert oder einer herabgesetzten Beleihungsgrenze und folglich zu ungünstigeren Kreditbedingungen führen. Eine geringere Kreditwürdigkeit kann in höheren Kreditzinsen münden, ein zu hohes Risiko im Extremfall sogar eine Nichtbeleihbarkeit nach sich ziehen.

Zur Sicherung der Beleihung schreibt § 15 Pfandbriefgesetz eine Absicherung gegen die nach Lage und Art des Objektes auftretenden (erheblichen) Risiken für die Dauer der Beleihung und in Höhe des Bauwertes<sup>141</sup> vor. Hierzu gehören in jedem Fall der Versicherungsschutz gegen Feuer, Blitzschlag und Explosion. Besteht für das beliehene Gebäude eine Gefährdung durch Hochwasser, so ist der Abschluss einer entsprechenden Versicherung für die Erreichung der Realkreditprivilegierung als notwendig anzusehen.<sup>142</sup> Die zwei großen Dachverbände der Sparkassen sowie Volks- und Raiffeisenbanken verweisen auf die strikte Einhaltung der Vorgaben des Kreditwesengesetzes

---

<sup>138</sup> Z. B. Kleiber, W. (2014), Sprengnetter H.O. (2015) oder Sommer, G. und Kröll, R. (2013).

<sup>139</sup> Vgl. § 16 Abs. 2 PfandBG.

<sup>140</sup> Vgl. § 3 BelWertV sowie Crimmann, W. und Rüchardt, D. (2008), S. 67.

<sup>141</sup> Der Bauwert entspricht den zum Zeitpunkt der Wiederherstellung tatsächlichem Herstellungswert zuzüglich damit zusammenhängender Nebenkosten. Vgl. Smola, R. (2014), S. 57.

<sup>142</sup> Vgl. Smola, R. (2014), S. 58.

sowie der europäischen Capital Requirements Regulations.<sup>143</sup> Um den erhöhten Sicherheitsbedürfnissen des Kreditgebers gerecht zu werden, erfolgt bei der Ermittlung des Beleihungswertes generell eine kritischere Betrachtung der Bewertungsparameter. Im Falle eines bestehenden Hochwasserrisikos sollte diese Vorgehensweise beibehalten und bei Bedarf sachverständig geschätzte leicht höhere Abschläge als bei der Verkehrswertermittlung angesetzt werden.

## 2.8 Hochwasserrisiko aus Versicherungssicht

Damit ein Überschwemmungsschaden nicht existenzgefährdend wird, ist eine Risikovorsorge in Form einer finanziellen Absicherung dringend geboten. Nicht immer kann darauf vertraut werden, dass eine Kompensation durch private Spenden oder den Staat erfolgt. Der Betroffene kann eigenständig Kapital ansparen oder optional eine entsprechende Versicherung abschließen. Ein bestehender Versicherungsschutz gewährleistet eine verlässlichere, schnellere und umfangreichere Schadensregulierung als staatliche Wiederaufbauhilfen.<sup>144</sup> Die Zunahme von Extremwetterereignissen aufgrund des Klimawandels und der damit einhergehende Anstieg der Schäden wurden bereits in Kapitel 2.3 ausführlich beschrieben. Für die Versicherungswirtschaft bedeutet dies, dass die sich daraus ergebenden erhöhten Risiken auch zukünftig abgesichert und übernommen werden müssen. Für den Immobilieneigentümer ist es grundsätzlich von großer Bedeutung, welchen Einfluss Naturkatastrophen und Extremwetterereignisse auf den Wert seiner Immobilien haben könnten. Auch wenn sich im Falle von Hochwasser das Risiko nicht vollständig ausschließen lässt, so lassen sich doch wirtschaftlich betrachtet die finanziellen Folgen einer Überschwemmung durch eine entsprechende Versicherung weitestgehend minimieren. Auch Banken fordern heutzutage für die Finanzierung einer Immobilie durch einen Kredit einen entsprechenden Versicherungsschutz.

Über eine Wohngebäudeversicherung, die zu der Gruppe der Sachversicherungen gehört, werden in der Regel alle nicht beweglichen Teile eines Hauses sowie alle fest eingebauten Gegenstände gegen die Naturgefahren Sturm, Hagel, Blitzeinschlag und Feuereignisse versichert.<sup>145</sup> Dies beinhaltet jedoch nicht den Schutz vor Elementarschäden durch Erdbeben, Erdbeben, Lawinen, Schneedruck und Überschwemmungen aufgrund von Starkregen- oder Hochwasserereignissen. Zur Absicherung dieser Schäden ist eine zusätzliche Elementarschadenversicherung, die es seit den 1960er Jahren gibt, erforderlich. Obwohl die extremen Hochwasserereignisse der letzten Jahre die Thematik in den Fokus der Politik und Öffentlichkeit gerückt haben, besaßen Ende 2014 bundesweit nur 38 Prozent der Hauseigentümer eine entsprechende Elementar-

---

<sup>143</sup> Anfrage bei der Finanzgruppe Deutscher Sparkassen- und Giroverband sowie dem Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken im Dezember 2015. Vgl. § 20a Abs. 8 KWG (alte Fassung) und Artikel 208 Abs. 5 CRR.

<sup>144</sup> Vgl. DKKV (2015), S. 181.

<sup>145</sup> Durch eine Gebäudeversicherung ist lediglich das Gebäude selbst versichert, jedoch nicht das notwendige Zubehör, wie z. B. die Einbauküche. Über die Hausratversicherung ist der gesamte Hausrat versichert.

schadenversicherung. Die Abbildung 8 zeigt die räumliche Abdeckung in den einzelnen Bundesländern. Besonders sticht die hohe Versicherungsdichte von 95 Prozent in Baden-Württemberg hervor. Dies liegt darin begründet, dass im Zeitraum von 1960 bis 1994 die Elementarschadenversicherung dort in Form einer regionalen Monopol- und Pflichtversicherung unter Einschluss des Hochwasserrisikos geregelt war.<sup>146</sup> Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der extremen Hochwasserereignisse seit der Jahrtausendwende, ist in den letzten Jahren ein stetiger Anstieg der Versicherungsquote zu verzeichnen.<sup>147</sup>

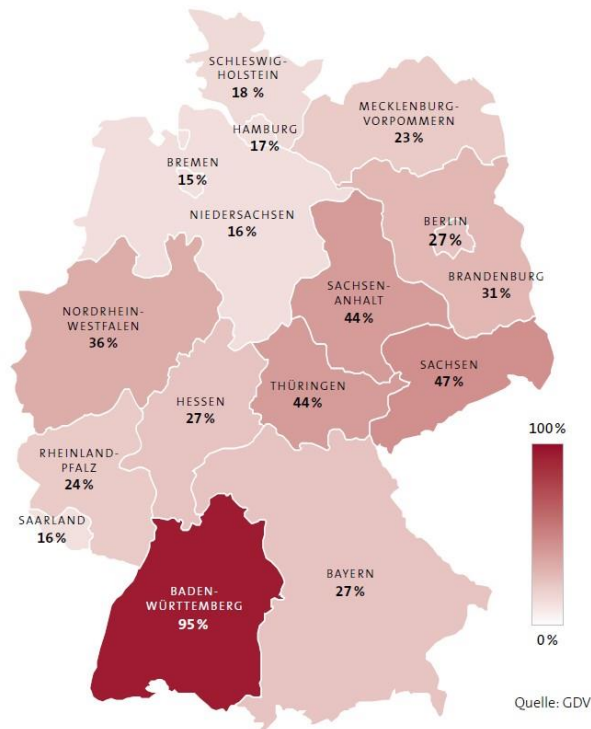


Abbildung 8: Versicherungsdichte gegen Elementarschäden  
(Quelle: GDV-e (2015)<sup>148</sup>)

Ob für ein Gebäude eine Elementarschadenversicherung abgeschlossen werden kann und wie hoch die Kosten dafür sind, hängt in erster Linie von dem individuellen Überschwemmungsrisiko des Standortes ab. Laut dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungsgesellschaft (GDV) sind in Deutschland 99 Prozent aller Gebäude problemlos durch eine Versicherung gegen Elementarschäden versicherbar. Eine entsprechende Versicherung für ein durchschnittliches Einfamilienhaus im Wert von rund 250.000 Euro wird mit weniger als 100 Euro pro Jahr angegeben.<sup>149</sup> Für das restliche eine Prozent der Gebäude soll eine individuelle Versicherungslösung angeboten werden können. Der jährliche Versicherungsbeitrag soll dann, bei einem Selbstbehalt von 10.000 bis

<sup>146</sup> Vgl. Hochwasserhandbuch Rheinland-Pfalz (1998), S. 14.

<sup>147</sup> Vgl. GDV-b (2013), S. 3.

<sup>148</sup> Vgl. GDV-e (2015), S. 29 Online-Serviceteil.

<sup>149</sup> Vgl. GDV-b (2013), S. 17.

25.000 Euro, zwischen 200 bis 450 Euro liegen.<sup>150</sup> Im Schadensfall werden grundsätzlich folgende Posten ersetzt:<sup>151</sup>

- der aktuell ortsübliche Neubauwert, wenn das Haus völlig zerstört wurde;
- die notwendigen Reparaturkosten zuzüglich eines Ausgleichs für die Wertminderung im Fall von Beschädigungen am Gebäude und dem Zubehör;
- Aufräumkosten (Abbruch, Abtransport und Entsorgung);
- der ortsübliche Mietwert bei Unbenutzbarkeit der eigenen Wohnräume für maximal zwölf Monate und
- Mietausfall bei Unbenutzbarkeit von vermietetem Wohnraum für maximal zwölf Monate.

Entgegen der Aussage der Versicherungsgesellschaften haben stichprobenartige Untersuchungen selbständiger Institutionen gezeigt, dass längst nicht jeder Haushalt bei Bedarf eine Elementarschadenversicherung abschließen kann.<sup>152</sup> Gerade die Haushalte, die aufgrund ihrer Lage den Schutz am dringendsten benötigen, oder diejenigen, die in den vergangenen fünf bis zehn Jahren konkret betroffen waren, bekommen womöglich gar keinen Versicherungsschutz beziehungsweise müssen dafür verhältnismäßig hohe Prämien zahlen. Zudem konnte festgestellt werden, dass eine klare ablehnende Haltung der Versicherer bezüglich der Versicherung von stark gefährdeten Immobilien dominiert.<sup>153</sup> Darüber hinaus wurden bestehende Altverträge zum Teil gekündigt.<sup>154</sup>

Um allgemein das Risikobewusstsein zu erhöhen, aber insbesondere Aussagen über die lokale Gefährdung treffen zu können, hat der Gesamtverband der Deutschen Versicherungsgesellschaft unter Einsatz von Geoinformationssystemen ein „Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen“ (ZÜRS) entwickelt. Das System, welches in Deutschland über 200.000 Kilometer Fließgewässer abdeckt, greift auf Daten der Wasserwirtschaft<sup>155</sup>, über 21 Millionen Adresskoordinaten, Luftbilder und topografische Karten zurück.<sup>156</sup> Insgesamt werden vier verschiedene Gefährdungsklassen (GK) ausgewiesen:

- GK 1: statistisch Hochwasser seltener als einmal alle 200 Jahre
  - sehr geringe Gefährdung → Versicherbarkeit problemlos möglich
- GK 2: statistisch einmal Hochwasser in 50 bis 200 Jahren
  - geringe Gefährdung → Versicherbarkeit ist grundsätzlich gegeben
- GK 3: statistisch einmal Hochwasser in 10 bis 50 Jahren
  - mäßige Gefährdung → Versicherbarkeit ist grundsätzlich gegeben

---

<sup>150</sup> Vgl. GDV-b (2013), S. 17.

<sup>151</sup> Vgl. Finanztest (2011), S. 51.

<sup>152</sup> Ebenda, S. 57 und Verbraucherzentrale Sachsen (2013), S. 3.

<sup>153</sup> Vgl. Verbraucherzentrale Sachsen (2013), S. 14.

<sup>154</sup> Ebenda, S. 5.

<sup>155</sup> Und hier insbesondere auf die öffentlich-rechtlichen Hochwassergefahrenkarten.

<sup>156</sup> Vgl. GDV-c (2014), S. 26.

GK 4: statistisch einmal Hochwasser in 10 Jahren

- sehr hohe Gefährdung → Schwierigkeiten bei der Versicherbarkeit

Rund 98 Prozent der Gebäude in Deutschland liegen in den Klassen 1 und 2, die verbleibenden 2 Prozent fallen auf die GK 3 und 4. Obwohl nur 0,9 Prozent der Gebäude in der höchsten GK liegen, ist diese Klasse für über 9 Prozent des Gesamtschadensaufwandes bei Wohngebäudeelementarschäden verantwortlich.<sup>157</sup> In der GK 4, den sogenannten Hochwasserrisikogebieten, sind Hochwasserereignisse quasi normal und Gebäude sind hier hochgradig gefährdet. Bei einer Befragung im Jahre 2012 gaben 27 von 29 Versicherungsunternehmen an, ZÜRS zur Risikoeinschätzung bereits zu nutzen.<sup>158</sup> Die Abschätzung des Risikos wird individuell und einzelfallbezogen geprüft, zuerst anhand der zur Verfügung stehenden Informationen aus ZÜRS und anschließend durch eine Begutachtung der örtlichen Gegebenheiten. Hier fließen auch die Hochwasserschutzmaßnahmen der Kommune sowie die eigene bauliche Vorsorge am Objekt mit ein. Abschließend wird entschieden, ob und zu welchen Konditionen ein Versicherungsschutz möglich ist.<sup>159</sup>

Das ZÜRS System ist derzeit in zwei Versionen nutzbar, einer für die Öffentlichkeit zugänglichen mit einem eingeschränkten Informationsgehalt (ZÜRS Public) sowie einer für die Anwendung bei den Versicherungsgesellschaften (ZÜRS Geo). ZÜRS public erlaubt Eigentümern, Mietern und anderen Interessierten sich darüber zu informieren, wie stark ihr Gebäude gefährdet ist. Das Ziel ist, den Menschen das Naturgefahrenrisiko bewusst zu machen und sie dazu anzuhalten, etwas für die Eigenvorsorge zu tun. Bisher ist ZÜRS public lediglich für die Bundesländer Berlin, Niedersachsen, Sachsen und Sachsen-Anhalt realisiert.<sup>160</sup> Die Abbildung 9 (S. 40) zeigt beispielhaft die Visualisierung eines Überschwemmungsszenarios für das Deutsche Eck in Koblenz in ZÜRS Geo.

Schon seit dem Extremhochwasserereignis im Jahre 2002 wird eine Diskussion über die Einführung einer gesetzlichen Pflichtversicherung zum Schutz gegen Elementarschäden in Deutschland geführt. Auf der einen Seite stehen die Befürworter, die insbesondere damit argumentieren, dass es nicht interessengerecht sei, wenn die Allgemeinheit für die Behebung von Schäden einzelner, die gegebenenfalls sogar den Vorteil der Lage genießen konnten, aufkommen muss. Hintergrund der Argumentation ist, dass die Kosten für die Schadensbehebung der Hochwasserereignisse in den Jahren 2002 und 2013 vorwiegend durch staatliche Hilfen und private Spenden beglichen worden sind.<sup>161</sup> So geht ein Großteil der gefährdeten Haushalte heute davon aus, dass ihnen der Staat im Falle eines erneuten Überschwemmungsereignisses durch Zuschüsse und Förderkredite abermals

---

<sup>157</sup> Vgl. GDV-e (2015), S. 30 Online-Serviceteil.

<sup>158</sup> Vgl. DKKV (2015), S. 172.

<sup>159</sup> Vgl. GDV-b (2013), S. 16.

<sup>160</sup> Vgl. [www.kompass-naturgefahren.de](http://www.kompass-naturgefahren.de) (abgerufen am 21. April 2016).

<sup>161</sup> Vgl. Thieken et al. (2006), S. 393.

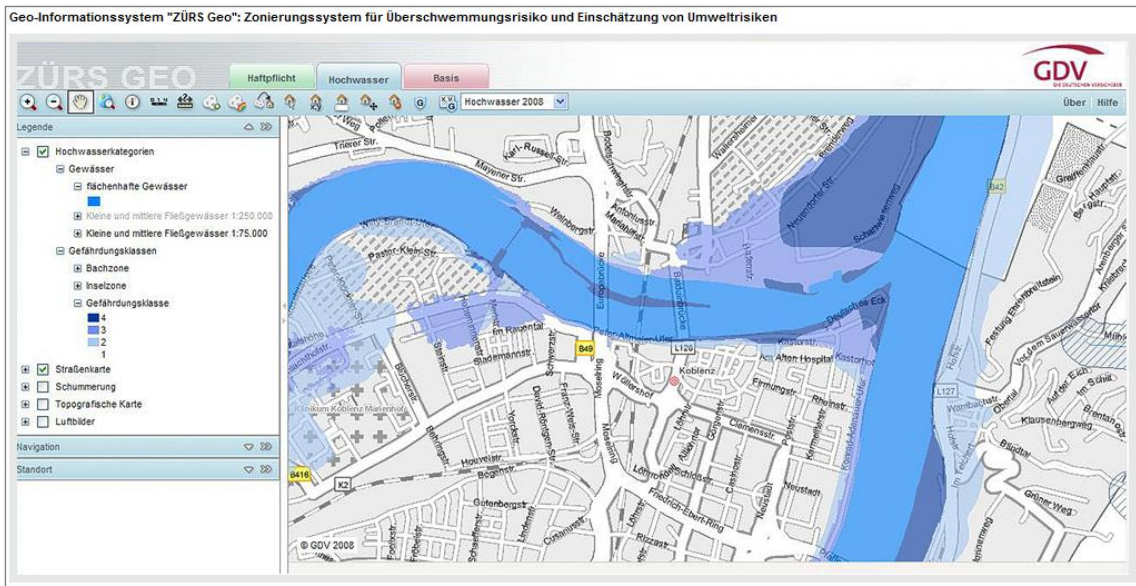


Abbildung 9: ZÜRS Geo – Hochwasserrisiko am Deutschen Eck in Koblenz  
(Quelle: www.gdv.de, abgerufen am 10. Oktober 2015)

aus der Notsituation helfen würde.<sup>162</sup> Sollten extreme Hochwasser zukünftig in viel kürzeren Zeitabständen auftreten, ist fraglich, ob dies in Zukunft noch möglich sein wird. Ein weiteres Argument für eine gesetzliche Pflichtversicherung ist, dass bei einer sehr hohen Zahl von Versicherungsverträgen, aufgrund der besseren Risikoverteilung, zudem von niedrigeren Versicherungsprämien ausgegangen werden kann. Die Befürworter schlagen ein System steigender Prämien und steigender Selbstbeteiligung bei steigender Gefährdung vor. Ein flächendeckender Versicherungsschutz, selbst derjenigen Haushalte in hoch gefährdeten Risikogebieten, die derzeit keinen Versicherungsschutz erhalten würden, wäre somit möglich.

Auf der anderen Seite sind die Versicherer selbst Gegner einer gesetzlichen Pflichtversicherung. Sie vertreten die Meinung, dass nicht nur alle Hauseigentümer zu einer Art Solidarität verpflichtet werden würden, sondern eine solche Versicherung insbesondere den höher gefährdeten Haushalten signalisiert, dass egal wie hoch die persönliche Gefährdung ist und wann und wie oft ein Überschwemmungsereignis eintritt, eine Absicherung besteht. Dies kann möglicherweise zur Folge haben, dass die private Hochwasservorsorge vernachlässigt wird. Schäden würden im Falle eines Ereignisses unweigerlich zunehmen, der Versicherungsbeitrag entsprechend steigen. Neben allgemein höheren Beiträgen bestünde zudem die Gefahr, dass die Kommunen und Länder ihre Bemühungen um einen funktionierenden Hochwasserschutz zurückfahren könnten. Aufklärung und Vorsorge bleibt nach Ansicht der Pflichtversicherungsgegner der bessere Weg, um die Menschen zu sensibilisieren und vor den Naturgefahren zu schützen.

Obwohl sich die Justizminister der Länder in der Vergangenheit für eine gesetzliche Pflichtversicherung ausgesprochen haben, wird derzeit von diesen Plänen aufgrund eu-

<sup>162</sup> Sogenanntes „Samarita Dilemma“.

roparechtlicher Bedenken wieder Abstand genommen (Stand 10/2015).<sup>163</sup> Um die Versicherungsquote dennoch zu steigern, soll zukünftig staatliche Hilfe für Flutopfer an Bedingungen geknüpft sein. Im Freistaat Sachsen ist diese Vorgabe bereits umgesetzt. Dort wird zukünftig staatliche Unterstützung für Private, Unternehmer und Betriebe der Land- und Forstwirtschaft nur noch dann gewährt, wenn bei Eintritt eines Schadensereignisses Maßnahmen der Selbsthilfe und Vorsorge ergriffen worden sind. Dazu zählt insbesondere der Abschluss einer entsprechenden Versicherung, soweit eine solche zu vertretbaren wirtschaftlichen Bedingungen abgeschlossen werden kann.<sup>164</sup>

## 2.9 Vulnerabilität von Immobilien

Schon immer siedelten die Menschen an Flüssen. Das brachte Vorteile, denn Flüsse waren Verkehrs- und Handelswege. Die alten Siedlungskerne befinden sich an vielen Flüssen oft außerhalb der stark von Hochwasser betroffenen Bereiche. Erst im Mittelalter wurden aufgrund des ansteigenden Siedlungsdrucks auch die flussnahen und stärker gefährdeten Bereiche besiedelt. Insbesondere ab dem 20. Jahrhundert setzte dann eine verstärkte Besiedlung jener Gebiete ein, die ursprünglich als natürliche Überflutungsgebiete den Flüssen dienten. Gleichzeitig führte die Zunahme der Bevölkerung zu einer starken Konzentration von Werten auf überschwemmungsgefährdeten Flächen.<sup>165</sup>

Auch im Verhalten der Betroffenen liegen Gründe für eine Zunahme der Überschwemmungsschäden. Neben der intensiveren Nutzung der Grundstücke spielen die höhere Risikobereitschaft und das Vertrauen in den Hochwasserschutz eine entscheidende Rolle. So hält ein Großteil der Bevölkerung Hochwasserereignisse immer noch für beherrschbar. Nach einer Forsa-Umfrage im Auftrage des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungsgesellschaft e. V. schätzen 90 Prozent der Deutschen das Risiko gering ein, persönlich Opfer eines Hochwassers zu werden. Die Überschwemmungen im Sommer 2013 zeigten die Realität. Es traf auch sehr viele Menschen, die weitab der großen Flüsse lebten und sich in Sicherheit wähnten. 50 Prozent der Schäden entstanden abseits der großen Flüsse.<sup>166</sup> Das Hochwasser kostete die Versicherungen rund 2 Milliarden Euro und die gesamtwirtschaftlichen Schäden lagen bei rund 11,7 Milliarden Euro.<sup>167</sup> Obwohl Hochwasserschutz Schadensereignisse seltener macht, ist in Wirklichkeit nur die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens reduziert. Jeder Hochwasserschutz wird irgendwann einmal zu schwach sein.<sup>168</sup>

---

<sup>163</sup> Vgl. „Elementarschäden: Pflichtversicherung scheitert an Europarecht“ (www.finanzen.de, abgerufen am 4. Oktober 2015)

<sup>164</sup> Vgl. RL Elementarschäden (2011), Nr. IV.

<sup>165</sup> Vgl. Allianz Umweltstiftung (2014), S. 12.

<sup>166</sup> Vgl. GDV-c (2014), S. 33.

<sup>167</sup> Vgl. Munich RE – Pressemitteilung vom 1. April 2014, www.munichre.com (abgerufen am 4. Oktober 2015).

<sup>168</sup> Vgl. Patt, H. und Jüpner, R. (2013), S. 568.

## Arten und Einflussfaktoren von Überschwemmungsschäden

Überschwemmungsereignisse können neben der direkten Gefährdung von Menschen eine Vielzahl von Schäden verursachen, wobei bebaute Siedlungsflächen besonders gefährdet sind. Eine Immobilie ist vulnerabel, wenn sie für nachteilige Auswirkungen einer Überschwemmung anfällig und nicht in der Lage ist, dieses zu bewältigen. Im Sinne der Naturrisikoforschung ist Vulnerabilität (Verwundbarkeit) über die Exposition, die Anfälligkeit und die Bewältigungskapazität (auch: Anpassungsfähigkeit) konstituiert.<sup>169</sup> Beschädigungen von Infrastruktureinrichtungen<sup>170</sup>, an Gebäuden sowie deren Inventar können zu Schäden unbekanntem Ausmaßes führen. Überschwemmungsschäden lassen sich wie in Abbildung 10 dargestellt differenzieren.

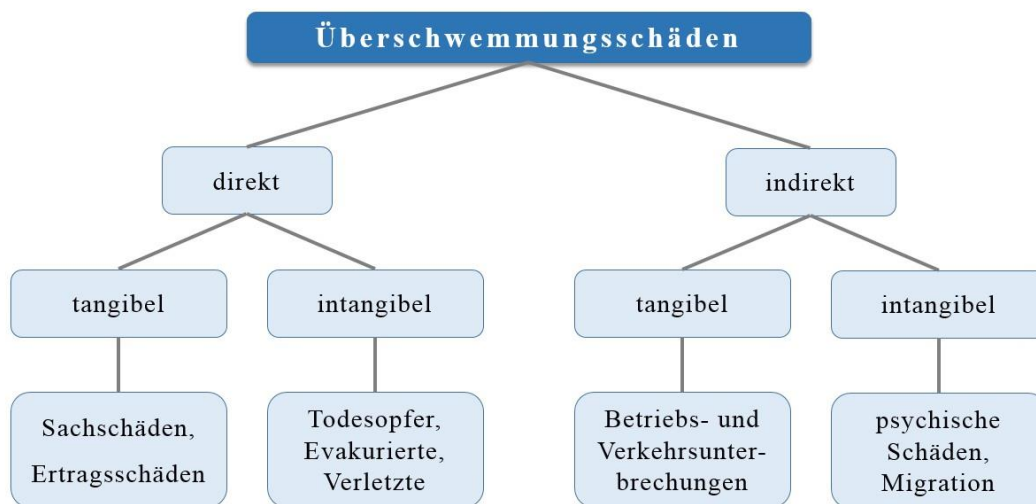


Abbildung 10: Differenzierung der Arten von Überschwemmungsschäden  
(Quelle: nach Magendanz (2011)<sup>171</sup> und Smith et al. (1998)<sup>172</sup>)

Es kann zwischen direkten und indirekten sowie zwischen tangiblen (monetarisierbaren) und intangiblen (nicht monetarisierbaren) Schäden unterschieden werden. Direkte Schäden entstehen durch unmittelbaren Kontakt mit dem Wasser, wohingegen indirekte Schäden zwar durch eine Überschwemmung ausgelöst werden, aber räumlich oder zeitlich versetzt zum eigentlichen Ereignis auftreten können.<sup>173</sup> Im Rahmen dieser Arbeit werden keine indirekten und direkt-intangiblen Schäden quantifiziert, der Fokus liegt auf Schäden am Gebäude, hervorgerufen durch Überflutung.

Das Ausmaß eines Überschwemmungsschadens wird ebenfalls durch verschiedenste Faktoren beeinflusst. Abbildung 11 (S. 43) gibt einen Überblick über diese Faktoren. Grundsätzlich wird zwischen den gegensätzlichen Komponenten „Einwirkung“ und „Widerstand“ unterschieden.

<sup>169</sup> Vgl. Birkmann et al. (2013), S. 25-26 und BMVBS (2011), S. 48.

<sup>170</sup> Dazu zählen vor allem Straßen, Wege, Stromnetz, Wasserver- und Entsorgung.

<sup>171</sup> Vgl. Magendanz, M. (2011), S. 49.

<sup>172</sup> Vgl. Smith, K. und Ward, R. (1998), S. 35.

<sup>173</sup> Vgl. Thielen et al. (2009), S. 200.



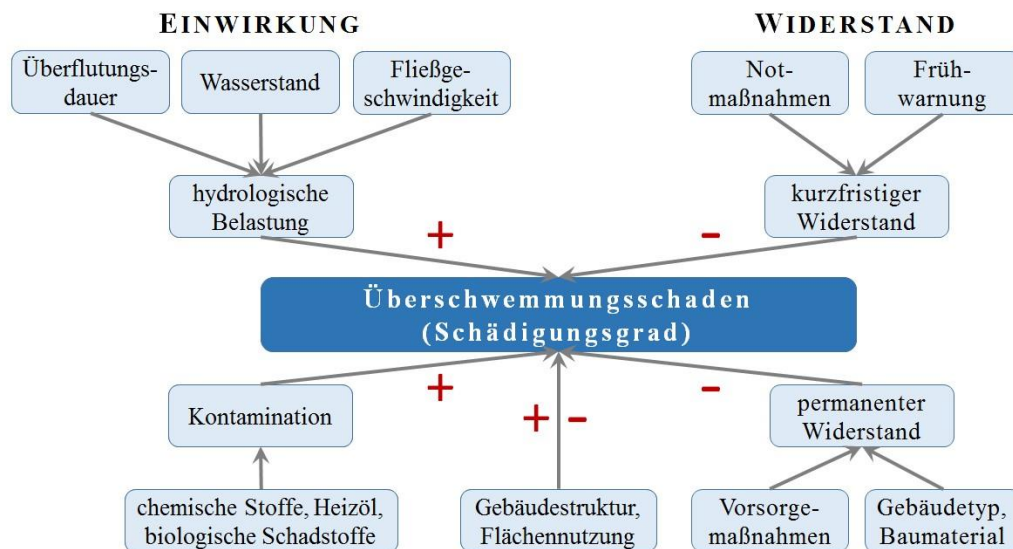


Abbildung 11: Einflussfaktoren auf Überschwemmungsschäden  
(nach Müller/Kreibich<sup>174</sup>)

Die Gruppe der Einwirkung enthält alle Faktoren, die im Falle eines Überschwemmungsereignisses direkt auf das Gebäude oder andere Objekte einwirken und den Schaden verursachen. Das Ausmaß der Schäden wird insbesondere durch die Art des Hochwassers<sup>175</sup>, die Überflutungsdauer, die Fließgeschwindigkeit sowie den Wasserstand (Überschwemmungsparameter) bestimmt, wobei letzterer die Schadenshöhe entscheidend beeinflusst.<sup>176</sup> Die Gruppe Widerstand enthält Faktoren, die den Schaden mindern können. Es wird zwischen Maßnahmen unterschieden, die kurzfristig realisierbar sind und solchen, die einen permanenten Widerstand darstellen. Wichtigste Maßnahme, um Schäden weitestgehend zu verringern, sind dabei die Frühwarnung und eine hochwasserangepasste Bauweise.

Hinsichtlich des Schadenspotenzials lassen sich drei überschwemmungsrelevante Schadentypen voneinander unterscheiden. Dabei handelt es sich um Feuchte- und Wasserschäden, Schäden infolge einer Kontamination sowie statisch relevante Schäden (Abbildung 12, S. 44).<sup>177</sup>

### Feuchte- und Wasserschäden

Wasser kann auf verschiedenste Weisen in ein Gebäude eindringen. So kann Oberflächenwasser durch Tür- und Fensteröffnungen, Lichtschächte, Kellerfenster oder infolge einer Durchsickerung der Außenwand ins Innere gelangen. Grundwasser kann durch undichte Fugen, Kellerwände beziehungsweise die Kellersohle aber auch durch undichte Hausanschlüsse in das Gebäude eindringen. Auch ein Rückstau aus der Kanalisation

<sup>174</sup> Vgl. Müller, M. und Kreibich, H. (2005), S. 4.

<sup>175</sup> Z. B. länger andauernde Flussüberschwemmungen oder nur kurz auftretende Sturzfluten.

<sup>176</sup> Vgl. Müller, M. und Thieken, A.H. (2005), S. 145.

<sup>177</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 39.

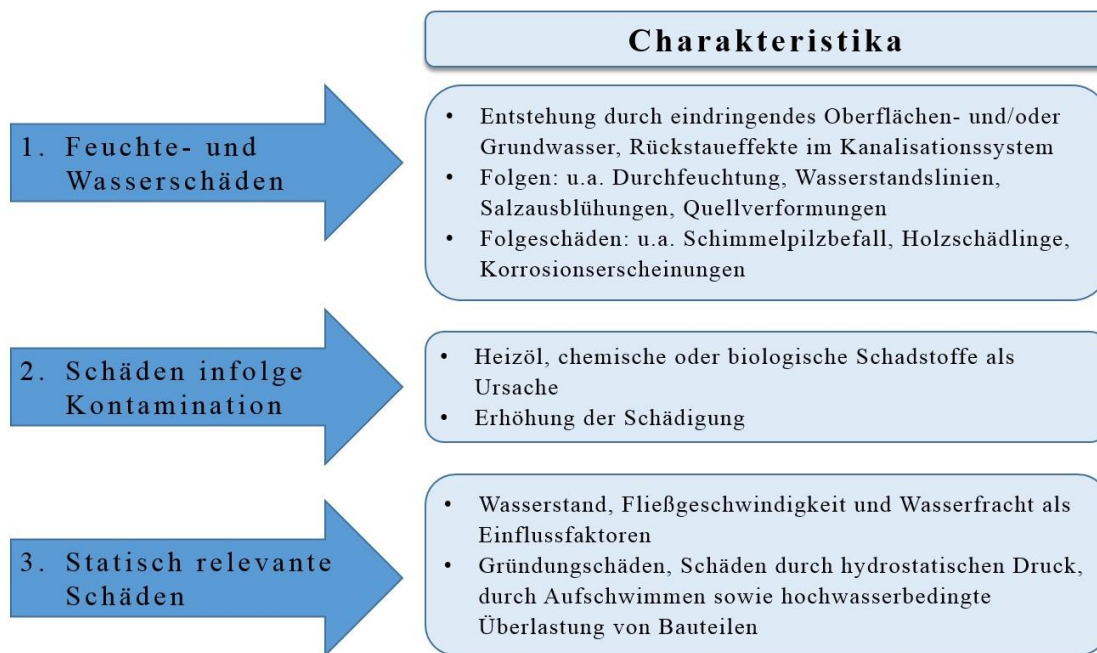


Abbildung 12: Schadenstypen bei überfluteten Immobilien  
(Quelle: nach BBSR (2008)<sup>178</sup>, Naumann et al. (2009)<sup>179</sup> und DWA (2008)<sup>180</sup>)

kann zu einem Wassereintritt ins Gebäude führen.<sup>181</sup> Wasser- und Feuchteschäden sind nicht nur auf die direkt unter Wasser stehenden Bereiche beschränkt. Aufgrund des Kapillareffektes können Schäden, je nach Beschaffenheit der Materialien, auch bis zu 45 Zentimeter oberhalb des Höchststandes, zum Beispiel am Außenwandputz oder der Wärmedämmung, auftreten.<sup>182</sup> Erkennbar sind Feuchte- und Wasserschäden vor allem an sichtbaren Durchfeuchtungen und Wasserstandslinien, Ausblühungen an Bauteiloberflächen<sup>183</sup>, feuchte- und frostbedingten Form- und Volumenveränderungen oder abgelösten Beschichtungen. Mögliche Folgeschäden können unter anderem sein: Befall von Mikroorganismen (Schimmelpilze, Bakterien), Festigkeitsverluste oder Korrosionserscheinungen.<sup>184</sup>

### Schäden infolge Kontamination

Für die Schadenshöhe ebenfalls von Bedeutung ist der Grad der Kontamination, die hauptsächlich durch ausgelaufenes Heizöl oder andere Stoffe, wie zum Beispiel Fäkalien oder Benzin, entstehen kann.<sup>185</sup> Die Bausubstanz wird bei direktem Kontakt meist

<sup>178</sup> Vgl. BBSR (2013), S. 53.

<sup>179</sup> Vgl. Naumann et al. (2009).

<sup>180</sup> Vgl. DWA (2008), S. 114.

<sup>181</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 25.

<sup>182</sup> Vgl. BBSR (2013), S. 96.

<sup>183</sup> So führt der Feuchtetransport im Mauerwerk zu Auswaschungen von Mineralien (Sulfate, Nitrate, Carbonate oder Silicate). Quelle: Bogusch, N. (2010), S. 106.

<sup>184</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 39-40.

<sup>185</sup> Vgl. Müller, M. und Thieken, A.H. (2005), S. 146.

erheblich belastet und oftmals irreversibel beschädigt. Darüber hinaus gehört eine intensive Geruchsbelästigung zum typischen Schadensbild.<sup>186</sup> Umfangreiche und zeitnahe Reinigungs- und Reparaturmaßnahmen, zum Beispiel betroffene Putzschichten abschlagen und Bodenbelege entfernen, sind durchzuführen.<sup>187</sup> Eine Kontamination mit Heizöl kann zu einer Verdopplung bis Verdreifachung der durchschnittlichen Schadenskosten führen.<sup>188</sup>

### Statisch relevante Schäden

Steigt der Grundwasserspiegel über das Niveau der Gründungssohle, so entstehen Wasserdruck von der Seite und Auftriebskräfte (Sohlwasserdruck) am Gebäude, wobei letztere mit steigendem Wasserstand und dem durch das Gebäude verdrängten Wasservolumen, weiter zunehmen. Steigt die Auftriebskraft über die Summe aller Gebäudelasten, kommt es zu einem Aufschwimmen. Schwere Schäden an der Bausubstanz oder der Statik sind mögliche Folgen.<sup>189</sup> Insbesondere während der Bauphase können sich kritische Zustände ergeben.<sup>190</sup> Unter Umständen sind Notflutungen als Gegenmaßnahme erforderlich. Auch die Fließgeschwindigkeit beziehungsweise eine starke Strömung kann zu einer zusätzlichen Beanspruchung des Gebäudes führen. Durch den Austrag von Bodenteilchen aus dem Bodengefüge kann es zu Hohlräumen im Baugrund kommen, was Unterspülungen, Setzungen bis hin zu Gründungsschäden verursachen kann.<sup>191</sup> Sichtbar werden die Schäden durch Risse in den Wänden oder Verformungen und Schiefstellungen von Gebäudeteilen.<sup>192</sup> Ist die Statik der Immobilie betroffen, sind Reparaturmaßnahmen sehr kostenintensiv, im Extremfall muss das Gebäude sogar abgerissen werden.

Hinsichtlich des Schädigungsgrades spielen auf Seiten der Immobilie vor allem der Gebäudetyp, die Gebäudestruktur und die Flächennutzung eine wichtige Rolle.<sup>193</sup> So haben Untersuchungen gezeigt, dass der Schädigungsgrad um bis zu 50 Prozent reduziert werden kann, wenn die Nutzung und die Ausstattung in den gefährdeten Bereichen der Immobilie angepasst wurden.<sup>194</sup> Neben der Art der Baumaterialien und der Statik des Gebäudes ist für die Schadenshöhe ebenfalls relevant, ob das Gebäude unterkellert ist oder nicht.<sup>195</sup> Bei unterkellerten Gebäuden ist der Schaden grundsätzlich höher, da sich in den Kellerräumen oftmals die gesamte Haustechnik befindet, beziehungsweise auch ein Ausbau zu Wohnräumen stattgefunden hat.<sup>196</sup> Die Ausstattung und Ausgestaltung der

---

<sup>186</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 40.

<sup>187</sup> Vgl. Tewinkel, S. (2014), S. 27.

<sup>188</sup> Vgl. BBSR (2013), S. 52.

<sup>189</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 25.

<sup>190</sup> Vgl. „Schürmann-Bau Bonn 1993“.

<sup>191</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 28.

<sup>192</sup> Ebenda, S. 40.

<sup>193</sup> Vgl. BBSR (2013), S. 26.

<sup>194</sup> Vgl. Kreibich et al. (2005), S. 117.

<sup>195</sup> Vgl. DWA (2008), S. 98.

<sup>196</sup> Vgl. Müller, M. und Thieken, A.H. (2005), S. 146.

überfluteten Räumlichkeiten beeinflusst die Schadenshöhe.<sup>197</sup> Eine hochwertige Nutzung der Kellerräume kann die Schadenshöhe um den Faktor 1,4 erhöhen.<sup>198</sup> Sind die Kellerräume hingegen beispielsweise gefliest, ist mit deutlich geringeren Schäden zu rechnen.

Untersuchungen auf Basis telefonischer Befragungen zu den Schäden des Augusthochwassers 2002 von Müller und Kreibich (2005) ergaben, dass der mittlere Wohngebäudeschaden, wenn lediglich der Keller überflutet worden ist, bei rund 20.000 Euro liegt. Stand das Wasser im Erdgeschoss, liegt bei nicht unterkellerten Gebäuden der mittlere Schaden bei rund 42.000 Euro. Waren Keller- und Erdgeschoss überflutet, steigt der durchschnittliche Schaden auf rund 73.000 Euro. War darüber hinaus noch das erste Stockwerk betroffen, liegt der Gebäudeschaden bei knapp 102.000 Euro.<sup>199</sup> Weitaus geringere Werte für Wohngebäudeschäden weist der Naturgefahrenreport 2015 aus. Hier werden für das Augusthochwasser 2002 ein mittlerer Schaden von 13.500 Euro und für das Junihochwasser im Jahre 2013 ein durchschnittlicher Wert von 19.800 Euro angegeben.<sup>200</sup>

Das Schadensthema von Immobilien infolge von Überschwemmungsereignissen wird im Verlauf der Arbeit im Rahmen der Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten nochmals aufgegriffen (vgl. Kapitel 4.6, S. 113).

## 2.10 Hochwasserangepasstes Bauen

Das Naturereignis Hochwasser lässt sich nicht verhindern. Jedoch können durch entsprechende Maßnahmen Schäden verhindert beziehungsweise reduziert werden. Wie die Entstehung ist auch der Schutz vor Überschwemmungen eine komplexe Angelegenheit. Pauschallösungen existieren nicht. Nach § 78 Wasserhaushaltsgesetz sind die Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen in festgesetzten Überschwemmungsgebieten grundsätzlich verboten. Im Einzelfall können die zuständigen Behörden jedoch ein Vorhaben genehmigen, zum Beispiel wenn das Gebäude hochwasserangepasst geplant und gebaut wird.

Umfragen haben gezeigt, dass selbst in durch Überschwemmungen betroffenen Gebieten nur etwa der Hälfte der dort lebenden Bevölkerung konkrete private Präventionsmaßnahmen bekannt sind und ein noch geringerer Anteil selbst Vorkehrungen zum Schutz getroffen hat.<sup>201</sup> Dabei haben gerade private Schutzmaßnahmen das Potenzial die Kosten von Überschwemmungsschäden bis zu 80 Prozent zu reduzieren.<sup>202</sup> In der Bauvorsorge liegen die größten Chancen das Schadenspotenzial nachhaltig zu verrin-

---

<sup>197</sup> Vgl. BBSR (2013), S. 98.

<sup>198</sup> Vgl. Müller, M. und Kreibich, H. (2005), S. 9.

<sup>199</sup> Ebenda, S. 6-7.

<sup>200</sup> Vgl. GDV-e (2015), Naturgefahrenreport 2015 – Online-Serviceteil, S. 24.

<sup>201</sup> Vgl. Bornschein, A. und Pohl, R. (2012), S. 81.

<sup>202</sup> Vgl. Grothmann, T. und Reusswig, F. (2006), S. 101.

gern. Egli (2008)<sup>203</sup> beziffert das Minderungspotenzial bei bestehenden Gebäuden bei Überschwemmungen beziehungsweise Starkregen mit 25 bis 100 Prozent. Bauvorsorge wird auch von den Versicherungsunternehmen honoriert, indem die Immobilie trotz signifikanter Gefährdung überhaupt versicherbar ist.<sup>204</sup>

Um Überschwemmungsschäden zu vermeiden und zu vermindern, werden generell drei Schutzstrategien verfolgt: dem Wasser Ausweichen, Widerstehen oder sich Anpassen (Abbildung 13).<sup>205</sup>

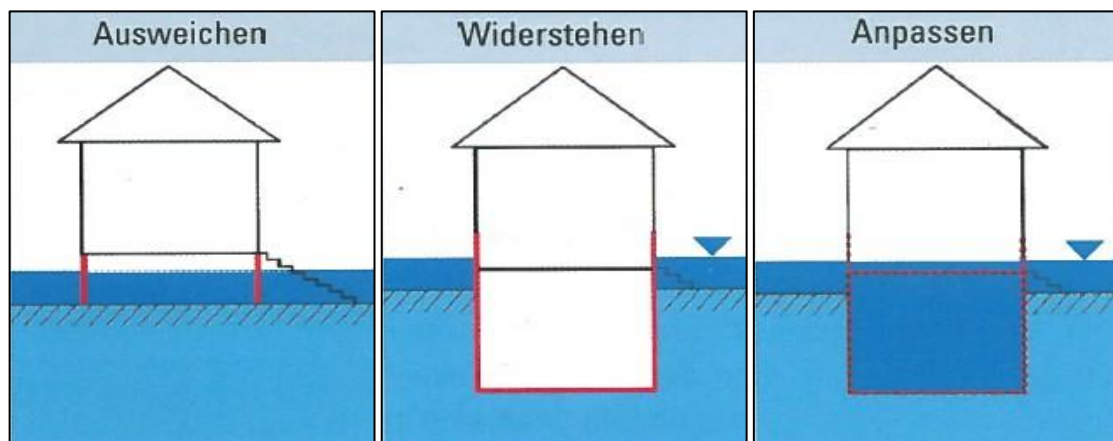


Abbildung 13: Schutzstrategien zur Vermeidung von Überschwemmungsschäden  
(Quelle: BBSR (2014)<sup>206</sup>)

Der effektivste Weg Schäden zu vermeiden, ist dem Wasser grundsätzlich auszuweichen. Dies kann einerseits räumlich erfolgen, indem überschwemmungsgefährdete Flächen erst gar nicht bebaut werden, oder aber in baulicher Form am Objekt selbst. So kann das Gebäude beziehungsweise hochwertige Gebäudeteile durch eine Höherlegung, zum Beispiel durch eine Aufschüttung, Sockelbauweise oder Stelzen, geschützt werden.<sup>207</sup> Ebenerdige Zugänge sind zu vermeiden. Wo ein Ausweichen nicht möglich ist, kann dem Wasser durch technische Schutzmaßnahmen bis zu einem gewissen Grad Widerstand geleistet werden. In diesem Fall sind die Maßnahmen so ausgelegt, dass kein Wasser ins Innere gelangt und nach Möglichkeit zudem keine Schäden von außen am Objekt entstehen.<sup>208</sup> Nicht immer ist es möglich und sinnvoll Schutzeinrichtungen zu erstellen, zum Beispiel wenn der wirtschaftliche Aufwand im Vergleich zu dem Nutzen zu hoch ist. In diesem Fall bietet es sich an, die Nutzung entsprechend anzupassen und in besonderen Fällen dem Wasser, zum Beispiel durch eine gezielte Flutung des Gebäudes, nachzugeben.<sup>209</sup> Im Folgenden werden mögliche Schutzmaßnahmen im

<sup>203</sup> Vgl. Egli, T. (2008), S. 22.

<sup>204</sup> Vgl. DKKV (2015), S. 172.

<sup>205</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 24.

<sup>206</sup> Vgl. BBSR (2014), S. 6.

<sup>207</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 24.

<sup>208</sup> Ebenda, S. 24.

<sup>209</sup> Ebenda, S. 24.

Rahmen der Bauvorsorge für den individuellen Objektschutz einer Immobilie vorgestellt. Übergeordnete Maßnahmen der öffentlichen Hand zum Schutz vor Überschwemmungen stehen nicht im Mittelpunkt der Betrachtungen.

### **Schutz vor eindringendem Grund- und Kanalisationswasser**

Gut wasserdurchlässige Bodenarten führen dazu, dass im Falle eines Hochwassers mit einem kurzfristigen Anstieg des Grundwasserspiegels zu rechnen ist. Das sogenannte Qualmwasser – auch als Drängewasser beziehungsweise Kurverwasser bezeichnet – bei dem Wasser durch einen Deich und/oder dessen Untergrund in eine Niederung eintritt, kann zu Problemen führen.<sup>210</sup> In Gebieten, in denen Grundwasser generell ein Problem darstellt, ist zu überlegen, ob nicht grundsätzlich auf ein Kellergeschoss verzichtet werden sollte. Bei drückendem Grundwasser sind spezielle Anforderungen an die Bauwerksabdichtung zu stellen, es gilt die DIN 18195.<sup>211</sup> Als Grundtypen der Gebäudeabdichtung werden die „Schwarze Wanne“ und die „Weiße Wanne“ unterschieden (Abbildung 14, S. 39).

Als „Schwarze Wanne“ bezeichnet man die Abdichtung betroffener Gebäudebereiche mit Bitumen- oder Kunststoffbahnen, wobei die Ausführung als Innen- oder Außendichtung erfolgen kann. Die Abdichtung von außen stellt dabei den Regelfall dar, da die Installation einer Innendichtung technisch schwieriger und weitaus kostenintensiver ist.<sup>212</sup> Diese Methode wird zum überwiegenden Teil bei Bestandsobjekten als nachträgliche Maßnahme angewandt.

Bei einer „Weißen Wanne“ handelt es sich um einen geschlossenen Verbund der Bodenplatte und der Außenwände aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton). Die Maßnahme ist nur bei Neubauten realisierbar, zusätzliche Abdichtungen sind nicht erforderlich.<sup>213</sup> Darüber hinaus gibt es noch die sogenannte „Braune Wanne“, bei der die Abdichtung mittels dem sehr quellfähigen natürlichen Natrium-Tonmineral Bentonit erfolgt.<sup>214</sup>

Im Falle eines Hochwassers besteht die Möglichkeit, dass der Wasserspiegel im Kanalnetz aufgrund von Überlastung ebenfalls ansteigt. Dies birgt die Gefahr, dass durch die Abflussleitungen über die Sanitäranlagen Wasser in das Gebäude eindringen kann. Um dies zu vermeiden, können entsprechende Rückstausicherungen im Haus, zum Beispiel Rückstauklappen, Absperrschieber oder eine Abwasserhebeanlage, installiert werden.<sup>215</sup>

---

<sup>210</sup> Vgl. Patt, H. und Jüpner, R. (2013), S. 398.

<sup>211</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 29.

<sup>212</sup> Ebenda, S. 29-30.

<sup>213</sup> Ebenda, S. 30.

<sup>214</sup> Vgl. Lohmeyer, G. und Ebeling, K. (2007), S.23.

<sup>215</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 31.



Abbildung 14: Gegenüberstellung der Gebäudeabdichtungstypen „Schwarze Wanne“ und „Weiße Wanne“ (Quelle: BMUB (2015)<sup>216</sup>, nach DIN 18195<sup>217</sup>, DIN 1045<sup>218</sup> und DIN EN 206<sup>219</sup>)

### Schutz vor eindringendem Oberflächenwasser

Für den Schutz von Gebäuden in überschwemmungsgefährdeten Gebieten gegenüber eindringendem Oberflächenwasser stehen zwei unterschiedliche Ansätze zur Verfügung. Einerseits besteht die Möglichkeit, Schutzanlagen zur Verhinderung des Zuflusses von Wasser zum Gebäude hin im Außenbereich abseits der Immobilie zu installieren. Alternativ können Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen unmittelbar am Gebäude selbst ergriffen werden.<sup>220</sup>

Hochwasserschutzbauwerke können in Abhängigkeit des zu erwartenden Hochwasserstandes als stationäre, mobile oder teilmobile Anlagen konzipiert und realisiert werden. Stationäre Schutzanlagen, wie zum Beispiel Erddämme, Mauern oder Spundwände, sind speziell für ihren Anwendungsbereich auszulegen, bedeuten aber gleichzeitig eine gewisse Einschränkung der Grundstücksnutzung. Mobile Hochwasserschutzwände bestehen aus transportablen Schutzelementen. Die Systeme, meist in Form von Dammbalken, werden übereinander gestapelt<sup>221</sup> und auf der vom Wasser abgewandten Seite durch Stahlkonstruktionen abgestützt. Die teilmobilen Anlagen sind im Allgemeinen aufgebaut wie die mobilen Systeme, jedoch darüber hinaus mit einer ortsfesten Halterungskonstruktion, zum Beispiel eingelassene Fundamente oder Stützen mit Führungsschienen zur Aufnahme von Dammbalken, versehen.<sup>222</sup> Für alle Systeme gilt, dass ein wirksamer Hochwasserschutz nur dann gewährleistet werden kann, wenn sichergestellt ist, dass keine Umströmung von Oberflächenwasser oder ansteigendem Grundwasser sowie Rückstau aus dem Kanalnetz stattfinden kann. Aufgrund der hohen Investitions-

<sup>216</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 29-30.

<sup>217</sup> Vgl. DIN 18195 – Bauwerksabdichtungen.

<sup>218</sup> Vgl. DIN 1045 – Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton.

<sup>219</sup> Vgl. DIN EN 206 – Beton.

<sup>220</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 32.

<sup>221</sup> Aufgrund der steigenden Wasserdruckbelastung liegt die maximale Wandhöhe bei 2,5 Meter.

<sup>222</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 32.

kosten werden die vorgestellten Hochwasserschutzbauwerke überwiegend im Rahmen des öffentlichen Hochwasserschutzes eingesetzt.<sup>223</sup>

Im Gegensatz zu den öffentlichen Hochwasserschutzbauten abseits der Immobilie sind Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen am Gebäude selbst im Allgemeinen einfacher zu realisieren und auch kostengünstiger.<sup>224</sup> Die einfachste und preiswerteste Schutzmaßnahme stellt die Sicherung des Gebäudes durch einen Damm aus Sandsäcken dar. Auch mit Wasser befüllbare Schlauchsysteme sind für einen temporären Schutz, insbesondere bei nur geringen Wasserüberständen, geeignet.<sup>225</sup> Das Eindringen von Wasser durch Tür- und Fensteröffnungen kann durch Sandsäcke, Dammbalkensysteme, druckdichte oder hochbeständige Fenster und Türen sowie passgenau zugeschnittene Einselemente, sogenannte Schotts mit Profildichtungen, verhindert werden.<sup>226</sup> Da trotz der Installation von Hochwasserschutzanlagen immer mit geringen Undichtigkeiten an den Schutzsystemen zu rechnen ist, sollten grundsätzlich Pumpen, sowohl im Außen- als auch im Innenbereich des Gebäudes, zum Abpumpen des Wasser vorgehalten werden.

### **Bauliche Vorsorge durch Anpassung**

Im Gegensatz zu den Schutzstrategien des Ausweichens und des Widerstehens, strebt die bauliche Vorsorge durch Anpassung (hochwasserangepasstes Bauen) an, im Falle eines Hochwassers Überflutungsschäden nach Möglichkeit weitestgehend zu begrenzen, so dass die planmäßige Nutzung des Gebäudes wieder schnell und mit geringem Aufwand erfolgen kann.<sup>227</sup> Bauliche Vorsorge beginnt bereits in der Planungsphase, titulierte die aktuelle Hochwasserschutzfibel des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.<sup>228</sup> Der Verzicht auf einen Keller oder der Einbau einer Weißen Wanne sind Entscheidungen, die die Folgen zukünftiger Überschwemmungsereignisse wesentlich beeinflussen können. Nichtsdestotrotz besteht immer das Risiko, dass die getroffenen Schutzmaßnahmen versagen und eine Überflutung unvermeidbar ist. Für diesen Fall ist es umso wichtiger, dass vorab spezielle Anpassungen an der betroffenen Immobilie vorgenommen worden sind.<sup>229</sup>

Um Unterspülungen, Setzungen oder Grundbrüche infolge einer zu starken Gewässerströmung zu vermeiden, sollte bei erosionsgefährdeten Böden die Fundamentunterkante einen Meter tiefer als die zu erwartende Erosionsbasis liegen. Bei Bestandsobjekten kann eine nachträglich vorgesetzte Betonwand das Risiko einer Unterspülung vermindern.<sup>230</sup> Ein wesentlicher Kostenfaktor im Schadensfall ist die meist im Keller gelegene Heizungsanlage. Obwohl im Wasserhaushaltsgesetz beziehungsweise in den

---

<sup>223</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 32.

<sup>224</sup> Ebenda, S. 33.

<sup>225</sup> Ebenda, S. 33.

<sup>226</sup> Ebenda, S. 34.

<sup>227</sup> Ebenda, S. 39.

<sup>228</sup> Ebenda, S. 36.

<sup>229</sup> Ebenda, S. 36.

<sup>230</sup> Ebenda, S. 28.



Landeswassergesetzen Regelungen und Anforderungen an den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen genannt werden, kommt es immer wieder zum Aufschwimmen von Öltanks und zum Auslaufen von Brennstoffen mit der Folge einer Kontamination.<sup>231</sup> Grundsätzlich sollte auf Ölheizungen in gefährdeten Gebieten verzichtet werden und falls diese doch vorhanden sind, sind diese gegen ein Aufschwimmen und Auslaufen ausreichend abzusichern. Es empfiehlt sich zudem, die Heizungsanlage und wichtige Elektroinstallationen in überflutungssicheren Bereichen des Hauses unterzubringen.<sup>232</sup> Um bauliche Maßnahmen zur Schadensbeseitigung auf ein Minimum zu reduzieren, ist es weiterhin sinnvoll, wasserbeständige beziehungsweise wasserunempfindliche Baustoffe und angepasste Bauweisen für gefährdete Gebäudeteile zu verwenden.<sup>233</sup> So hat im Falle von Überschwemmungen die Wahl der Bauweise und des Baumaterials der Gebäudehülle einen mittleren Einfluss auf die Vulnerabilität der Immobilie.<sup>234</sup> Für weitergehende Informationen zu diesen zwei Themenfeldern wird beispielsweise auf die aktuelle Hochwasserschutzfibel 2015<sup>235</sup> oder das Hochwasserhandbuch Rheinland-Pfalz<sup>236</sup> verwiesen.

Zum Abschluss werden noch einmal mögliche Maßnahmen im Hinblick auf eine hochwasserangepasste Bauweise einer Immobilie mit dem Ziel einer Vermeidung beziehungsweise Verminderung möglicher Überschwemmungsschäden in der Tabelle 4 zusammengefasst. Die genannten Maßnahmen beziehen sich in erster Linie auf Neubaulprojekte, wenn möglich ist jedoch eine Nachrüstung empfehlenswert.

Tabelle 4: Maßnahmen zum hochwasserangepassten Bauen

erhöhte Bauweise (z. B. Aufschüttung, Sockelbauweise, auf Stelzen)
Weißer bzw. Schwarzer Wanne, Absicherung gegen Auftrieb des Baukörpers
Nutzung wasserbeständiger bzw. wasserunempfindlicher Baustoffe
Drainagesystem zur Entwässerung, Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser
druckwasserdichte Bauteile (z. B. Fenster, Außentüren, Lichtschächte und Hausanschlüsse)
Rückstausicherung, Hebeanlage
Innentüren und Zargen aus wasserbeständigem Material (z. B. Metall)
Verlagerung der Haustechnik (Heizung-, Klima- und Elektrotechnik) in überflutungssichere Bereiche des Gebäudes
auf Ölheizung/-tank verzichten; Heizungsanlage und insbesondere den Öltank gegen Aufschwimmen und Auslaufen sichern

<sup>231</sup> Vgl. § 62 WHG.

<sup>232</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 36.

<sup>233</sup> Ebenda, S. 39.

<sup>234</sup> Vgl. Christen, P. (2008), S. 25.

<sup>235</sup> Vgl. BMUB (2015), S. 41-47.

<sup>236</sup> Vgl. Hochwasserhandbuch Rheinland-Pfalz (1998), S. 18-29.

Im Verlauf der Arbeit wird das Thema der baulichen Vorsorge im Rahmen der Schätzung der Mehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise nochmals aufgegriffen (vgl. Kapitel 4.7, S. 118).

## 2.11 Grundlagen der Regressionsanalyse

Im Rahmen der Untersuchungen kommen auch statistische Auswerteverfahren zur Analyse der Wirkungszusammenhänge und der Quantifizierung des Werteinflusses infolge eines Hochwasserrisikos zur Anwendung. In erster Linie ist dies die Regressionsanalyse, welche eines der flexibelsten und am häufigsten eingesetzten statistischen Analyseverfahren ist. Sie dient der Untersuchung von Kausalbeziehungen zwischen einer abhängigen Variablen<sup>237</sup> und einer oder mehreren unabhängigen Variablen<sup>238</sup>. Sie wird insbesondere eingesetzt, um Funktionszusammenhänge quantitativ zu beschreiben und zu erklären sowie Werte der abhängigen Variablen zu schätzen beziehungsweise zu prognostizieren.<sup>239</sup> Bei der einfachen Regressionsanalyse werden Beziehungen zwischen einer unabhängigen (erklärenden) Variablen und der abhängigen Variablen untersucht. Die multiple Regression bezieht zur Beschreibung der abhängigen Variablen mehrere unabhängige Variablen ein.

Auch für Wertermittlungszwecke und zur näheren Analyse von Grundstücksdaten wird die Regressionsanalyse<sup>240</sup> seit fast 40 Jahren in vielen Gutachterausschüssen angewendet.<sup>241</sup> Das Verfahren hat sich für vielseitige Zwecke in der Bewertungspraxis bewährt, so zum Beispiel bei der Ermittlung des Verkehrswertes für bebaute oder unbebaute Grundstücke oder für die Ableitung sonstiger für die Wertermittlung erforderlicher Daten wie Umrechnungskoeffizienten oder Indexreihen.<sup>242</sup> Immobilien sind ein sehr heterogenes Gut, welches durch eine Vielzahl von Eigenschaften mit unterschiedlichen Ausprägungen beeinflusst wird. Der Wert einer Immobilie setzt sich folglich aus dem Nutzen der einzelnen Eigenschaften zusammen. Die Regressionsanalyse erlaubt die preisbestimmenden Merkmale des heterogenen Gutes Immobilie zu identifizieren und deren Beitrag zum Gesamtpreis zu quantifizieren.<sup>243</sup> In diesem Zusammenhang wird auch oft von hedonischen Preisen beziehungsweise hedonischen Preismodellen gesprochen.<sup>244</sup> Darüber hinaus hat die Anwendung der Regressionsanalyse den Vorteil, dass auch Abweichungen mehrerer Zustandsmerkmale der Vergleichsgrundstücke von denen

---

<sup>237</sup> Auch als Zielvariable, Regressand, erklärte bzw. endogene Variable bezeichnet.

<sup>238</sup> Auch als Prädiktor, Regressor, erklärende bzw. exogene Variable bezeichnet.

<sup>239</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 56.

<sup>240</sup> In der Vergleichswertrichtlinie (Nr. 6 Abs. 4) auch als „mehrdimensionale Schätzfunktion“ bezeichnet.

<sup>241</sup> Vgl. Pelzer, H. (1976) und Ziegenbein, W. (1977).

<sup>242</sup> Z. B. Demary, M. (2009), Mann, W. (2013) oder Zeißler, M. (2013).

<sup>243</sup> Vgl. Bohl et al. (2012), S. 194.

<sup>244</sup> Engl. „Hedonic Pricing“. Hinsichtlich der Immobilienbewertung mit hedonischen Preismodellen wird auf Maier, G. und Herath, S. (2015) verwiesen.

des Wertermittlungsobjektes berücksichtigt und Angaben über die Zuverlässigkeit der Ergebnisse gewonnen werden können.<sup>245</sup>

Bei der Regressionsanalyse wird regelmäßig in einer bestimmten, der Methode entsprechenden Schrittfolge vorgegangen. Zunächst gilt es, ein sachlich zugrunde liegendes Ursache-Wirkungs-Modell in Form einer linearen Regressionsbeziehung zu bestimmen. Diese Regressionsfunktion ist sodann auf Basis von Daten empirisch zu schätzen. Im Anschluss ist die so geschätzte Funktion im Hinblick auf ihre Güte zu überprüfen.<sup>246</sup> Die Regressionsanalyse lässt sich in die in der Abbildung 15 dargestellten Einzelschritte untergliedern. Die einzelnen Ablaufschritte werden in den folgenden Unterkapiteln kurz erläutert.

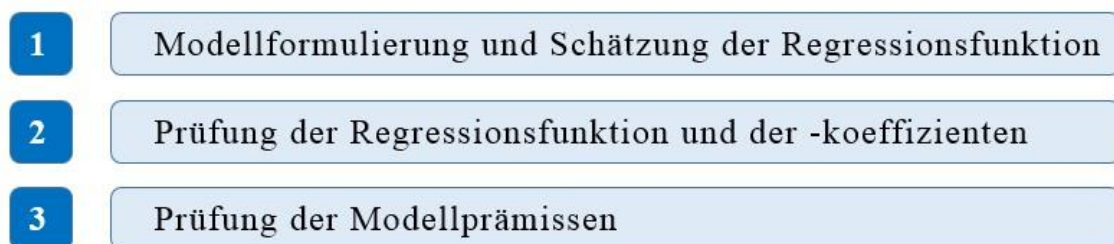


Abbildung 15: Ablaufschritte der Regressionsanalyse  
(nach Backhaus et al.<sup>247</sup>)

Die Beschreibungen der mathematisch-statistischen Grundlagen fundieren in erster Linie auf den Ausführungen von Backhaus et al. (2011)<sup>248</sup>. Für vertiefende Recherchen und Informationen zur Thematik lassen sich ebenfalls Niemeier (2008)<sup>249</sup> sowie Urban und Mayerl (2011)<sup>250</sup> empfehlen. Hinsichtlich der Regressionsanalyse im Zusammenhang mit der Immobilienbewertung wird auf die Grundlagenwerke von Brückner (1976)<sup>251</sup>, Koch (1995)<sup>252</sup> sowie Ziegenbein (1977)<sup>253</sup> verwiesen.

### 2.11.1 Modellformulierung und Schätzung der Regressionsfunktion

Auch für die Regressionsanalyse gilt, dass keine beliebigen Informationen aus Daten gewonnen werden können, die nicht oder nur unzureichend für deren Bildung geeignet sind.<sup>254</sup> Vielmehr ist ein passendes Regressionsmodell auf Basis fachlicher Vorüberle-

---

<sup>245</sup> Vgl. Ziegenbein, W. (1977), S. 1.

<sup>246</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 61.

<sup>247</sup> Ebenda, S. 61.

<sup>248</sup> Ebenda, S. 62.

<sup>249</sup> Vgl. Niemeier, W. (2008).

<sup>250</sup> Vgl. Urban, D. und Mayerl, J. (2011).

<sup>251</sup> Vgl. Brückner, R. (1976).

<sup>252</sup> Vgl. Koch, K.R. (1995).

<sup>253</sup> Vgl. Ziegenbein, W. (1977).

<sup>254</sup> Vgl. Urban, D. und Mayerl, J. (2011), S. 18.

gungen zu entwerfen.<sup>255</sup> Zur funktionalen Erfassung des Zusammenhangs zwischen der Zielgröße und den maßgeblichen Einflussfaktoren ist eine Funktion anzustreben, die der funktionalen Abhängigkeit (Ursache-Wirkungs-Beziehung) am nächsten kommt.<sup>256</sup> Für die meisten Untersuchungszwecke ist es erforderlich, mehr als nur eine unabhängige Variable in das Modell aufzunehmen. Der Regressionsansatz wird dann über das folgende funktionale Modell beschrieben:<sup>257</sup>

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_ix_i + \dots + b_kx_k + e \quad [1]$$

mit:

- $Y$  = abhängige Variable (hier: Kaufpreis in €/m<sup>2</sup> Grundstücksfläche)
- $x_i$  = unabhängige Variable (z. B. Grundstücksgröße)
- $k$  = Anzahl der unabhängigen Variablen
- $b_0$  = Additionskonstante/konstantes Glied der Regressionsfunktion
- $b_i$  = Regressionskoeffizienten
- $e$  = Residuum (auch: Störgröße, Restvariable)

Die Regressionskoeffizienten  $b_i$  haben eine wichtige inhaltliche Bedeutung, denn sie geben an, um wie viele Einheiten sich die abhängige Variable  $Y$  vermutlich ändert, wenn sich eine unabhängige Variable  $x_i$  um eine Einheit ändert. Weisen die unabhängigen Variablen unterschiedliche Messdimensionen auf, sind die Werte der verschiedenen Regressionskoeffizienten nur miteinander vergleichbar und als Maß für deren Wichtigkeit untereinander verwendbar, wenn diese zuvor standardisiert worden sind (Beta-Koeffizienten).<sup>258</sup> Eine besondere Bedeutung fällt den Residuen zu. Als Ursachen für deren Existenz sind die unberücksichtigten Einflussgrößen<sup>259</sup> sowie Fehler in den Daten<sup>260</sup> (Mess- und Auswahlfehler) zu nennen. Auch Unsicherheiten im Zusammenhang mit Immobilien, so werden für Grundstücke mit exakt den gleichen Wertmerkmalen am Immobilienmarkt aufgrund unterschiedlicher Interessen der Kaufpartner unterschiedliche Kaufpreise gezahlt, werden in den Residuen erfasst. Beispielsweise kann die Schwankungsbreite von Kaufpreisen bei homogenen Marktverhältnissen bei etwa  $\pm 15$  Prozent, bei inhomogenen Märkten durchaus bei  $\pm 30$  Prozent und mehr liegen.<sup>261</sup> Entsprechend kann das Residuum, anders als bei anderen geodätischen Messungen üblich, einen großen Prozentsatz der abhängigen Variablen ausmachen.<sup>262</sup>

<sup>255</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 61.

<sup>256</sup> Vgl. Kleiber (2014). S. 1349.

<sup>257</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 69.

<sup>258</sup> Ebenda, S. 70.

<sup>259</sup> Die Berücksichtigung aller möglichen Einflussgrößen wäre mit einem unvermeidbar großen Aufwand verbunden. Quelle: Backhaus et al. (2011), S. 85.

<sup>260</sup> Dies sind insbesondere Messfehler, bedingt durch eine begrenzte Messgenauigkeit und Auswahlfehler (Stichprobe). Quelle: Backhaus et al. (2011), S. 85.

<sup>261</sup> Vgl. Schmalgemeier, H. (1995), S. 19.

<sup>262</sup> Vgl. Ziegenbein, W. (1977), S. 27.

Ziel der Regression ist es, die Regressionskoeffizienten  $b_i$  so zu ermitteln, dass die Quadratsumme der Abweichungen  $\varepsilon$  minimal wird. Diese Vorgehensweise wird Methode der kleinsten Quadrate beziehungsweise OLS-Methode (engl. ordinary least squares) genannt.<sup>263</sup> Es handelt sich dabei um ein Gauß-Markov-Modell<sup>264</sup>:

$$\sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2 \rightarrow \min \quad [2]$$

mit:

- $N$  = Größe der Stichprobe (Anzahl der Kauffälle)
- $\varepsilon$  = Residuum (Störgröße)

Mithilfe der multiplen linearen Regression soll festgestellt werden, welche Faktoren in welchem Umfang einen Einfluss auf die abhängige Variable haben. Dies setzt eine möglichst genaue Anpassung der Regressionsfunktion an die verwendete Stichprobe voraus. Anhand des Streudiagramms zwischen den standardisierten Vorhersagewerten (ZPRED) und den standardisierten Residuen (ZRESID) lässt sich die Linearität der Funktion überprüfen. Sofern kein systematischer Zusammenhang vorliegt, ist eine lineare Beziehung anzunehmen. Wie gut sich die Funktion an die Realität anpassen kann, hängt maßgeblich von der Wahl der Variablen ab. Fachwissen und Erfahrungen im Bereich der Immobilienbewertung sowie Kenntnisse des Immobilienmarktes sind somit unabdingbar. Bei Anwendung multipler Regressionsanalysen ist besonders auf die Plausibilität und Anschaulichkeit des Erklärungsmodells (Regressionsfunktion) zu achten.<sup>265</sup>

### 2.11.2 Prüfung der Regressionsfunktion, der -koeffizienten und der Modellprämissen

Nachdem die Regressionsfunktion geschätzt wurde, ist deren Güte zu überprüfen. Das heißt es ist zu klären, wie gut die Funktion als Modell der Realität geeignet ist. Die Überprüfung lässt sich in zwei Bereiche untergliedern. Erstens in die globale Prüfung der Regressionsfunktion und zweitens in die Prüfung der Regressionskoeffizienten.<sup>266</sup>

#### **Globale Prüfung der Regressionsfunktion**

Hier geht es um die Prüfung der Regressionsfunktion als Ganzes, das heißt, ob und wie gut die abhängige Variable  $Y$  durch das Regressionsmodell erklärt wird. Globale Gütemaße zur Prüfung der Regressionsfunktion sind das Bestimmtheitsmaß, die  $F$ -Statistik und der Standardfehler der Schätzung.

Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ), auch bezeichnet als Determinationskoeffizient, misst die Güte der Anpassung der Regressionsfunktion an die empirischen Daten. Die Basis hier-

<sup>263</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 67 und Ziegenbein, W. (1977), S. 29.

<sup>264</sup> Vgl. Koch, K.R. (1995), S. 8.

<sup>265</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 1349.

<sup>266</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 72.

für bilden die Residuen, das heißt die Abweichungen zwischen den Beobachtungswerten und den geschätzten Werten der unabhängigen Variablen. Das Bestimmtheitsmaß ist eine normierte Größe, dessen Wertebereich zwischen Null und Eins liegt. Es ist umso größer, je höher der Anteil der erklärten Streuung an der Gesamtstreuung ist (Streuungszerlegung), also je kleiner die Residuen sind. Ein Wert von 1 bedeutet, dass eine optimale Modellschätzung der Y-Werte vorliegt. Mit Aufnahme von irrelevanten unabhängigen Variablen kann der Wert des Bestimmtheitsmaßes zunehmen, aber nicht abnehmen, da sich dadurch die Schätzeigenschaften des Modells verschlechtern. Um dieses Defizit zu beheben, ist die Verwendung des korrigierten (auch adjustierten) Bestimmtheitsmaßes, welches die Anzahl der unabhängigen Variablen und der Freiheitsgrade berücksichtigt, dringend geboten.<sup>267</sup>

Bei den in der Regressionsanalyse verwendeten Daten handelt es sich in der Regel um eine Stichprobe und es stellt sich die Frage, ob das geschätzte Modell auch über die Stichprobe hinaus für die Grundgesamtheit Gültigkeit besitzt. Neben der Repräsentanz der Stichprobe ist die Signifikanz des geschätzten Modells ausschlaggebend. Zur Signifikanzprüfung verwendet man die F-Statistik, in deren Berechnung neben der Streuungszerlegung zusätzlich auch der Umfang der Stichprobe eingeht. So bietet ein möglicherweise sehr gutes Bestimmtheitsmaß wenig Gewähr für die Allgemeingültigkeit des Modells, wenn dies aufgrund nur weniger Beobachtungswerte geschätzt worden ist. Wenn zwischen der abhängigen und der unabhängigen Variablen ein kausaler Zusammenhang besteht, wie es hypothetisch angenommen wurde, so müssen die wahren Regressionskoeffizienten  $b_i$  ungleich Null sein. Zur Prüfung des Modells wird eine Hypothese  $H_0$  (Nullhypothese) formuliert, die besagt, dass kein Zusammenhang besteht und somit in der Grundgesamtheit die Regressionskoeffizienten alle Null sind:

$$H_0 : b_1 = b_2 = b_i = \dots = b_k = 0 \quad [3]$$

Zur Prüfung der Nullhypothese kann ein F-Test verwendet werden, welcher im Wesentlichen darin besteht, dass ein empirischer F-Wert (F-Statistik) berechnet und mit einem kritischen Wert verglichen wird. Bei Gültigkeit der Nullhypothese ist zu erwarten, dass der F-Wert Null ist. Weicht er hingegen stark von Null ab und überschreitet einen kritischen Wert, so ist es unwahrscheinlich, dass die Nullhypothese richtig ist. Folglich ist diese zu verwerfen und zu folgern, dass in der Grundgesamtheit ein Zusammenhang besteht und somit nicht alle  $b_i$  Null sind.<sup>268</sup>

Ein weiteres Gütemaß bildet der Standardfehler der Schätzung, der angibt, welcher mittlere Fehler bei Verwendung der Regressionsfunktion zur Schätzung der abhängigen Variablen gemacht wird. Der Standardfehler ergibt sich aus der Standardabweichung, dividiert durch die Quadratwurzel des Stichprobenumfangs.<sup>269</sup>

<sup>267</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 72-76.

<sup>268</sup> Ebenda, S. 76-77.

<sup>269</sup> Ebenda, S. 80.

### Prüfung der Regressionskoeffizienten

In der Regressionsanalyse sollten nur unabhängige Variablen berücksichtigt werden, welche einen nachweislichen Einfluss auf das Regressionsmodell haben. Bei der Prüfung der Regressionskoeffizienten geht es um die Frage, ob und wie gut die einzelnen Variablen des Regressionsmodells zur Erklärung der abhängigen Variablen beitragen. Dazu werden alle Koeffizienten auf Signifikanz getestet. Auch hier wird üblicherweise wieder die Nullhypothese  $H_0 : b_i = 0$  getestet. Ein geeignetes Prüfkriterium ist der t-Test.<sup>270</sup> Mittels Konfidenzintervall um die Regressionskoeffizienten kann zudem abgeschätzt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit der unbekannte Wert  $b_i$  mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit in diesem Bereich liegen wird.<sup>271</sup> Wenn sich zeigt, dass eine Variable keinen Beitrag zur Erklärung des Regressionsmodells leistet, so ist diese aus der Regressionsfunktion zu entfernen.<sup>272</sup>

### Prüfung der Modellprämissen

Bei der Regressionsanalyse wird eine Reihe von Annahmen getroffen, die das zugrunde liegende stochastische Modell definieren. Es ist sowohl die Güte der Schätzung der Regressionsparameter als auch die Anwendbarkeit der Tests zur Überprüfung der Güte von diesen Annahmen (BLUE<sup>273</sup>) abhängig. Diese Annahmen sind:<sup>274</sup>

- Linearität des Regressionsmodells;
- Nichtlinearität zwischen den erklärenden Variablen (keine Multikollinearität);
- keine Korrelation zwischen der erklärenden Variablen und den Residuen;
- Erwartungswert Null und (näherungsweise) Normalverteilung der Residuen;
- konstante Varianz der Residuen (Homoskedastizität) und
- keine Korrelation der Residuen (keine Autokorrelation).

Auf die Beschreibung der einzelnen Annahmen, die entsprechenden Tests zur Prüfung und die Konsequenzen ihrer Verletzung soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die genannten Voraussetzungen stets vor beziehungsweise nach der Regressionsanalyse zu überprüfen sind. Auf die Einhaltung der genannten Bedingungen wird im Rahmen der empirischen Arbeiten streng geachtet. Für weitergehende und vertiefende Informationen wird auf die bereits genannte Fachliteratur verwiesen.

---

<sup>270</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 81.

<sup>271</sup> Ebenda, S. 83.

<sup>272</sup> Ebenda, S. 72.

<sup>273</sup> Engl. „Best Linear Unbiased Estimators“.

<sup>274</sup> Vgl. Backhaus et al. (2011), S. 85-96.





## Kapitel 3

### Analysen und Empirie zum Status quo



### 3 Analysen und Empirie zum Status quo

Kapitel 3 widmet sich der Handhabung der Thematik in Forschung, Theorie und Praxis. In einem ersten Schritt erfolgt eine Betrachtung der Besonderheiten bei der Bewertung überschwemmungsgefährdeter Immobilien in Deutschland. So werden unter anderem die normierten Wertermittlungsverfahren hinsichtlich der Möglichkeiten einer Berücksichtigung des wertrelevanten Grundstücksmerkmals Hochwasserrisiko begutachtet (Kapitel 3.1). Die Analyse wissenschaftlich relevanter Untersuchungen und Veröffentlichungen erlaubt einen Überblick zum Status quo (Kapitel 3.2). Des Weiteren werden die Ergebnisse durchgeführter Umfragen bei Gutachterausschüssen für Grundstückswerte sowie Bewertungssachverständigen und Maklern zum Umgang mit der Thematik in der Praxis präsentiert (Kapitel 3.3).

#### 3.1 Wertermittlung überschwemmungsgefährdeter Immobilien

In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits beschrieben, welche verheerenden und damit wertrelevanten Auswirkungen Überschwemmungen auf Immobilien haben können. Folglich ist eine Berücksichtigung des Hochwasserrisikos, das heißt die Lage einer Immobilie in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie die Folgen eines konkreten Überschwemmungsereignisses, im Rahmen der Wertermittlung dringend geboten. Die allgemeinen wertbeeinflussenden Grundstücksmerkmale wurden bereits in Kapitel 2.6 (S. 32) vorgestellt. Im folgenden Unterkapitel 3.1.1 gilt es, die Besonderheiten der Lage einer Wohnimmobilie an einem Fließgewässer unter wertermittlungsrelevanter Sichtweise zu beleuchten. Das sich daran anschließende Kapitel 3.1.2 stellt Ansätze zur Berücksichtigung im Bewertungsprozess vor. Kapitel 3.1.3 widmet sich den Möglichkeiten der deduktiven Ermittlung der Wertminderung aufgrund der negativen Auswirkungen. Ein Zwischenfazit am Ende des Kapitels 3.1.3 fasst die wesentlichen Erkenntnisse nochmals zusammen.

##### 3.1.1 Wertrelevante Einflüsse der Gewässerlage

Angebot und Nachfrage bestimmen grundsätzlich den Preis einer Immobilie. Die Werthaltigkeit wird aber zum überwiegenden Teil nur durch die Lage definiert. Befindet sich eine Immobilie in unmittelbarer Nähe zu einem Gewässer, so kann dies positive als auch negative Auswirkungen haben. Im Folgenden werden die wertrelevanten Folgen der gegensätzlichen Einflüsse näher beschrieben, wobei der positive Einfluss der Lage auf den Immobilienwert nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ist und folglich nur kurz skizziert wird.

### **Positiver Lageeinfluss aufgrund der Gewässernähe**

Durch die Rechtsprechung<sup>275</sup> ist belegt, dass die Lage eines Wohngrundstücks direkt an einem Gewässer beziehungsweise in unmittelbarer Nähe (Wassergrundstück) in der Regel als ein werterhöhender Umstand angesehen werden kann. Die Lage an einem Gewässer ist beliebt und gilt als exklusiv. Leben und Wohnen am Wasser wird assoziiert mit Wohlbefinden<sup>276</sup>, Naturerleben und einem erhöhten Erholungswert, zum Beispiel durch die Möglichkeit der Ausübung verschiedenster Freizeitaktivitäten. Zudem bietet sich oftmals ein uneingeschränkter und unverbaubarer Gewässerblick (Aussichtslage<sup>277</sup>), was insbesondere für Objekte in der ersten Baureihe gilt. Ein direkter Zugang eröffnet zudem weitere Nutzungsmöglichkeiten, zum Beispiel in der Gastronomie oder als Transportgelegenheit im gewerblichen Bereich. Dies führt zu einer erhöhten Nachfrage solcher Objekte auf dem Immobilienmarkt bei gleichzeitiger Begrenztheit des Angebots, vor allem in den Innenstadtlagen. Eine hohe Nachfrage nach einem knappen Wirtschaftsgut hat meist eine Preissteigerung zur Folge.

Untersuchungen haben gezeigt, dass eine unmittelbare Gewässernähe den Wert einer Immobilie positiv beeinflussen kann.<sup>278</sup> So erfahren beispielsweise Grundstücke in Brandenburg mit einem direkten Wasserzugang Werterhöhungen gegenüber dem jeweiligen Bodenrichtwert um den Faktor 1,9. Für Wohnbaugrundstücke in mittelbarer Wassernähe ergibt sich ein Wertfaktor von 1,5.<sup>279</sup> In ausgesuchten Lagen sind auch Wertsteigerungen bis zum Dreifachen des ansonsten unbeeinflussten Bodenwertes möglich.<sup>280</sup>

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit bleibt der positive Lageeinfluss, welcher in der Regel auf die erste Baureihe an einem Gewässer begrenzt ist, unberücksichtigt. Für die Untersuchungen wird unterstellt, dass neben dem Hochwasserrisiko gleiche wertbeeinflussende Lagemerkmale vorliegen, beziehungsweise diese über entsprechende Variablen erfasst werden. Dies ist eine gängige Vorgehensweise bei der Auswertung und Bestimmung wertrelevanter Grundstücksmerkmale in der Immobilienbewertung. Des Weiteren lassen die zur Verfügung stehenden Daten keine Untersuchungen zu dieser Thematik zu.

### **Negativer Werteinfluss aufgrund eines Hochwasserrisikos**

Besteht ein Hochwasserrisiko, so handelt es sich dabei um einen Sachverhalt, der grundsätzlich einer Berücksichtigung bei der Verkehrswertermittlung einer Immobilie bedarf. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird Hochwasserrisiko in zwei voneinander

---

<sup>275</sup> Vgl. BGH v. 20.10.1967 – V ZR 78/65.

<sup>276</sup> Durch eine gewisse Qualität des Stadtklimas, insbesondere durch kühlende Effekte und Zufuhr von Frischluft. (Quelle: MBV NRW, S. 7)

<sup>277</sup> Vgl. Kleiber, W. (2015), S. 1443.

<sup>278</sup> Vgl. Geppert, H. (2006), Paulsen, J.-A. (2011) und Pfeiffer, M. (2012).

<sup>279</sup> Vgl. Grundstücksmarktbericht für das Land Brandenburg 2014, S. 78-79.

<sup>280</sup> Vgl. Geppert, H. (2006).

getrennt zu betrachtende Komponenten unterteilt. Dies ist einerseits die Lage der Immobilie in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet<sup>281</sup> und andererseits die Tatsache, dass die Immobilie in den letzten 10 Jahren durch mindestens ein Überschwemmungsereignis direkt betroffen war. Die Festlegung auf maximal 10 Jahre wird mit dem Erinnerungsvermögen des Immobilienmarktes begründet. Internationale Untersuchungen belegen zudem diese Zeitspanne.<sup>282</sup> In Kapitel 2.4 (S. 16) wurde bereits ausgeführt, dass die Gefährdung als ein Lagefaktor interpretiert werden kann, wohingegen im Falle eines Schadensereignisses die Vulnerabilität der Immobilie im Vordergrund steht. Folglich wirkt sich die Lage auf den Bodenwert und ein Ereignis auf den Wert des Gebäudes aus. Die geschilderten Zusammenhänge sind in der Abbildung 16 dargestellt.

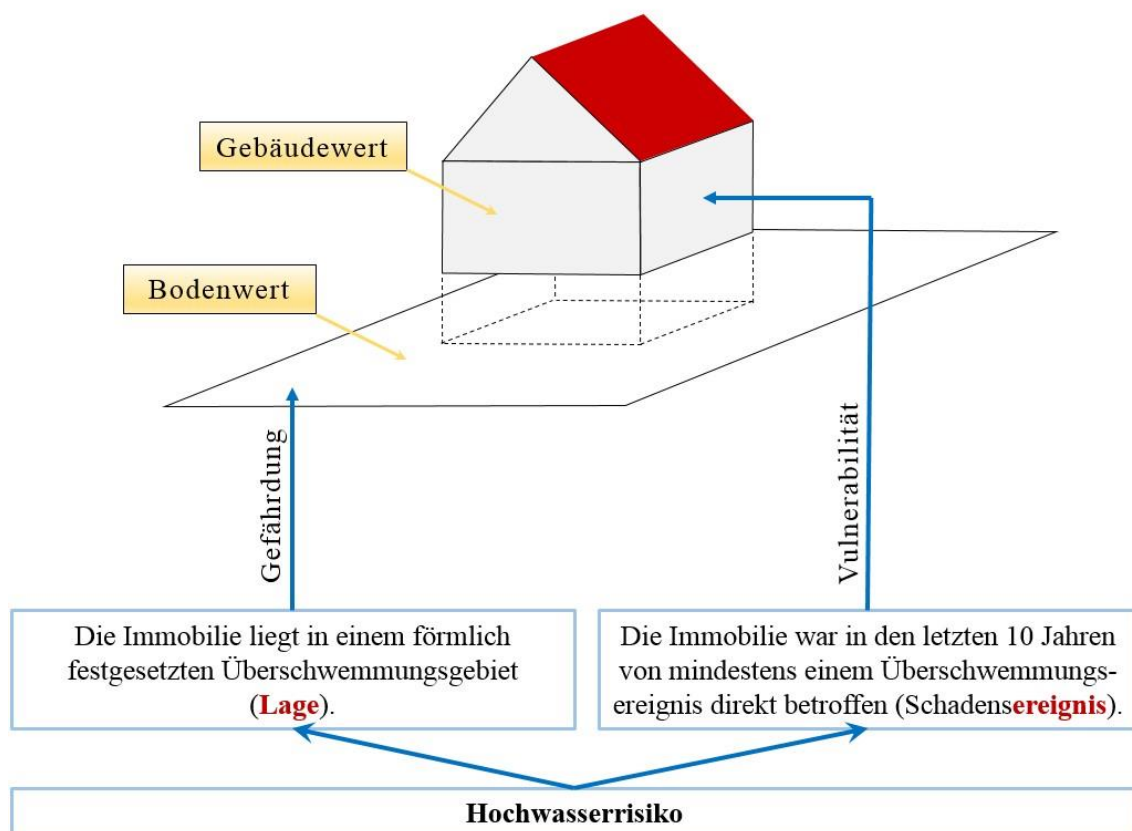


Abbildung 16: Auswirkungen eines Hochwasserrisikos auf Boden- und Gebäudewert

Allgemein kann vermutet werden, dass bereits die Risikolage alleine den Wert einer Immobilie im gewöhnlichen Geschäftsverkehr mindert. Es ist davon auszugehen, dass am Grundstücksmarkt grundsätzlich eine gewisse Abneigung beziehungsweise Vorbehalte gegenüber überschwemmungsgefährdeten Grundstücken besteht. Ein Beispiel soll das Marktverhalten eines Kaufinteressenten einer solchen Immobilie illustrieren. Ausgangspunkt sind zwei identische Immobilien mit gleichen wertrelevanten Grundstücksmerkmalen. Lediglich hinsichtlich der Lage besteht der Unterschied, dass die eine Im-

<sup>281</sup> Nach § 76 WHG bzw. entsprechendem Landeswassergesetz.

<sup>282</sup> Vgl. Kapitel 3.2 (S. 81)

moblie im Überschwemmungsgebiet liegt und die andere nicht. Bei ein und demselben Kaufpreis ist davon auszugehen, dass sich ein rational und ökonomisch denkender Kaufinteressent für die nicht überschwemmungsgefährdete Immobilie aufgrund des nicht existierenden Hochwasserrisikos entscheiden würde.

Neben der Tatsache, dass es (statistisch betrachtet) zukünftig zu einem Überschwemmungsereignis kommen kann, bestehen noch weitere Einschränkungen aufgrund der Lage im Überschwemmungsgebiet. Auch im Falle eines Überschwemmungsereignisses entstehen Situationen, die mit Beeinträchtigungen und negativen Folgen verbunden sind. Die Tabelle 5 gibt einen Überblick über mögliche wertmindernde Umstände, aufgrund der Lage im Überschwemmungsgebiet sowie eines konkreten Überschwemmungsereignisses.

Tabelle 5: Mögliche wertmindernde Umstände aufgrund eines Hochwasserrisikos

Mögliche wertmindernde Umstände aufgrund...	
... der Lage einer Immobilie in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet	... eines Überschwemmungsereignisses
○ Beeinträchtigung zukünftiger Nutzungsmöglichkeiten (z. B. baurechtlich)	○ Aufräum- und Entsorgungskosten
○ Ertrags- und Nutzungsausfälle	○ Kosten für die Behebung der Schäden
○ Einschränkungen der Beleihbarkeit	○ Ertrags- und Nutzungsausfälle
○ Herstellungs- und Unterhaltungsmehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise	○ höhere Bewirtschaftungskosten
○ merkantiler Minderwert wegen der nicht abschätzbaren Häufigkeit und Intensität möglicher Überschwemmungen und deren Folgen	○ merkantiler Minderwert wegen des Verdachts auf verborgen gebliebene Schäden
○ zusätzliche Kosten, z. B. für einen Versicherungsschutz oder erforderliche Ausgleichsmaßnahmen	○ eingeschränkte Vermarktungsmöglichkeiten bzw. ein verlängerter Vermarktungszeitraum

Einschränkungen der Nutzung sowie (finanzielle) Mehrbelastungen bedeuten, dass dem Betroffenen<sup>283</sup> zusätzliche Kosten entstehen beziehungsweise entstehen können. Wie aus der Tabelle 5 ersichtlich, gilt dies grundsätzlich auch bei einem bestehenden Hochwasserrisiko. Die Situation ist damit mit der Thematik von Verkehrsimmissionen (Lärm und Abgase) und der Lage im Bergschadensgebiet vergleichbar. Diese wirken sich in der Regel ebenfalls wertmindernd aus.<sup>284</sup>

<sup>283</sup> Eigentümer, Mieter, Pächter oder Kaufinteressenten.

<sup>284</sup> Vgl. Kleiber (2014), S. 718 und S. 789.

Hochwasserrisiko beeinflusst den Verkehrswert einer Immobilie auf unterschiedliche Art und Weise. Die generelle Überschwemmungsgefährdung ist ein negativer Lagefaktor, welcher sich wertmindernd auf die Immobilie auswirken kann und bei unbebauten Grundstücken im Rahmen der Bodenbewertung zu berücksichtigen ist. Bei bebauten Grundstücken ist jedoch durch ein konkretes Überschwemmungsereignis in erster Linie das Gebäude gefährdet, da hier die größten Schäden auftreten können. Eine Wertminderung des Verkehrswertes einer gefährdeten beziehungsweise betroffenen bebauten Immobilie setzt sich somit aus einem Boden- und einem Gebäudeanteil zusammen. Eine besondere Berücksichtigung bei der Verkehrswertermittlung wird jedoch erst dann in Betracht kommen, wenn die Gefährdung eine ungewöhnlich starke Beeinträchtigung darstellt, vom Markt nicht als „üblich“ empfunden und hingenommen wird und insbesondere die bestimmungsgemäße ortsübliche Nutzung des Grundstücks einschränkt.

### 3.1.2 Möglichkeiten der Berücksichtigung im Bewertungsprozess

Die Bewertung überschwemmungsgefährdeter Immobilien stellt für den Sachverständigen eher eine Ausnahme als den Regelfall dar. Wenngleich Hochwasserrisiko unstrittig den Verkehrswert einer Immobilie beeinflussen kann, gibt es keine normierte Vorgehensweise hinsichtlich der Berücksichtigung im Bewertungsprozess. In der Immobilienwertermittlungsverordnung<sup>285</sup> findet sich zwar der Hinweis, dass rechtliche Gegebenheiten als wertbeeinflussende Merkmale eines belasteten Grundstücks zu berücksichtigen sind, jedoch werden auch hier keine konkreten Hinweise gegeben, wie dies zu erfolgen hat. Auch die Wertermittlungsrichtlinien<sup>286</sup> und die Beleihungswertermittlungsverordnung<sup>287</sup> äußern sich dazu nicht. Es stellt sich nun die Frage, wie im Bewertungsprozess, das heißt in den in Deutschland normierten Wertermittlungsverfahren – dies sind das Vergleichs-<sup>288</sup>, Ertrags-<sup>289</sup> und Sachwertverfahren<sup>290</sup> –, eine Berücksichtigung zu erfolgen hat. In der Tabelle 6 (S. 66) werden die grundsätzlich von Hochwasserrisiko beeinflussbaren Parameter, getrennt nach Sach- und Ertragswertverfahren, gegenübergestellt. Auf die einzelnen Parameter wird dann im Folgenden detailliert eingegangen. Für das Vergleichswertverfahren gilt grundsätzlich, dass das Risiko durch Verwendung geeigneter Vergleichspreise berücksichtigt werden kann. Für weitergehende Informationen zu den einzelnen Wertermittlungsverfahren wird auf die entsprechenden Rechtsnormen und die einschlägige Fachliteratur verwiesen.<sup>291</sup>

---

<sup>285</sup> ImmoWertV (2010).

<sup>286</sup> WertR (2006).

<sup>287</sup> BelWertV (2006).

<sup>288</sup> Vgl. § 15 ImmoWertV und VW-RL.

<sup>289</sup> Vgl. §§ 17-20 ImmoWertV und EW-RL.

<sup>290</sup> Vgl. §§ 21-23 ImmoWertV und SW-RL.

<sup>291</sup> Kleiber (2014), Sprengnetter H.O. (2015) oder Sommer, G. und Kröll, R. (2013).

Tabelle 6: Von Hochwasserrisiko beeinflussbare Parameter im Bewertungsprozess

<b>Von Hochwasserrisiko potenziell beeinflusste Parameter</b>	
...im Sachwertverfahren	...im Ertragswertverfahren
Bodenwert	
Herstellungskosten	Rohertrag
Gesamtnutzungsdauer bzw. (wirtschaftliche) Restnutzungsdauer	
/	Bewirtschaftungskosten
Sachwertfaktor	Liegenschaftszinssatz
besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale (überschwemmungsbedingter merkantiler Minderwert)	

### **Bodenwert**

Der Wert des Bodens ist grundsätzlich ohne Berücksichtigung der auf dem Grundstück vorhandenen baulichen Anlagen vorrangig im Vergleichsverfahren auf Basis von Vergleichspreisen zu ermitteln.<sup>292</sup> Als Königsweg zur Berücksichtigung wertbestimmender Einflüsse gilt, Preise heranzuziehen, die möglichst vergleichbare Belastungen und Einflüsse aufweisen. Die Verschärfung der Regelungen zur Ausweisung neuen Baulandes in den letzten Jahren in Kombination mit der Tatsache, dass der Großteil der Grundstücke entlang von Fließgewässern in Siedlungsbereichen bereits überwiegend bebaut ist, resultiert in einer geringen Anzahl unbebauter Vergleichsfälle. Folglich gestaltet sich die Anwendung des Vergleichsverfahrens schwierig.

Stehen dem Sachverständigen keine Vergleichspreise zur Verfügung, so können geeignete Bodenrichtwerte zur Ermittlung des Bodenwertes herangezogen werden. Der Bodenrichtwert ist ein durchschnittlicher Lagewert des Bodens für eine Mehrheit von Grundstücken innerhalb eines abgegrenzten Gebiets (Bodenrichtwertzone).<sup>293</sup> Er ist bezogen auf den Quadratmeter Grundstücksfläche ( $\text{€}/\text{m}^2$ ) eines Grundstücks mit definierten Grundstücksmerkmalen (Bodenrichtwertgrundstück). In bebauten Gebieten werden Bodenrichtwerte mit dem Wert ermittelt, der sich ergeben würde, wenn der Boden unbebaut wäre.<sup>294</sup> Flächenhafte Auswirkungen, wie zum Beispiel bei Sanierungs- oder Denkmalebereichssatzungen, Lärmzonen, besonderen Boden- und Grundwasserverhältnisse, sind im Bodenrichtwert berücksichtigt, wenn die Ableitung der Werte auf Basis beeinflusster Vergleichspreise erfolgt ist. Für die Ermittlung von Bodenrichtwerten in überschwemmungsgefährdeten Bereichen ist ebenfalls eine ausreichende Anzahl von geeigneten Vergleichspreisen erforderlich, was aus den bereits erwähnten Gründen nur sehr selten der Fall sein wird. Aus diesem Grund werden von den Gutachterausschüssen für Grundstückswerte Bodenwerte und insbesondere Bodenrichtwerte für Überschwemmungsbereiche zum überwiegenden Teil aus Kaufpreisen unbebauter

<sup>292</sup> Vgl. § 16 Abs. 1 ImmoWertV und Nr. 9 Abs. 1 VW-RL.

<sup>293</sup> Vgl. Nr. 2 BRW-RL und § 196 BauGB.

<sup>294</sup> Vgl. § 196 Abs. 1 BauGB.



Grundstücke ohne Berücksichtigung des Hochwasserrisikos abgeleitet. Deutlich wird dies, wenn die Gebietsabgrenzung von Überschwemmungsgebieten mit der Abgrenzung von Bodenrichtwertzonen verglichen wird. Grundsätzlich sollte hier ein gewisser Zusammenhang erkennbar sein, was jedoch, wie stichprobenartige Untersuchungen in den Städten Bonn, Dresden, Koblenz, Köln und Magdeburg gezeigt haben, nicht der Fall ist. Überschwemmungsgebietsabgrenzungen verlaufen größtenteils durch festgesetzte Bodenrichtwertzonen. Die Gutachterausschussbefragung verdeutlicht, dass der überwiegende Teil der befragten Ausschüsse den Einfluss der Lage in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet bei der Ermittlung der Bodenrichtwerte nicht berücksichtigt.<sup>295</sup> Dies ist grundsätzlich nicht sachgemäß, da ein wesentliches wertrelevantes Grundstücksmerkmal unberücksichtigt bleibt. Erfolgt keine Berücksichtigung des Einflusses bei den Bodenrichtwerten beziehungsweise der Bodenbewertung, so muss dies sachverständig auf anderem Wege erfolgen.

### **Herstellungskosten**

Im Regelfall kann durch eine (theoretisch) „hochwassersichere“ Herstellung der baulichen Anlagen das Hochwasserrisiko für eine Immobilie reduziert oder sogar weitestgehend eliminiert werden. Im Vergleich zu einer nicht gefährdeten Immobilie fallen dadurch jedoch zusätzliche Herstellungskosten an. Diese Investitionsmehrkosten entstehen in erster Linie durch die für den Hochwasserschutz notwendigen baulichen Maßnahmen am Gebäude. Dazu zählen unter anderem die Verwendung wasserresistenter Materialien und Konstruktionen, die Installation von Stützen und Führungsschienen für mobile Schutzsysteme oder eine Rückstausicherung zur Kanalisation. Zudem empfiehlt sich die Unterbringung wichtiger Installationen der Haustechnik in hochwassersicheren Gebäudeteilen. In Kapitel 2.10 (S. 46) wurden die Maßnahmen zum hochwasserangepassten Bauen bereits detailliert beschrieben.

### **(Wirtschaftliche) Restnutzungsdauer**

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass ein Überschwemmungsereignis die Gebäudesubstanz angreift und somit eine erhöhte Beanspruchung nach sich zieht. Insbesondere im wiederholten Falle, kann für die betroffene Immobilie von einer reduzierten (wirtschaftlichen) Restnutzungsdauer der baulichen Anlagen, Außenanlagen und sonstigen Anlagen ausgegangen werden. Die daraus resultierende erhöhte Alterswertminderung im Sinne des § 23 Immobilienwertermittlungsverordnung führt zu einem höheren Wertabschlag. In der Abbildung 17 (S. 68) sind die Zusammenhänge dargestellt.

---

<sup>295</sup> Vgl. Kapitel 3.3.1 (S. 83).

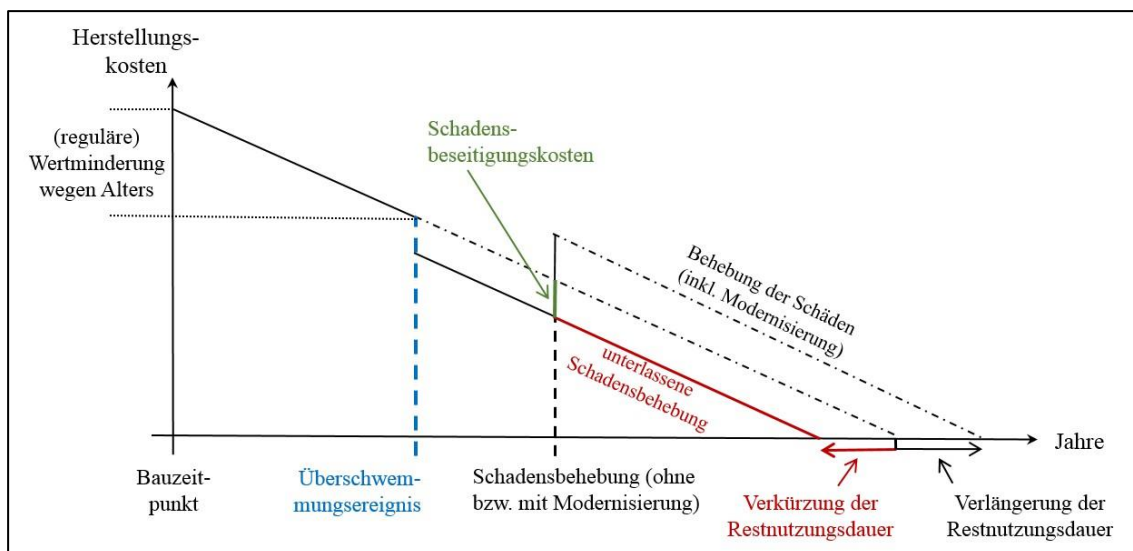


Abbildung 17: Verkürzung der Gesamtnutzungsdauer aufgrund eines Überschwemmungsereignisses  
(verändert nach Sommer und Kröll (2013)<sup>296</sup>)

Eine unterlassene Behebung der Überschwemmungsschäden führt zu einem schnelleren Altern der Immobilie und folglich zu einer Verkürzung der (wirtschaftlichen) Restnutzungsdauer. Um diesen Effekt zu kompensieren, ist die Immobilie durch Behebung der Schäden in den Zustand vor dem Ereignis zurückzusetzen und entsprechende Schadensbeseitigungskosten anzusetzen. Davon unabhängig sind Modernisierungen und entsprechende Kosten zu behandeln.

### Sachwertfaktor

Die Marktanpassung im Sachwertverfahren, die den Übergang von der kostenorientierten zur marktorientierten Denkweise darstellt, erfolgt durch den Sachwertfaktor.<sup>297</sup> Dieser wird in der Regel aus einer ausreichenden Anzahl von Kauffällen ermittelt, die das Verhältnis der vorläufigen Sachwerte zu den Kaufpreisen widerspiegeln.<sup>298</sup> Seit der Einführung der Immobilienwertermittlungsverordnung im Jahre 2010, welche gleichzeitig die bis dahin gültige Wertermittlungsverordnung aus dem Jahre 1988 ersetzt hat, sind die Möglichkeiten zur Berücksichtigung besonderer wertbeeinflussender Merkmale<sup>299</sup> im Rahmen des Sachwertfaktors<sup>300</sup> – insbesondere im Hinblick auf die Einhaltung des Grundsatzes der Modellkonformität – stark begrenzt (vgl. „Grundsatz der Modellkonformität“, S. 71). Eine Berücksichtigung des Hochwasserrisikos im Sachwertfaktor scheidet aus diesem Grund von vornherein aus.

<sup>296</sup> Vgl. Sommer, G. und Kröll, R. (2013), S. 70-71.

<sup>297</sup> Vgl. Nr. 5 Abs. 1 SW-RL.

<sup>298</sup> Vgl. Sommer, G. und Kröll, R. (2013), S. 81.

<sup>299</sup> Heutzutage als besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale (boG's) bezeichnet.

<sup>300</sup> Vgl. § 25 WertV.

## Rohrertrag

Insbesondere in einfachen und mittleren Lagen kann sich Hochwasserrisiko auf die Höhe der erzielbaren Mieten auswirken. Durch Verwendung marktüblich erzielbarer Erträge<sup>301</sup> werden die wertmindernden Umstände der Lage in einem Überschwemmungsgebiet im Rahmen des Ertragswertverfahrens grundsätzlich erfasst. Es ist jedoch zu überprüfen, ob dies für die Gefährdung durch eine Überschwemmung tatsächlich der Fall ist. Gegebenenfalls sind zusätzliche Abschläge am Mietansatz vorzunehmen. So hat Sprengnetter (2015)<sup>302</sup> im Rahmen eigener empirischer Untersuchungen von Mietwerten festgestellt, dass es im Falle einer Gefährdung zu Abschlägen zwischen 10 bis 35 Prozent<sup>303</sup> für Wohn- und Ladenflächen gekommen ist.

Im Falle eines Überschwemmungsereignisses kann sich die Situation hingegen anders darstellen. In Abhängigkeit der Intensität und Dauer der Überschwemmung besteht die Möglichkeit, dass die Nutzung der Immobilie zeitlich eingeschränkt ist. Dies wird vor allem für das Keller- sowie Erdgeschoss zutreffen. Für den Zeitraum der Überschwemmung und darüber hinaus für den Zeitraum der Schadensbehebung kann von Nutzungseinschränkungen oder einer kompletten Nichtnutzbarkeit ausgegangen werden. Reduzierte Mietzahlungen bis hin zu kompletten Mietausfällen wären die denkbaren Folgen. Im Bereich gewerblicher Objekte sind darüber hinaus gegebenenfalls andere ökonomische Ausfallkosten anzusetzen.

## Bewirtschaftungskosten

Im Falle eines Überschwemmungsereignisses ist mit erhöhten, von den marktüblichen temporär erheblich abweichenden, Bewirtschaftungskosten nach § 19 Immobilienwertermittlungsverordnung zu rechnen.<sup>304</sup> So erfordert die Beseitigung der Hochwasserschäden temporär Instandsetzungsmehrkosten sowie einen höheren Verwaltungsaufwand. Auch können die Kosten für Versicherungen<sup>305</sup> oder notwendige Reinigungsmaßnahmen ansteigen. Eine erhöhte Mieterfluktuation aufgrund regelmäßig auftretender Überschwemmungsereignisse oder ein zeitweiliger Leerstand<sup>306</sup> können zudem das Mietausfallwagnis erhöhen. Im Falle eines befristeten Leerstandes ist zudem zu berücksichtigen, dass Betriebskosten, die in der Regel umlagefähig sind, weiter anfallen.

---

<sup>301</sup> Die „Ortsüblichkeit“ ist gesondert hervorzuheben, d. h. Vergleichsmieten von durch Hochwasserrisiko ebenfalls betroffenen Immobilien.

<sup>302</sup> Vgl. Sprengnetter, H.O. (2015), 9/17/5/1.

<sup>303</sup> Der Abschlag ist geringer, wenn nur Nichtwohn- bzw. Nichthauptnutzgeschosse überschwemmt worden sind und die Zugänglichkeit während der Überschwemmung gewährleistet war. Vgl. Sprengnetter, H.O. (2015), 9/17/5/1.

<sup>304</sup> Vgl. auch Nr. 6 EW-RL.

<sup>305</sup> Diese gehören grundsätzlich zu der Gruppe der umlagefähigen Betriebskosten. Immobilien des individuellen Wohnungsbaus werden jedoch zu einem Großteil selbstgenutzt. Eine Umlage ist somit nicht möglich.

<sup>306</sup> In der Wohnungswirtschaft wird erst von einem Leerstand gesprochen, wenn die Wohnung mindestens drei Monate leer steht. (Quelle: Kleiber (2014), S. 1029.)

### **Liegenschaftszinssatz<sup>307</sup>**

Der Liegenschaftszinssatz ist der Zinssatz, mit dem der Verkehrswert von Grundstücken je nach Grundstücksart im Durchschnitt marktüblich verzinst wird. Er ist einer der wesentlichen Parameter im Ertragswertverfahren. Die Erwartungen der Marktteilnehmer hinsichtlich der Entwicklung der allgemeinen Ertrags- und Wertverhältnisse auf dem Immobilienmarkt werden durch die Verwendung des angemessenen und nutzungstypischen Liegenschaftszinssatzes berücksichtigt.<sup>308</sup> Er beinhaltet neben einer sicheren Komponente, die einer Rendite ohne Risiko entsprechen würde, auch einen objektbezogenen Risikoanteil. Je höher das Risiko einer Investition oder einer Kapitalanlage ist, desto höhere Liegenschaftszinsen sind feststellbar und gerechtfertigt.<sup>309</sup> Neben der generellen Marktanpassung kann der Zinssatz auch als Korrekturfaktor – für vom gewöhnlichen Geschäftsverkehr abweichende Fälle – angesehen werden. Hochwasserrisiko stellt solch eine Abweichung dar, die durch eine Erhöhung des Zinssatzes berücksichtigt werden könnte.

### **(Überschwemmungsbedingter) merkantiler Minderwert**

Unter einem überschwemmungsbedingten merkantilen Minderwert kann die Minderung des Verkehrswertes verstanden werden, welche trotz ordnungsgemäßer Behebung aller durch eine Überschwemmung entstandenen Schäden am Grundstück aufgrund des alleinigen Verdachts auf verborgen gebliebene Schäden eintreten könnte. Laut Rechtsprechung liegt ein merkantiler Minderwert vor, wenn trotz völliger und technisch einwandfreier Beseitigung eines Mangels eine verringerte Verwertbarkeit der Immobilie verbleibt, weil die Befürchtung besteht, dass sich ein Folgeschaden auch künftig auswirken könnte. Der Qualität einer instandgesetzten Immobilie wird dann weniger Vertrauen entgegen gebracht als einer Immobilie, an der ein solcher Mangel nicht aufgetreten ist.<sup>310</sup>

In der Literatur wird die Wertminderung oftmals auch als psychologischer Minderwert bezeichnet, welcher sich nicht nach technisch begründbaren Umständen bemisst und zudem nicht erst zum Verkauf der Immobilie auftritt, sondern grundsätzlich vorliegt.<sup>311</sup> Eine Berücksichtigung setzt voraus, dass die Gefährdung auf dem örtlichen Immobilienmarkt auch tatsächlich eine Rolle spielt, das heißt, gewisse Abneigungen und Vorbehalte gegen den entsprechenden Tatbestand bestehen.<sup>312</sup> Der gewöhnliche Geschäftsverkehr beurteilt das Vorliegen eines Minderwertes ausschließlich nach dem Maß der Nutzungseinschränkung (Intensität und Dauer).<sup>313</sup>

---

<sup>307</sup> Die Ausführungen gelten analog für Kapitalisierungszinssätze nach § 12 BelWertV.

<sup>308</sup> Vgl. Nr. 7 EW-RL und § 14 Abs. 4 ImmoWertV.

<sup>309</sup> Vgl. Münchehofe, M. (2004), S. 8 und Kleiber (2014), S. 1701-1702.

<sup>310</sup> Vgl. BGH v. 6.12.2012 – VII ZR 84/10.

<sup>311</sup> Vgl. BGH v. 2.04.1981 – III ZR 186/79.

<sup>312</sup> Vgl. Brumme, R. (2015), S. 274.

<sup>313</sup> Vgl. Schulz, S. (2011), S. 2.

Merkantile Minderwerte sind insbesondere aus folgenden Bereichen bekannt: echter Hausschwamm, Feuchtigkeit im Kellerbereich, Altlasten, Bergschäden, Frostschäden oder bei drückendem Wasser.<sup>314</sup> Die Anbringung eines merkantilen Minderwertes ist vom Einzelfall abhängig. In der Regel erfolgt jedoch eine Berücksichtigung nur dann, wenn die Schadensbeseitigungskosten über 10 Prozent des mangelfreien Gebäudewertes liegen sowie die Restnutzungsdauer des Gebäudes mehr als 20 Prozent der Gesamtnutzungsdauer beträgt.<sup>315</sup> Auch das grundsätzlich bestehende Risiko, dass es (statistisch betrachtet) zukünftig zu einem Überschwemmungsereignis kommen könnte, kann als merkantiler Minderwert aufgefasst werden.

### **Grundsatz der Modellkonformität**

Nach dem Grundsatz der Modellkonformität muss die Anwendung der normierten Wertermittlungsverfahren in der Weise erfolgen, wie dies vom Gutachterausschuss bei der Ableitung der erforderlichen Daten der Wertermittlung (insbesondere Liegenschaftszinssätze, Sachwertfaktoren, Vergleichsfaktoren bebauter Grundstücke und Umrechnungskoeffizienten) praktiziert worden ist.<sup>316</sup> Bei konsequenter Beachtung des Grundsatzes müssen auch besondere Eigenschaften des Grund und Bodens, also entsprechend auch die Lage im Überschwemmungsgebiet zunächst insoweit unberücksichtigt bleiben, insofern dieses Merkmal im Rahmen der Ableitung der für die Wertermittlung relevanten Daten und der zugrunde liegenden Modelle ebenfalls unberücksichtigt geblieben ist. Die eigene Wertermittlung hat sich methodisch auf eben diese Modelle auszurichten. In Anbetracht der Ergebnisse der durchgeführten Gutachterausschussbefragung (vgl. Kapitel 3.3.1, S. 84) kann davon ausgegangen werden, dass der Lageeinfluss der Überschwemmungsgefährdung im Rahmen der Ableitung der für die Wertermittlung relevanten Daten bei der Mehrheit der Gutachterausschüsse keine Berücksichtigung erfahren hat.<sup>317</sup> Folgerichtig ist dieses Merkmal erst nach der modellkonformen Berechnung des vorläufigen marktangepassten Sach- beziehungsweise Ertragswertes im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale zu berücksichtigen.

### **Besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale**

Die Besonderheiten eines Bewertungsobjektes werden den Vorschriften entsprechend erst nach einer modellkonformen Berechnung des vorläufigen Vergleichs-, Sach- oder Ertragswertes, das heißt im Anschluss an die Marktanpassung, als besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale berücksichtigt.<sup>318</sup> Besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale sind beispielsweise eine wirtschaftliche Überalterung, ein überdurchschnittlicher Erhaltungszustand, Baumängel oder Bauschäden oder von den marktüblich

---

<sup>314</sup> Vgl. Kleiber (2014), S. 1071 und Brumme, R. (2015), S. 275.

<sup>315</sup> Vgl. Kleiber (2014), S. 1072.

<sup>316</sup> Ebenda, S. 1878.

<sup>317</sup> Hier empfiehlt es sich noch einmal konkret nach der Handhabung dieser Thematik beim zuständigen Gutachterausschuss für Grundstückswerte nachzufragen.

<sup>318</sup> Vgl. § 8 Abs. 2 ImmoWertV.

erzielbaren Erträgen erheblich abweichende Erträge. Sie können, soweit dies dem gewöhnlichen Geschäftsverkehr entspricht, durch marktgerechte Zu- oder Abschläge oder in anderer geeigneter Weise berücksichtigt werden.<sup>319</sup> Weichen die Merkmale der zu bewertenden Immobilie erheblich von den Grundstücksmerkmalen ab, die der Ableitung der herangezogenen erforderlichen Daten<sup>320</sup> zugrunde lagen, sind die verbleibenden Abweichungen des Bewertungsobjektes, also auch das Hochwasserrisiko, im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale zu berücksichtigen. Gewöhnliche, das heißt, markttypische Abweichungen von Grundstücksmerkmalen können hingegen verfahrensintern berücksichtigt werden. Bei der Lage einer Immobilie im Überschwemmungsgebiet beziehungsweise den Folgen eines Überschwemmungsereignisses handelt es sich in aller Regel jedoch nicht um eine gewöhnliche Abweichung.

### Zwischenfazit

Die Ausführungen machen deutlich, dass verschiedene Möglichkeiten zur Berücksichtigung des Hochwasserrisikos, sowohl des Lageinflusses als auch der Folgen eines Überschwemmungsereignisses, im Bewertungsprozess bestehen. Auf die Fragestellung auf welche Weise und in welcher Höhe ein Abschlag konkret anzubringen ist, existiert jedoch keine eindeutige und vorschriftenkonforme Antwort. Überschwemmungsgefährdung ist ein Lagefaktor, der bei unbebauten Grundstücken grundsätzlich im Rahmen der Bodenbewertung zu berücksichtigen ist. Neben der Tatsache, dass sich ein Großteil der Einschränkungen und Belastungen auf das Gebäude beziehen, spricht bei bebauten Grundstücken gegen einen Abschlag allein am Bodenwert, dass dies aufgrund der Systematik im Ertrags- und Sachwertverfahren jeweils zu ungleich hohen Abschlägen führen würde. Dies wird insbesondere bei Bewertungsobjekten mit noch langen Restnutzungsdauern im Ertragswertverfahren deutlich, in dem der Bodenwert nur eine untergeordnete Rolle spielt.<sup>321</sup> Hier würde ein Abschlag am Bodenwert kaum ins Gewicht fallen. Entsprechend ist eine Wertminderung, insofern diese gerechtfertigt ist, von dem Wert der Immobilie nach Marktanpassung im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale unter Einhaltung der Modellkonformität anzubringen. Es ist hervorzuheben, dass eine Doppelberücksichtigung nicht erfolgen darf (Doppelberücksichtigungsverbot), da ein wertrelevantes Grundstücksmerkmal nur ein einziges Mal im Bewertungsprozess zu berücksichtigen ist.<sup>322</sup> Konsequenterweise stellt sich nun die Frage nach der Höhe der anzubringenden Wertminderung. Im folgenden Kapitel werden Überlegungen zur Quantifizierung des Abschlages angestellt.

---

<sup>319</sup> Vgl. § 8 Abs. 3 ImmoWertV.

<sup>320</sup> Insbesondere gilt dies für Sachwertfaktoren, Liegenschaftszinnsätze oder Vergleichsfaktoren bebauter Grundstücke.

<sup>321</sup> Vgl. Kleiber (2014), S. 1639.

<sup>322</sup> Vgl. Sprengnetter H.O. (2015), 9/17/4/4; Kleiber (2014), S. 977 sowie Sommer, G. und Kröll, R. (2013), S. 495.

### 3.1.3 Deduktive Ermittlung einer Wertminderung

Wie bereits ausgeführt, ist dem Vergleichswertverfahren unter Verwendung geeigneter Kaufpreise grundsätzlich der Vorrang gegenüber den anderen Wertermittlungsverfahren zu geben. Dies gilt insbesondere für die Quantifizierung wertbeeinflussender Umstände. Die Aufgabe, den Einfluss der Lage in einem Überschwemmungsgebiet separat (auf einem anderen Weg) zu ermitteln, stellt sich erst, wenn keine Vergleichspreise in ausreichender Anzahl und geeigneter Qualität zur Verfügung stehen.<sup>323</sup> Wo letztlich keinerlei Vergleichsdaten vorliegen, kann lediglich auf allgemeine Erfahrungssätze oder sachverständige Schätzungen zurückgegriffen werden. Analog zur Ermittlung der Wertminderung im Falle von Baumängeln und Bauschäden, kann der Wertabschlag für ein bestehendes Hochwasserrisiko deduktiv ermittelt werden. Wertunterschiede zwischen Vergleichs- und Bewertungsobjekt fließen dann durch marktgerechte Zu- und Abschläge, die jedoch auf jeden Fall begründbar sein müssen und sich an den Kosten beziehungsweise den ertragswirtschaftlichen Auswirkungen orientieren können, ein.<sup>324</sup>

Wird das Merkmal Hochwasserrisiko wie eine rechtliche Gegebenheit im Sinne der üblichen Vorgehensweise nach den Richtlinien zur Wertermittlung<sup>325</sup> angesehen, so muss folgerichtig zunächst der Verkehrswert unter der Annahme ermittelt werden, das Bewertungsobjekt unterläge keinem Risiko. Als Ausgangsgröße wäre entsprechend der unbelastete Verkehrswert heranzuziehen. Davon ausgehend sind die wirtschaftlichen Vor- und Nachteile durch das bestehende Risiko auf Basis von Ertrags- und Kostenüberlegungen anzubringen und schlussendlich unter den besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmalen werterhöhend beziehungsweise wertmindernd zu berücksichtigen. Ertrags- und Kostenüberlegungen orientieren sich in erster Linie daran, wie ein rational denkender Marktteilnehmer im gewöhnlichen Geschäftsverkehr den Umstand des bestehenden Hochwasserrisikos in seine Kaufpreisüberlegungen einfließen lässt. Grundsätzlich würde dieser seine Entscheidung hinsichtlich eines maximal zu zahlenden Kaufpreises für eine Immobilie auf Basis wirtschaftlicher Überlegungen treffen. Dies bedeutet zugleich, dass er auch zukünftige finanzielle Mehrbelastungen von dem zu zahlenden Kaufpreis in Abzug bringen würde. Die möglichen finanziellen Mehrbelastungen ergeben sich aus den genannten Einschränkungen und Belastungen aufgrund des Hochwasserrisikos (vgl. Tabelle 5, S. 64). Folgende deduktiven Ansätze können die quantitative Bestimmung der Wertminderung unterstützen:

- Kapitalisierung von Ertrags- und Nutzungsausfällen, Bewirtschaftungsmehrkosten sowie Versicherungsmehrkosten für einen angemessenen Versicherungsschutz;
- Heranziehung von Schadensbeseitigungskosten und
- Investitionsmehrkosten für Maßnahmen zum Hochwasserschutz an der Immobilie.

---

<sup>323</sup> Vgl. § 15 Abs. 1 ImmoWertV.

<sup>324</sup> Vgl. Kleiber (2014), S. 971-972 und S. 1346.

<sup>325</sup> Vgl. WertR (2006), BRW-RL (2011), SW-RL (2012), VW-RL (2014) und EW-RL (2015).

Entstehende (Mehr-) Kosten können grundsätzlich kapitalisiert und als Wertminderung am Bewertungsobjekt angebracht werden. Diese Vorgehensweise wird, neben der Auswertung imaginärer Marktdaten, in der vorliegenden Arbeit aufgegriffen und im Kapitel 4 „Untersuchungsdesign und Datenanalyse“ (S. 93) noch weiter detailliert beschrieben. Abschließend ist hervorzuheben, dass generell nicht die tatsächlichen Kosten in Ansatz gebracht werden, sondern vielmehr der marktübliche Werteeinfluss zu berücksichtigen ist.<sup>326</sup>

### 3.2 Analyse wissenschaftlicher Untersuchungen und Veröffentlichungen

Die fundierte Literaturrecherche stellt einen wesentlichen Baustein einer erfolgreichen wissenschaftlichen Arbeit dar. Die folgenden Kapitel geben einen Überblick über nationale und internationale Studien und Veröffentlichungen hinsichtlich des Einflusses eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte. Zum Abschluss werden die wesentlichen Erkenntnisse zusammengefasst dargestellt.

#### 3.2.1 Nationale Veröffentlichungen

Umfassende empirische Analysen zum Einfluss eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte sind bisher in Deutschland noch nicht durchgeführt worden. Die wenigen vorhandenen Auswertungen sind räumlich stark begrenzt, behandeln zum Teil nur einzelne Bewertungsobjekte und werten keine originären Marktdaten aus. Belastbare Aussagen bezüglich der Größenordnung der Einflussgröße Hochwasserrisiko auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien sind somit derzeit nicht möglich.

Auch bei den Gutachterausschüssen spielt das Thema, unter anderem aufgrund fehlender Ressourcen aber auch wegen fehlenden Fachwissens, nur eine untergeordnete Rolle. Wenn Auswertungen durchgeführt wurden, konnten nur äußerst selten Auswirkungen festgestellt werden.<sup>327</sup> Bevor im Folgenden die einzelnen Fachveröffentlichungen in Form von Zusammenfassungen chronologisch kurz vorgestellt und erläutert werden, werden die in Deutschland gängigen Standardwerke der Immobilienbewertung hinsichtlich deren Ausführungen zur Thematik behandelt. Ergänzend zu dem negativen Lageeinfluss erfolgt zum Abschluss die Vorstellung von drei Studien, die den positiven Einfluss aufgrund der Gewässerlage als Untersuchungsgegenstand haben. Die Ausführungen geben ausschließlich die Sichtweisen der einzelnen Autoren zur Thematik wieder.

---

<sup>326</sup> Vgl. Kleiber (2014), S. 986.

<sup>327</sup> Vgl. Magendanz, M. (2011), S. 80 und 81.



### **Standardwerke der Immobilienbewertung**

#### Kleiber (2014)<sup>328</sup>

Die Lage eines Grundstücks in einem Überschwemmungsgebiet kann durch Heranziehung von Vergleichspreisen aus gleichartigen Gebieten berücksichtigt werden. Liegen keine solchen Vergleichspreise vor und werden Preise aus unbeeinflussten Gebieten verwendet, kann ein Wertabschlag für das Hochwasserrisiko angebracht werden. Dieser sollte sich an den zu erwartenden Kosten, insbesondere für die Beseitigung der durch die Überschwemmung verursachten Schäden, für Sicherungsmaßnahmen, der Enträumung, Lagerung und Wiedereinrichtung des Hausrates sowie einem Mietausfallwagnis, orientieren. Da die im Einzelfall zu erwartenden Kosten jedoch nicht jährlich anfallen, sind diese unter Berücksichtigung der Eintrittswahrscheinlichkeit über eine unendliche Restnutzungsdauer zu kapitalisieren. Konkretere Aussagen werden nicht getroffen.

#### Sprengnetter (1999)<sup>329</sup> & Sprengnetter (2015)<sup>330</sup>

Auf Basis von Kaufpreis- und Bodenrichtwertanalysen für Wohnbau- und Geschäftsgrundstücke wird in Abhängigkeit der Überschwemmungsgefährdung eine Bodenwertminderung zwischen 20 und 50 Prozent für das Hauptnutzgeschoss (Wohnung, Laden) sowie 10 bis 30 Prozent für Nichtnutzgeschosse (nur Keller oder Garagengeschoss) ermittelt. Des Weiteren wird für regelmäßig überschwemmte Grundstücke grundsätzlich eine Reduzierung der üblichen Gesamtnutzungsdauer und folglich auch der Restnutzungsdauer, je nach Gefährdung zwischen 10 bis 30 Prozent, vorgeschlagen. Im Falle einer Vermietung kann zudem der Rohertrag grundsätzlich gemindert werden. Für regelmäßig überschwemmte Grundstücke entstehen zudem teilweise erhöhte hochwasserbedingte Bewirtschaftungsmehrkosten zwischen 5 bis 28 Prozent. In Abhängigkeit der Häufigkeit der Überschwemmung können sich diese wie folgt zusammensetzen: höhere Instandhaltungskosten von plus 2 bis 15 Prozent, ein höheres Mietausfallwagnis von plus 1 bis 5 Prozent, höhere Betriebskosten von plus 1 bis 4 Prozent sowie höhere Verwaltungskosten von plus 1 bis 4 Prozent. Eine Modifizierung des Liegenschaftszinssatzes ist nach Meinung von Sprengnetter aufgrund der Berücksichtigung in den geschilderten Einzelansätzen nicht explizit notwendig. Aufgrund der am Grundstücksmarkt bestehenden Abneigung/Vorbehalte gegenüber hochwassergefährdeten Grundstücken erscheint jedoch ein weiterer Wertabschlag im Rahmen des sogenannten „überschwemmungsbedingten merkantilen Minderwertes“ als angebracht. Je nach Grad der Überschwemmungsgefährdung liegt dieser zwischen 2 bis 8 Prozent.

Kritisch ist anzumerken, dass weder hervorgeht auf wie vielen Kauffällen die Auswertungen basieren, noch wie die konkreten Zahlenwerte für die anzubringenden Abschläge ermittelt wurden. Ebenfalls nur unzureichend erläutert werden die Aspekte einer streng

---

<sup>328</sup> Vgl. Kleiber (2014), S. 675.

<sup>329</sup> Vgl. Sprengnetter, H. O. (1999).

<sup>330</sup> Vgl. Sprengnetter, H.O. (2015), 3/14/3/28-29 und 9/17/2/5.

zu vermeidenden Doppelberücksichtigung im Bewertungsprozess. Abschließend wird von Sprengnetter darauf hingewiesen, dass breiter angelegte und differenziertere Untersuchungen erforderlich sind.

Gerardy, Möckel, Troff und Bischoff (2015)<sup>331</sup>

Das Thema Hochwasserrisiko wird in „Praxis der Grundstücksbewertung“ nicht behandelt.

### **Negativer Lageeinfluss**

Röttsch (2005)<sup>332</sup>

Auf Basis eines durch das Augsthochwasser 2002 betroffenen Wohn- und Gewerbeobjektes wird untersucht, ob eine Wertminderung der Immobilie nachträglich eingetreten ist, ob es sich dabei um eine dauerhafte Minderung handelt und inwiefern eine Quantifizierung möglich ist. Aufgrund der starken Hochwassereinwirkung bis zwei Meter über dem Erdgeschoss ergibt sich ein merkantiler Minderwert aus dem Verdacht verborgen gebliebener Schäden. Die Analyse des merkantilen Minderwertes erfolgt unter Berücksichtigung bereits eingetretener, zukünftig zu erwartender sowie betrieblicher Schäden. Zur Bemessung empfiehlt der Autor auf bewährte Bemessungsmethoden zurückzugreifen, im vorliegenden Fall auf das Gesamt-Minderwertabkommen VBHG/RAG<sup>333</sup>, welches speziell für Bergschäden entwickelt worden ist, sich aber nach Meinung des Autors ebenfalls auf die Berechnung von Hochwasserschäden übertragen lässt. Für das bewertete Objekt wird eine Wertminderung von 15,2 Prozent vom Gebäudezeitwert im Rahmen eines merkantilen Minderwertes berechnet.

Hoffmann et. al. (2005)<sup>334</sup>

Innerhalb einer Studie am Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaus der Technischen Universität München wurde untersucht, ob sich die Ausweisung von Wasserschutzgebieten, Überschwemmungsgebieten sowie Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die öffentliche Wasserversorgung und den Hochwasserabfluss und -rückhalt auf den Verkehrs-, Beleihungs- und Pachtwert betroffener Grundstücke auswirkt. Dabei wurden vor allem Wertveränderungen bei land- und forstwirtschaftlichen Flächen sowie bei unbebauten Siedlungsflächen untersucht. Um Wertänderungen nachweisen zu können, wurden Kaufpreissammlungen ausgewertet und eine Expertenbefragung bei Sachverständigen, Banken, Landwirten und Maklern durchgeführt. Bei der Analyse der Kaufpreissammlung konnten keine Unregelmäßigkeiten bei den Preisen festgestellt werden. Die Expertenbefragung ergab hingegen, dass Abschläge für Grundstücke in Überschwem-

---

<sup>331</sup> Vgl. Gerardy et al. (2015).

<sup>332</sup> Vgl. Röttsch, M. (2005).

<sup>333</sup> Vgl. „Verband bergbaugeschädigter Haus- und Grundeigentümer e.V.“ (www.vbhg.de, abgerufen am 8. Oktober 2015).

<sup>334</sup> Vgl. Hoffmann et al. (2005).

mungsgebieten durchaus angebracht werden, diese jedoch einzelfallabhängig und nicht pauschalisierbar sind.

Weinberger (2006)<sup>335</sup>

Im Rahmen seiner Diplomarbeit untersuchte Weinberger Kaufpreise unbebauter Baulandgrundstücke hinsichtlich einer Wertminderung aufgrund einer bestehenden Hochwassergefährdung. Dazu wurden die Kaufpreise, unter anderem aus Köln, mit Bodenrichtwerten verglichen. Für einzelne Untersuchungsgebiete wurden Wertunterschiede von 10 bis 20 Prozent vom Bodenrichtwert festgestellt, jedoch konnte nicht mit Sicherheit belegt werden, dass die Differenzen allein in der Gefährdung durch Hochwasser liegen. Des Weiteren wurden Umfragen bei Gutachterausschüssen zur Handhabung der Hochwasserthematik durchgeführt. Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass nur wenige Ausschüsse eigene Auswertungen durchführen.

Lehmann (2007)<sup>336</sup>

In den Folgejahren des Auguthochwassers 2002 in Sachsen wurden in ausgewählten betroffenen Regionen Grundstücksmarktberichte hinsichtlich der Entwicklung der Bodenrichtwerte ausgewertet und zudem Gespräche mit den zuständigen Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse geführt. Trotz eines Rückgangs beziehungsweise einer Stagnation des Grundstücksverkehrs konnte keine durch das Hochwasserereignis bedingte Negativentwicklung der Bodenrichtwerte nachgewiesen werden.

Hund (2011)<sup>337</sup>

Durch Bildung des Quotienten aus Kaufpreis und dem dazu gehörigen standardisierten Bodenrichtwert versucht Hund im Rahmen seiner Studienarbeit den Einfluss der Lage im Überschwemmungsgebiet in der Stadt Dresden nachzuweisen. Die knapp über 3.000 Kauffälle unbebauter Grundstücke wohnwirtschaftlicher Nutzung (davon liegen 190 im Überschwemmungsgebiet) stellen eine relativ große Datenbasis dar. Es wird ein Korrekturfaktor von 0,92 ermittelt, welcher die Umrechnung vom unbeeinflussten Bodenwert hin zum beeinflussten erlauben soll.

Pommeranz (2015)<sup>338</sup>

In der Masterarbeit wurde mittels hedonischer Regression ein Abschlag in Höhe von 5,4 Prozent vom Angebotspreis für Wohnimmobilien in der Stadt Dresden ermittelt. Für eine durchschnittliche Wohnimmobilie ergibt sich somit ein Abschlag von rund 13.600 Euro. Die Auswertung basiert auf rund 4.200 von ImmobilienScout24 zur Verfügung

---

<sup>335</sup> Vgl. Weinberger, A. (2006).

<sup>336</sup> Vgl. Lehmann, H. J. (2007).

<sup>337</sup> Vgl. Hund, M. A. (2011).

<sup>338</sup> Vgl. Pommeranz, C. (2015).

gestellten Angebotspreisen für den Zeitraum Januar 2011 bis Mai 2015. Die Einteilung des Hochwasserrisikos basiert auf den vier ZÜRS Gefahrenklassen.

#### Kirchhain (2016)<sup>339</sup>

Kirchhain konnte in seiner Masterarbeit nachweisen, dass mit der Nähe zum Gewässer grundsätzlich positive Effekte verbunden sind, die Märkte auf Hochwasserrisiko aber unterschiedlich reagieren. Die Analyse von Angebotspreisen von ImmobilienScout24 für Einfamilienhäuser und Apartments in Bayern und Dresden erlauben jedoch keine eindeutigen Aussagen bezüglich der Auswirkungen auf die Preise. So resultiert die Lage einer Immobilie im Überschwemmungsgebiet (HQ<sub>100</sub>) in der Stadt Dresden in einem um 4,5 Prozent geringeren Preis. Die Jahrhundertflut aus dem Jahre 2002 verursachte einen kurzfristigen Rückgang der Preise um 7,1 Prozent. Durch die Auswertung von Bodenrichtwerten kann hingegen ein Preisabschlag von 14 Prozent nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass die Bodenrichtwerte sich nach fünf bis sechs Jahren wieder den Werten vor dem Überschwemmungsereignis annähern.

#### **Positiver Lageeinfluss**

#### Geppert (2006)<sup>340</sup>

Geppert konnte durch Auswertung von Kaufpreisen in Berlin und im Land Brandenburg nachweisen, dass die Lage einer Immobilie in Gewässernähe werterhöhend ist. Zu diesem Ergebnis kam er durch die Gegenüberstellung von Kaufpreisen von Grundstücken am Gewässer und Bodenrichtwerten ohne Zugang zum Gewässer. Die Zuschläge für die Gewässernähe liegen in Abhängigkeit des Bodenrichtwertniveaus bei einem Faktor zwischen 1,6 und 3,0.

#### Paulsen (2011)<sup>341</sup>

Mittels Analyse von Bodenwerten und Bodenrichtwerten in Kombination mit konkreten Standortanalysen ist es Paulsen gelungen, einen positiven Einfluss der Lage von Immobilien an Fließgewässern in Flensburg, Frankfurt am Main, Schleswig und Hannover auf den Bodenwert nachzuweisen. Die Quantifizierung der Bodenwertsteigerungen gestaltet sich aufgrund der geringen Anzahl geeigneter Vergleichskauffälle allerdings schwierig. Genannt werden Steigerungen für ausgesuchte Untersuchungsgebiete in der Größenordnung von 20 Prozent.

---

<sup>339</sup> Vgl. Kirchhain, H. (2016).

<sup>340</sup> Vgl. Geppert, H. (2006).

<sup>341</sup> Vgl. Paulsen, J.-A. (2011).

Pfeiffer (2013)<sup>342</sup>

Im Rahmen Ihrer Masterarbeit ermittelte Pfeiffer Wertfaktoren für unbebaute Wohnbaugrundstücke in Ufernähe durch die Bildung des Quotienten aus Kaufpreis und Bodenrichtwert. In Abhängigkeit der Entfernung vom Gewässer (direkte Lage, Zugang zum Gewässer und Gewässernähe) sowie der Grundstücksgröße konnten in den Untersuchungsgebieten in Berlin, Brandenburg und dem Landkreis Starnberg Wertfaktoren zwischen 1,0 und 1,7 ermittelt werden.

### 3.2.2 Internationale Veröffentlichungen

Eine Vielzahl internationaler Studien hat den Einfluss eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte als Untersuchungsgegenstand. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden die Thematik betreffende international wissenschaftlich relevante Veröffentlichungen der letzten 40 Jahre ausgewertet.<sup>343</sup> Der Großteil der Arbeiten, von denen die meisten aus Australien, Neuseeland oder den USA stammen, konzentriert sich auf die Untersuchung des Werteeinflusses der Lage einer Immobilie innerhalb eines förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes. Es werden jedoch auch wertrelevante Veränderungen in Folge konkreter Überschwemmungs- und Sturmereignisse sowie versicherungstechnische Aspekte untersucht.

Hinsichtlich der verwendeten Daten wird fast ausschließlich auf Kaufpreise von Wohnimmobilien zurückgegriffen. Bezüglich der angewendeten Auswertemethodik ergibt sich ein eher uneinheitliches Bild. So kommen neben Expertenbefragungen einfache statistische Ansätze (z. B. Mittelwertbildung), hedonische Preismodelle (Regressionsanalysen) bis hin zur Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren in den statistischen Verfahren zur Anwendung. Auch wenn die Ergebnisse sehr heterogen ausfallen, von keinem negativen Effekt bis hin zu Abschlägen von bis zu 30 Prozent, besteht doch Konsens darüber, dass sich die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet sowie ein konkretes Überschwemmungsereignis wertmindernd auf die Immobilie auswirken. Hinsichtlich der Studien, in denen konkrete Abschläge ermittelt worden sind, gibt die Tabelle 7 (S. 80) einen Überblick über die jeweiligen Untersuchungsergebnisse. In der Tabelle sind jene Studien enthalten, die einen Abschlag vom Immobilienwert aufgrund der Lage in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet (Lage) beziehungsweise einen Abschlag als Folge eines konkreten Überschwemmungsereignisses (Ereignis) identifizieren konnten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Tabelle lediglich der Untersuchungsgegenstand und die Ergebnisse dargestellt. Im Anhang (S. 176 ff.) ist eine umfangreichere Tabelle, inklusive weiterer ausgewerteter Literatur sowie Angaben zum Untersuchungsgebiet, der Datengrundlage und der Auswertemethodik, zu finden.<sup>344</sup>

---

<sup>342</sup> Vgl. Pfeiffer, M. (2013).

<sup>343</sup> Die wesentlichen Ergebnisse der Studien werden im Anhang zusammengefasst.

<sup>344</sup> Insgesamt wurden 41 Studien ausgewertet.

Tabelle 7: Auswahl internationaler Studien zum Thema „Hochwasserrisiko und Immobilienwerte“

Quelle	Untersuchungsgegenstand	Untersuchungsergebnis (Abschlag vom Immobilienwert)
Palagi et al. (2014)	Lage <sup>345</sup>	16,3 %
Bin et al. (2013)	Lage & Ereignis <sup>346</sup>	unmittelbar nach einem Ereignis 5,7 bis 8,8 % (zeitlich begrenzt auf 5-6 Jahre)
Atreya et al. (2013)	Lage & Ereignis	unmittelbar nach einem Ereignis 25 bis 44 % (zeitlich begrenzt auf 5-6 Jahre)
Turnbull et al. (2013)	Lage	2,8 %
Posey et al. (2010)	Lage	8,6 %
Samarasinghe et al. (2010)	Lage	4,3 %
Kousky, C. (2010)	Lage	2 bis 5 %
McKenzie et al. (2010)	Lage & Ereignis	Zuschlag i.H.v. 1,4 bzw. 4,6 % (vor bzw. nach Hurrikan Katrina)
Daniel et al. (2009)	Lage & Ereignis	ein Anstieg des Risikos um 1 % jährlich führt zu einer Verringerung des Verkaufspreis um 0,6 %
Lamond, J. (2009)	Ereignis	Einfluss zeitlich begrenzt auf maximal 3 Jahre
Weberndorfer (2009)	Lage	2 bis 5 %
Bin et al. (2008)	Lage	7,3 % (für Küstennähe)
Pope, J.C. (2008)	Lage	4 %
Bin et al. (2006)	Lage	11 %
Wordsworth et al. (2005)	Lage	12 % (zeitlich begrenzt auf 3 bis 4 Jahre)
Hallstrom et al. (2005)	Ereignis	19,4 % (für Hurrikan)
Eves, C. (2004)	Ereignis	7 %
Guttery et al. (2004)	Lage	8 % (für Sumpf- und Feuchtgebiete)
Bin et al. (2004)	Lage & Ereignis	5,8 %
Troy et al. (2004)	Lage	4,3 %
Eves, C. (2002)	Lage & Ereignis	5 bis 20 % (zeitlich begrenzt)
Shultz et al. (2001)	Lage & Ereignis	8,9 %
Harrison et al. (2001)	Lage	2,9 %
Bartosovà et al. (2000)	Lage	7,8 %
Tobin et al. (1997)	Ereignis	ja (zeitlich begrenzt auf bis zu 10 Jahre)
Montz, B.E. (1992)	Lage & Ereignis	ja (zeitlich begrenzt)
Speyrer et al. (1991)	Lage & Ereignis	4,2 und 6,3 %
Donnelly, W.A. (1989)	Lage	12 %
Shilling et al. (1989)	Lage	8 %
MacDonald et al. (1987)	Lage	Abschlag korrespondiert mit Versicherungsbeiträgen
Damianos et al. (1976)	Lage	bis zu 10 %

<sup>345</sup> Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet.

<sup>346</sup> Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses.

Die Ergebnisse liegen in einer relativ breiten Spanne. Ursache für die sehr inkonsistenten Werte sind vermutlich die unterschiedlichen Untersuchungsparameter in den einzelnen Studien (Untersuchungsgebiet, Anzahl der Vergleichspreise, Methodik, Überschwemmungsparameter etc.). Zusammenfassend ergibt sich aus allen Studien eine durchschnittliche Wertminderung von 8 Prozent<sup>347</sup> für die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet und 13 Prozent<sup>348</sup> für den Abschlag im Falle eines konkreten Überschwemmungsereignisses vom Verkehrswert. Eine Differenzierung hinsichtlich Boden und Gebäude findet in aller Regel nicht statt. Die wesentlichen Erkenntnisse der Auswertung der internationalen Studien werden im folgenden Kapitel zusammen mit den Ergebnissen nationaler Untersuchungen präsentiert.

### 3.2.3 Zusammenfassung

Aus der Analyse nationaler und internationaler Studien und Veröffentlichungen lassen sich die folgenden wesentlichen Erkenntnisse zusammenfassen:

- Überschwemmungsgefahr ist ein Lagefaktor;
- die Lage in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet führt zu einer Reduzierung des Kaufpreises;
- ein Überschwemmungsereignis führt zu einem höheren Abschlag als lediglich die Lage im Überschwemmungsgebiet;
- die Wertminderung ist stark von den Überschwemmungsparametern<sup>349</sup> abhängig;
- die Abschlagshöhe ist abhängig von der konjunkturellen Entwicklung beziehungsweise der Marktsituation<sup>350</sup>;
- bei der Wertminderung infolge eines Überschwemmungsereignisses handelt es sich um einen temporären Effekt (7-10 Jahre, sogenannter „Bounce-Back“ Effekt, vgl. Abbildung 18, S. 82);<sup>351</sup>
- positive Lageeinflüsse können den negativen Einfluss ausgleichen;<sup>352</sup>
- die Verfügbarkeit und die Kosten einer Versicherung haben Einfluss auf eine mögliche Wertminderung, Versicherungsbeiträge sind mit Abschlägen korreliert;
- ein Überschwemmungsereignis führt zu einer verlängerten Vermarktungsdauer der Immobilie und
- Maßnahmen zum Hochwasserschutz (hoheitliche und private) wirken einer Wertminderung entgegen.

---

<sup>347</sup> Dieser Wert basiert auf der Mittelwertbildung von 17 Einzelergebnissen.

<sup>348</sup> Dieser Wert basiert auf der Mittelwertbildung von 8 Einzelergebnissen.

<sup>349</sup> Dies sind insbesondere die Intensität, die Überschwemmungshöhe und -dauer sowie das Wiederkehrintervall („Hochwasser-Historie“) bzw. die Eintrittswahrscheinlichkeit.

<sup>350</sup> In starken/wachsenden Märkten (Verkäufermarkt) ist der Einfluss nicht so stark wie in schrumpfenden Märkten (Käufermarkt mit geringerer Nachfrage).

<sup>351</sup> Menschen tendieren dazu (negative) Ereignisse zu vergessen. Auch als Hochwasserdemenz/-amnesie bezeichnet. Vgl. auch Atreya et al. (2013), Bin, O. und Landry, C. (2013), Lamond, J. (2009) oder Wordsworth et al. (2005).

<sup>352</sup> Diese Aussage gilt insbesondere für Küstenregionen.

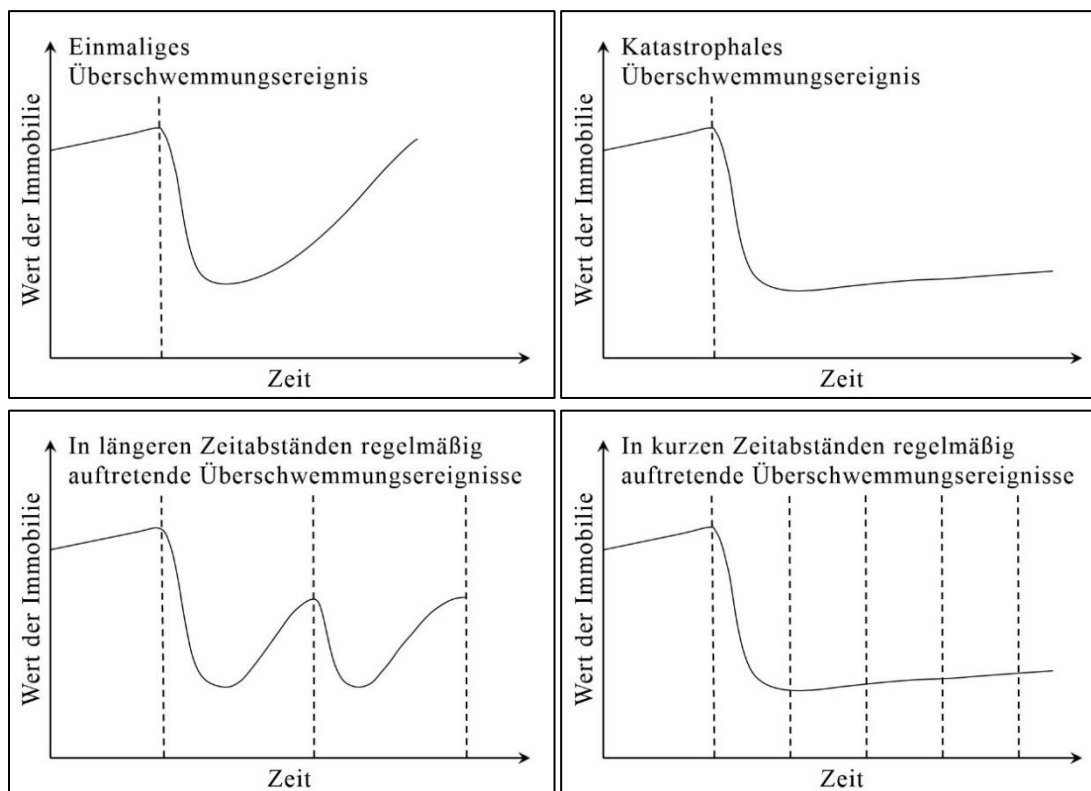


Abbildung 18: „Bounce-Back“ Effekt – Temporäre Wertminderung infolge eines Überschwemmungsereignisses (nach Tobin und Newton (1986)<sup>353</sup>)

In dem überwiegenden Teil der Studien und Fachveröffentlichungen werden entweder nur Einzelfälle untersucht oder Auswertungen auf Basis weniger Vergleichspreise durchgeführt. Insbesondere die geringe Datengrundlage und räumliche Begrenzung der nationalen Studien sowie die international abweichenden rechtlichen Rahmenbedingungen erlauben keine Verallgemeinerung beziehungsweise direkte Übertragung der angewandten Auswertemethoden, Ergebnisse und Schlussfolgerungen für Deutschland. Die Erkenntnisse stellen vielmehr eine Orientierungshilfe dar. Es wird zum Teil explizit darauf hingewiesen, dass detailliertere und auf einer größeren Datenbasis fundierende Untersuchungen erforderlich sind.

### 3.3 Empirische Erhebungen zur Berücksichtigung eines Hochwasserrisikos in der Praxis

Ob im hoheitlichen Bereich bei den Gutachterausschüssen, in Bewertungsabteilungen von Kreditinstituten oder bei freiberuflichen Sachverständigen, es ist davon auszugehen beziehungsweise erstrebenswert, dass die mit der Bewertung befasste Person über ein gewisses Maß an methodischen Kenntnissen verfügt und den lokalen Grundstücksmarkt, auf den sich die Wertermittlung bezieht, bestmöglich kennt. Vor diesem Hintergrund wurden verschiedene Umfragen zur Thematik durchgeführt, welche in den folgenden zwei Kapiteln, inklusive der gewonnenen Erkenntnisse, vorgestellt werden.

<sup>353</sup> Vgl. Tobin, G.A. und Newton, T.G. (1986), S. 3-4.



### 3.3.1 Befragung der Gutachterausschüsse

Gutachterausschüsse für Grundstückswerte sind selbstständige und unabhängige Kollegialgremien und Behörden im Sinne des Verwaltungsverfahrensgesetzes. Sie haben auf Basis von Marktbeobachtungen für eine umfassende, für den Grundstücksmarkt unverzichtbare, Markttransparenz zu sorgen. Neben der Herstellung der Transparenz auf dem Grundstücksmarkt, zum Beispiel durch die Ermittlung von Bodenrichtwerten oder der Veröffentlichung von Grundstücksmarktberichten, gehören insbesondere die Führung der Kaufpreissammlung, die Erstellung von Gutachten über den Verkehrswert von bebauten und unbebauten Grundstücken und die Ableitung sonstiger, für die Wertermittlung erforderlicher Daten, zu den Kernaufgaben der Ausschüsse.<sup>354</sup>

Als Ausgangspunkt für die allgemeine Markttransparenz sowie konkrete Verkehrswertermittlungen enthält die Kaufpreissammlung unter anderem Informationen zu allen getätigten Verkaufsfällen von Grundstücken und den dazugehörigen preis- und wertbestimmenden Merkmalen.<sup>355</sup> Zu diesen grundsätzlich zu erfassenden wertbestimmenden Merkmalen zählt auch das Hochwasserrisiko, welches den Wert einer Immobilie nachhaltig beeinflussen kann. Trotz gesetzlicher Vorgabe führen deutschlandweit nicht alle Gutachterausschüsse eine Kaufpreissammlung, geschweige denn erfassen sie sämtliche wertrelevanten Merkmale.

Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine umfassende Online-Befragung bei den Gutachterausschüssen zu der Thematik „Hochwasserrisiko und Immobilienwerte“ durchgeführt. Konkret soll herausgefunden werden, welche Rolle das Thema bei den Ausschüssen im Detail spielt. Das heißt, ob eine Erfassung in der Kaufpreissammlung stattfindet, eine Berücksichtigung bei der Ableitung der für die Wertermittlung erforderlichen Daten, insbesondere bei der Ermittlung der Bodenrichtwerte, erfolgt oder möglicherweise sogar (statistische) Auswertungen durchgeführt werden. Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Befragung ist, in Erfahrung zu bringen, inwiefern die Gutachterausschüsse dazu bereit sind, Daten der Kaufpreissammlung für die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchzuführenden Untersuchungen zur Verfügung zu stellen. Der gesamte Fragenkatalog zur Gutachterausschussbefragung inklusive der Antwortmöglichkeiten kann im Anhang (S. 192) eingesehen werden. Insgesamt wurden im Zeitraum von Februar bis März 2014 deutschlandweit 383 Gutachterausschüsse kontaktiert und gebeten an der Online-Umfrage teilzunehmen.<sup>356</sup> Die Rücklaufquote von 52 Prozent (199) zeugt von der Bedeutsamkeit des Themas und dem großen Interesse der Gutachterausschüsse.

Von den teilnehmenden Ausschüssen vertritt mit 94 Prozent (187) der überwiegende Teil die Meinung, dass sich ein bestehendes Hochwasserrisiko auf den Wert einer Im-

---

<sup>354</sup> Vgl. § 192 und § 193 BauGB (2015) sowie AK-OGA (2015).

<sup>355</sup> Vgl. § 193 BauGB (2015).

<sup>356</sup> 62 der 383 angefragten Gutachterausschüsse waren bei Kreisfreien Städten und Landkreisen in Baden-Württemberg angesiedelt. Insgesamt gibt es derzeit in Deutschland rund 1.300 Gutachterausschüsse, alleine ca. 900 davon in Baden-Württemberg. (Quelle: Immobilienmarktbericht Deutschland 2015).

mobilität auswirken kann. Bei 76 Prozent (152) der Ausschüsse besteht in deren Zuständigkeitsbereich für städtische Siedlungsbereiche ein konkretes Hochwasserrisiko. Im Detail bedeutet dies: in knapp 75 Prozent der Fälle eine Gebietsausweisung von Überschwemmungsgebieten, bei rund 70 Prozent ein Überschwemmungsereignis in den letzten 20 Jahren sowie bei rund 25 Prozent ein Anstieg des Grundwassers als Folge von Überschwemmungsereignissen.<sup>357</sup>

Trotz der überwiegenden Meinung, dass ein Hochwasserrisiko den Wert einer Immobilie negativ beeinflussen kann (94 Prozent, 187), erfolgt bei lediglich 16 Prozent (24) der Ausschüsse eine Kennzeichnung der in Überschwemmungsgebieten gelegenen Kauffälle in der Kaufpreissammlung. Bei 77 Prozent (117) der Gutachterausschüsse spielt das Thema bei der Ermittlung der Bodenrichtwerte überhaupt keine Rolle. In der Abbildung 19 sind die letztgenannten Umfrageergebnisse nochmals grafisch dargestellt.

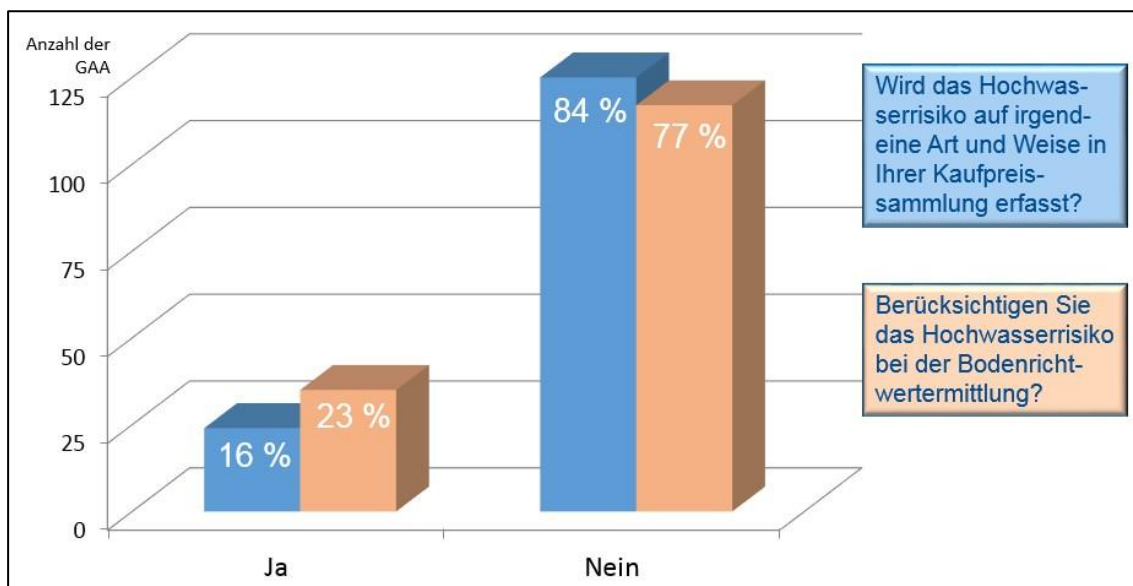


Abbildung 19: Ausgewählte Ergebnisse der Gutachterausschussbefragung

Konkrete (statistische) Auswertungen, wie zum Beispiel Bodenrichtwert- oder Kaufpreisanalysen mittels Regression, führen lediglich zwei der befragten Gutachterausschüsse durch. Folgende Begründungen für eine Nichtberücksichtigung des Hochwasserrisikos wurden genannt:

- für den lokalen Immobilienmarkt unbedeutend und Abschlüsse sind nicht erkennbar;
- keine beziehungsweise zu wenige Vergleichspreise;
- fehlende Ressourcen (Personal und Zeit) und Fachwissen für (statistische) Untersuchungen;
- Berücksichtigung erfolgt im Rahmen der Einzelbewertung;

<sup>357</sup> Die im Folgenden genannten Zahlen beziehen sich allein auf die 152 Gutachterausschüsse, bei denen ein Hochwasserrisiko im Zuständigkeitsbereich auch tatsächlich eine Rolle spielt.

- lückenhafte beziehungsweise fehlende Informationen zum Thema Hochwasserrisiko (z. B. Hochwasserrisikokarten);
- Hochwasserrisiko durch bauliche Schutzmaßnahmen minimiert und
- positiver Lageeinfluss aufgrund der Gewässernähe überwiegt.

Auch die oftmals genannte Aussage „wenn der Gutachterausschuss tatsächliche Kauffälle zur Ermittlung der Bodenrichtwerte verwendet, wird der Lageeinfluss aufgrund der Gewässernähe direkt berücksichtigt“, muss äußerst kritisch hinterfragt werden. Wäre dem tatsächlich so, müssten die Grenzen der Bodenrichtwertzonen folglich identisch mit den Grenzen der ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete sein. Stichprobenartige Untersuchungen in ausgewählten Städten<sup>358</sup> verdeutlichen jedoch, dass dies in den überwiegenden Fällen nicht so ist. Die Umfrageergebnisse zeigen ebenfalls, dass die Hochwasserproblematik bei den Gutachterausschüssen allgemein bekannt ist, eine Berücksichtigung im Großen und Ganzen jedoch nicht stattfindet. Insbesondere die Erfassung in der Kaufpreissammlung als wertbeeinflussendes Merkmal ist eine wesentliche Grundvoraussetzung für zukünftige Auswertungen. Auch hinsichtlich der Bereitschaft zur Datenabgabe aus der Kaufpreissammlung für statistische Untersuchungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit blieben die Antworten deutlich hinter den Erwartungen zurück. Lediglich elf Gutachterausschüsse erklärten sich grundsätzlich dazu bereit, Daten zur Verfügung zu stellen.

### 3.3.2 Befragung von Bewertungssachverständigen und Maklern

Die Immobilienwirtschaft und insbesondere der Immobilienmarkt werden durch eine Vielzahl von Akteuren geprägt. Bewertungssachverständige und Makler sind nur einige von ihnen, die ins Spiel kommen, wenn es darum geht, eine Immobilie zu kaufen oder zu verkaufen. In diesem Fall sind genaue Vorstellungen darüber, wie hoch der Wert einer Immobilie beziehungsweise welcher Preis für ein Objekt angemessen ist, unerlässlich. Bewertungssachverständigen und Maklern kann grundsätzlich unterstellt werden, dass ihnen das lokale Marktgeschehen und wertrelevante Besonderheiten sehr gut bekannt sind. Sie sind somit die richtigen Ansprechpartner, wenn es darum geht, den Einfluss eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte zu beurteilen. Der gesamte Fragenkatalog zu den Expertenbefragungen, inklusive der Antwortmöglichkeiten, kann im Anhang (S. 193 ff.) eingesehen werden. Das Befragungsdesign der internetgestützten Umfrage orientiert sich dabei, zum Beispiel bei der Gestaltung des Fragebogens, an den Methoden der empirischen Sozialforschung.<sup>359</sup>

---

<sup>358</sup> Bonn, Dresden, Koblenz, Köln und Magdeburg.

<sup>359</sup> Vgl. Kirchhoff, S. et al. (2010) und Schnell, R. et al. (2011).

### Bewertungssachverständige

Über 1.550 Sachverständige für die Bewertung von Immobilien<sup>360</sup> sind im Zeitraum von August bis Oktober 2013 gebeten worden, an einer Online-Umfrage zu dem Thema „Hochwasserrisiko und Immobilienwerte“ teilzunehmen. Die Rücklaufquote von 32 Prozent (502) zeugt von einem großen Interesse an der Thematik. Von den teilnehmenden Sachverständigen verfügten rund 54 Prozent über mehr als 10 Jahre Berufserfahrung im Bereich der Immobilienbewertung, 27 Prozent sogar über 20 Jahre.

Im Rahmen der Umfrage sollten zwei verschiedene Szenarien bewertet werden. In Szenario 1 galt es allein die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet hinsichtlich einer möglichen Wertminderung zu beurteilen. In Szenario 2 kommt zusätzlich noch das Auftreten eines konkreten Überschwemmungsereignisses dazu. Die Sachverständigen wurden befragt, ob sie diese Fallkonstellationen im Rahmen der Verkehrswertermittlung berücksichtigen würden, und wenn ja, an welcher Stelle im Bewertungsprozess und in welchem Maße. Sollte keine Berücksichtigung erfolgen, so waren entsprechend die Gründe dafür zu nennen. Darüber hinaus galt es noch drei immobilienmarktrelevante Fragen zu beantworten.

Die Umfrage ergab, dass 65 Prozent (311) der Befragten die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet wertmindernd berücksichtigen würden (Abbildung 20, links). Kommt zu dem Lageeinfluss noch ein konkretes Überschwemmungsereignis hinzu, würden sogar 93 Prozent (401) dies durch einen Abschlag negativ bewerten (Abbildung 20, rechts).

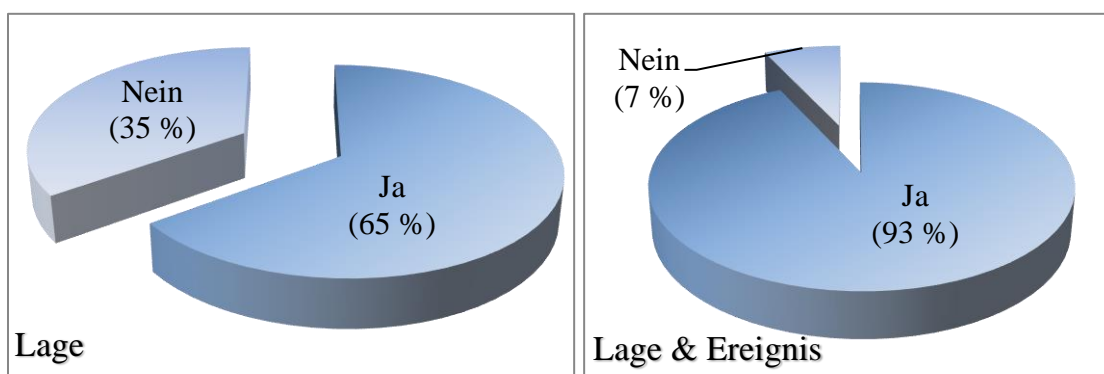


Abbildung 20: Berücksichtigung eines Hochwasserrisikos im Bewertungsprozess  
(links: Lage im Überschwemmungsgebiet; rechts Lage im Überschwemmungsgebiet in Kombination mit einem Überschwemmungsereignis)

Hauptargument für eine Nichtberücksichtigung ist, dass angenommen und unterstellt wird, dass die von den Gutachterausschüssen erfassten Vergleichspreise und abgeleiteten Bodenrichtwerte den Umstand des Hochwasserrisikos bereits berücksichtigen würden. Auch wurde teilweise vorgebracht, dass „wenn in der Vergangenheit bisher keine Überschwemmung aufgetreten ist, dies auch in Zukunft sehr unwahrscheinlich sei“.

<sup>360</sup> IHK, Sprengnetter, RICS, HypZert und b.v.s.

Diese Denk- und Vorgehensweisen der Sachverständigen müssen, insbesondere vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Gutachterausschussbefragung, sehr kritisch hinterfragt und im Großteil der Fälle als methodisch nicht korrekt angesehen werden. Nur sehr wenige Umfrageteilnehmer sehen in dem positiven Lageeinfluss aufgrund der Gewässernähe einen Ausgleich zum Hochwasserrisiko. Des Weiteren wurden die Sachverständigen befragt, an welcher Stelle im Bewertungsprozess eine Berücksichtigung anzubringen wäre. Folgende drei Antworten werden favorisiert genannt (Tabelle 8).

Tabelle 8: Berücksichtigung eines Hochwasserrisikos im Bewertungsprozess – Am häufigsten genannte Antworten der Bewertungssachverständigen

	Lage im Überschwemmungsgebiet	Lage im Überschwemmungsgebiet <b>mit</b> Überschwemmungsereignis
1	im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale (als pauschaler Abschlag)	im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale (Orientierung an den tatsächlichen Schadensbeseitigungskosten)
2	erhöhter Liegenschaftszinssatz (0,25-0,5 %)	merkantiler Minderwert
3	pauschaler Abschlag am Bodenwert (6-10 %)	erhöhter Liegenschaftszinssatz (0,5-1,0 %)

Neben der Gesamtauswertung aller Sachverständigen werden weitere Auswertungen in Abhängigkeit der Berufserfahrung der Sachverständigen (weniger als 10 Jahre, mehr als 10 Jahre sowie mehr als 20 Jahre) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Einzelauswertungen decken sich jedoch mit den bereits geschilderten, es konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

### Makler

Neben der Befragung der Bewertungssachverständigen wurde im Februar 2014 eine weitere Umfrage bei rund 2.200 Maklern aus Städten mit potenziellem Hochwasserrisiko durchgeführt. Aus 174 Rückantworten (8 Prozent) konnten folgende Erkenntnisse extrahiert werden. 78 Prozent (136) sehen durch die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet einen bei der Kaufpreisfindung negativ zu berücksichtigen Sachverhalt. Im Falle eines konkreten Überschwemmungsereignisses sehen sogar 95 Prozent einen negativen Einfluss. Die Ergebnisse sind mit denen der Bewertungssachverständigen vergleichbar und stützen diese.

### Immobilienmarktrelevante Fragen

Den Sachverständigen und Maklern wurden neben den bewertungsspezifischen Fragen noch drei weitere, sich allgemein auf den Immobilienmarkt beziehende, Fragen gestellt. Die Tabelle 9 (S. 88) gibt die Fragen und die am häufigsten genannten Antworten wieder.

Tabelle 9: Spezialfragen zum Immobilienmarkt

Fragestellung	Topantwort	Häufigkeit der Nennung
Wie lange dauert es, bis sich der Verkehrswert einer durch ein Überschwemmungsereignis betroffenen Immobilie wieder „erholt“?	3 bis 10 Jahre	rd. 40 %
Um wie lange kann ein konkretes Überschwemmungsereignis die Vermarktungsdauer einer Immobilie verlängern?	länger als 6 Monate	rd. 80 %
Denken Sie, dass sich höhere Versicherungsbeiträge bzw. eine Nichtversicherbarkeit auf den Immobilienwert auswirken können?	„Ja“ sagen 43 % der Bewertungssachverständigen und 88 % der Makler	

### Zwischenfazit

Die Erhebungen und Umfragen bei den Gutachterausschüssen für Grundstückswerte, den Bewertungssachverständigen und Maklern machen deutlich, dass das Thema Hochwasserrisiko und Immobilienwerte eine starke Relevanz in der Praxis hat und darüber hinaus ein erhöhtes Interesse an fachlich fundierten Untersuchungen und Erkenntnissen besteht. Dies liegt in erster Linie daran, dass erforderliche Auswertungen aus verschiedensten Gründen nicht selbst durch die Umfrageteilnehmer durchgeführt werden können. Aufgrund der hohen Rücklaufquoten bei den Umfragen kann unterstellt werden, dass die Stichprobe einen Ausschnitt der Grundgesamtheit aller in Deutschland tätigen Bewertungssachverständigen darstellt. Die Ergebnisse sind somit als repräsentativ für das gesamte Bundesgebiet anzusehen.

### 3.4 Zusammenfassung

Die Befragungsergebnisse im dritten Kapitel machen deutlich, dass das Thema Hochwasserrisiko und Immobilienwerte sowohl bei hoheitlichen als auch bei privaten Bewertungseinrichtungen von großer Bedeutung ist. In Deutschland besteht ein klares Defizit an fachlich fundierten Untersuchungen zur Thematik. Auswertemethoden und Ergebnisse internationaler Untersuchungen sind aufgrund der unterschiedlichen Ausgangssituationen, zum Beispiel hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen, nicht ohne weiteres übertragbar. Wie sich Hochwasserrisiko auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien konkret auswirkt, ist von einer Vielzahl von Parametern abhängig. Bei der Wertbemessung eines Abschlags sind unter anderem der positive Lageeinfluss, die aktuelle Marktsituation oder der Umstand des „Vergessens“ zu berücksichtigen. Die Untersuchungen zeigen weiterhin, dass die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet einen Lagefaktor darstellt, der in der Regel zu einer Wertminderung führt und somit entsprechend im Rahmen einer Verkehrswertermittlung zu berücksichtigen ist. Es wurden verschiedene Optionen zur Berücksichtigung im Bewertungsprozess aufgezeigt. Im Hinblick auf die Einhaltung des Grundsatzes der Modellkonformität ist letztendlich eine Einbeziehung im Rahmen der besonderen objekt-

spezifischen Grundstücksmerkmale als die zu priorisierende Vorgehensweise anzusehen. Eine Möglichkeit der Quantifizierung des Werteeinflusses ist durch eine deduktive Ermittlung unter Berücksichtigung anfallender Kosten oder ertragswirtschaftlicher Auswirkungen gegeben. Inwiefern diese Ansätze tatsächlich zu einem Ergebnis führen, ist ebenfalls Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit.





## Kapitel 4

### Untersuchungsdesign und Datenanalyse



## 4 Untersuchungsdesign und Datenanalyse

### 4.1 Analyseansätze im Überblick

Das zentrale Ziel der vorliegenden Arbeit liegt in der Untersuchung des Einflusses der Lage in überschwemmungsgefährdeten Gebieten (HQ<sub>100</sub>) sowie der Folgen von Überschwemmungsereignissen auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien in Deutschland. Insbesondere liegt der Fokus auf der Quantifizierung möglicher Wertminderungen. Die Auswertung wissenschaftlicher Untersuchungen und Fachveröffentlichungen hat aufgezeigt, dass empirische Untersuchungen zu dem Thema mit belastbaren Ergebnissen derzeit nicht vorliegen.

In der Literatur wird grundsätzlich die Verwendung von Vergleichspreisen aus gleichartigen Gebieten empfohlen. Es stellt sich jedoch die Frage, woher diese Preise kommen sollen, wenn für überschwemmungsgefährdete Immobilien kein eigenständiger Teilmakrt existiert und selbst bei den Gutachterausschüssen für Grundstückswerte die Thematik nur unzureichend berücksichtigt wird. Eine Auswertung auf Basis originärer Marktdaten gestaltet sich somit schwierig und ist in der Regel, wenn überhaupt, nur mit erhöhtem Aufwand realisierbar.

Um aussagekräftige und belastbare Erkenntnisse über die wertrelevanten Zusammenhänge zwischen Hochwasserrisiko und Immobilienwerten zu gewinnen, und um den Werteeinfluss quantifizieren zu können, wird in der vorliegenden Arbeit ein Ansatz der Kombination unterschiedlicher Auswertemethoden verfolgt. Somit beruhen die gewonnenen Erkenntnisse nicht nur auf einem einzelnen Analyseansatz, sondern sind das Ergebnis eines Methodenmix, bestehend aus sechs verschiedenen Bestandteilen (Abbildung 21).

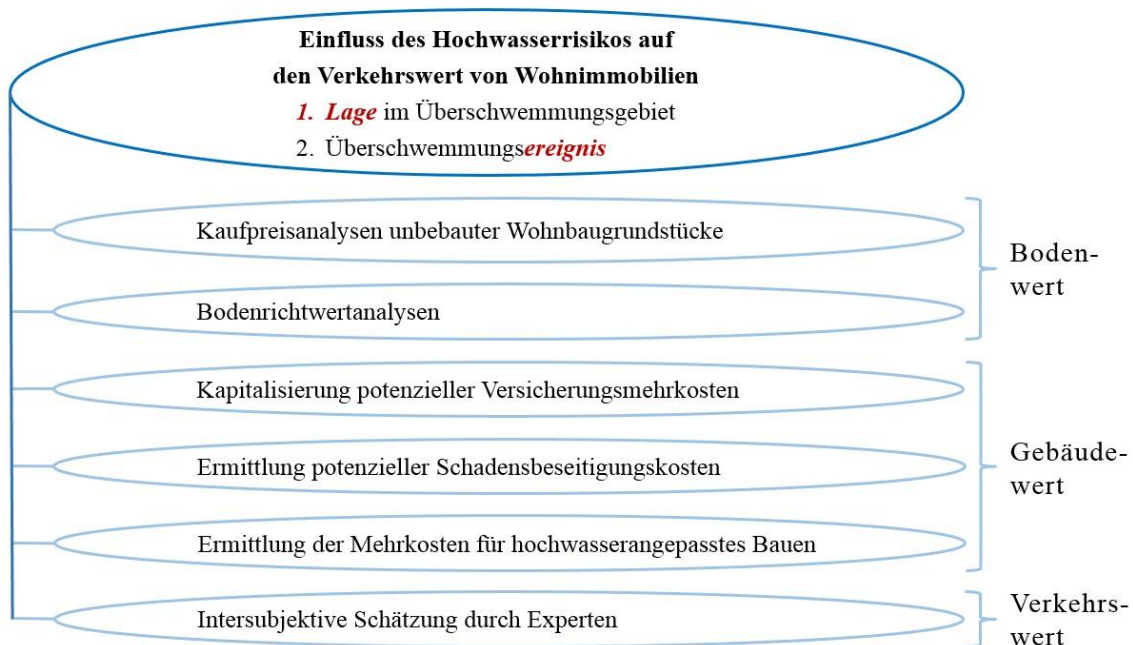


Abbildung 21: Modell zur Qualifizierung und Quantifizierung der Einflussgröße Hochwasserrisiko auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien

Die angewandten Analyseansätze, welche sich hinsichtlich der gesuchten Zielgröße differenzieren lassen, stellen eine Verknüpfung von in der Wertermittlungspraxis anerkannten Auswertemethoden mit im angelsächsischen Raum verbreiteten Verfahren der Monetarisierung des Kostenaufwands infolge eines bestehenden Hochwasserrisikos. Mittels Kaufpreisanalysen unbebauter Wohnbaugrundstücke sowie Bodenrichtwertanalysen werden anhand originärer und abgeleiteter Marktdaten die Auswirkungen eines Hochwasserrisikos auf den Bodenwert untersucht. Demgegenüber steht ein kostenorientierter Ansatz bei der Ermittlung der anteiligen Wertminderung am Gebäude im Vordergrund. Hier erfolgt eine Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten, eine Ermittlung möglicher Schadensbeseitigungskosten sowie eine Schätzung der Mehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise. Anhand einer intersubjektiven Schätzung in Form von Expertenbefragungen wird darüber hinaus die Wertminderung bezogen auf den Verkehrswert der Immobilie ausgewertet. Durch die Kombination der verschiedenen Auswertemethoden ist eine fundierte Beantwortung der Forschungsfrage möglich. In den folgenden Kapiteln werden die Theorien und Ansätze zur Quantifizierung des Werteeinflusses entwickelt und näher erläutert.

## 4.2 Kaufpreisanalysen unbebauter Wohnbaugrundstücke

Eine wesentliche Rolle im Forschungsansatz der vorliegenden Arbeit spielt die Kaufpreisanalyse unbebauter Wohnbaugrundstücke. Im Gegensatz zu den Bodenrichtwertanalysen werden bei den Kaufpreisanalysen originäre Marktdaten in Form von Kauffällen mit objektbeschreibenden und wertrelevanten Grundstücksmerkmalen aus der Kaufpreissammlung der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte ausgewertet. Im Rahmen der statistischen Auswertungen, vor allem durch die Anwendung der multiplen Regressionsanalyse, soll der Einfluss der Lage innerhalb eines ausgewiesenen Überschwemmungsgebietes auf den Verkehrswert unbebauter Wohnbaugrundstücke nachgewiesen werden. Dazu erfolgt ein Vergleich der Kaufpreise von Kauffällen innerhalb ausgewiesener Überschwemmungsgebiete (HQ<sub>100</sub>-Kauffälle) mit außerhalb gelegenen Kauffällen unter Berücksichtigung weiterer wertrelevanter Grundstücksmerkmale. Darüber hinaus wird auch versucht die Folgen von konkreten Überschwemmungsereignissen auf den Wert nachzuweisen.

Für die Kaufpreisanalysen wird ein methodischer Ansatz entwickelt, der in seiner Systematik für alle Untersuchungsgebiete identisch ist, jedoch in Abhängigkeit der spezifischen Eigenschaften und gegebenen Kauffallparameter der jeweiligen Gebiete, zum Beispiel bei der Datenvorselektion, geringfügig variieren kann. Zu Beginn erfolgt eine kurze Vorstellung der Untersuchungsgebiete. Im Anschluss werden die Datengrundlage und der Prozess der Datenaufbereitung näher beschrieben. Abschließend wird das Auswertekonzept mittels der Statistiksoftware SPSS<sup>361</sup> erläutert.

---

<sup>361</sup> IBM SPSS Statistics, Version 22.

Die Beschreibung der Methodik und der Vorgehensweise erfolgt für ausgewählte Arbeitsschritte beispielhaft anhand des Untersuchungsgebietes Sachsen-Anhalt. Die Bearbeitung der anderen Gebiete findet analog statt, wesentliche Rahmen- und Auswerteparameter dieser Gebiete werden ebenfalls dargestellt.

#### 4.2.1 Vorstellung der Untersuchungsgebiete

Die durchgeführte Gutachterausschussbefragung (vgl. Kapitel 3.3., S. 83) hatte auch zum Ziel, in Erfahrung zu bringen, welche Ausschüsse Daten für statistische Auswertungen zur Verfügung stellen würden. Von den 199 teilnehmenden Gutachterausschüssen signalisierten lediglich elf Ausschüsse eine Bereitschaft zur Datenabgabe. Voruntersuchungen hinsichtlich des lokalen Hochwasserrisikos<sup>362</sup>, der Datenqualität<sup>363</sup> und -quantität zeigten relativ schnell, dass von diesen elf potenziellen Untersuchungsgebieten nur ein einzelnes Untersuchungsgebiet, und zwar der Landkreis Meißen, tatsächlich für eine fundierte Kaufpreisanalyse geeignet war. Nachdem in ersten Untersuchungen der Einfluss der Lage innerhalb eines Überschwemmungsgebietes auf den Wert von Wohnimmobilien erfolgreich nachgewiesen werden konnte, die Ergebnisse in Fachzeitschriften veröffentlicht und auf Fachtagungen präsentiert wurden, konnten noch weitere Gutachterausschüsse von einer Datenbereitstellung überzeugt werden. Im Folgenden erfolgt eine kurze Vorstellung der Untersuchungsgebiete (vgl. Abbildung 22, S. 96). Die wiedergegebenen Informationen entstammen ausschließlich den jeweiligen Internetauftritten der Städte und Landkreise, dem Statistischen Bundesamt beziehungsweise den jeweiligen Statistischen Landesämtern sowie dem Onlinelexikon Wikipedia<sup>364</sup>.

##### **Dresden**

Die beiderseitig an der Elbe gelegene Landeshauptstadt des Freistaates Sachsen ist mit ihren rund 540.000 Einwohnern (seit 2000 plus 12 Prozent) die zwölftgrößte Stadt Deutschlands. Sie ist politisches Zentrum des Landes und Standort vieler bedeutender Bildungs- und Kultureinrichtungen. Die Stadt bildet den Mittelpunkt des gegenwärtig wirtschaftsstärksten Raums in den neuen Bundesländern. Die Bevölkerungsdichte beträgt rund 1.600 Einwohner pro Quadratkilometer und die Arbeitslosenquote liegt bei 7,4 Prozent (Stand Dezember 2015). Dresden war seit dem Jahr 2000 durch zwei große Elbehochwasser betroffen, und zwar im August 2002 sowie im Juni 2013.

---

<sup>362</sup> Voraussetzung war, dass Siedlungsflächen des individuellen Wohnungsbaus in ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten gelegen waren. Auch sollte nach Möglichkeit innerhalb der letzten 10 Jahre ein markantes Überschwemmungsereignis stattgefunden haben.

<sup>363</sup> Insbesondere die für die Auswertungen erforderliche Georeferenzierung aller Kauffälle in einem Datensatz über die angedachten relativ langen Betrachtungszeiträume war oftmals nicht möglich.

<sup>364</sup> Wikipedia, die freie Enzyklopädie ([www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)).



Abbildung 22: Darstellung der Untersuchungsgebiete  
(Quelle: www.bafg.de, abgerufen am 2. Juni 2016)<sup>365</sup>

### Landkreis Meißen

Der Landkreis Meißen<sup>366</sup>, durch den auch die Elbe fließt, ist in der nördlichen Mitte des Freistaates Sachsen gelegen. Im Südosten grenzt der Kreis an die Landeshauptstadt Dresden. Er besteht aus 29 kreisangehörigen Städten und Gemeinden, die größten Städte sind Radebeul (rund 34.000 Einwohner) und Riesa (rund 31.000 Einwohner). Bis zum Jahre 2030 wird mit einem Bevölkerungsrückgang von bis zu 8 Prozent im gesamten Landkreis gerechnet. Die Wirtschaftsstruktur ist geprägt durch ein produzierendes und verarbeitendes Gewerbe zu etwa gleichen Teilen, der Landwirtschaft, dem Weinanbau sowie dem Tourismus. Die Bevölkerungsdichte beträgt rund 170 Einwohner pro Quadratkilometer, die Arbeitslosenquote liegt bei 7,4 Prozent (Stand Dezember 2015). Der Landkreis Meißen war in der jüngeren Vergangenheit durch mehrere große Elbehochwasser betroffen, und zwar im August 2002, im April 2006 sowie im Mai und Juni 2013.

### Untersuchungsgebiete an Rhein und Mosel in Rheinland-Pfalz

Das Bundesland Rheinland-Pfalz, welches im Westen Deutschlands gelegen ist und an die Länder Frankreich, Luxemburg und Belgien grenzt, ist geprägt durch Weinanbaugebiete, interessante Landschaften, wie die Vulkaneifel, aber auch durch die Bundeswas-

<sup>365</sup> Vgl. Bundesamt für Gewässerkunde (2016).

<sup>366</sup> Der Landkreis ist im Rahmen der Kreisgebietsreform im Jahre 2008 durch die Vereinigung des (alten) Landkreises Meißen und dem Landkreis Riesa-Großenhain entstanden.

serstraßen Rhein und Mosel. Die durchschnittliche Arbeitslosenquote im Land liegt bei 5 Prozent und die Bevölkerungsdichte bei rund 202 Einwohnern pro Quadratkilometer (Stand Dezember 2015). Für die großen kreisfreien Städte wie Mainz und Trier wird mit einer Zunahme der Bevölkerung gerechnet, wohingegen die ländlichen Kreise einen zum Teil starken Bevölkerungsrückgang zu verzeichnen haben. Die Geschichte der Städte und Gemeinden entlang der zwei großen Flüsse Rhein und Mosel ist gekennzeichnet von einer Vielzahl von Hochwasserereignissen. Die zwei letzten extremen Hochwasser fanden im Dezember 1993 sowie im Januar 1995 statt.

### **Untersuchungsgebiete an Elbe und Saale in Sachsen-Anhalt**

Das Bundesland Sachsen-Anhalt mit seinen beiden Großstädten Magdeburg und Halle (Saale) besteht aus elf Landkreisen sowie drei kreisfreien Städten. Die Bevölkerungsdichte liegt bei nur 109 Einwohnern pro Quadratkilometer, die Arbeitslosenquote bei 9,9 Prozent (Stand Dezember 2015). Nach derzeitigem Stand wird mit einem landesweiten Bevölkerungsrückgang von über 18 Prozent bis zum Jahr 2026 gerechnet. Von Hochwasserereignissen direkt betroffen waren die Städte und Gemeinden entlang der zwei längsten Fließgewässer Elbe und Saale letztmalig in den Jahren 2002 und 2013.

#### **4.2.2 Datengrundlage und Datenaufbereitung**

Es wurde bereits ausgeführt, dass für die statistischen Auswertungen Kauffälle unbebauter Wohnbaugrundstücke in verschiedenen Untersuchungsgebieten zur Verfügung stehen. Im Folgenden erfolgt zuerst eine allgemeine Beschreibung der Ausgangsdaten (Tabelle 10, S. 98). Im Anschluss wird der Prozess der Datenaufbereitung anhand des Untersuchungsgebietes Sachsen-Anhalt näher beschrieben. Für die anderen Gebiete erfolgt die Auswertung analog. Aufgrund unterschiedlicher Kauffallparameter in den Datensätzen kann es jedoch zu Variationen bei der Auswahl von Parametern und Wertebereichen kommen.<sup>367</sup>

Die Auswertungen basieren auf dem statistischen Vergleich der Kaufpreise unbebauter Wohnbaugrundstücke innerhalb formal festgesetzter Überschwemmungsgebiete (HQ<sub>100</sub> Gebiete) mit denen außerhalb gelegener Vergleichsgrundstücke. Um von Hochwasserrisiko unbeeinflusste Vergleichspreise mit gleichartigen Grundstücksmerkmalen als Referenz zu erhalten, werden in einem ersten Schritt sogenannte Pufferzonen um die ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete gebildet. Für diese Zonen sowie die Überschwemmungsgebiete werden aufgrund der räumlichen Nähe zwei wertrelevante Annahmen, die Grundvoraussetzung für die Vergleichbarkeit der Kaufpreise sind, unterstellt. Erstens: in den Untersuchungszeiträumen ist die konjunkturelle Entwicklung identisch verlaufen und zweitens: die Varianz der qualitativen und wertrelevanten Grundstücksmerkmale liegt innerhalb einer objekttypischen Bandbreite.

---

<sup>367</sup> Es können nur die Informationen ausgewertet werden, die in den zur Verfügung gestellten Daten der Kaufpreissammlung vorhanden sind.

Tabelle 10: Ausgangsdaten der Kaufpreisanalysen unterteilt nach den Untersuchungsgebieten

	<b>Dresden</b>	<b>Landkreis Meißen</b>	<b>Rheinland- Pfalz</b>	<b>Sachsen- Anhalt</b>
Anzahl der Kauf- fälle insgesamt	5.178	11.974	5.071	20.036
Anzahl HQ <sub>100</sub> - Kauffälle	284 (5,5 %)	1.980 (16,5 %)	838 (16,5 %)	315 (1,6 %)
Fließgewässer	Elbe	Elbe	Rhein/Mosel	Elbe/Saale
Pufferzone	<sup>368</sup>	3 km	1 km <sup>369</sup>	3 km
Anzahl Gemein- den/Städte	1	18	>850 <sup>370</sup>	44
Untersuchungs- zeitraum	01/2002- 12/2014	01/2001- 12/2013	01/1993- 12/2014	01/1995- 11/2015

Die Ausdehnung der Pufferzonen beträgt je nach Untersuchungsgebiet ein beziehungsweise drei Kilometer. Sie wird in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten, wie zum Beispiel der Geländeform oder der Homogenität der Daten, gewählt. Für den Landkreis Meißen sowie für das Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt erfolgten diese Arbeiten durch den zuständigen Gutachterausschuss vor Ort. Für Rheinland-Pfalz wird die Selektion der Kauffälle, aus einem vom Oberen Gutachterausschuss zur Verfügung gestellten Datenbestand mit mehr als 160.000 Kauffällen, mittels der Software QGIS<sup>371</sup> selbst vorgenommen. In der Abbildung 23 (S. 99) ist beispielhaft die Datenselektion der Kauffälle in der Stadt Bernburg visualisiert. Rot sind jene Kauffälle unbebauter Wohnbaugrundstücke gekennzeichnet, die im festgesetzten Überschwemmungsgebiet (blau hinterlegt) gelegen sind, grün die in der Pufferzone gelegenen Vergleichspreise.

Für alle verwendeten Kauffälle gilt, dass diese dem gewöhnlichen Geschäftsverkehr entstammen.<sup>372</sup> In Abhängigkeit der Untersuchungsgebiete weisen die Datensätze jedoch leicht unterschiedliche Informationsgehalte auf. In Tabelle 11 (S. 99) sind die grundstücksbezogenen und zudem für die Auswertung bedeutenden Kauffallparameter für das Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt dargestellt.

<sup>368</sup> Seit August 2002 wird in der Stadt Dresden das Attribut „Lage im Überschwemmungsgebiet“ in der Kaufpreissammlung geführt. Die Vergleichspreise stammen aus dem gesamten Stadtgebiet.

<sup>369</sup> Abweichend von den in den anderen Untersuchungsgebieten gewählten drei Kilometern aufgrund der sehr schnell ansteigenden Geländehöhe. Ziel: Vergleichbarkeit der unbeeinflussten Kauffälle gewährleisten.

<sup>370</sup> Enthält auch einzelne Ortschaften.

<sup>371</sup> QGIS (ehemals Quantum-GIS) ist ein freies Open-Source Geoinformationssystem zum Betrachten, Bearbeiten und Erfassen räumlicher Daten (Quelle: [www.qgis.org](http://www.qgis.org); abgerufen am 15. Januar 2016)

<sup>372</sup> „Unter dem gewöhnlichen Geschäftsverkehr wird dabei der Handel auf einem freien Markt verstanden, wobei weder Käufer noch Verkäufer unter Zeitdruck, Zwang oder Not stehen und allein objektive Maßstäbe preisbestimmend sind.“ (Quelle: Kleiber, W. (2014), S. 330).



Tabelle 11: Kauffallparameter im Datensatz „Sachsen-Anhalt“

Art der baulichen Nutzung	beitragsrechtlicher Zustand	Grundstücksfläche	Angaben zum Käufer- und Verkäufer
Kaufpreis	Lagequalität	Verfahrensgebiet <sup>373</sup>	Vertragsdatum
HQ <sub>100</sub> (Lage im Überschwemmungsgebiet)	Ort/Gemeinde	preisbestimmende Grundstücksart	Regionstyp

In den Datensätzen sind eine Vielzahl weiterer Kauffallparameter, wie zum Beispiel die Lagekoordinaten, der Bodenrichtwert, Informationen über den Baugrund, eine Ecklage oder die Grundstücksbreite enthalten. Diese Parameter liegen jedoch nicht vollständig für alle Kauffälle vor und können somit nicht für die Auswertung mittels Regressionsanalyse genutzt werden.

Die verwendeten Kauffallparameter lassen sich in zwei Gruppen unterteilen: (1) mit kontinuierlichem Wertespektrum (Kaufpreis, Grundstücksfläche, Vertragsdatum) und (2) ohne kontinuierlichem Wertespektrum (z. B. die Lagequalität oder die Lage im Überschwemmungsgebiet). Bei den zuletzt genannten ist lediglich eine Unterscheidung zwischen Einfluss ist vorhanden: ja beziehungsweise nein möglich. Die Informationen werden als Dummy-Variablen in die Regressionsanalyse aufgenommen. Diese können nur den Wert 0 oder 1 (wenn die entsprechende Eigenschaft zutrifft) annehmen. Um die Folgen eines Überschwemmungsereignisses auf den Immobilienwert zu untersuchen, erfolgt darüber hinaus eine Codierung jener HQ<sub>100</sub>-Kauffälle, deren Transaktion in einem Zeitraum von ein bis zwei Jahren nach einem Ereignis stattfand. Die Berücksichtigung der konjunkturellen Entwicklung erfolgt anhand der Kauffalljahre.

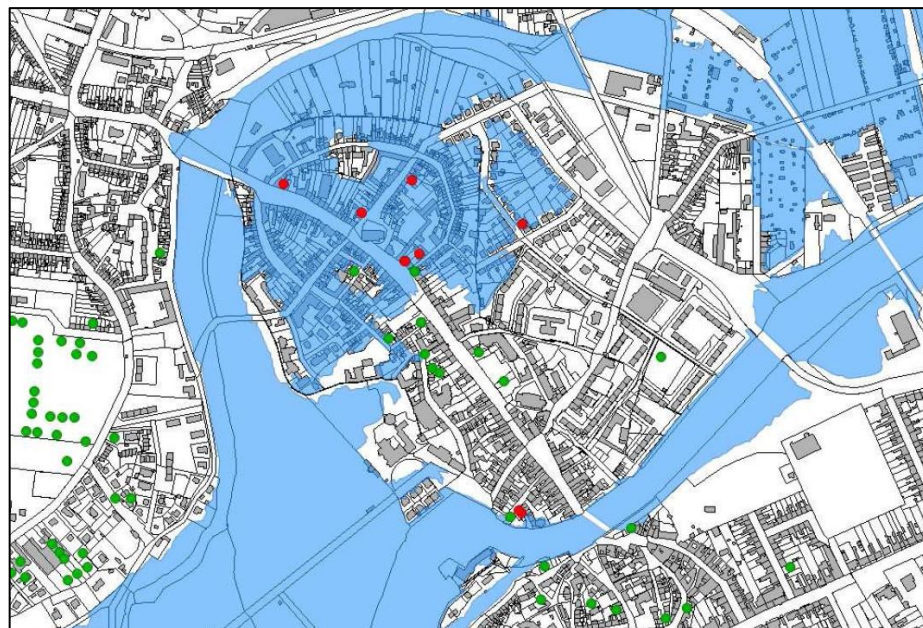


Abbildung 23: Visualisierung der Datenselektion in der Stadt Bernburg  
(Quelle: Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Sachsen-Anhalt)

<sup>373</sup> Z. B. Sanierungsgebiet, Umlegungsgebiet oder Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme.

### Sachlogische Datenvorselektion<sup>374</sup>

Trotz Verwendung von Vergleichspreisen aus den Pufferzonen, weisen die Datenbestände eine sehr hohe Heterogenität hinsichtlich ihrer wertrelevanten Grundstücksmerkmale auf, beispielsweise bei der Grundstücksfläche oder der Lagequalität. Erfahrungsgemäß kann sich dieser Sachverhalt auf die statistischen Auswertungen negativ auswirken. Um eine homogenere Datenbasis zu erhalten, mit begrenzter Varianz innerhalb der Objekteigenschaften, erfolgt eine Datenvorselektion auf Basis sachlogischer wertermittlungsrelevanter Zusammenhänge unter Berücksichtigung lokaler Immobilienmarktgegebenheiten. Die Rahmenbedingungen der sachlogischen Selektionen, insbesondere die gewählten Schwellwerte, wurden mit den zuständigen Gutachterausschüssen vorab abgestimmt. Die Tabelle 12 zeigt anhand welcher Kauffallparameter und Schwellwerte die Vorselektionen vorgenommen werden.

Tabelle 12: Kauffallparameter und Schwellwerte der sachlogischen Datenvorselektionen

Kauffallparameter	Dresden	Landkreis Meißen	Rheinland-Pfalz	Sachsen-Anhalt
Grundstücksfläche [m <sup>2</sup> ]	200-850	200-1.500	150-1.000	150-1.500
Kaufpreis [€]	max. 200.000	max. 150.000	max. 150.000	max. 150.000
Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	50-300	10-200	25-250	10-150
Quotient Kaufpreis zu Bodenrichtwert <sup>375</sup>	0,5-1,6	/	0,5-2,0	/

Die verwendeten Schwellwerte für die Grundstücksfläche orientieren sich an allgemeingültigen Größen für Grundstücke des individuellen Wohnungsbaus. Die relativ hohe Obergrenze von zum Teil 1.500 Quadratmetern resultiert aus der Tatsache, dass insbesondere in ländlich geprägten Regionen – mit generell geringeren Bodenwerten – Grundstücke im Durchschnitt größere Flächen aufweisen. Um die Datenbasis nicht weiter zu verringern, wird eine verhältnismäßig große Spanne gewählt. Hinsichtlich einer qualitativen Anpassung wird unterstellt, dass diese nicht wertrelevant und folglich vernachlässigbar ist. Die Kaufpreisspannen, beziehungsweise der Maximalwert für den absoluten Kaufpreis, wird entsprechend des in der Region vorherrschenden Bodenwertniveaus gewählt. Mit dem Ziel einer weiteren Homogenisierung des Datensatzes sowie einer Erhöhung des Verhältnisses von HQ<sub>100</sub>-Kauffällen zu außerhalb von Überschwemmungsgebieten gelegenen Kauffällen, werden jene Städte und Gemeinden ausgesondert, die eine Mindestanzahl von HQ<sub>100</sub>-Kauffällen pro Stadt/Gemeinde nicht ausweisen. In Abhängigkeit der Anzahl der vorhandenen HQ<sub>100</sub>-Kauffälle in den jeweiligen Untersuchungsgebieten wird die Zahl individuell im Hinblick auf die generelle

<sup>374</sup> Die sachlogische Datenvorselektion erfolgt in Microsoft Excel.

<sup>375</sup> Als Maß zur Abweichung des Kaufpreises [€/m<sup>2</sup>] zum maßgeblichen Bodenrichtwert. Berechnung nur möglich, wenn der Bodenrichtwert entsprechend vollumfänglich vorliegt.

Auswertbarkeit der Daten, festgesetzt. So liegt der Schwellwert im Landkreis Meißen, wo insgesamt nur 28 Kauffälle im Überschwemmungsgebiet vorliegen, bei drei HQ<sub>100</sub>-Kauffällen, wohingegen in Rheinland-Pfalz fünf HQ<sub>100</sub>-Kauffälle erforderlich sind. Kauffälle in Verfahrensgebieten, wie beispielsweise einem Sanierungs- oder Umlenungsgebiet, werden aufgrund nicht erfassbarer wertermittlungsrelevanter Folgen ebenfalls aus dem Datensatz entfernt.

### **Eliminierung von Ausreißern<sup>376</sup>**

Unter einem Ausreißer (engl. outlier) wird in der Statistik eine Beobachtung verstanden, deren statistische Verteilung nicht zu den übrigen Beobachtungen gehört oder allgemein nicht den Erwartungen entspricht.<sup>377</sup> Insbesondere bei kleinen Fallzahlen können Ausreißer die Regressionsschätzung in entscheidender Weise beeinflussen. Eine Beobachtung, im vorliegenden Fall einen Kauffall, eindeutig als Ausreißer zu bestimmen, ist in der Praxis schwierig bis unmöglich.<sup>378</sup> Dies liegt auch daran, dass Daten des Grundstücksmarktes sehr heterogen sind.<sup>379</sup> Aus diesem Grund ist auch nicht verwunderlich, dass eine hohe Zahl von Kauffällen oftmals als Ausreißer interpretiert werden könnte. Es muss daher sachkundig geprüft werden, ob es sich bei dem als Ausreißer identifizierten Wert tatsächlich um einen fehlerhaften Kaufpreis handelt, oder gegebenenfalls ein ungewöhnlicher Kauffall vorliegt, welcher in der Regression dennoch zu berücksichtigen ist. Eine Möglichkeit Ausreißer mit hohem Einfluss auf das Modell zu identifizieren, besteht darin, Hebelwerte sowie die Residuen der Kauffälle in einem zweidimensionalen Streudiagramm gegenüberzustellen. Für die individuelle Beurteilung ist dabei die Verwendung der studentisierten ausgeschlossenen Residuen erforderlich, da deren Verteilung im gültigen Modell bekannt ist.<sup>380</sup>

Für alle Untersuchungsgebiete werden nach der beschriebenen Vorgehensweise extreme Ausreißer entfernt. In Tabelle 13 (S. 102) sind die jeweiligen Datensätze mit den entsprechenden Kauffallzahlen nach der Datenaufbereitung dargestellt. Dies sind die Daten, auf deren Basis die Regressionsanalysen durchgeführt werden. Die sehr gute Datengelage in Rheinland-Pfalz erlaubt es, dass ursprüngliche Untersuchungsgebiet entsprechend der zwei Flüsse Rhein und Mosel aufzuteilen. Damit erhöht sich die Zahl der ausgewerteten Gebiete auf insgesamt fünf.

Auffallend ist, dass mit Ausnahme für das Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz die Anzahl der HQ<sub>100</sub>-Kauffälle im Verhältnis zu der Gesamtzahl der Kauffälle relativ gering ausfällt. Dies liegt in erster Linie an dem Flächenverhältnis von Überschwemmungsgebieten zu den Referenzgebieten (Pufferzonen), die in ihrer Ausdehnung be-

---

<sup>376</sup> Die Eliminierung von Ausreißern erfolgt mittels SPSS.

<sup>377</sup> Niemeier, W. (2008), S. 293.

<sup>378</sup> Urban, D. und Mayerl, J. (2011), S. 185.

<sup>379</sup> Beispielsweise kann die Schwankungsbreite von Kaufpreisen bei inhomogenen Marktverhältnissen durchaus bei +/- 30 Prozent und mehr liegen. Vgl. Schmalgemeier, H. (1995), S. 19.

<sup>380</sup> Baltes-Götz, B. (2014), S. 31.

Tabelle 13: Kauffallzahlen unterteilt nach den Untersuchungsgebieten  
nach der Datenaufbereitung

	<b>Dresden</b>	<b>Landkreis Meißen</b>	<b>Rheinland- Pfalz-Rhein</b>	<b>Rheinland- Pfalz-Mosel</b>	<b>Sachsen- Anhalt</b>
Anzahl Kauf- fälle insgesamt	2.677	806	402	397	3.180
Anzahl HQ <sub>100</sub> - Kauffälle	169 (6,3 %)	28 (3,5 %)	219 (54,5 %)	164 (41,3 %)	131 (4,1 %)

deutend größer sind.<sup>381</sup> Als Ursache für die hohe Anzahl von HQ<sub>100</sub>-Kauffällen in Rheinland-Pfalz kann insbesondere die Topografie genannt werden. Auch der Umstand der rechtlichen Beschränkung der Bebaubarkeit von Grundstücken in ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten (vgl. Kapitel 2.4, S. 21) kann zu dem Missverhältnis beitragen. Jedoch muss, wie so oft in der Bewertungspraxis, mit dem vorhandenen Datenbestand gearbeitet werden. Zusätzliche Beobachtungen lassen sich nicht durch weitere Messreihen generieren.

Die Tabelle 14 (S. 103) zeigt beispielhaft die in die statistische Auswertung final eingehenden Variablen einschließlich deren Wertebereiche für das Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt. Für die anderen Regionen können die entsprechenden Tabellen im Anhang (S. 195 ff.) eingesehen werden.

Die in die Regression eingehenden abhängigen und unabhängigen Variablen sind bestimmten Restriktionen unterworfen. Die Modellprämissen (vgl. Kapitel 2.11.2, S. 55) sind vorab zu überprüfen und müssen erfüllt sein. Dazu werden entsprechende Tests bezüglich der Multikollinearität<sup>382</sup> und der Normalverteilung<sup>383</sup> der Variablen durchgeführt. Auch das Thema der räumlichen Autokorrelation, das heißt, wenn aufgrund der Nachbarschaft von Beobachtungen räumliche Muster in den Merkmalsausprägungen bestehen, darf an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, da dies gegebenenfalls die Resultate der Auswertungen verfälschen kann. Grundsätzlich kann eine räumliche Autokorrelation bei der Auswertung von Grundstücksmarktdaten, die von Natur aus einen starken räumlichen Bezug aufweisen, nicht ohne geografische Analysen vollkommen ausgeschlossen werden. Dies ist im vorliegenden Fall jedoch nicht möglich, da nicht für alle Kauffalldaten Lagekoordinaten vollständig vorliegen.<sup>384</sup>

<sup>381</sup> Eine geringere Ausdehnung der Pufferzonen könnte Gegenstand zukünftiger Forschungen sein.

<sup>382</sup> Mittels Korrelationsmatrix wurden die Korrelationen der einzelnen Variablen untereinander überprüft.

<sup>383</sup> Die Normalverteilung der metrischen Variablen wurde mittels grafischer Interpretation von Histogrammen sowie des Kolmogorow-Smirnov Tests überprüft.

<sup>384</sup> Dies gilt insbesondere für die älteren Kauffälle.

Tabelle 14: Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt

Variable	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Min./Max.
<b>abhängige Variable</b>				
Kaufpreis in €/m <sup>2</sup>	3.180 (131)	54 (36)	28 (20)	10/148 (10/116)
<b>unabhängige Variablen</b>				
Grundstücksfläche in m <sup>2</sup>	3.180 (131)	629 (660)	241 (306)	150/1.500 (154/1.428)
Lage im Überschwemmungsgebiet (HQ <sub>100</sub> ) 0 = nein; 1 = ja	131	0,041	0,199	0/1
Art der baulichen Nutzung: Wohnbaufläche 0 = nein; 1 = ja	775 (27)	0,244	0,429	0/1
Art der baulichen Nutzung: gemischte Bauflächen; 0 = nein; 1 = ja	43 (8)	0,014	0,116	0/1
Art der baulichen Nutzung: Dorfgebiet 0 = nein; 1 = ja	369 (27)	0,116	0,320	0/1
Art der baulichen Nutzung: Mischgebiet 0 = nein; 1 = ja	146 (21)	0,046	0,209	0/1
Art der baulichen Nutzung: allgemeines Wohngebiet 0 = nein; 1 = ja	1.646 (43)	0,518	0,500	0/1
Art der baulichen Nutzung: reines Wohngebiet 0 = nein; 1 = ja	201 (5)	0,063	0,243	0/1
Erschließungszustand 1 = ebpf. (erschließungsbeitragspflichtig)	219 (6)	0,069	0,253	0/1
Regionstyp: Großstadt/Oberzentr. 0 = nein; 1 = ja	419 (0)	0,132	0,338	0/1
Regionstyp: Großstadtrandlage 0 = nein; 1 = ja	1.027 (72)	0,323	0,468	0/1
Regionstyp: Mittelzentrum 0 = nein; 1 = ja	328 (10)	0,103	0,304	0/1
Regionstyp: Grundzentrum 0 = nein; 1 = ja	156 (1)	0,049	0,216	0/1
Regionstyp: Dorf 0 = nein; 1 = ja	1.250 (48)	0,393	0,489	0/1
Lage: unbekannt; schlechte/mäßige; mittlere; gute bis sehr gute	div.	div.	div.	div.
Gemeinden: Bernburg; Biederitz; Dessau-Roßlau; Raguhn-Jeßnitz; Schkopau; Teutschenthal; Zahna-Elster	div.	div.	div.	div.
Vertragsjahr Kaufvertrag (1995-2015)	div.	div.	div.	div.
Werte in den Klammern = Variablenanzahl bzw. Werte in HQ <sub>100</sub> -Gebieten				

### 4.2.3 Datenauswertung in SPSS

Die multiple Regressionsanalyse<sup>385</sup> dient der Bestimmung von Abhängigkeiten zwischen mehreren Variablen. In dieser Arbeit wird die Dependenz des Kaufpreises in Euro pro Quadratmeter Grundstücksfläche (abhängige Variable<sup>386</sup>) eines unbebauten Grundstücks von verschiedenen wertrelevanten Parametern (unabhängige Variablen), darunter auch die Lage in einem Überschwemmungsgebiet, untersucht. Dazu werden alle nach der Datenaufbereitung verbleibenden Kauffälle mit den entsprechenden Einflussgrößen (beispielhaft Tabelle 14, S. 103) in ein statistisches Gesamtmodell aufgenommen. Durch Anwendung der schrittweisen Regression in SPSS werden alle nicht signifikanten Variablen ausgeschlossen. Als Ergebnis erhält man eine Funktion, die die Zusammenhänge zwischen der abhängigen Variable und den verschiedenen Einflussvariablen vereinfacht in einer mathematischen Form beschreibt, sowie Regressionskoeffizienten. Bevor eine inhaltliche Interpretation der Ergebnisse stattfinden kann, sind wiederum die vorgegebenen Modellprämissen zu überprüfen. Entsprechend werden die Residuen hinsichtlich Normalverteilung<sup>387</sup>, Varianzgleichheit und Homoskedastizität<sup>388</sup> sowie Autokorrelation<sup>389</sup> getestet. Die Prüfung der Regressionsfunktion und der -koeffizienten erfolgt im Anschluss anhand der Gütemaße (u.a. korrigiertes Bestimmtheitsmaß, Signifikanz, F-Statistik).

#### Modellauswahl

Anhand der zur Verfügung stehenden Daten wird ein für die vorliegende Stichprobe optimales Regressionsmodell entwickelt. In der Praxis wird ein solches Modell oftmals dafür verwendet, Koeffizienten einer anderen Stichprobe zu schätzen. In diesem Fall ist das Modell nicht unnötig komplex zu gestalten, das heißt, nicht oder nur unwesentlich zum Aufbau der Variation der Zielgrößen beitragende Variablen wären auszuschließen.<sup>390</sup> Mittels verschiedener Auswahlkriterien (z. B. korrigiertes Bestimmtheitsmaß, AIC und BIC)<sup>391</sup> kann in diesem Fall das bestmögliche Modell bestimmt werden.

In der vorliegenden Arbeit steht nicht die Bestimmung eines Regressionsmodells, welches entsprechend in anderen Untersuchungsgebieten zur Anwendung kommen könnte, im Vordergrund, sondern die Quantifizierung der unabhängigen Variablen „Lage im Überschwemmungsgebiet“. Die ermittelten signifikanten Koeffizienten stellen somit das die Stichprobe optimal beschreibende Modell dar. Folglich wird auf eine weitere

---

<sup>385</sup> Die theoretischen Grundlagen wurden bereits in Kapitel 2.11 näher beschrieben.

<sup>386</sup> Die abhängige Variable wurde auch testweise logarithmiert (ln/log). Einer theoretisch besseren Verteilung der Residuen stehen dann schwieriger interpretierbare Koeffizienten gegenüber. Es konnten keine signifikanten Genauigkeitssteigerungen erzielt werden.

<sup>387</sup> Mittels grafischer Interpretation von Histogrammen sowie des Kolmogorow-Smirnov Tests.

<sup>388</sup> Signifikanz der ANOVA und mittels Streudiagramm.

<sup>389</sup> Mittels Durbin-Watson-Test.

<sup>390</sup> Vgl. Ziegenbein, W. (1977), S. 84.

<sup>391</sup> Vgl. Fahrmeier, L. et al. (2009), S. 159-162.

Anpassung, mit dem Ziel einer Übertragbarkeit auf andere Untersuchungsgebiete, verzichtet.

#### 4.2.4 Weitere Untersuchungsansätze

Zusätzlich, zu der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Vorgehensweise, werden weitere Ansätze zur Untersuchung des Einflusses der Lage einer Immobilie im Überschwemmungsgebiet sowie zu den Folgen von Überschwemmungsereignissen getestet. Diese werden im Folgenden kurz erläutert.

##### **Auswertungen bebauter Wohnbaugrundstücke**

Bebaute Grundstücke stellen den Hauptteil des Immobilienbestandes in Deutschland dar. Im Hinblick auf die grundsätzlich zur Verfügung stehende größere Datenbasis stellt sich folglich auch die Frage nach einer Auswertung bebauter Wohnbaugrundstücke. Die Erfahrung zeigt, dass die Analyse wertermittlungsrelevanter Zusammenhänge bebauter Grundstücke aufgrund der Individualität und Vielfältigkeit – insbesondere des Gebäudeanteils – um ein vielfaches komplexer ausfällt als bei unbebauten Grundstücken. Entsprechend ist der Informationsbedarf hinsichtlich wertrelevanter Parameter höher. Die erforderlichen Informationen liegen jedoch oftmals nur in einem begrenzten Umfang bei den Gutachterausschüssen vor. Für den Landkreis Meißen, für den ein räumlich begrenzter Testdatensatz bebauter Wohnbaugrundstücke zur Verfügung steht, wird versuchsweise die multiple Regressionsanalyse angewandt.

##### **Untersuchung der Kauffallzahlen in Überschwemmungsgebieten bezüglich konkreter Überschwemmungsereignisse**

Durch Betrachtung der Entwicklung der Kauffallzahlen innerhalb der Überschwemmungsgebiete im Vergleich zu nicht gefährdeten Gebieten über verschiedene Zeiträume wird untersucht, ob die Zahlen in Abhängigkeit konkreter Überschwemmungsereignisse variieren. Hintergrund ist die Hypothese, dass der Grundstücksmarkt infolge eines Überschwemmungsereignisses in betroffenen Gebieten aufgrund tatsächlicher oder vermuteter Beeinträchtigungen (z. B. Schäden an der Immobilie oder der Infrastruktur, Merkantiler Minderwert) kurz- beziehungsweise mittelfristig rückläufig ist oder gegebenenfalls sogar zum Erliegen kommt. Dies müsste sich dann entsprechend in den Kauffallzahlen widerspiegeln. Die Zahlen der Kauffälle werden jeweils ein Jahr vor dem Überschwemmungsereignis sowie in den drei Folgejahren für die Gebiete innerhalb und außerhalb der Überschwemmungsgebiete verglichen.

### **„Repeat-Sales“ Methode - Weiterverkauf ein und derselben Immobilie**

In internationalen Studien konnten die Folgen eines Überschwemmungsereignisses, das heißt der Zusammenhang zwischen Ereignis und der Wertminderung an einer Immobilie, mittels der sogenannten „Repeat-Sales“ Methode bereits nachgewiesen werden.<sup>392</sup> Voraussetzung des Kaufpreisvergleiches ist, dass für ein und dieselbe Immobilie jeweils ein Kauffall vor sowie nach dem Überschwemmungsereignis vorliegt (Weiterverkauf). Eine weitere Restriktion besteht darin, dass zwischen den Transaktionen ein nur relativ kurzer Zeitraum (max. 1 Jahr) liegt, so dass unterstellt werden kann, dass die die Immobilie beeinflussenden wertrelevanten Grundstücksmerkmale im Wesentlichen unverändert geblieben sind. Es wird unterstellt, dass Wertunterschiede zwischen den zwei Verkaufszeitpunkten dann zu einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit direkt dem Überschwemmungsereignis zuzuordnen sind. In bisherigen Untersuchungen wurde die Methodik ausschließlich an bebauten Grundstücken angewandt. Unter Berücksichtigung der Anzahl zur Verfügung stehender Kauffälle wird sich zeigen müssen, inwiefern das Verfahren auch bei unbebauten Grundstücken in den untersuchten Gebieten anwendbar ist.

### **Mittelwertvergleiche**

Grundsätzlich lassen sich die jeweiligen Kauffalldatensätze in zwei Gruppen unterteilen. Zum einen in die Gruppe der durch die Lage im Überschwemmungsgebiet beeinflussten Kauffälle und zum anderen die unbeeinflussten Vergleichskauffälle aus den Pufferzonen. Möchte man untersuchen, ob sich die Kaufpreise in Abhängigkeit der jeweiligen Gruppe unterscheiden, so kann man Mittelwertvergleiche anstellen. Wird ein Mittelwertunterschied festgestellt, kann mit Hilfe des t-Tests überprüft werden, ob dieser statistisch signifikant<sup>393</sup> ist. Die Mittelwertvergleiche werden für die metrischen Variablen Kaufpreis und Bodenrichtwert (wenn verfügbar) vorgenommen.

### **Einführung von Dummy-Variablen für Überschwemmungsereignisse**

Für alle Untersuchungsgebiete gilt, dass diese in den betrachteten Zeiträumen mindestens einmal von Überschwemmungsereignissen betroffen waren. Da auch die Folgen solcher Ereignisse auf den Immobilienwert untersucht werden sollen, bietet sich die Einführung einer weiteren Dummy-Variablen in der Regressionsanalyse an. Ergebnisse internationaler Studien deuten darauf hin, dass die Folgen zeitlich begrenzt sind.<sup>394</sup> Aus diesem Grund werden jene HQ<sub>100</sub>-Kauffälle mittels Dummy-Variablen codiert, die innerhalb eines Jahres beziehungsweise innerhalb von zwei Jahren nach Auftreten des Überschwemmungsereignisses stattgefunden haben. Die Zahl der codierten Kauffälle ist jedoch grundsätzlich sehr gering.

---

<sup>392</sup> Vgl. Lamond, J. (2009), Hallstrom et al. (2005) und Montz, B. E. (1992).

<sup>393</sup> Der festgestellte Zusammenhang tritt in der Stichprobe nicht zufällig auf, sondern trifft auch für die Grundgesamtheit zu. (Quelle: de.statista.com).

<sup>394</sup> Vgl. u.a. Bin et al. (2013), Atreya et al. (2013), Lamond, J. (2009), Wordsworth et al. (2005), Eves, C. (2002), Tobin et al. (1997).



### Auswertungen für einzelne Städte

Für eine geringe Anzahl von Städten liegen mehr HQ<sub>100</sub>-Kauffälle vor als im Vergleich zum Durchschnitt. Hier bietet es sich an, zusätzlich separate Auswertungen hinsichtlich des Hochwasserrisikos in Form von Regressionsanalysen durchzuführen.

### 4.3 Bodenrichtwertanalysen

Bodenrichtwerte<sup>395</sup> sind durchschnittliche Lagewerte des Bodens für eine Mehrheit von Grundstücken innerhalb eines abgegrenzten Gebietes (Bodenrichtwertzone), die nach ihren Grundstücksmerkmalen weitgehend übereinstimmen und für die im Wesentlichen gleiche allgemeine Wertverhältnisse vorliegen.<sup>396</sup> In bebauten Gebieten sind Bodenrichtwerte mit dem Wert zu ermitteln, der sich ergeben würde, wenn der Boden unbebaut wäre.<sup>397</sup> Neben oder an Stelle von Vergleichspreisen finden Bodenrichtwerte in erster Linie bei der Ermittlung des Bodenwertes von Immobilien ihre Verwendung.<sup>398</sup>

Durch Bodenrichtwertanalysen am Beispiel der Stadt Koblenz<sup>399</sup> soll der Einfluss zweier Überschwemmungsereignisse auf Bodenrichtwerte untersucht werden. Dazu wird die Entwicklung der Werte in einem Zeitraum von 1986 bis 2003 betrachtet und ausgewertet. Aufgrund der räumlichen Nähe der untersuchten Zonen ist davon auszugehen, dass sich die allgemeinen Wertverhältnisse, insbesondere aber die ortsspezifischen Besonderheiten, in beiden Gruppen ähnlich auswirken. Zudem unterstützt die Homogenität innerhalb der ausgewählten Zonen die Vergleichbarkeit und stützt die Aussage, dass mögliche Differenzen bei der Entwicklung der Bodenrichtwerte ausschließlich den Hochwasserereignissen zuzuschreiben sind.

Die Stadt Koblenz wird als Untersuchungsgebiet insbesondere aus folgenden Gründen ausgewählt. Zum einen kam es hier in der Vergangenheit zu zwei extremen Hochwasserereignissen, und zwar die aus Rhein und Mosel kombinierten extremen Hochwasser im Dezember 1993 und im Januar 1995.<sup>400</sup> Durch Betrachtung der Entwicklung der Bodenrichtwerte über einen Gesamtzeitraum von 17 Jahren soll der direkte (zeitversetzte<sup>401</sup>) Einfluss nachgewiesen werden. Eine weitere Voraussetzung für die Analysen ist, dass der örtliche Gutachterausschuss den Zugang zu den notwendigen Daten und Informationen ermöglicht. Ferner werden in Koblenz bereits seit dem Jahr 1980 Boden-

---

<sup>395</sup> Vgl. § 196 Abs. 1 BauGB.

<sup>396</sup> Vgl. Nr. 2 BRW-RL.

<sup>397</sup> Vgl. § 196 Abs. 1 Satz 2 BauGB.

<sup>398</sup> Vgl. Nr. 9 Abs. 1 VW-RL.

<sup>399</sup> Die kreisfreie Stadt Koblenz mit ihren knapp 110.000 Einwohnern liegt im nördlichen Rheinland-Pfalz direkt am Zusammenfluss von Mosel und Rhein.

<sup>400</sup> Am 23.12.1993 erreichte der Rhein mit 9,49 m am Koblenzer Pegel seinen höchsten jemals aufgezeichneten Stand.

<sup>401</sup> Der „Zeitversatz“ kommt in erster Linie dadurch zustande, dass die Bodenrichtwerte lediglich in einem 2-Jahres Rhythmus jeweils zum Stichtag 31.12. abgeleitet worden sind.

richtwerte in zonaler Form abgeleitet.<sup>402</sup> Diese drei Faktoren sind auch der Hauptgrund dafür, dass für keine weiteren Untersuchungsgebiete Bodenrichtwertanalysen durchgeführt werden konnten.

In Koblenz selbst werden als Untersuchungsgebiete die Stadtteile Neuendorf, Wallersheim und Kesselheim (linksrheinisch, nördlich vom Stadtzentrum), Pfaffendorf (rechtsrheinisch, östlich vom Stadtzentrum) sowie Moselweiß (an der Mosel gelegen, westlich vom Stadtzentrum) ausgewählt. Es handelt sich dabei um reine und allgemeine Wohngebiete sowie Mischgebiete nach § 1 Baunutzungsverordnung.<sup>403</sup> Die Mischgebiete sind in erster Linie historisch gewachsene Wohnstrukturen in Dorfzentren. Hier grundsätzlich zulässige Wirtschaftsstellen land- und forstwirtschaftlicher Betriebe oder Gewerbebetriebe<sup>404</sup> kommen, wenn überhaupt, in nur geringer Zahl vor und beeinflussen die Lage nicht negativ.

Zu den Bodenrichtwerten ist anzumerken, dass diese seinerzeit von ein und derselben Person abgeleitet worden sind. Es kann somit eine konsequente und homogene Ableitung unterstellt werden. Während der Erfassung der Daten vor Ort konnte festgestellt werden, dass Fortschreibungen zum Teil auf lediglich ein bis zwei Vergleichspreisen basieren. Oftmals liegen zudem gar keine Vergleichspreise vor. Dies ist ein bekanntes Problem bei der Ableitung von Bodenrichtwerten. In diesen Fällen wurde der alte Richtwert unverändert fortgeschrieben beziehungsweise an die für den Koblenzer Grundstücksmarkt ermittelten durchschnittlichen Bodenwertveränderungen angepasst.<sup>405</sup> Änderungen der räumlichen Ausdehnung der untersuchten Zonen sind über den Betrachtungszeitraum gut nachvollziehbar und beschränken sich auf ein Minimum.

In den ausgewählten Stadtteilen existieren 33 Bodenrichtwertzonen mit insgesamt 330 Bodenrichtwerten für den Untersuchungszeitraum. Eine hohe Anzahl der ausgewählten Zonen sind jedoch nur teilweise als Überschwemmungsgebiete ausgewiesen. Folglich muss von einer nur teilweisen Überflutung der Zonen in den Jahren 1993 und 1995 ausgegangen werden. Als Referenz werden die nach § 88 Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz festgesetzten Überschwemmungsgebiete herangezogen, welche auf Ereignisse, die im statistischen Mittel alle 100 Jahre auftreten können (HQ<sub>100</sub>), Bezug nehmen.<sup>406</sup> Da die genaue Ableitung des jeweiligen Bodenrichtwertes in den Richtwertzonen nicht mehr nachvollziehbar ist, das heißt, ob der Vergleichspreis durch Überflutung seinerzeit betroffen war oder nicht, werden nur jene Zonen in der Auswertung berücksichtigt, die

---

<sup>402</sup> Grundsätzlich sind Bodenrichtwerte erst seit der Novellierung des Baugesetzbuches im Zuge der Erbschaftssteuerreform im Jahre 2009 flächendeckend in zonaler Form abzuleiten. Zuvor wurden Bodenrichtwerte zum überwiegenden Teil lagertypisch ermittelt und dargestellt.

<sup>403</sup> Laut Auskunft des Gutachterausschusses für Grundstückswerte in der Stadt Koblenz weist der Immobilienmarkt für die ausgewählten Stadtteile keine wertrelevanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Nutzungsarten auf.

<sup>404</sup> Vgl. § 5 Absatz BauNVO.

<sup>405</sup> Nach Auskunft des örtlichen Gutachterausschusses.

<sup>406</sup> Vgl.: „GeoPortal Wasser“ ([www.geoexplorer-wasser.rlp.de](http://www.geoexplorer-wasser.rlp.de)).

komplett im Überschwemmungsgebiet liegen.<sup>407</sup> Für die Auswertung verbleiben insgesamt 220 Bodenrichtwerte in 22 Zonen, acht (definitiv) betroffenen und 14 nicht betroffenen.

#### 4.4 Intersubjektive Schätzung durch Experten

Verkehrswertermittlungen haben stets unter Berücksichtigung des Marktgeschehens zu erfolgen. Entsprechend lassen sich die Wertermittlungsverfahren als vergleichende Betrachtungen oder Preisvergleiche auffassen.<sup>408</sup> Reuter differenziert zwischen kaufpreisbezogenen und faktorpreisbezogenen Preisvergleichen.<sup>409</sup> Im Rahmen des Vergleichswertverfahrens lassen sich weiterhin zwei verschiedene Arten von kaufpreisbezogenen Preisvergleichen unterscheiden. Dies sind der unmittelbare sowie der mittelbare Preisvergleich, wobei der mittelbare Preisvergleich noch in den evidenten, statistischen, deduktiven und intersubjektiven Preisvergleich weiter unterteilt werden kann. Liegen geeignete Vergleichspreise in ausreichender Anzahl vor, so ist primär der unmittelbare Vergleich anzuwenden. In der Praxis, zum Beispiel bei der Bodenbewertung in kaufpreisarmen Lagen, ist dies jedoch nicht immer möglich, so dass die anderen genannten Methoden zur Anwendung kommen können. Ist ein wertmäßiger Ausgleich von Qualitäts- und Konjunkturunterschieden auch mit dem evidenten, statistischen und deduktiven Preisvergleich nicht möglich, kommt als Alternative der intersubjektive Preisvergleich infrage.<sup>410</sup>

Bei dem intersubjektiven Preisvergleich handelt es sich um eine freie Schätzung von ansonsten nicht fassbaren Wertunterschieden zwischen Wertermittlungsobjekt und Vergleichsgrundstück durch Sachverständige mit speziellen Marktkenntnissen und Erfahrungen (Expertenbefragung). Zudem kann er als Ergänzung und Stützung anderer Verfahren herangezogen werden. Freie Schätzungen kommen in der Wertermittlung relativ häufig vor, zum Beispiel bei der Bemessung geringfügiger Lagewertunterschiede oder der Ermittlung von Anfangs- und Endwerten in der städtebaulichen Sanierung.<sup>411</sup> Aber auch bei nicht alltäglichen Anwendungsfällen, wie zum Beispiel der Bewertung eines merkantilen Minderwertes<sup>412</sup> aufgrund einer ehemaligen radioaktiven Verstrahlung<sup>413</sup>, kommt der intersubjektive Preisvergleich infrage. Mittlerweile ist die Expertenbefragung auch durch den Bundesgerichtshof als ein zulässiges Verfahren zur Abschätzung eines merkantilen Minderwertes anerkannt.<sup>414</sup> Wichtig für die Gültigkeit und Verwertbarkeit der Ergebnisse freier Schätzungen ist, dass diese nachvollziehbar begründet so-

---

<sup>407</sup> Diese Vorgehensweise wird durch Probeauswertungen bestätigt. Es hat sich gezeigt, dass diese Zonen keinem eindeutigen Trend folgen und z. T. zwischen den Werten betroffener und nicht betroffener Zonen liegen.

<sup>408</sup> Vgl. Ziegenbein et al. (2014), S. 622.

<sup>409</sup> Vgl. Reuter, F. (1989), S. 117 ff.

<sup>410</sup> Vgl. Reuter, F. (2006), S. 102.

<sup>411</sup> Ebenda, S. 102.

<sup>412</sup> Vgl. Kapitel 3.1.2 (S. 70).

<sup>413</sup> Vgl. Adam et al. (2012), S. 4-12.

<sup>414</sup> Vgl. BGH v. 6.12.2012 – VII ZR 84/10.

wie objektiviert werden können. Eine Objektivierung wird erreicht, indem eine hohe Anzahl von Experten unabhängig voneinander die Schätzungen vornehmen und die Einzelergebnisse anschließend gemittelt beziehungsweise statistisch ausgewertet werden.<sup>415</sup>

Es wurde bereits ausgeführt, dass – vergleichbar mit kaufpreisarmen Lagen – in ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten nur wenige geeignete Vergleichspreise vorliegen. Entsprechend sind die gängigen Methoden des unmittelbaren und mittelbaren Preisvergleichs in aller Regelmäßigkeit gar nicht beziehungsweise nur unter erschwertem Aufwand anwendbar. Nicht selten stellt in solchen Fällen der intersubjektive Preisvergleich die einzige Möglichkeit zur Quantifizierung von Werteinflüssen dar. Um Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Hochwasserrisiko und Immobilienwerte zu gewinnen, werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit umfangreiche Expertenbefragungen bei Bewertungssachverständigen und Maklern durchgeführt. Die Rahmenbedingungen der Expertenbefragungen sowie verschiedene Erkenntnisse wurden bereits in Kapitel 3.3.2 (S. 85 ff.) vorgestellt und erläutert. Der gesamte Fragenkatalog zur Expertenbefragung inklusive der Antwortmöglichkeiten kann im Anhang (S. 193 ff.) eingesehen werden.

#### 4.5 Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten

Die generelle Verfügbarkeit und die Kosten einer Versicherung gegen Überschwemmungsschäden und der damit zusammenhängende Einfluss auf den Wert einer Immobilie wurden bereits in verschiedenen internationalen Studien thematisiert.<sup>416</sup> So konnte Bin et al. (2008) einen direkten Zusammenhang zwischen der Höhe der Versicherungsbeiträge und der Höhe der Wertminderung bei Wohnimmobilien aufgrund der Lage innerhalb eines förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes nachweisen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen, versucht der im Folgenden beschriebene Ansatz die Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos ebenfalls auf Basis der Kosten eines entsprechenden Versicherungsschutzes herzuleiten.

Im Vergleich zu einer nicht durch Überschwemmung gefährdeten Immobilie, bei der alle sonstigen wertrelevanten Grundstücksparameter als identisch unterstellt werden, ist der Abschluss einer solchen Versicherung mit einer finanziellen Mehrbelastung über die Versicherungsdauer, in der Regel über die wirtschaftliche Restnutzungsdauer der baulichen Anlagen<sup>417</sup>, verbunden. Im Falle des Verkaufes einer solchen Immobilie würde ein potenzieller Käufer, vorausgesetzt er ist über das Risiko hinreichend informiert, die zu erwartenden Folgekosten bei der Kaufpreisfindung entsprechend einfließen lassen. Es ist davon auszugehen, dass dieser lediglich dazu bereit ist, so viel Geld auszugeben, wie für eine identische Immobilie ohne Überschwemmungsrisiko zu zahlen wäre. Folglich

---

<sup>415</sup> Vgl. Ziegenbein et al. (2014), S. 629.

<sup>416</sup> Vgl. Macdonald et al. (1987), Harrison et al. (2001) und Eves (2004).

<sup>417</sup> Im Folgenden als Gebäude bezeichnet.

wäre eine Wertminderung in der Höhe der Summe der kapitalisierten Versicherungsmehrkosten anzusetzen.

Um die Mehrkosten einer zusätzlichen Elementarschadenversicherung bestimmen zu können, wird ein Prämienvergleich über das Online-Portal „check24.de“ durchgeführt.<sup>418</sup> Es werden rund 2.660 konkrete Prämienanfragen für ein vorab definiertes Modellhaus für 222 verschiedene Orte<sup>419</sup> in Deutschland abgefragt und das jeweils günstigste Beitragsniveau erfasst. Durch Mittelwertbildung der Einzelwerte lässt sich ein repräsentativer Eindruck hinsichtlich der Beitragshöhe einer Elementarschadenversicherung gewinnen. Die ausgewählten Versicherungsangebote weisen generell folgende Charakteristika auf:

- Aufräumarbeiten werden zu 100 Prozent übernommen;
- es erfolgt ein Ersatz für Mietverlust bis maximal 24 Monate;
- entstehende Sachverständigenkosten werden nicht ersetzt und
- im Versicherungsfall wird in der Regel eine Selbstbeteiligung in Höhe von 10 Prozent (mindestens 500 Euro und maximal 5.000 Euro) fällig.

Da eine flächendeckende und detaillierte Abfrage für alle einzelnen Haustypen des individuellen Wohnungsbaus<sup>420</sup> im großen Umfange praktisch nicht umsetzbar ist, wird vorab ein Modellhaus definiert, welches die Eigenschaften der verschiedenen Haustypen weitestgehend in sich vereint. Dabei handelt es sich um ein freistehendes Einfamilienhaus mittleren Ausstattungsstandards, voll unterkellert, einem Erdgeschoss und einem voll ausgebauten Dachgeschoss.<sup>421</sup> Die Wohnfläche wird mit 130 Quadratmetern (70 im Erd- und 60 im Dachgeschoss) angesetzt. 20.000 beziehungsweise 30.000 Goldmark werden als Versicherungswerte 1914<sup>422</sup> ausgewählt. Dies entspricht einem heutigen Neubauwert von etwa 275.000 Euro. Darüber hinaus werden die Abfragen separat für die drei fiktiven Baujahre 1970, 1995 und 2015 durchgeführt. Entsprechend des mittleren Ausstattungsstandards des Modellhauses, dies entspricht nach Vorgabe der Sachwertrichtlinie der Standardstufe 3<sup>423</sup>, wird eine übliche Gesamtnutzungsdauer des Objektes bei ordnungsgemäßer Instandhaltung von 70 Jahren angenommen. Die Tabelle 15 (S. 112) fasst noch einmal die wesentlichen Eingaben der Online-Abfrage zusammen.

---

<sup>418</sup> Dieser fand in dem Zeitraum vom 18. bis 26. März 2015 statt.

<sup>419</sup> Die Auswahl erfolgte stichprobenartig über die Postleitzahl. Repräsentativ enthalten sind Ober-, Mittel- und Unterzentren aber auch kleinere Ortschaften.

<sup>420</sup> Z. B. Einfamilienhaus, Doppelhaushälfte, Reihenend- und Reihenmittelhäuser etc.

<sup>421</sup> Dies entspricht dem Haustyp 1.01 nach Anlage 1 der SW-RL, S. 12.

<sup>422</sup> Um eine einheitliche Bemessungsgrundlage zu schaffen, anhand derer die Versicherungen verglichen werden können, wird der theoretische Neubauwert entsprechend der Größe und Ausstattung zu den Preisen im Jahre 1914 herangezogen.

<sup>423</sup> Vgl. Anlage 3 der SW-RL, S. 44.

Tabelle 15: Darstellung der wesentlichen Parameter der Online-Abfrage

<b>Erforderliche Eingaben</b>	<b>Eingabeparameter</b>
Zeitraum der Abfragen	18. bis 26. März 2015
(theoretischer) Versicherungsbeginn	1. April 2015
Postleitzahl des zu versichernden Gebäudes	für 222 Orte deutschlandweit
Wohnfläche <sup>424</sup>	130 m <sup>2</sup>
(fiktives) Baujahr des Gebäudes	1970, 1995 und 2015
Gebäudetyp	Einfamilienhaus (ohne Einliegerwohnung)
Bauartklasse	I und II
Nebengebäude/Anzahl Garagen	keine
Wert 1914	20.000 / 30.000 Goldmark

Bei der Bauartklasse handelt es sich um eine Einstufung des Bauwerkes in Abhängigkeit von dessen Bauweise. Die Eingruppierung wird vorwiegend zur risikogerechten Beurteilung eines Gebäudes hinsichtlich der Feuergefährdung für Versicherungszwecke genutzt. Private, zu Wohnzwecken genutzte Gebäude, werden mindestens in die Bauartklassen I bis V unterteilt. In der Regel handelt es sich bei den Bauartenklassen I und II um Gebäude in massiver Bauweise mit harter Bedachung.

Die Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen über die verbleibende wirtschaftliche Restnutzungsdauer des Gebäudes ist vergleichbar mit der Ermittlung einer Zeitrente mittels Barwertfaktor für eine begrenzte Zeitspanne. Zur Berechnung des Faktors ist neben der Restnutzungsdauer ein Kapitalisierungszinssatz erforderlich.<sup>425</sup> Es stellt sich nun die Frage, welcher der geeignete Zinssatz ist. Zur Auswahl stehen zum Beispiel der Liegenschaftszinssatz, Kapital(markt)-zinssätze, Leibrentenzinssätze oder dynamische Zinssätze.<sup>426</sup> Trotz reger Diskussion in der Fachwelt ist man sich im Großen und Ganzen einig, dass bei der Bewertung von Grundstücken die mit Rechten belastet beziehungsweise dadurch begünstigt sind, der Kapitalisierungszinssatz aus dem angemessenen nutzungs- und lagetypischen Liegenschaftszinssatz<sup>427</sup> abzuleiten ist.<sup>428</sup> Auch in den Wertermittlungsrichtlinien wird der Liegenschaftszinssatz als maßgeblicher Zinssatz für die Barwertbildung wirtschaftlicher Vor- und Nachteile im Zusammenhang mit der Bewertung von Rechten und Belastungen vorgeschrieben.<sup>429</sup> Die zusätzlichen Beiträge mindern die Ertragsfähigkeit des Grundstücks und stehen somit in einem unmittelbaren Bezug zu diesem. Somit erfolgt die Kapitalisierung der wiederkehrenden Versicherungsbeiträge auf der Grundlage des Liegenschaftszinssatzes.

<sup>424</sup> Es hat sich gezeigt, dass Variationen der Wohnfläche zwischen 80 bis 150 Quadratmeter keinen Einfluss auf die Höhe der Versicherungsprämie bei den Abfragen des Modellhauses haben.

<sup>425</sup> Bzgl. der Berechnungsformel des Barwertfaktors vgl. Nr. 10 der Ertragswertrichtlinie.

<sup>426</sup> Vgl. Kröll et al. (2015), S. 497.

<sup>427</sup> Vgl. § 14 Abs. 3 ImmoWertV.

<sup>428</sup> Vgl. Kröll et al. (2015), S. 498 und Möckel, R. (1995), S. 148.

<sup>429</sup> Vgl. Nr. 4.2 WertR 2006.

Da im Rahmen der Untersuchungen insbesondere Wohnimmobilien untersucht werden, ist auch der dafür nutzungstypische Liegenschaftszinssatz zu verwenden. Neben der Objektart sind Liegenschaftszinssätze von vielen Faktoren abhängig, zum Beispiel der Lage, der Objektgröße oder der Restnutzungsdauer.<sup>430</sup> Ein deutschlandweit gültiger Zinssatz, für das in der Arbeit untersuchte Marktsegment, existiert nicht. In der Literatur werden vielmehr in Abhängigkeit der Lage verschiedenste Spannen angegeben.<sup>431</sup> Die Wahl des „richtigen“ Zinssatzes liegt im Ermessensspielraum des Sachverständigen. Als ein für die einzelnen Haustypen und alle Regionen allgemein gültigen Wert für den Liegenschaftszinssatz fällt die Wahl auf 4 Prozent. Anzumerken ist, dass eine (geringfügige) Variation des Zinssatzes im Rahmen der Berechnung des Barwertfaktors insbesondere bei langen Restnutzungsdauern kaum ins Gewicht fällt.<sup>432</sup>

Abschließend ist anzumerken, dass die für die 222 Ortschaften abgerufenen Werte einer Überschwemmungsgefahrenklasse, im Sinne der ZÜRS Einteilung, nicht konkret zugeordnet werden können. Es ist davon auszugehen, dass die pauschalisierten Abfragen, und nichts anderes sind die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Online-Abfragen, allein für die Gefahrenklassen 1 und 2 Gültigkeit besitzen dürften. Zu diesem Ergebnis kam bereits eine Untersuchung der Verbraucherzentrale Sachsen aus dem Jahre 2013.<sup>433</sup> Im Falle der Gefahrenklassen 3 und 4 sind fast immer individuelle Einzelfallprüfungen, inklusive Objektbesichtigungen durch den Versicherer, erforderlich. Die gleiche Studie kam auch zu dem Ergebnis, dass für Objekte in der Gefahrenklasse 3 bereits Prämien von rund 1.000 Euro pro Jahr verlangt werden.<sup>434</sup> Um die Situation mit einer höheren Gefährdung dennoch abbilden zu können, werden neben den tatsächlich abgefragten Versicherungsprämien die Untersuchungen um theoretische Beiträge erweitert.

#### 4.6 Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten

In der Praxis werden Wertauswirkungen bestimmter wertbeeinflussender Umstände, so zum Beispiel bei Bauschäden und Baumängeln oder Bodenverunreinigungen, oftmals auf Basis der anfallenden Beseitigungskosten deduktiv ermittelt.<sup>435</sup> Generell sind die Kosten jedoch nicht automatisch mit der Wertminderung gleichzusetzen, sondern bestenfalls als Anhaltspunkt zu sehen.<sup>436</sup> Es gilt den marktüblichen Werteinfluss zu berücksichtigen. In der vorliegenden Arbeit wird der Ansatz verfolgt, Rückschlüsse über die Wertminderung infolge eines bestehenden Hochwasserrisikos anhand der Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten zu ziehen. Dazu sind Informationen hinsichtlich der Überschwemmungsschäden an Gebäuden, den erforderlichen Maßnahmen zur

---

<sup>430</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 1216.

<sup>431</sup> Vgl. Immobilienmarktbericht Deutschland (2014), S. 279; Kleiber, W. (2014), S. 1211-1214; Sprengnetter (2015), Nr. 3.04/2/2.

<sup>432</sup> Vgl. Kröll et al. (2015), S. 505.

<sup>433</sup> Vgl. Verbraucherzentrale Sachsen (2013), S. 13.

<sup>434</sup> Ebenda, S. 6.

<sup>435</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 986 und Nr. 8.6 VW-RL sowie Kapitel 3.1.3.

<sup>436</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 976.

Schadensbehebung sowie den entsprechenden Kosten erforderlich. Obwohl in Deutschland in den letzten Jahren sehr viele Hochwasserereignisse stattgefunden haben, gibt es nur relativ wenige und zudem heterogene Daten und Informationen zu den entstandenen Schäden und Kosten.<sup>437</sup> Qualifizierte und differenzierte Aussagen sind somit nach derzeitigem Stand nur sehr schwer möglich. Aus diesem Grund erfolgt die Ermittlung der Schadensbeseitigungskosten mittels Auswertung von Schadensgutachten sowie der Analyse fiktiver Schadensbilder mit anschließender Kostenschätzung. Die Ergebnisse werden ausgewertet und vergleichend gegenübergestellt.

Als Bezugsgrundlage für die Schätzung der Schadensbeseitigungskosten können absolute Kostenkennwerte oder prozentuale Wertanteile der Gesamtherstellungskosten (i.d.R. auf Grundlage der Neubaukosten) genutzt werden. Da in den vorliegenden Schadensgutachten Kostenkennwerte zum Einsatz kommen, wird für die Auswertungen ebenfalls die erstgenannte Methode angewandt, bei der die Kosten anhand von Vergleichswerten für Einzelgewerke geschätzt werden. Auch sind Schadensbeseitigungskosten im Vergleich zu Neubaukosten deutlich höher, da in aller Regel noch die Kosten eines vorherigen Ausbaus der geschädigten Gewerke anfallen. Im Rahmen der Untersuchungen werden grundsätzlich keine indirekten und direkt-intangiblen Schäden quantifiziert, der Fokus liegt allein auf Schäden am Gebäude. Entsprechend bleiben Schäden am Inventar, an den Außenanlagen oder Nebengebäuden unberücksichtigt. Bevor in den folgenden zwei Unterkapiteln die praktische Vorgehensweise der Analyse der tatsächlichen und fiktiven Schadensbilder beschrieben wird, bedarf es noch der Spezifizierung verschiedener wertermittlungsrelevanter Sachverhalte.

Zuerst gilt es darauf hinzuweisen, dass es sich um eine Schätzung der Schadensbeseitigungskosten handelt, das heißt einer überschlägigen Ermittlung der Kosten. So findet weder eine individuelle objektspezifische Kostenberechnung noch Kostenfeststellung statt.<sup>438</sup> Dafür bedarf es gegebenenfalls Expertenwissens<sup>439</sup> oder eines Sondergutachtens.

Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass die Beseitigung der Überschwemmungsschäden nach dem aktuellen Stand der Technik durchgeführt wird. Instandsetzung und Modernisierung des Gebäudes gehen somit einher. Eine Aufspaltung der Schadensbeseitigungskosten nach Instandsetzungs- und Modernisierungsanteil ist mit hohem Aufwand verbunden, vom Einzelfall und der Maßnahme abhängig sowie bei einer theoretischen Betrachtung wie im vorliegenden Fall auch nicht sinnvoll. Es wird daher darauf geachtet, dass instandsetzungsbedingte Modernisierungsmaßnahmen auf das notwendigste begrenzt und umfangreiche Maßnahmen unberücksichtigt bleiben.

---

<sup>437</sup> Z. B. sind in der Schadensdatenbank HOWAS 21 des GeoForschungsZentrum Potsdam derzeit rund 5.500 Schadensfälle in Folge von Überschwemmungen erfasst. ([howas21.gfz-potsdam.de](http://howas21.gfz-potsdam.de), abgerufen am 2. Februar 2016)

<sup>438</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 986.

<sup>439</sup> Z. B. Sachverständiger für Bauschäden, Schäden an Gebäuden.



In der Fachliteratur werden zwei verschiedene Ansichten hinsichtlich einer erforderlichen Alterswertminderung der Schadensbeseitigungskosten vertreten. So ist Kleiber der Meinung, dass instand gesetzte Bauteile das Schicksal des Gebäudes teilen und entsprechend derselben Alterswertminderung zu unterwerfen sind, die für die Ermittlung des Gebäudesachwertes maßgeblich ist.<sup>440</sup> Analog wären auch die Kosten zu mindern. Dem ist entgegenzuhalten, dass Instandsetzungsmaßnahmen – insbesondere wenn Modernisierungen damit einhergehen – in der Regel zu einer Verlängerung der Restnutzungsdauer führen und entsprechend zu einer Wertsteigerung. Darüber hinaus ist ausschlaggebend, wie dieser Sachverhalt am Immobilienmarkt beurteilt wird. Hier kann davon ausgegangen werden, dass anfallende Schadensbeseitigungskosten in aller Regel in der vollen Höhe zu leisten sind. Aus den genannten Gründen erfolgt keine Alterswertminderung der instand gesetzten Bauteile und der entsprechenden Kosten.

Abschließend ist noch das Thema der Marktanpassung der Baukosten zu thematisieren. Bei den verwendeten Kostenkennwerten aus Schmitz et al. (2015) handelt es sich um Baukosten für die Instandsetzung, Sanierung, Modernisierung und Umnutzung von Altbauten.<sup>441</sup> Diese sind mit den BKI des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern vergleichbar.<sup>442</sup> Es handelt sich dabei um Durchschnittswerte, die aus einer Vielzahl von Projekten ermittelt wurden. Die Daten sind grundsätzlich auf einen Bundesdurchschnitt normiert, das heißt, Besonderheiten wie regionale<sup>443</sup> oder konjunkturbedingte<sup>444</sup> Preisunterschiede bleiben bei den Auswertungen unberücksichtigt. Entsprechende individuelle Anpassungen sind bei Bedarf sachverständig vorzunehmen.

#### 4.6.1 Auswertung von Schadensgutachten

Anhand von 54 Schadensgutachten<sup>445</sup> wird untersucht welche Schäden im Falle eines Überschwemmungsereignisses an Immobilien auftreten, welche Maßnahmen zur Behebung erforderlich sind und welche Kosten entstehen können. Es finden zudem individuelle Auswertungen hinsichtlich der betroffenen Stockwerke, der Überflutungsdauer sowie der verschiedenen Baujahrskategorien statt.

In den Gutachten werden Überschwemmungsschäden von überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Immobilien<sup>446</sup> beschrieben und bewertet, die infolge eines Hochwasser-

---

<sup>440</sup> Vgl. Kleiber, W. (2014), S. 981.

<sup>441</sup> Vgl. Schmitz et al. (2015).

<sup>442</sup> Vgl. [www.baukosten.de](http://www.baukosten.de) (abgerufen am 5. Februar 2016)

<sup>443</sup> Z. B. mittels Regionalfaktor. Dieser variiert in Deutschland zwischen 0,72 und 1,42 (Stand 1/2016).

<sup>444</sup> Mittels Baupreisindex des statistischen Bundesamtes.

<sup>445</sup> Dankenswerterweise zur Verfügung gestellt von Dr.-Ing. H. J. Lehmann, Freier Sachverständiger für Grundstücks- und Gebäudebewertungen, 09627 Bobritzsch.

<sup>446</sup> Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften, Mehrfamilienhäuser und gemischt genutzte Objekte mit einem geringen gewerblichen Anteil.

ereignisses an der Bobritzsch<sup>447</sup> in den Gemeinden Bobritzsch-Hilbersdorf, Lichtenberg, Weißenborn (Landkreis Mittelsachsen, Sachsen) am 12. und 13. August 2002 entstanden sind. Die Objektbesichtigungen fanden in einem Zeitraum zwischen August 2002 und April 2003 statt. Hinsichtlich der Baujahre kann folgende Kategorisierung vorgenommen werden:

- vor 1900 (37 Prozent);
- 1900-1935 (35 Prozent) und
- 1960-1985 (26 Prozent).

In der Regel haben die Immobilien ein Keller-, Erd- und ein ausgebautes Dachgeschoss, die Mehrfamilienhäuser zudem ein weiteres Obergeschoss. Der Ausstattungsstandard ist mehrheitlich einfach, der Großteil der Objekte verfügt über eine mit Öl betriebene Heizungsanlage. Umfassende Modernisierungen wurden zum überwiegenden Teil in den 1990er Jahren durchgeführt. Im Durchschnitt waren die Immobilien bis zu 20 Stunden überflutet, in Einzelfällen sogar bis zu drei Tagen.

#### 4.6.2 Betrachtung fiktiver Schadensbilder

Die im vorangegangenen Kapitel beschriebene Auswertung von Schadensgutachten spiegelt lediglich die Situation der in den Gutachten erfassten Immobilien wider. Um die Thematik der Überschwemmungsschäden und die Schätzung der Schadensbeseitigungskosten noch umfassender erfassen und beschreiben zu können, erfolgt in einem zweiten Schritt eine Betrachtung fiktiver Schadensbilder. Aufbauend auf den Auswertungen der Schadensgutachten und ergänzt durch entsprechende Fachliteratur<sup>448</sup> werden fiktive Schadensbilder untergliedert nach drei Schadensstufen für ein Modellhaus einer Standardwohnimmobilie abgeleitet. Im Anschluss finden Kostenschätzungen der Maßnahmen zur Behebung der fiktiven Schäden statt. Die theoretischen Werte dienen der Überprüfung, Vergleichbarkeit und Verallgemeinerung der auf Basis der tatsächlichen Schadensgutachten gewonnenen Erkenntnisse. Die Ausführungen zu diesem Teilaspekt der Untersuchungen bauen auf den Ergebnissen einer durch den Autor betreuten Bachelorarbeit auf.<sup>449</sup>

Bezogen auf das Modellhaus erfolgt eine Differenzierung der Schadensstufen nach leichten, mittleren und schweren Schäden. Die konkreten Schadensstufen lassen sich, wie in Tabelle 16 (S. 117) dargestellt, nach den genannten Parametern unterteilen. Es ist anzumerken, dass die hier beschriebenen Schadensbilder keinesfalls sämtliche Fallgestaltungen von Überschwemmungsschäden allumfassend bis ins kleinste Detail abdecken können. Es wird ein Spektrum möglicher Schäden und Beseitigungsmaßnahmen

---

<sup>447</sup> Die Bobritzsch entspringt im Osterzgebirge, ist 38 Kilometer lang und mündet in der Freiburger Mulde.

<sup>448</sup> Vgl. Hankammer, G. (2009), Ertl et. al (2014) oder Schmitz et al. (2015).

<sup>449</sup> Vgl. Jaspert, R. (2015).

beschrieben. Entsprechend erfolgen auch die Ausführungen zu den Baukostengruppen<sup>450</sup> und Kostenkennwerten in generalisierter Form. Für die individuelle Berechnung im Einzelfall sind detailliertere Maßnahmen- und Kostenaufstellungen, zum Beispiel auf Grundlage der genannten Literatur, zwingend geboten.

Tabelle 16: Differenzierung der Schadensstufen

	<b>Leichte Schäden</b>	<b>Mittlere Schäden</b>	<b>Schwere Schäden</b>
betroffene Bereiche des Modellhauses	Teilbereiche im Kellergeschoss (~35 m <sup>2</sup> )	gesamtes Kellergeschoss (70 m <sup>2</sup> )	Keller- und Erdgeschoss (140 m <sup>2</sup> )
eintretende Wassermengen	gering	mittel	hoch
Überflutungshöhe	20 bis 30 cm	bis zu 1 m	Kellergeschoss komplett, bis zu 1 m im Erdgeschoss
Überflutungsdauer	wenige Stunden	mehrere Stunden	mehrere Stunden bis einige Tage

In Kapitel 4.5 wurden die Rahmendaten des Modellhauses bereits vorgestellt. Dabei handelt es sich um ein freistehendes Einfamilienhaus mittleren Ausstattungsstandards, voll unterkellert, einem Erdgeschoss und einem voll ausgebauten Dachgeschoss. Die Wohnfläche wird mit insgesamt 130 Quadratmetern (70 im Erd- und 60 im Dachgeschoss) angesetzt. Der heutige Neubauwert des Gebäudes, abgeleitet aus den Normalherstellungskosten 2010<sup>451</sup>, liegt bei etwa 275.000 Euro.<sup>452</sup> Überschwemmungsschäden an dem Grundstück und eventuell vorhandenen Außenanlagen bleiben unberücksichtigt. Die Betrachtung der Schadensbilder und die Kostenschätzungen beschränken sich auf das Keller- und Erdgeschoss, die im Überschwemmungsfall am wahrscheinlichsten betroffenen Bereiche des Gebäudes. Die Untersuchungen werden für ein Neubauobjekt als auch für Bestandsimmobilien unterschiedlichen Alters angestellt. In der Tabelle 17 (S. 118) sind die für die Kostenschätzungen wesentlichen Gebäudeparameter dargestellt.

<sup>450</sup> Nach DIN 276.

<sup>451</sup> Vgl. Anlage 1 SW-RL (2012), Gebäudetyp: 1.01, konjunkturelle Anpassung mittels Baupreisindex auf das IV. Quartal 2015.

<sup>452</sup> Ohne Bodenwert und Marktanpassung. Besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale liegen nicht vor.

Tabelle 17: Gebäudedaten des Modellhauses

<b>Gebäudeparameter allgemein</b>		
Gebäudeart	freistehendes Einfamilienhaus	
Geschossigkeit	2	
Außenmaße	9 m x 10 m	
Bruttogrundfläche	270 m <sup>2</sup>	
Wohnfläche	130 m <sup>2</sup>	
lichte Höhe pro Geschoss	2,5 m	
Mauerwerk innen und außen	verputzt	
Innentüren und Zargen	Holz	
	<b>Kellergeschoss</b>	<b>Erdgeschoss</b>
Wohn- bzw. Nutzfläche	70 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
Raumanzahl	4	4
Bruttogrundfläche	90 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>
Anzahl Innentüren	4	4
Anzahl Fenster	4 (Lichtschächte mit Leibungsfenster)	6
Anzahl Außentüren	1	2 (inkl. Balkontür)
Bodenbelag	PVC, Fliesen	Parkett (einfach)

#### 4.7 Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens

Durch eine angepasste Bauvorsorge lässt sich eine Vielzahl von Überschwemmungsschäden an der Immobilie vermeiden. So können beispielsweise mobile Wasserbarrieren oder die Veränderung der Bauweise in einer Reduzierung der Schäden bis zu 80 Prozent resultieren.<sup>453</sup> In Kapitel 2.10 (S. 46 ff.) wurden die Vorzüge hochwasserangepassten Bauens bereits ausführlich erläutert und verschiedenste Maßnahmen vorgestellt. Die Installation solcher Maßnahmen geht jedoch immer für den Bauherren mit einem finanziellen Mehraufwand im Vergleich zu nicht gefährdeten Immobilien einher. Es ist davon auszugehen, dass am Immobilienmarkt die Tatsache von Mehrkosten nicht unberücksichtigt bleibt. Ein potenzieller Käufer oder Investor wird die Mehraufwendungen anteilig oder sogar vollumfänglich anbringen, zum Beispiel bei der Kaufpreisfindung. An diesem Punkt setzt der vorgestellte Ansatz an, indem mit Hilfe der Kalkulation der erforderlichen Mehrkosten einer angepassten Bauweise zum Schutz vor Überschwemmungen Rückschlüsse über eine mögliche Wertminderung getroffen werden können. Auf Basis des Kataloges zum hochwasserangepassten Bauen (vgl. Tabelle 4, S. 51) erfolgt mit Bezug zu dem definierten Modellhaus eine Kostenschätzung möglicher Maßnahmen.

<sup>453</sup> Vgl. Grothmann, T. und Reusswig, F. (2006), S. 101.

## Kapitel 5

### Auswertung und Diskussion der Ergebnisse



## 5 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

Das fünfte Kapitel widmet sich der Vorstellung, Erläuterung und Diskussion der Ergebnisse der empirischen Untersuchungen. Hauptaugenmerk liegt dabei auf den Kaufpreisanalysen unbebauter Wohnbaugrundstücke mittels Regressionsanalyse. Aus Gründen der Überschau- und Lesbarkeit erfolgt eine Darstellung der umfangreichen Ergebnisse zum überwiegenden Teil in Tabellenform für die ausgewählten Untersuchungsgebiete. Im Anhang lassen sich die Ergebnisse aller Untersuchungsgebiete finden. In Kapitel 5.7 erfolgt dann die Bewertung und Diskussion der gewonnenen Erkenntnisse. Zum Abschluss wird das Modell zur deduktiven Ableitung der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos beschrieben und anhand von Anwendungsbeispielen erläutert.

### 5.1 Kaufpreisanalysen unbebauter Wohnbaugrundstücke

Wie bereits beschrieben, werden verschiedene Auswerteansätze zur Untersuchung des Einflusses eines Hochwasserrisikos auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien durchgeführt. Im Zentrum steht dabei die Auswertung originärer Marktdaten in Form unbebauter Wohnbaugrundstücke. Die Auswirkungen der Lage innerhalb eines Überschwemmungsgebietes werden mit Hilfe von Mittelwertvergleichen sowie multipler Regressionsanalysen untersucht. Unter Einsatz weiterer Auswerteansätze werden die Folgen konkreter Überschwemmungsereignisse für den Wert der Immobilie ergründet.

#### 5.1.1 Mittelwertvergleiche

Um den Unterschied der Kaufpreise<sup>454</sup> inner- und außerhalb der Überschwemmungsgebiete zu untersuchen, werden die Mittelwerte der jeweiligen Gruppen gebildet und im Anschluss mittels t-Test auf Signifikanz getestet. Für jene Gebiete für die Bodenrichtwerte vorliegen, erfolgt ebenfalls ein Vergleich der entsprechenden Mittelwerte. Die Ergebnisse der Mittelwertberechnungen sind in Tabelle 18 (S. 122) dargestellt.

Für alle Untersuchungsgebiete gilt, dass der Mittelwert der Kaufpreise innerhalb der Überschwemmungsgebiete gelegener Grundstücke signifikant niedriger ist als außerhalb. Bei einem mittleren Kaufpreis von rund 105 Euro pro Quadratmeter fällt der Preis im Durchschnitt rund 17 Prozent geringer aus. Werden die prozentualen Abschläge eines jeden Untersuchungsgebietes in Abhängigkeit zum dazugehörigen mittleren Kaufpreis betrachtet, so lässt sich feststellen, dass diese korreliert sind. Je geringer der mittlere Kaufpreis ist, desto höher ist die Differenz beziehungsweise der Abschlag zwischen den inner- und außerhalb gelegenen Mittelwerten. Für drei Untersuchungsgebiete kann darüber hinaus der gleiche Zusammenhang bei den Bodenrichtwerten nachgewiesen werden. Auch hier gilt, dass die Werte innerhalb von Überschwemmungsgebieten geringer ausfallen als außerhalb. Folglich ist von einer Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos auszugehen.

---

<sup>454</sup> In Euro pro Quadratmeter Grundstücksfläche [€/m<sup>2</sup>].

Tabelle 18: Mittelwertvergleiche der Kaufpreise und Bodenrichtwerte

	Mittelwerte		Statistisch Signifikant (t-Test)	Differenzen/Abschlag	
	außerhalb der HQ <sub>100</sub> - Gebiete	innerhalb der HQ <sub>100</sub> - Gebiete		absolut [€/m <sup>2</sup> ]	relativ [%]
<b>Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz am Rhein</b>					
Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	138	128	ja	-10	-7 %
Bodenricht- wert [€/m <sup>2</sup> ]	141	132	nein	-9	-6 %
<b>Untersuchungsgebiet Dresden</b>					
Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	136	127	ja	-9	-7 %
Bodenricht- wert [€/m <sup>2</sup> ]	134	126	ja	-8	-6 %
<b>Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz an der Mosel</b>					
Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	118	104	ja	-14	-12 %
Bodenricht- wert [€/m <sup>2</sup> ]	114	93	ja	-21	-18 %
<b>Untersuchungsgebiet Landkreis Meißen</b>					
Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	77	59	ja	-18	-23 %
Bodenricht- wert [€/m <sup>2</sup> ]	/	/	/	/	/
<b>Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt</b>					
Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	55	36	ja	-19	-35 %
Bodenricht- wert [€/m <sup>2</sup> ]	/	/	/	/	/

Im Rahmen des Mittelwertvergleiches werden lediglich die Kaufpreise für sich alleine, das heißt ohne Berücksichtigung anderer wertrelevanter Grundstücksmerkmale, betrachtet. Dies ist ein klarer Nachteil gegenüber der Regressionsanalyse. Auch die generelle Maßgabe, dass in beiden Gruppen, für die die Mittelwerte berechnet werden, nach Möglichkeit gleich viele Kauffälle vorliegen sollten, kann nicht für alle Untersuchungsgebiete eingehalten werden. Auch wenn die Ergebnisse der Mittelwertvergleiche mit denen der Regressionsanalysen annähernd übereinstimmen, werden diese jedoch aus den genannten Gründen bei der Ableitung des Modells zur Quantifizierung der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos nicht weiter aufgegriffen.



### 5.1.2 Ergebnisse der Regressionsanalysen

Sind die Daten aufbereitet und die zu schätzenden Einflüsse gewählt, kann die Auswertung mithilfe der multiplen Regressionsanalyse erfolgen. In einem ersten Schritt wird überprüft, ob sich die Lage im Überschwemmungsgebiet signifikant auf die abhängige Variable Kaufpreis auswirkt. Dazu wird ein statistisches Modell, welches alle Kauffälle enthält, bestimmt. Im Anschluss wird die Prüfung der Regressionsfunktion, der Koeffizienten und Modellprämissen durchgeführt. In der Tabelle 19 (S. 124) sind die signifikanten Variablen mit den dazugehörigen statistischen Kenngrößen sowie die wesentlichen Modellparameter beispielhaft für das Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt dargestellt.

Im Zentrum der Auswertungen steht die Variable für die Lage im Überschwemmungsgebiet (**HQ<sub>100</sub>**). In Abhängigkeit des Untersuchungsgebietes variieren die Variablen mit den jeweiligen Koeffizienten und den dazugehörigen statistischen Kenngrößen (Standardfehler und Signifikanz). Rückschlüsse über die relative Wichtigkeit der entsprechenden Variablen im aufgestellten Modell können anhand der standardisierten Regressionskoeffizienten (Beta) sowie der t-Werte<sup>455</sup> getroffen werden. Die Ergebnisse für die anderen Untersuchungsgebiete sind im Anhang (S. 199 ff.) einzusehen.

Die geschätzten Regressionskoeffizienten werden zunächst hinsichtlich ihrer Größe und Vorzeichen sachlogisch überprüft. Dies erfolgt in Rücksprache mit den örtlichen Gutachterausschüssen, die über das entsprechende Hintergrundwissen des lokalen Immobilienmarktes verfügen. Im Ergebnis ist festzuhalten, dass sowohl die Vorzeichen als auch die Werte nachvollziehbar sowie die Relationen untereinander marktkonform sind. So kann beispielsweise anhand der Kauffalljahre die konjunkturelle Entwicklung auf dem Grundstücksmarkt oder im Untersuchungsgebiet Dresden die Preisunterschiede in Abhängigkeit der Wohnlage nachvollzogen werden. Anzumerken ist, dass die ermittelten Funktionen und Koeffizienten nur für jene Bereiche Gültigkeit haben, über die sich auch die Kauffälle erstrecken. Die wesentlichen Modellparameter werden ebenfalls in den Tabellen benannt.

Für das Untersuchungsgebiet Sachsen-Anhalt besagt der Regressionskoeffizient der Variablen HQ<sub>100</sub>, dass eine Immobilie im Überschwemmungsgebiet im Durchschnitt einen um 11,- Euro geringeren Kaufpreis hat als eine Immobilie außerhalb. Die Variable ist hoch signifikant<sup>456</sup>, trägt aber mit einem Beta-Koeffizienten von -0,080 im Vergleich zu anderen Einflussgrößen eher weniger zur Erklärung des Gesamtmodells bei. Bei einem korrigierten Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,489 werden somit knapp 50 Prozent der Varianz durch das aufgestellte Modell erklärt. Dieser Wert ist für Regressionsanalysen mit Kaufpreisdaten als ausreichend bis gut zu bewerten.<sup>457</sup> Weiterhin bestätigt die Signifikanz des F-Wertes, dass das Bestimmtheitsmaß nicht nur zufällig sondern

---

<sup>455</sup> t-Werte deutlich kleiner -2 oder größer +2 sind akzeptabel.

<sup>456</sup> D. h. der p-Wert < 0,001.

<sup>457</sup> Vgl. Mann, W. (2014), S. 589.

Tabelle 19: Ergebnisse der Regressionsanalysen im Untersuchungsgebiet  
Sachsen-Anhalt

Variablen	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t-Wert (T)	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
(Konstante)	66,640	1,700	/	39,190	0,000
Grundstücksfläche	-0,014	0,001	-0,124	-9,537	0,000
gemischte Bauflächen	-23,673	3,033	-0,100	-7,804	0,000
Dorfgebiet	-18,604	1,183	-0,217	-15,732	0,000
reines Wohngebiet	8,972	1,455	0,080	6,166	0,000
erschließungsbeitragspflichtig	-36,155	1,515	-0,334	-23,860	0,000
Großstadt/Oberzentrum	28,877	1,390	0,356	20,779	0,000
Mittelzentrum	13,693	1,624	0,152	8,429	0,000
mittlere Lage	4,943	0,954	0,089	5,179	0,000
gute/sehr gute Lage	9,256	1,208	0,138	7,660	0,000
Bernburg	-25,269	1,557	-0,367	-16,224	0,000
Dessau-Roßlau	-15,913	1,292	-0,258	-12,315	0,000
Raguhn-Jeßnitz	-31,180	1,741	-0,255	-17,906	0,000
Schkopau	-6,493	1,272	-0,288	-5,104	0,000
Teutschenthal	8,287	1,385	0,097	5,983	0,000
Zahna-Elster	-37,078	2,509	-0,201	-14,776	0,000
1995	14,690	1,549	0,153	9,482	0,000
1996	13,950	1,430	0,149	9,757	0,000
1997	6,590	1,414	0,070	4,660	0,000
1998	2,867	1,281	0,034	2,239	0,025
1999	5,009	1,401	0,052	3,575	0,000
2000	4,256	1,457	0,042	2,921	0,004
2001	6,047	1,707	0,049	3,542	0,000
2002	6,733	1,644	0,057	4,095	0,000
2005	-9,248	1,967	-0,064	-4,703	0,000
2006	-8,087	2,312	-0,046	-3,498	0,000
2008	-8,264	2,327	-0,047	-3,551	0,000
2014	-6,712	2,637	-0,033	-2,546	0,011
<b>HQ<sub>100</sub></b>	<b>-11,000</b>	<b>1,793</b>	<b>-0,080</b>	<b>-6,134</b>	<b>0,000</b>
95 % Konfidenzintervall	-14,517 < x < -7,484		Standardfehler der Schätzung: 19,441		
entspricht einem Abschlag vom mittleren Kaufpreis von	-20,2%		Zeitraum der Kauffälle: 1/1995-11/2015		
<b>Modellparameter</b>					
Anzahl Kauffälle	3.180 (131*)	Mittelwert Kaufpreise [€/m <sup>2</sup> ]		54,37	
korrigiertes R <sup>2</sup>	<b>0,498</b>	Wertebereich Kauffälle [€/m <sup>2</sup> ]		10-148	
F-Wert	113,750**	Wertebereich Grundstücksfläche [m <sup>2</sup> ]		150-1.500	
Anmerkung: * Anzahl der Kauffälle in HQ <sub>100</sub> -Gebieten; ** hoch signifikant					

durch den Zusammenhang der Einflussgrößen entstanden ist. Das vorliegende Modell ist somit gegen den Zufall abgesichert und kann aufgrund der statistischen Kenngrößen als hinreichend bezeichnet werden. Die ermittelten Wertminderungen und wesentlichen Kennzahlen der Regressionsanalysen sind für die fünf Untersuchungsgebiete in der Tabelle 20 zusammengefasst.

Tabelle 20: Durch Regressionsanalysen ermittelte Wertminderung aufgrund der Lage im Überschwemmungsgebiet

Untersuchungs- gebiet	mittlerer Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	Wertminderung für die Lage im Über- schwemmungsgebiet		Signifi- kanz	Standard- fehler	korri- giertes R <sup>2</sup>
		absolut [€/m <sup>2</sup> ]	relativ [%]			
Dresden (Elbe)	136	-9,50	-7,0	0,000	2,134	0,489
Rheinland-Pfalz (Rhein)	132	-14,80	-11,2	0,000	3,605	0,577
Rheinland-Pfalz (Mosel)	112	-10,50	-9,4	0,013	4,170	0,455
Landkreis Meißen (Elbe)	76	-14,80	-19,5 <sup>458</sup>	0,032	6,889	0,342
Sachsen-Anhalt (Elbe & Saale)	54	-11,00	-20,2	0,000	1,793	0,498

Für alle Untersuchungsgebiete gilt gleichermaßen, dass der Einfluss der Lage im Überschwemmungsgebiet signifikant nachweisbar ist und in einem Abschlag vom Kaufpreis resultiert. Die ermittelten Wertminderungen liegen in einem Bereich zwischen 7 und 20 Prozent, wobei deutlich erkennbar ist, dass der Abschlag mit der Höhe des mittleren Kaufpreises korreliert. Für die untersuchte Datenbasis gilt mit einer Ausnahme, dass der Abschlag umso größer ausfällt, je geringer der mittlere Kaufpreis ist. Bei dem Ausnahmefall handelt es sich um das Untersuchungsgebiet am Rhein. Dazu ist anzumerken, dass hier neben dem Einfluss der Lage im Überschwemmungsgebiet mit sehr großer Wahrscheinlichkeit noch die Immissionsbelastung, verursacht durch die Bundesstraße 9 sowie den zwei Bahntrassen (links- und rechtsrheinisch), eine bedeutende Rolle spielt. Eine Überlagerung der Einflüsse und folglich ein (kombinierter) erhöhter Abschlag sind aller Voraussicht gegeben.<sup>459</sup> Insgesamt weisen alle Regressionen, gemessen am korrigierten Bestimmtheitsmaß, einen ausreichenden Erklärungsgehalt auf.

<sup>458</sup> Der örtliche Gutachterausschuss hat für eine Gemeinde pauschale Abschläge am Bodenwert für die Berücksichtigung der Hochwassersituation in Sanierungsgebieten intersubjektiv ermittelt. Diese liegen für wohnwirtschaftlich genutzte Objekte bei 25 Prozent (Quelle: Bönisch, Gutachterausschuss des Landkreises Meißen).

<sup>459</sup> Die Annahme wird durch Strotkamp (Oberer Gutachterausschuss Rheinland-Pfalz) bestätigt.

Werte zwischen 0,4 und 0,6 finden sich auch in vergleichbaren Studien wieder, so dass die empirischen Ergebnisse in das generelle Bild über die Güte von Regressionsanalysen für Immobilienpreise passen.

### Zusätzliche Kaufpreisanalysen in den Untersuchungsgebieten für einzelne Städte

Neben den Auswertungen auf Basis der (umfangreichen) Datensätze für die einzelnen Untersuchungsgebiete werden zusätzlich separate Regressionsanalysen nach dem bekannten Schema für jene Städte in den jeweiligen Gebieten durchgeführt, für die mindestens fünf HQ<sub>100</sub>-Kauffälle vorliegen. Auf diese Weise kann für weitere acht von insgesamt 23 Städten ein Lageeinfluss im Überschwemmungsgebiet signifikant nachgewiesen werden. Die Städte und die dazugehörigen Ergebnisse sind in der Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Ergebnisse der Regressionsanalysen für ausgewählte Städte

Untersuchungsgebiet	Stadt bzw. Gemeinde	mittlerer Kaufpreis [€/m <sup>2</sup> ]	Wertminderung für die Lage im Überschwemmungsgebiet	
			absolut [€/m <sup>2</sup> ]	relativ [%]
Rheinland-Pfalz (Rhein & Mosel)	Bad Breisig	77	-18,70	-24,3
	Sinzig	93	-13,70	-14,6
	Schweich	174	-8,40	-4,8
	Frankenthal	209	-20,70	-9,9
	Waldsee	237	-14,00	-5,9
Sachsen-Anhalt (Elbe & Saale)	Bernburg	49	-15,80	-32,2
	Biederitz	59	-14,60	-24,8
	Teutschenthal	70	-12,50	-17,9

Auch wenn die in der Tabelle 21 präsentierten Ergebnisse auf einer nicht so breiten empirischen Datenbasis wie die fünf Kernauswertungen beruhen, so passen diese doch ins Gesamtbild der bisher gewonnenen Erkenntnisse. Zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Kaufpreis und Wertminderung bietet sich eine grafische Darstellung der Ergebnisse an. Bei Betrachtung der Abbildung 24 (S. 127) wird deutlich, dass die 13 Datenpunkte nach einem gewissen Muster verteilt sind.<sup>460</sup> Eine logarithmische Trendlinie zeigt eine bestmöglich angepasste Kurve der Punkte.<sup>461</sup> Die Funktion der Trendlinie stellt sich wie folgt dar:

$$\text{Wertminderung [\%]} = -14,1 * \ln(\text{Kaufpreis [€/qm]}) + 80 \quad [4]$$

<sup>460</sup> Die Datenpunkte für die fünf Hauptuntersuchungsgebiete sind rot gekennzeichnet.

<sup>461</sup>  $R^2 = 0,773$ .

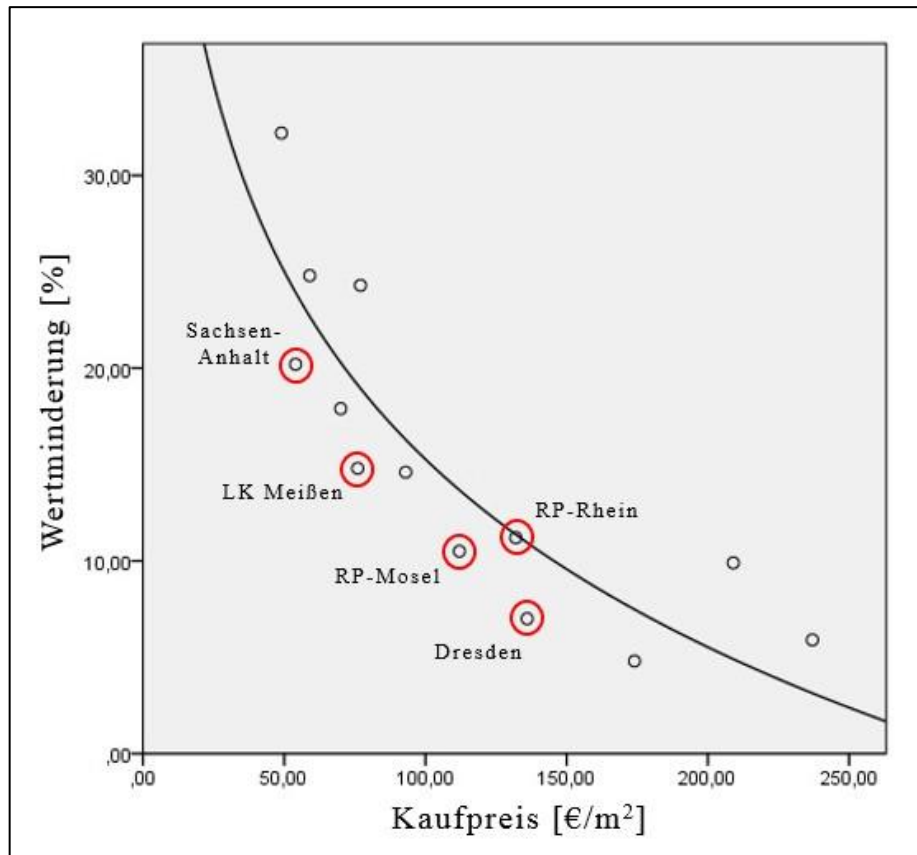


Abbildung 24: Zusammenhang zwischen Kaufpreis und Wertminderung

Die Funktion kann zur Ermittlung der Wertminderung in Abhängigkeit des Kaufpreises (Bodenwertes) infolge der Lage im Überschwemmungsgebiet bei unbebauten Wohnbaugrundstücken herangezogen werden. Unter Berücksichtigung der Ausgangsdaten wird als Vertrauensbereich für die Gültigkeit der Funktionsgleichung eine Kaufpreisspanne von 50 bis maximal 150 Euro pro Quadratmeter Grundstücksfläche angegeben.

### 5.1.3 Ergebnisse weiterer Untersuchungsansätze

Für den Landkreis Meißen wird die multiple Regressionsanalyse zur Untersuchung des Einflusses der Lage im Überschwemmungsgebiet auch für bebaute Wohnbaugrundstücke versuchsweise angewendet. Auswirkungen auf den Kaufpreis der Immobilie können jedoch nicht nachgewiesen werden.

Der Versuch, die Folgen eines konkreten Überschwemmungsereignisses auf den Immobilienmarkt durch einen Rückgang der Kaufzahlen in den Überschwemmungsgebieten zu dokumentieren, verläuft in allen Untersuchungsgebieten erfolglos. Es können keine signifikanten negativen Entwicklungen bei den Fallzahlen festgestellt werden.

Auch die „Repeat-Sales“ Methode, bei der der zeitnahe Weiterverkauf einer Immobilie im Überschwemmungsgebiet Rückschlüsse auf eine mögliche Wertminderung als unmittelbare Folge eines Überschwemmungsereignisses erlauben soll, führt nicht zu einem signifikantem Ergebnis. Nur vereinzelt können Weiterverkäufe identifiziert wer-

den, die jedoch zum überwiegenden Teil nicht zeitnah innerhalb eines Jahres stattfanden. Für die Stadt Dresden werden zudem vom Gutachterausschuss zur Verfügung gestellte bebaute Wohnbaugrundstücke ausgewertet, ebenfalls jedoch ohne Erfolg. Bei einer grundsätzlich größeren Datenbasis, die insbesondere die bebauten Grundstücke enthält, kann die Methode gegebenenfalls in anderen Untersuchungsgebieten Erkenntnisse liefern.

Die Einführung von Dummy-Variablen in die Regressionsanalysen – zum Nachweis der wertrelevanten Folgen eines konkreten Überschwemmungsereignisses – für Transaktionen, die innerhalb eines Jahres beziehungsweise innerhalb von zwei Jahren nach einem Überschwemmungsereignis stattgefunden haben, erweist sich ebenfalls nicht als zielführend. In keiner der Auswertungen ist die entsprechende Variable signifikant nachweisbar.

## 5.2 Bodenrichtwertanalysen in der Stadt Koblenz

In einem ersten Arbeitsschritt werden für die zwei Gruppen der durch Überschwemmungen betroffenen und nicht betroffenen Bodenrichtwertzonen testweise die Mittelwerte gebildet. Diese liegen bei den nicht betroffenen Zonen bei 260 Euro und für die betroffenen bei 241 Euro.<sup>462</sup> Die Differenz in Höhe von 19 Euro ist statistisch nicht signifikant und folglich nur begrenzt aussagekräftig. Im Anschluss wird die prozentuale Entwicklung der Bodenrichtwerte für verschiedene Zeiträume analysiert. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 22 (S. 129) dargestellt. Zum Vergleich ist ebenfalls die Entwicklung des Bodenpreisindex für die Stadt Koblenz angegeben.<sup>463</sup> Die Entwicklung in den ausgewählten Untersuchungszonen verläuft ähnlich dem Index, liegt jedoch generell etwas darunter.

Betrachtet man den Gesamtzeitraum der Untersuchung von 1986 bis 2003, dann ist festzustellen, dass die prozentuale Entwicklung der Bodenrichtwerte in allen 22 untersuchten Zonen relativ ähnlich verläuft. Die Bodenrichtwerte, in durch Überschwemmungen nicht betroffenen Zonen, liegen lediglich um rund 3 Prozent höher als in betroffenen Zonen. Die Ursache für die geringe Differenz kann in einer Vielzahl von Gründen liegen, diese mit Gewissheit zu identifizieren ist jedoch unrealistisch. Die Betrachtung kürzerer Epochen erscheint daher sinnvoll.

Die Entwicklungen lassen sich grob in drei Epochen untergliedern, wobei die zwei Hochwasserereignisse von 1993 und 1995 in die Epoche 2 fallen. In den Epochen 1 und 3 verlaufen die Entwicklungen annähernd ähnlich. Zudem zeigt sich in der Epoche 1, dass in den betroffenen Zonen sogar höhere Bodenwertsteigerungen zu verzeichnen sind als in nicht betroffenen. Ab dem Jahr 1992 verläuft die Entwicklung der Zonen jedoch nicht mehr gleich. Die sich vormals leicht besser entwickelten Bodenrichtwerte

---

<sup>462</sup> Über den Gesamtzeitraum von 1986 bis 2003. Es erfolgte eine Umrechnung von DM in Euro.

<sup>463</sup> Der Bodenpreisindex liegt erst seit dem Jahr 1990 vor. Vgl. Grundstücksmarktbericht Rheinland-Pfalz 2013, S. 233.

Tabelle 22: Prozentuale Entwicklung der Bodenrichtwerte

		Bodenpreisindex Koblenz	prozentuale Entwicklung der Bodenrichtwerte			Signifikanz der Differenz
			in <u>nicht</u> betroffenen Zonen	in betroffenen Zonen	Differenz	
Gesamtzeitraum der Untersuchung	12/1986-12/2003	k. A.	44,9 %	41,6 %	-3,3 %	nein
Epoche 1	12/1986-12/1988	k. A.	-3,5 %	-2,9 %	0,6 %	nein
	12/1988-12/1990	k. A.	0,3 %	3,1 %	2,8 %	nein
	12/1990-12/1992	9,5 %	9,4 %	11,1 %	1,7 %	nein
Epoche 2	12/1992-12/1994	14,5 %	12,8 %	10,9 %	<b>-1,9 %</b>	nein
	12/1994-12/1995	8,9 %	10,3 %	6,9 %	<b>-3,4 %</b>	<b>ja</b>
	12/1995-12/1997	5,8 %	3,6 %	1,8 %	<b>-1,8 %</b>	nein
Epoche 3	12/1997-12/1999	4,4 %	2,6 %	2,3 %	-0,3 %	nein
	12/1999-12/2001	10,5 %	3,6 %	3,1 %	-0,5 %	nein
	12/2001-12/2003	0,0 %	0,0 %	0,5 %	0,5 %	nein

in den betroffenen Zonen erfahren von nun an eine Entwicklung, die der der nicht betroffenen Zonen hinterher läuft, das heißt, die Bodenrichtwerte steigen weniger im Vergleich zu der anderen Gruppe. Die größte Differenz tritt von 1994 bis 1995 auf und liegt hier bei 3,4 Prozent, wobei dieser Wert als einziger statistisch signifikant ist. Werden die Prozentwerte in der Epoche 2 summiert, so ergibt sich für einen Zeitraum von fünf Jahren eine geringere Wertentwicklung von rund 7 Prozent.<sup>464</sup> In Abhängigkeit des Bodenwertniveaus kann dies aufgrund der nicht stattgefundenen Bodenwertsteigerung einem Wertverlust infolge der Hochwasserereignisse von mehreren tausend Euro entsprechen.

<sup>464</sup> Das durchschnittliche Bodenrichtwertniveau über alle ausgewerteten Richtwertzonen lag seinerzeit bei rund 130 €/m<sup>2</sup>.

### 5.3 Ergebnisse der Expertenbefragung

Nachdem in Kapitel 3.3.2 (S. 85 ff.) bereits allgemeine Ergebnisse der durchgeführten Expertenbefragung hinsichtlich der Handhabung in der Praxis vorgestellt wurden, werden nun die Untersuchungsergebnisse zu den wertermittlungsrelevanten Fragestellungen zur Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos präsentiert. Nach Meinung der befragten Bewertungssachverständigen kann die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet Wertabschläge zwischen 6 und 10 Prozent vom Verkehrswert rechtfertigen. Tritt neben dem Lageeinfluss noch ein Überschwemmungsereignis ein, sind Abschläge zwischen 15 und 25 Prozent vom Verkehrswert vertretbar, in besonders schwerwiegenden Überschwemmungsfällen sogar noch weit höhere. In diesem Fall kann sich die Abschlagshöhe auch an den tatsächlich anfallenden Schadensbeseitigungskosten orientieren. Gestützt werden diese Zahlenwerte durch die Aussagen hinsichtlich möglicher Erhöhungen des Liegenschaftszinssatzes um 0,25 bis 0,5 Prozent für die Lage sowie um 0,5 bis 1 Prozent für die Kombination aus Lage und Ereignis. Diese Werte entsprechen den genannten Wertminderungen, da eine Variation des Liegenschaftszinssatzes von 0,5 Prozent in der Regel einer Änderung von rund 10 Prozent des Ertragswertes entspricht.<sup>465</sup> Die getrennt durchgeführte Maklerbefragung bestätigt ebenfalls die Ergebnisse der Bewertungssachverständigenbefragung. Einziger Unterschied ist, dass aus Maklersicht im Falle eines Überschwemmungsereignisses Abschläge vom Verkehrswert von weit über 25 Prozent, vereinzelt sogar bis zu 50 Prozent, gerechtfertigt sein können. Da diese Kennzahlen auf einer nicht so großen Datenbasis beruhen, wird ihnen ein nicht so großes Gewicht wie den Abschlagswerten der Bewertungssachverständigen beigemessen. Geht es um die Frage, an welcher Stelle im Bewertungsprozess die Abschläge anzubringen sind, tendiert die Mehrheit der Befragten zu einer Berücksichtigung im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale.

### 5.4 Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten

Die Online-Abfrage der Versicherungsbeiträge für eine Elementarschadenversicherung in den Gefahrenklassen 1 und 2 zeigt, dass für das Modellhaus in Abhängigkeit des Baujahres ein durchschnittlicher Jahresbeitrag zwischen 126 und 193 Euro zu entrichten wäre. Werden die Beiträge über die verbleibende Restnutzungsdauer (RND) des Gebäudes kapitalisiert, so ergeben sich Gesamtkosten zwischen 1.968 und 4.702 Euro. Bezogen auf den vorab definierten Gebäudeneuwert in Höhe von 275.000 Euro, beziehungsweise dem entsprechend der Restnutzungsdauer (linear) alterswertgemindertem aktuellen Gebäudewert, entsprechen die Versicherungsmehrkosten deutlich weniger als 2 Prozent. In Tabelle 23 (S. 131) sind die Ergebnisse des Versicherungsvergleiches, untergliedert nach den drei Baujahrskategorien, dargestellt.

---

<sup>465</sup> Vgl. Sommer, G. und Kröll, R. (2014), S. 216; Kleiber, W. (2014), S. 1206 sowie Sprengnetter (2015), Teil 6, Kap. 4, 6/4/2.



Tabelle 23: Versicherungsbeiträge und kapitalisierte Kosten untergliedert nach Baujahrskategorien

	Baujahr 1970 RND = 25 Jahre	Baujahr 1995 RND = 50 Jahre	Baujahr 2015 RND = 70 Jahre
Gebäudewert (Modellhaus)	rd. 100.000 €	rd. 195.000 €	275.000 €
(mittlerer) jährlicher Versicherungsbeitrag	126 €	137 €	193 €
Kapitalisierungsfaktor (Liegenschaftszinssatz 4,0 %)	15,62	21,48	23,39
Kosten der Versicherung für die Restnutzungsdauer	1.968 €	2.943 €	4.702 €
bezogen auf den aktuellen Gebäudewert	2,0 %	1,5 %	1,7 %

Wie bereits ausgeführt, sind die Versicherungskonditionen für die Gefahrenklassen 3 und 4 nur individuell bestimmbar und nicht über die Online-Abfrage zu erfassen. Aus diesem Grund werden in einem weiteren Arbeitsschritt theoretische Versicherungsbeiträge, unter anderem basierend auf bisherigen Untersuchungen<sup>466</sup>, angesetzt. Tabelle 24 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen.

Tabelle 24: Theoretische Versicherungsbeiträge und kapitalisierte Kosten untergliedert nach Baujahrskategorien

	(mittlerer) jährlicher Versicherungsbeitrag [€]	Kapitalisierungsfaktor <sup>467</sup>	Kosten der Versicherung für die verbleibende RND [€]	bezogen auf den aktuellen Gebäudewert [%]
Baujahr 1970 RND = 25 Jahre rd. 100 T€	500	15,62	7.810	7,8
	750		11.715	11,7
	1.000		15.620	15,6
Baujahr 1990 RND = 50 Jahre rd. 195 T€	500	21,48	10.740	5,5
	750		16.110	8,3
	1.000		21.480	11,0
Baujahr 2015 RND = 70 Jahre 275 T€	500	23,39	11.695	4,3
	750		17.543	6,4
	1.000		23.390	8,5

Im Gegensatz zu den Werten der kapitalisierten tatsächlichen Kosten für die Gefahrenklassen 1 und 2 wird deutlich, dass mit (theoretisch unterstellten) höheren Beiträgen die zusätzliche finanzielle Belastung für einen entsprechenden Versicherungsschutz zum Teil erheblich ansteigen kann. In Abhängigkeit des Gebäudealters können sich zusätzliche Versicherungsbeiträge zwischen 4,3 und 15,6 Prozent des aktuellen Gebäudewertes

<sup>466</sup> Vgl. Verbraucherzentrale Sachsen (2013), S. 13.

<sup>467</sup> Unterstellter Liegenschaftszinssatz 4 %.

ergeben. Die potenziellen Versicherungsmehrkosten können damit einen nicht zu unterschätzenden Faktor darstellen, der bei der Wertbemessung der Immobilie als wertbeeinflussend im Sinne des § 8 Abs. 3 Immobilienwertermittlungsverordnung anzusehen ist.

## 5.5 Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten

In den folgenden zwei Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Untersuchungen zu den Schadensbeseitigungskosten infolge eines Überflutungsereignisses vorgestellt. Es werden tatsächliche Schadensgutachten ausgewertet sowie Kostenschätzungen auf Basis fiktiver Schadensbilder vorgenommen. Die Auswertung der Schadensgutachten in Kombination mit der Betrachtung fiktiver Schadensbilder erlaubt die Erstellung eines Schadens- und Maßnahmenkataloges. Anhand der aufgeführten Schadensbeseitigungsmaßnahmen ist es möglich, die Kosten der Beseitigung zu schätzen.

### 5.5.1 Kostenschätzung auf Basis von Schadensgutachten

Durch die Auswertung der zur Verfügung stehenden 54 Schadensgutachten können die folgenden allgemeinen Überflutungsschäden an einem Gebäude identifiziert werden:

- Feuchtebelastung (Wände, Böden, Wärmedämmung);
- Bodenschäden (Beton gerissen, Fugenschäden, PVC, Parkett);
- Fliesenschäden (gebrochen, ablösen vom Untergrund);
- Treppen beziehungsweise Treppenbelag;
- Gebäudeentwässerung;
- Fenster, Fensterbänke und Türen (verzogen, aufgequollen);
- Heizungsanlage (Heizkörper, Kessel, Öltank);
- biologische Schadensentwicklung (Schimmel, Hausschwamm) und
- Fassadenschäden (Rissbildung, abbröckeln von Putz, Aussalzen).

Neben den Schäden werden in einem weiteren Schritt die in den Schadensgutachten ausgewiesenen Maßnahmen zur Behebung der aufgeführten Überflutungsschäden erfasst. Es erfolgt eine Differenzierung nach den drei Kostengruppen: Abbruch, Rohbau sowie Innenausbau/Fassade. In Tabelle 25 (S. 133) sind die Maßnahmen aufgeführt. Die Werte in den Klammern geben an, in wie viel Prozent der Fälle die entsprechenden Maßnahmen erforderlich waren.

Insbesondere fallen für die Instandsetzung und Erneuerung haustechnischer Anlagen (Sanitär, Wärmeerzeugung, Elektroinstallation), die Behebung struktureller Schäden am Gebäude sowie der Beseitigung von Kontaminationen durch ausgelaufenes Heizöl oder anderer Stoffe Kosten in nicht unerheblicher Höhe an. Auch Mehrkosten wegen gesetzlicher Auflagen (ältere Gebäude erfüllen oftmals nicht mehr die aktuellen Vorschriften) sind zu berücksichtigen.

Tabelle 25: Maßnahmenkatalog zur Behebung von Überschwemmungsschäden

<b>Abbruch (inkl. Entsorgung)</b>	<b>Rohbau</b>	<b>Innenausbau/Fassade</b>
Schornsteinsockel (57 %)	Bautrocknung (96 %)	Heizungsanlage (94 %)
Ausbau Fenster und Fensterbänke (48 %)	Klempnerarbeiten (83 %)	Verputzung der Außenfassade (91 %)
Wandbekleidung, In- nenwandputz (44 %)	Sanierung des Umfas- sungsmauerwerks (72 %)	Elektrische Installationen überprüfen und erneuern (87 %)
Fußboden (43 %)	Einbau Regenwasserlei- tung (67 %)	Estricharbeiten (85 %)
Außenwandputz (35 %)	Maurerarbeiten (65 %)	Fußbodenbelag wiederherstellen (78 %)
Bedachung (33 %, z. T. asbestbelastet)	Dachentwässerung her- stellen (52 %)	Sanitärinstallationen (72 %)
Inneneinrichtung (26 %)	Drainage herstellen (44 %)	Innenwandputz (69 %)
Versorgungsleitungen (17 %)	Rückstausperren einbauen (30 %)	Malerarbeiten (69 %)
ausheben des Unter- grundes (15 %)	Schornsteinsanierung (28 %)	Einbau Türen (63 %)
/	Grundmauerwerk stabili- sieren (22 %)	Fliesenarbeiten (54 %)
/	/	Thermostate erneuern (44 %)
/	/	Installation Wandbekleidung (32 %)
/	/	Treppen/Treppenbelege erneuern (26 %)
/	/	Versiegelung von Oberflächen (24 %)

Wie bereits ausgeführt, bleiben Schäden am Grundstück, an den Außenanlagen und Nebengebäuden bei der Auswertung unberücksichtigt.<sup>468</sup> Auf Basis der Schadensbeseitigungsmaßnahmen werden die Schadensgutachten hinsichtlich der entstandenen Kosten ausgewertet. Es werden die Höhe der Gesamtschäden sowie die Schadenshöhe, bezogen auf die durch Überflutung betroffene Bruttogrundfläche (BGF)<sup>469</sup>, erfasst. Die Ergebnisse sind untergliedert nach den betroffenen Stockwerken, der Überflutungsdauer sowie drei verschiedenen Baujahrskategorien in der Tabelle 26 (S. 134) dargestellt. Instandsetzungsbedingte Modernisierungskosten, welche separat in den Gutachten ausgewiesen sind, werden nicht mit erfasst. Da sich die Kostenkennwerte in den Schadensgutachten auf den Preisstand der Jahre 2002/2003 beziehen, wird eine Fortschreibung

<sup>468</sup> Z. B. Schädigung/Zerstörung von Hausgartenflächen, Einfahrten, Stellplätzen oder Garagen.

<sup>469</sup> Vgl. DIN 277 „Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau“.

anhand der Baupreisindex-Entwicklung auf das vierte Quartal 2015 durchgeführt.<sup>470</sup>

Tabelle 26: Kostenschätzungen auf Basis der Auswertung von Schadensgutachten

	Anzahl der Gutachten	durchschnittliche Überflutungshöhe [m]	Gesamtschaden <sup>471</sup>	Kosten pro überfluteten m <sup>2</sup> BGF
alle Schadensgutachten zusammen	54	0,99	45.000 €	395 €
Kellergeschoss	17	1,26	40.000 €	380 €
Erdgeschoss	30	0,77	47.000 €	397 €
Kellergeschoss und Erdgeschoss	5	/	59.000 €	420 €
überflutet 20 Stunden und länger	9	1,11	61.000 €	510 €
Baujahr vor 1900	18	/	54.000 €	441 €
Baujahr 1900-1935	19	/	41.000 €	359 €
Baujahr 1960-1985	14	/	42.000 €	389 €

Erfolgt eine Auswertung aller 54 Schadensgutachten, ergibt sich ein durchschnittlicher Gesamtschaden in Höhe von 45.000 Euro pro Objekt. Bezogen auf die durch Überflutung betroffene Bruttogrundfläche des Gebäudes liegen die Schadensbeseitigungskosten bei 395 Euro. Wird lediglich das Kellergeschoss überflutet, so fallen die Schäden und entsprechend die Kosten etwas geringer aus (40.000 € bzw. 380 €/m<sup>2</sup> BGF), ist hingegen nur das Erdgeschoss betroffen liegen die Werte leicht höher (47.000 € bzw. 397 €/m<sup>2</sup> BGF). Erwartungsgemäß sind die Schäden am höchsten (59.000 € bzw. 420 €/m<sup>2</sup> BGF), wenn sowohl das Kellergeschoss als auch das Erdgeschoss überflutet werden. Diese nehmen Maximalwerte an, wenn das Wasser 20 Stunden und länger im Gebäude stand. In diesem Fall liegt der durchschnittliche Gesamtschaden über 35 Prozent höher (61.000 € bzw. 510 €/m<sup>2</sup> BGF). Bezogen auf die Baujahrskategorien sind insbesondere ältere Objekte mit einem Baujahr vor 1900 durch erhöhte Schadensbeseitigungskosten gekennzeichnet.

Werden die durchschnittlichen Gesamtschäden nach den drei Kostengruppen untergliedert, so fallen für den Abbruch 8 Prozent, für den Rohbau 22 Prozent und den Innenausbau/Fassade 70 Prozent der Kosten an. Auch wenn die Kosten für Schäden an den Außenanlagen bei den Auswertungen nicht berücksichtigt werden<sup>472</sup>, soll nicht unerwähnt bleiben, dass diese sich in den Schadensgutachten mit durchschnittlich 11.000 Euro beziffern lassen.

<sup>470</sup> Vgl. „Preisindizes für die Bauwirtschaft“ des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de, abgerufen am 13. März 2016)

<sup>471</sup> Werte gerundet.

<sup>472</sup> Diese sind nicht einheitlich in den Schadensgutachten angegeben.

Die ermittelten Gesamtschäden für Wohngebäude liegen deutlich über denen der im Naturgefahrenreport 2015 ausgewiesenen Schadenshöhen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft für das Augusthochwasser 2002 (13.500 €) und das Junihochwasser im Jahre 2013 (19.800 €).<sup>473</sup> Im Gegensatz dazu sind die Werte mit denen der Untersuchungen von Müller und Kreibich vergleichbar, die ebenfalls Auswertungen zu dem Augusthochwasser 2002 durchgeführt haben. Diese ermittelten die folgenden Werte: War lediglich der Keller überflutet, lag der mittlere Gebäudeschaden bei 20.000 Euro. Stand das Wasser im Erdgeschoss, belief sich der mittlere Schaden auf rund 42.000 Euro. Waren Keller- und Erdgeschoss überflutet, stieg der Schaden auf über 73.000 Euro.<sup>474</sup>

### 5.5.2 Kostenschätzungen auf Basis fiktiver Schadensbilder

Zur Verifizierung der Ergebnisse der Kostenschätzungen auf Basis der Schadensgutachten erfolgt des Weiteren eine Schätzung der Kosten auf Grundlage fiktiver Schadensbilder. Der Maßnahmenkatalog zur Behebung von Überflutungsschäden wurde bereits im vorangegangenen Kapitel vorgestellt (Tabelle 25, S. 133). Es werden fiktive Schadensbilder, untergliedert nach den drei Schadensstufen leicht, mittel und schwer abgeleitet. In der Tabelle 27 (S. 136) sind beispielhaft die Maßnahmen zur Behebung schwerer Überschwemmungsschäden sowie den dazugehörigen Kostenschätzungen aufgelistet. Als Referenz dient wiederum das definierte Modellhaus. Die Kostenkennwerte entstammen in erster Linie Schmitz et al. (2015)<sup>475</sup> sowie den BKI Baukosten (2015)<sup>476</sup>. Alle angegebenen Werte beziehen sich auf das vierte Quartal 2015.<sup>477</sup> Die Mehrwertsteuer von zurzeit 19 Prozent sowie die Lohnkosten sind enthalten. Die Darstellung der Schadensbeseitigungsmaßnahmen erfolgt entsprechend der jeweiligen Kostengruppen nach DIN 276 „Kosten im Bauwesen“. Da es sich lediglich um eine grobe Kostenschätzung handelt, werden die Werte pauschal angesetzt und gerundet. Die Auswertungen für mittlere und leichte Überschwemmungsschäden sind im Anhang auf den Seiten 203 und 204 einzusehen.

In Tabelle 28 (S. 137) sind die Ergebnisse der Kostenschätzungen für alle drei Schadensstufen auf Grundlage fiktiver Schadensbilder zusammenfassend dargestellt. Zudem werden die Kosten in Relation zu dem Gebäudewert des Modellhauses gesetzt. Dabei wird auch eine Differenzierung nach verschiedenen Restnutzungsdauern (RND) vorgenommen.<sup>478</sup>

---

<sup>473</sup> Vgl. GDV-e (2015), Naturgefahrenreport 2015 – Online-Serviceteil, S. 24.

<sup>474</sup> Vgl. Müller, M. und Kreibich, H. (2005), S. 6-7.

<sup>475</sup> Vgl. Schmitz et al. (2015).

<sup>476</sup> Vgl. BKI Baukosten (2015).

<sup>477</sup> Anpassung mittels „Preisindizes für die Bauwirtschaft“ des Statistischen Bundesamtes ([www.destatis.de](http://www.destatis.de), abgerufen am 13. März 2016).

<sup>478</sup> In Anlehnung an die Anlage 3 der Sachwertrichtlinie wird eine Gesamtnutzungsdauer von 70 Jahren unterstellt (Standardstufe 3). Die Alterswertminderung erfolgt linear.

Tabelle 27: Kostenschätzung für schwere Überschwemmungsschäden (Modellhaus)

<b>Charakteristika der Schadensstufe „schwer“</b>				
betroffene Bereiche des Modellhauses		Keller- und Erdgeschoss (140 m <sup>2</sup> Wohn- und Nutzfläche)		
eintretende Wassermengen		hoch		
Überflutungshöhe		Kellergeschoss komplett, bis zu 1 m im Erdgeschoss		
Überflutungsdauer		mehrere Stunden bis einige Tage		
<b>Schadensbeseitigungsmaßnahme</b>		<b>Kostenschätzung</b>		
Grundreinigung (gesamtes Kellergeschoss)		140 m <sup>2</sup>	5 €/m <sup>2</sup>	700 €
Bautrocknung	mittels Kondensationstrockner Stromverbrauch	42 Tage	42 €/Tag	1.764 €
		1.000 kWh	0,29 €/kWh	290 €
<b>Kostengruppe 320</b>				
Drainage: Wiederherstellung, inkl. Grabenaus- hub und Anschluss ans Abwassernetz		50 m	47 €/m	2.350 €
<b>Kostengruppe 330</b>				
Kellerfenster ersetzen (Kunststoff, 0,3-0,5 m <sup>2</sup> )		4 x	340 €/Stk.	1.360 €
Kelleraußentür ersetzen (einfach)		1 x	1.000 €	1.000 €
Fenster im Erdgeschoss ersetzen (Kunststoff, Wärmeschutzverglasung, 1-flügelig, 1,75-2,50 m <sup>2</sup> ) - 6 Stück		9 m <sup>2</sup>	405 €/m <sup>2</sup>	3.645 €
Hauseingangstür ersetzen (Holz/Kunststoff, einfach)		1 x	2.100 €	2.100 €
Balkontür ersetzen (Kunststoff, Wärmeschutz- verglasung, einfach, 4 m <sup>2</sup> )		1 x	1.800 €	1.800 €
Außenfassade reinigen, ausbessern, neuer An- strich (max. 2 m über Geländeoberkante)		80 m <sup>2</sup>	55 €/m <sup>2</sup>	4.400 €
<b>Kostengruppe 340 - 360</b>				
Innentüren (einfach) mit Zarge ersetzen		8 x	570 €/Stk.	4.560 €
Innenwand (KG & EG)	Putz abschlagen, Erneuerung bis 2,50 m Höhe Putzanstrich (einfach)	400 m <sup>2</sup>	33 €/m <sup>2</sup>	13.200 €
		400 m <sup>2</sup>	8 €/m <sup>2</sup>	3.200 €
Bodenbelag	ausbauen, entsorgen, erneuern PVC (KG) Fliesen (einfach, KG) Parkett (einfach, EG)	35 m <sup>2</sup>	50 €/m <sup>2</sup>	1.750 €
		35 m <sup>2</sup>	82 €/m <sup>2</sup>	2.870 €
		70 m <sup>2</sup>	62 €/m <sup>2</sup>	4.340 €
Treppe: Oberbeläge (Holz) instandsetzen, ein- zelne Stufen erneuern		25 x	25 €/Stk.	625 €
Dachentwässerung: Regenfallrohr tlw. ersetzen (einfach, Zink)		5 m	110 €/m	550 €
<b>Kostengruppe 400</b>				
Heizungsan- lage	Gaszentralheizung (komplett) Ölzentralheizung (komplett, mit Kellertank) (pro m <sup>2</sup> Wohnfläche)	130 m <sup>2</sup>	73 €/m <sup>2</sup> .	9.490 €
		130 m <sup>2</sup>	96 €/m <sup>2</sup>	bzw. 12.480 € → 11.000 € <sup>479</sup>
<b>Kostengruppe 540</b>				
Hausanschlüsse überprüfen, ggf. instandsetzen: Wasser, Abwasser, Strom und Telefon		3 m	180 €/m	540 €
<b>Kostenschätzung der Schadensbehebung</b>				<b>62.044 €</b>
<b>345 €/m<sup>2</sup> BGF (bei 180 m<sup>2</sup> betroffene BGF)</b>				

<sup>479</sup> Dabei handelt es sich um den Mittelwert.

Tabelle 28: Kostenschätzungen fiktiver Schadensbilder (Modellhaus)

Schadens- stufe	Kostenschätzung (fiktiv)		prozentualer Anteil am Gebäudewert		
	Gesamt- kosten (gerundet)	Kosten pro überfluteten m <sup>2</sup> BGF	Neubau (275 T€)	RND 50 Jahre (rd. 195 T€)	RND 25 Jahre (rd. 100 T€)
leicht	8.500 €	190 €/m <sup>2</sup>	3 %	5 %	9 %
mittel	22.500 €	250 €/m <sup>2</sup>	8 %	12 %	23 %
schwer	62.000 €	345 €/m <sup>2</sup>	23 %	32 %	62 %

Erwartungsgemäß steigen die Kosten zur Behebung der Schäden mit der Intensität der Überflutung und der Zunahme der Schadensstufe an. Im Falle leichter Schäden liegen die Kosten bei rund 8.500 Euro. Werden diese in Bezug zum Gebäudewert gesetzt, der Bodenwert bleibt an dieser Stelle unberücksichtigt, liegt die Schadenshöhe bei rund 3 Prozent des Neubauwertes des Gebäudes. Mit zunehmendem Alter des Bauwerkes steigt der Wert bis auf 9 Prozent bei einer Restnutzungsdauer von 25 Jahren an. Im Falle einer schweren Schadensstufe sind die fiktiven Gesamtkosten mit rund 62.000 Euro am höchsten. Bezogen auf den Neubauwert entspricht dies 23 Prozent. Verbleibt für das Gebäude lediglich eine Restnutzungsdauer von 25 Jahren, entsprechen die Schadensbeseitigungskosten bereits 62 Prozent des Restgebäudewertes. Über die drei Schadensstufen und unabhängig vom Gebäudealter ergibt sich im Mittel eine Schadenshöhe von rund 20 Prozent des Gebäudewertes. Ein Überflutungsereignis kann dem zufolge eine starke finanzielle Belastung darstellen.

Werden die Kosten auf den Quadratmeter überflutete Bruttogrundfläche des Gebäudes umgerechnet, so liegen diese zwischen 190 und 345 Euro. Damit sind die Werte, insbesondere für leichte und mittlere Schadensereignisse, deutlich unter denen der tatsächlichen Schadensgutachten angesiedelt. Das Hochwasserereignis in Sachsen und anderen Bundesländern im Jahre 2002 ist als ein schweres Schadensereignis einzustufen. Folglich liegt der Wert von 345 Euro pro Quadratmeter nur leicht unter dem durchschnittlichen Wert von 395 Euro der Auswertung der Schadensgutachten. Die Ergebnisse sind somit vergleichbar und verifizieren sich gegenseitig. Die leicht geringeren Kosten im Rahmen der Kostenschätzung der fiktiven Schadensbilder können unter anderem damit begründet werden, dass im Einzelfall noch weitere Schadensbeseitigungsmaßnahmen mit entsprechenden Kosten erforderlich und zu erfassen sind.<sup>480</sup> Diese Vorgehensweise ist insofern vertretbar, da die Betrachtung der fiktiven Schadensbilder in der vorliegenden Arbeit nicht den Anspruch erhebt, jedwedes Überflutungsereignis mit entsprechenden Schäden und Schadensbeseitigungskosten allumfassend beschreiben zu wollen. Die Parameter variieren von Sachverhalt zu Sachverhalt und sind im Einzelfall individuell anzupassen.

<sup>480</sup> Z. B. bleiben Schäden an der Wärmedämmung des Hauses unberücksichtigt.

## 5.6 Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens

Vergleichbar mit der Kostenschätzung fiktiver Schadensbilder, handelt es sich bei der Aufstellung der Maßnahmen und Kosten einer hochwasserangepassten Bauweise um eine rein fiktive Betrachtung, welche ein möglichst breites Spektrum – wiederum bezogen auf das Modellhaus – abdecken soll. Im Einzelfall können die Parameter entsprechend abweichen. Ziel der Kalkulationen, die sich in erster Linie auf das Kellergeschoss beziehen, ist, das Modellhaus durch eine hochwasserangepasste Bauweise gegenüber Überflutungen möglichst resistent zu gestalten. Die Kosten werden für ein Neubau- als auch für ein Bestandsobjekt mit unterschiedlichen Restnutzungsdauern (RND) geschätzt. Bei der Ermittlung der Mehrkosten werden keine eigenen empirischen Untersuchungen durchgeführt. Vielmehr wird auf Auswertungen von Jaspert zurückgegriffen, die im Rahmen einer Bachelorarbeit unter Betreuung des Autors entstanden sind.<sup>481</sup> Die modifizierten Berechnungen können im Anhang auf den Seiten 205 und 206 eingesehen werden.<sup>482</sup> Die Tabelle 29 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Kostenschätzungen.

Tabelle 29: Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens (Modellhaus)

	Neubau	Bestandsobjekt	
		RND 50 Jahre	RND 25 Jahre
Gebäudewert (Modellhaus)	275.000 €	rd. 195.000 €	rd. 100.000 €
Mehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise (gerundet) <sup>483</sup>	44.000 €	62.500 €	62.500 €
prozentualer Anteil am Gebäudewert	16 %	32 %	62,5 %
Mehrkosten pro m <sup>2</sup> BGF Kellerfläche (90 m <sup>2</sup> )	485 €/m <sup>2</sup>	695 €/m <sup>2</sup>	695 €/m <sup>2</sup>

Mit Bezug auf das Modellhaus belaufen sich die Mehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise bei einem Neubau auf rund 485 Euro pro Quadratmeter Bruttogrundfläche des Kellers. Die geschätzten Kosten in Höhe von rund 44.000 Euro entsprechen 16 Prozent des Gebäudeneuwertes. Maßnahmen zum Schutz gegen Überschwemmungen sind im Bestand um ein Vielfaches aufwendiger und kostenintensiver. Hier werden die Kosten für das Modellhaus auf rund 62.500 Euro geschätzt. Bei einer Restnutzungsdauer von lediglich 25 Jahren entspricht dies bereits über 62 Prozent des aktuellen Gebäudewertes. Bezogen auf den Keller ergeben sich Mehrkosten von 695 Euro pro Quadratmeter Bruttogrundfläche.

<sup>481</sup> Vgl. Jaspert, R. (2015).

<sup>482</sup> Es erfolgt eine Erweiterung des Maßnahmenkataloges sowie eine Anpassung der Kostenkennwerte auf das IV. Quartal 2015 mittels Baupreisindex.

<sup>483</sup> Inkl. Lohnkosten und Mehrwertsteuer.



## 5.7 Zusammenfassung und Diskussion der Einzelergebnisse

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die Ergebnisse der einzelnen Auswertansätze ausführlich vorgestellt wurden, gilt es diese im Hinblick auf ihre Aussagekraft, Güte, Zuverlässigkeit und der wertermittlungstechnischen Relevanz zu bewerten und zu diskutieren. Abbildung 25 zeigt die Ergebnisse der Einzelauswertungen hinsichtlich der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos zusammenfassend.

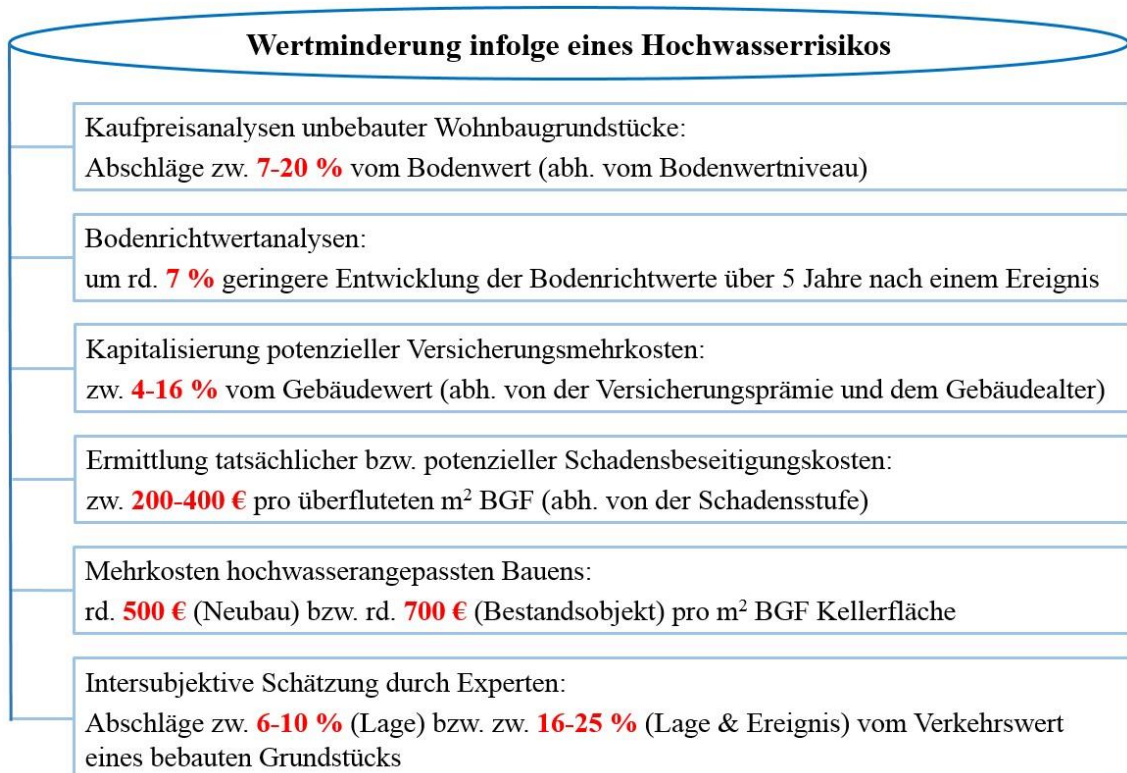


Abbildung 25: Zusammenfassung der Ergebnisse der Einzelauswertungen<sup>484</sup>

### Wertabschläge aufgrund von Kaufpreisanalysen unbebauter Wohnbaugrundstücke

Im Rahmen der Kaufpreisanalyse werden originäre Marktdaten in Form von Kauffällen unter Berücksichtigung wertrelevanter Grundstücksmerkmale für insgesamt fünf verschiedene Untersuchungsgebiete ausgewertet. Mittels multipler Regressionsanalysen wird nachgewiesen, dass sich die Lage in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet signifikant auf den Kaufpreis negativ auswirkt. Auf Basis der ausgewerteten Daten liegt die ermittelte Wertminderung für den Bodenwert zwischen 7 und 20 Prozent. Die Höhe des Abschlages hängt vom Bodenwertniveau ab. Der negative Lageeinfluss nimmt mit zunehmendem Bodenwert ab. Dieser Zusammenhang konnte bereits in verschiedenen internationalen Untersuchungen nachgewiesen werden (vgl. Kapitel 3.2.3). Grund dafür ist, dass in Gebieten mit höherem Bodenwertniveau andere wertrelevante Faktoren, so zum Beispiel auch der positive Lageeinfluss aufgrund der Gewässernähe,

<sup>484</sup> Es erfolgt eine sinnvolle Rundung der Ergebnisse. Erläuterungen erfolgen in den Unterpunkten.

bei der Preisbildung im Vordergrund stehen und der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos entgegenwirken.

Die Ergebnisse erlauben ferner die Ableitung einer logarithmischen Funktion zur Ermittlung der Wertminderung in Abhängigkeit des Kaufpreises. Die Anwendung der Funktionsgleichung hat allerdings unter Berücksichtigung der verwendeten Selektionskriterien der Ausgangsdatensätze zu erfolgen. Aufgrund der breiten Datenbasis kann eine überregionale Gültigkeit der Funktion unterstellt werden. Weitere Untersuchungen zur Verifizierung beziehungsweise für die individuelle lokale Bestimmung werden indes empfohlen. Die Auswertungen hinsichtlich des Einflusses eines konkreten Überschwemmungsereignisses führen indes zu keinem signifikanten Ergebnis.

Die positive sachlogische Prüfung von Größe und Vorzeichen der geschätzten Regressionskoeffizienten in Verbindung mit einem korrigierten Bestimmtheitsmaß zwischen 0,4 und 0,6 für die Regressionen bestätigen die Güte des zugrunde gelegten statistischen Modells. Da generell nicht alle wertbeeinflussenden Größen einer Immobilie erfasst werden können, sind die ermittelten Wertabschläge trotz der verhältnismäßig guten Modellgüte mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Ein kritisch zu betrachtender Punkt ist die zum Teil geringe Anzahl von  $HQ_{100}$ -Kauffällen im Verhältnis zur Gesamtanzahl der Kauffälle. Dies schränkt die Belastbarkeit einzelner Teilergebnisse ein, ist aber im Hinblick auf die zur Verfügung stehenden Daten ohne Alternative. Erst eine umfassendere Erfassung des Lageinflusses in den Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse macht zukünftige Auswertungen auf einer breiteren Datenbasis möglich.

### **Wertabschläge aufgrund von Bodenrichtwertanalysen**

In der Stadt Koblenz wird die Entwicklung von Bodenrichtwerten in ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten mit der Entwicklung in außerhalb gelegenen Gebieten über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren verglichen. Die Ergebnisse lassen sich in der Art interpretieren, dass aufgrund der Hochwasserereignisse in den Jahren 1993 und 1995 die Bodenrichtwerte in betroffenen Zonen im Mittel nicht so stark ansteigen wie in nicht betroffenen Zonen. Auch ist erkennbar, dass die unterschiedliche Entwicklung zeitlich begrenzt ist. In den Jahren unmittelbar nach den Hochwasserereignissen kommt es zu einer geringeren Bodenrichtwertentwicklung von rund 7 Prozent. In Abhängigkeit des Bodenrichtwertniveaus kann dies einer geringeren Bodenwertsteigerung von mehreren tausend Euro entsprechen. Die unterschiedliche Entwicklung der Bodenrichtwerte ist in Koblenz auf etwa fünf Jahre begrenzt.

Die gewonnenen Erkenntnisse sind hinsichtlich ihrer Aussagekraft und Verlässlichkeit eher als eine Art Ergänzung zu den durchgeführten Kaufpreisanalysen anzusehen. Dies liegt einerseits daran, dass es sich lediglich um ein einziges Untersuchungsgebiet handelt und andererseits an der Eigenart von Bodenrichtwerten. Diese sind in der Regel aus originären Marktdaten abgeleitet, wobei die Umstände der Herleitung, insbesondere im Hinblick auf die Nachvollziehbarkeit und Qualität, zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr

rekonstruierbar sind. Zudem fließen oftmals sachverständige Schätzungen zum Beispiel aufgrund fehlender Kauffälle bei der Ableitung mit ein. Folglich ist den Ergebnissen der Bodenrichtwertanalysen ein geringeres Gewicht als den anderen Ergebnissen beizumessen.

### **Wertabschläge aufgrund potenzieller Versicherungsmehrkosten**

Die Untersuchungen zeigen, dass im Falle des Abschlusses einer zusätzlichen Elementarschadenversicherung zur finanziellen Absicherung der Folgen eines Überschwemmungsereignisses zum Teil erhebliche Mehrkosten für den Eigentümer anfallen können. Dies gilt insbesondere in stark gefährdeten Gebieten. In Abhängigkeit von der Höhe des Versicherungsbeitrages und der Restnutzungsdauer des Gebäudes können auf Basis theoretischer Versicherungsbeiträge Mehrkosten zwischen 4 bis 16 Prozent des aktuellen Gebäudewertes des Modellhauses ermittelt werden.

Bei der Abfrage der Versicherungsbeiträge wurde deutlich, dass eine genaue Zuordnung der jeweiligen Gefährdungsklasse nicht möglich ist. Folglich kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden, wie hoch die gefährdungsklassenabhängige Versicherungsprämie tatsächlich ist. Es kann zudem nicht festgestellt werden, ob alle auf dem Versicherungsmarkt angebotenen Elementarschadenversicherungen auf der ausgewerteten Online-Plattform vertreten sind. Auch ist die Entwicklung zukünftiger Prämienzahlungen, insbesondere im Hinblick auf ein eintretendes Überschwemmungsereignis, sowie des angesetzten Kapitalmarktzinssatzes nicht vorhersehbar. An dieser Stelle sind zahlreiche Annahmen erforderlich, die zu einer erheblichen Unsicherheit der Ergebnisse führen.

### **Wertabschläge aufgrund potenzieller Schadensbeseitigungskosten**

Die Auswertungen machen deutlich, dass in Abhängigkeit des Schädigungsgrades und des Alters des Gebäudes die Schadensbeseitigungskosten infolge eines Überflutungsereignisses eine Höhe von 25 bis 50 Prozent des Gebäudewertes erreichen können. Für das Modellhaus können potenzielle Schadensbeseitigungskosten zwischen 200 bis 400 Euro pro Quadratmeter überflutete Bruttogrundfläche abschließend bestimmt werden.<sup>485</sup> Eine sachverständige Würdigung und individuelle Anpassungen der Ergebnisse sind im Einzelfall dringend geboten.

Hinsichtlich der Kapitalisierung der tatsächlichen und potenziellen Schadensbeseitigungskosten sind verschiedene Punkte kritisch zu würdigen beziehungsweise klarzustellen. Zuallererst handelt es sich um eine grobe Kostenschätzung und nicht um eine Ermittlung der genauen Kosten. Darüber hinaus erhebt die Aufstellung der Schadensbeseitigungsmaßnahmen und der entsprechenden Kosten für das Modellhaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es liegt auf der Hand, dass im Einzelfall weitere hier nicht erfasste Schäden auftreten und folglich andere Kosten entstehen können. Vielmehr gilt

---

<sup>485</sup> In Anbetracht der angewandten Methodik der Kostenschätzung erscheint es sinnvoll, die Ergebnisse entsprechend zu runden.

es ein möglichst breites Spektrum durch das Modellhaus abzudecken. Das Thema der Trennung von Instandsetzungs- und Modernisierungskosten wurde bereits thematisiert.

### **Wertabschläge aufgrund der Mehrkosten für hochwasserangepasstes Bauen**

Die Untersuchungen zeigen, dass sich Maßnahmen zum Schutz eines Gebäudes gegenüber Überschwemmungen wirtschaftlich eher bei Neubauobjekten als bei Bestandsobjekten lohnen. So fallen für das Modellhaus im Falle eines Neubaus lediglich 16 Prozent an Mehrkosten gegenüber einer nicht hochwasserangepassten Bauweise an. Bezogen auf den Keller ergeben sich rund 500 Euro<sup>486</sup> pro Quadratmeter Bruttogrundfläche an zusätzlichen Kosten. Anders gestaltet sich die Situation bei Bestandsobjekten, die über keinen nach heutigen Anforderungen hinreichenden Schutz verfügen. Hier zeigen die Untersuchungen, dass notwendige Nachrüstungen nur mit einem erheblich höheren finanziellen Aufwand möglich sind. Um den gleichen Schutz wie bei einem Neubauobjekt zu erzielen, sind hier bereits rund 700 Euro pro Quadratmeter Bruttogrundfläche erforderlich. Dies entspricht einer Kostensteigerung von über 70 Prozent gegenüber einem Neubau. Mit zunehmendem Alter des Gebäudes nehmen die Kosten relativ zum Restgebäudewert weiter zu. Unter ökonomischen Gesichtspunkten ist eine Nachrüstung bei älteren Immobilien als nicht wirtschaftlich anzusehen. Die Auswertungen zeigen weiterhin, dass insbesondere der hochwassersichere Ausbau des Kellers (Weiße bzw. Schwarze Wanne), der in der Überflutungsvorsorge ein entscheidender Baustein ist, einen sehr hohen Anteil (rd. 45-60 %) an den Gesamtkosten einnimmt.

Die sich aus den geschätzten Mehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise ergebenden Wertabschläge sind im Vergleich zu den Wertminderungen aufgrund der anderen Auswertungsansätze als sehr hoch einzustufen. Dies gilt insbesondere für Bestandsobjekte. Es gilt zu berücksichtigen, dass sich Kosten beziehungsweise Investitionen nicht eins zu eins auf den Wert der Immobilie auswirken. Folglich ist diese Methode eher nachrangig zur Ermittlung einer Wertminderung heranzuziehen und vielmehr zu Plausibilisierungszwecken zu verwenden. Wie bei den Schadensbeseitigungskosten erhebt die Aufstellung der Maßnahmen zum hochwasserangepassten Bauen keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auch hier können im Einzelfall weitere individuelle Schutzmaßnahmen erforderlich sein und weitere Kosten verursachen.

### **Wertabschläge aufgrund intersubjektiver Schätzungen durch Experten**

Aufgrund der durchgeführten Befragungen von Bewertungssachverständigen und Maklern ist es möglich, eine Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos mittels intersubjektiver Schätzung durch Experten nachzuweisen und zu quantifizieren. Für die Lage eines bebauten Grundstücks in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet sind Wertabschläge zwischen 6 bis 10 Prozent nach Schätzung der Experten gerecht-

---

<sup>486</sup> Unter Berücksichtigung der Kostenschätzungen gerundet. Dies gilt ebenfalls für den Wert bei Bestandsobjekten.

fertigt. War die Immobilie zudem noch durch ein Überflutungsereignis tatsächlich betroffen, so sind Abschläge zwischen 16 bis 25 Prozent vertretbar.

Wie bereits ausgeführt, sind Expertenbefragungen als zulässiges Verfahren zur Abschätzung von Wertminderungen höchstrichterlich anerkannt. Entscheidend für die Gültigkeit und Verwertbarkeit der Ergebnisse ist, dass die Schätzungen auf einer ausreichenden Anzahl qualifizierter Umfrageteilnehmer fundieren. Diese Forderung ist erfüllt, so dass diese somit repräsentativ sind. Das lediglich Spannen für die Quantifizierung des Werteinflusses aus der Umfrage abgeleitet werden, ist dem Umfragedesign geschuldet. Im Sinne einer möglichst hohen Anzahl auswertbarer Antworten wurde darauf verzichtet, nach konkreten Abschlagswerten zu fragen.<sup>487</sup>

### **Zwischenfazit**

Die Auswertungen zeigen, dass sich Hochwasserrisiko grundsätzlich negativ auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien auswirkt. Somit konnte der bereits in verschiedenen internationalen Studien nachgewiesene Werteinfluss ebenfalls für Deutschland bestätigt werden. Die Betrachtung der Einzelergebnisse macht deutlich, dass eine Quantifizierung des Wertabschlags auf Basis der Untersuchungsergebnisse zwar möglich, jedoch hinsichtlich der Höhe von zahlreichen Parametern abhängig ist. Für die Anwendung in der Wertermittlung ist zu beachten, dass die einzelnen Auswertansätze unterschiedliche Methoden nutzen und folglich die Ergebnisse nicht direkt miteinander vergleichbar sind. Abbildung 21 (S. 93) verdeutlicht, worauf sich die ermittelten Wertminderungen der einzelnen Auswertungen beziehen.

So wird bei den Kaufpreisanalysen die Wertminderung für unbebaute Grundstücke ermittelt, das heißt, der Abschlag bezieht sich allein auf den Bodenwert. Bei der Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten, der Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten sowie den Mehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise beziehen sich die ermittelten Abschläge hingegen ausschließlich auf den Gebäudewert. Darüber hinaus werden im Rahmen der intersubjektiven Schätzung durch Experten Wertabschläge für den Verkehrswert abgeleitet. Es ist ersichtlich, dass Wertabschläge für den Bodenwert, den Gebäudewert und den Verkehrswert im Allgemeinen nicht gleichzusetzen sind. Das ergibt sich bereits aus der Tatsache, dass sich der Verkehrswert eines bebauten Grundstücks aus den zwei Bestandteilen Bodenwert und Gebäudewert zusammensetzt. Es gilt nun, die Einzelergebnisse unter Berücksichtigung der wertermittlungs- und marktrelevanten Zusammenhänge sachlogisch zusammenzuführen, um darauf aufbauend ein fundiertes Modell der Wertminderung bei Wohnimmobilien infolge eines Hochwasserrisikos ableiten zu können.

---

<sup>487</sup> Erfahrungen zeigen, dass die Rücklaufquote bei Wertspannen bedeutend höher liegt.

## 5.8 Modelle zur Ableitung der Wertminderung infolge von Hochwasserrisiko

Hochwasserrisiko beeinflusst den Verkehrswert einer Wohnimmobilie<sup>488</sup> auf unterschiedliche Art und Weise. Die Überschwemmungsgefährdung ist ein Lagemerkmal, das bei unbebauten Grundstücken im Rahmen der Bodenbewertung zu berücksichtigen ist. Bei bebauten Grundstücken ist jedoch durch ein Überschwemmungsereignis in erster Linie das Gebäude gefährdet, da hier die größten Schäden auftreten können. Eine Wertminderung des Verkehrswertes eines gefährdeten beziehungsweise betroffenen bebauten Grundstücks setzt sich somit aus einem Boden- und einem Gebäudeanteil zusammen. Anhand der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen ist es nun möglich, diese Anteile zu quantifizieren und die Gesamtwertminderung des Verkehrswertes der Immobilie daraus abzuleiten. Vor Ableitung der Wertminderung ist grundsätzlich eine Fallunterscheidung hinsichtlich der zwei möglichen Ausgangssituationen vorzunehmen. Handelt es sich lediglich um die Lage einer Wohnimmobilie im Überschwemmungsgebiet (Modell A) oder ist zusätzlich noch der Umstand eines Überschwemmungsereignisses innerhalb der letzten 10 Jahre (Modell B) zu berücksichtigen.

In Abhängigkeit der zu bewertenden Situation sind die Ergebnisse der intersubjektiven Schätzung durch Experten Ausgangspunkt einer jeden Quantifizierung des Wertabschlags, da diese sich auf den Verkehrswert der Immobilie beziehen. Darauf aufbauend sind anhand der Ergebnisse der übrigen Einzelauswertungen die abgeleiteten Wertspannen durch Herleitung der jeweiligen Boden- und Gebäudeanteile an der Wertminderung zu plausibilisieren und nach Möglichkeit weiter zu konkretisieren. Im Folgenden wird die empfohlene Vorgehensweise unter Berücksichtigung der entsprechenden Fallkonstellation im Detail erläutert.

### **Modell A – Werteinfluss der Lage im Überschwemmungsgebiet**

Mittels intersubjektiver Schätzung durch Experten konnte ein Abschlag zwischen 6 bis 10 Prozent vom Verkehrswert bebauter Grundstücke ermittelt werden. Der Bodenanteil der Wertminderung wird durch die logarithmische Funktion bestimmt. Unter Berücksichtigung der definierten Selektionskriterien<sup>489</sup> ergibt sich in Abhängigkeit des Bodenwertniveaus ein Abschlag zwischen 7 bis 20 Prozent vom Bodenwert. Das Ergebnis der Bodenrichtwertanalyse ist wegen der stark eingeschränkten Aussagekraft an dieser Stelle lediglich zur Kontrolle und nur dann zur Ableitung zu verwenden, wenn keine anderen Daten vorliegen.

Für die Herleitung des Gebäudeanteils wird die Methode der Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten einer zusätzlichen Elementarschadenversicherung angewandt. In Abhängigkeit der Versicherungsprämie, welche stark von den individuellen

---

<sup>488</sup> Vgl. Definition „Wohnimmobilien“ Kapitel 2.2, Seite 12.

<sup>489</sup> Insbesondere gilt dies für die Kaufpreisspanne und Grundstücksgrößen der verwendeten Vergleichspreise.

Voraussetzungen des Versicherungsnehmers abhängig ist sowie von der Restnutzungsdauer der Immobilie, können Mehrkosten zwischen 4 bis 16 Prozent des Gebäudewertes anfallen.<sup>490</sup> Da sich für die Mehrkosten einer hochwasserangepassten Bauweise im Verhältnis zu den anderen Wertabschlägen zu hohe Kostenkennwerte ergeben, ist diese Methode ebenfalls eher zur Kontrolle denn zur Ableitung geeignet. Abbildung 26 zeigt den Ablauf der Ermittlung der Wertminderung für das Modell A.

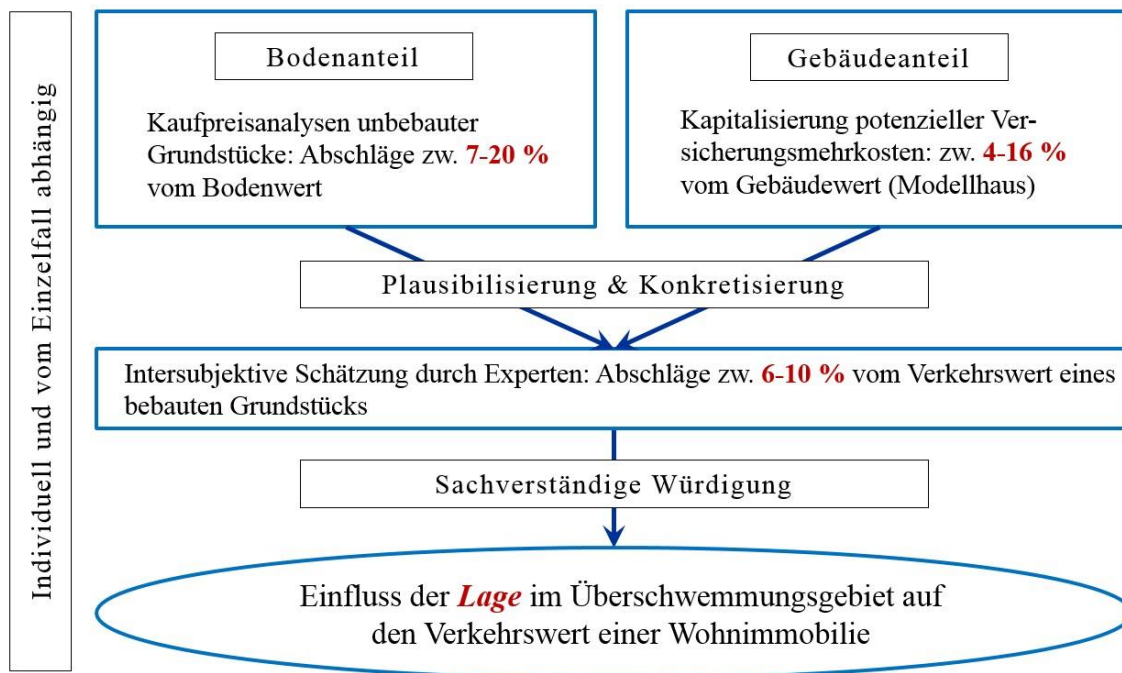


Abbildung 26: Modell zur Ableitung des Werteeinflusses aufgrund der Lage einer Wohnimmobilie im Überschwemmungsgebiet (Modell A)

### Modell B – Werteeinfluss der Lage im Überschwemmungsgebiet sowie eines konkreten Überschwemmungsereignisses

Sind neben dem Lageeinfluss noch die Auswirkungen eines tatsächlichen Überschwemmungsereignisses<sup>491</sup> bei der Wertbemessung zu berücksichtigen, so sind nach Meinung der befragten Experten (intersubjektive Schätzung) Abschläge zwischen 16 bis 25 Prozent vom Verkehrswert des bebauten Grundstücks gerechtfertigt. Der Bodenanteil der Wertminderung wird analog zum Modell A mit Hilfe der logarithmischen Funktion bestimmt und liegt wiederum in Abhängigkeit des Bodenwertniveaus zwischen 7 bis 20 Prozent.

Für die Ableitung des Gebäudeanteils bietet sich in diesem Fall insbesondere die Heranziehung der tatsächlich angefallenen individuellen Schadensbeseitigungskosten an. Stehen diese nicht zur Verfügung, sind die potenziellen Kosten anzusetzen. Für diese Vorgehensweise sprach sich auch eine Mehrheit der befragten Bewertungssachverständigen in der durchgeführten Umfrage aus. In Abhängigkeit der Schadensstufe ist für die

<sup>490</sup> Bezogen auf das definierte Modellhaus.

<sup>491</sup> Dieses muss innerhalb der letzten 10 Jahre stattgefunden haben. Vgl. Kapitel 3.1.1 (S. 63).

Beseitigung von Überflutungsschäden mit Kosten zwischen 200 und 400 Euro pro überfluteten Quadratmeter Bruttogrundfläche zu rechnen. Die Mehrkosten einer hochwasserrangepassten Bauweise sind lediglich zur Überprüfung der ermittelten Abschlagswerte zu verwenden. Abbildung 27 zeigt den Ablauf der Bestimmung der Wertminderung für das beschriebene Modell B.

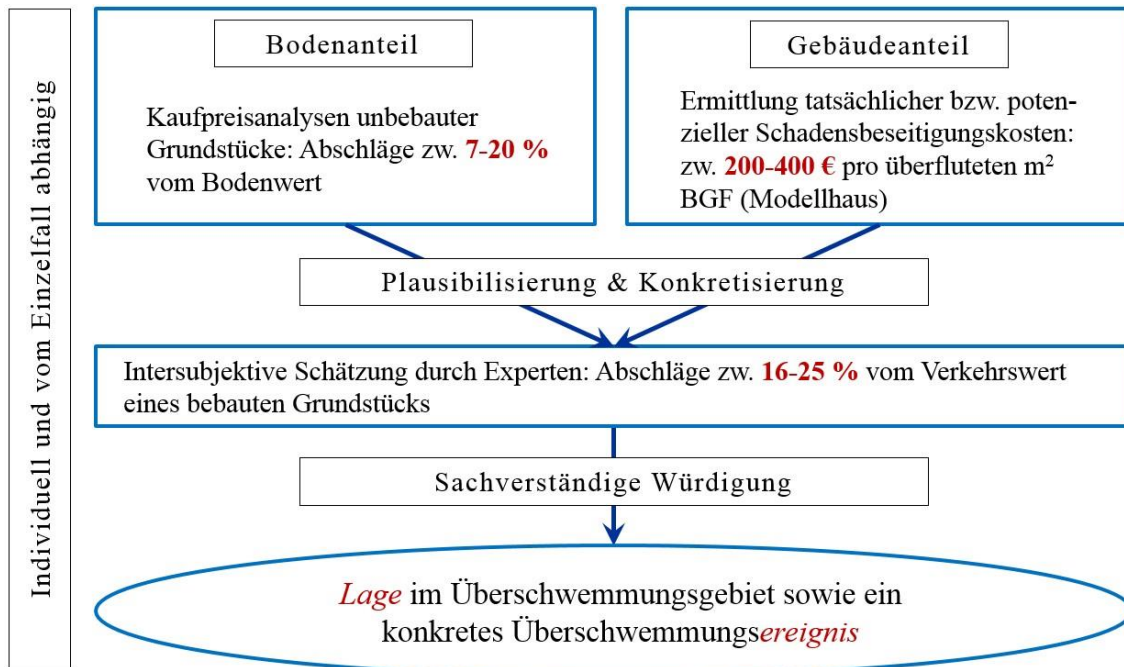


Abbildung 27: Modell zur Ableitung des Werteinflusses aufgrund der Lage einer Wohnimmobilie im Überschwemmungsgebiet sowie eines konkreten Überschwemmungsereignisses (Modell B)

## 5.9 Anwendungsbeispiele zur Ableitung der Wertminderung

Nachdem im vorangegangenen Kapitel die zwei Modelle zur Ableitung der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos theoretisch vorgestellt wurden, soll nun anhand verschiedener Anwendungsbeispiele (vgl. Tabellen 30 und 31, S. 147) die praktische Vorgehensweise, differenziert nach Neubau- und Bestandsobjekt, erläutert werden.

Die beiden vorgeschlagenen Modelle sowie die praktischen Beispiele zeigen, wie die Ableitung einer Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse deduktiv erfolgen kann. Ebenso wie die Verkehrswerte von Immobilien unterliegen auch die Wertminderungen infolge eines Hochwasserrisikos vielfältigen wertbeeinflussenden Grundstücksmerkmalen. Eine pauschale Angabe starrer allgemeingültiger Abschlagswerte für die Wertminderung ist nicht möglich und zudem methodisch nicht sinnvoll. Die Beispiele untermauern diese Tatsache. Die in den Musterkalkulationen gewählten Parameter und Zahlenwerte beziehen sich auf das definierte Modellhaus einer Wohnimmobilie und sind als plakative Darstellung der Zusammenhänge zu verstehen. In der Praxis können sich abhängig vom Einzelfall andere Abschläge und Wertspannen ergeben. Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass



Tabelle 30: Musterkalkulationen Modell A (Lage)

Neubau (RND 70 Jahre)		Bestandsobjekt (RND 25 Jahre)	
Grundstücksgröße	750 m <sup>2</sup>	Grundstücksgröße	750 m <sup>2</sup>
Bodenwert	100 €/m <sup>2</sup> bzw. 75.000 €	Bodenwert	100 €/m <sup>2</sup> bzw. 75.000 €
Gebäudewert	275.000 €	Gebäudewert	100.000 €
Verkehrswert	350.000 €	Verkehrswert	175.000 €
Bodenanteil	Gebäudeanteil	Bodenanteil	Gebäudeanteil
Kaufpreisanalyse unbebauter Grundstücke: rd. <b>11.250 €</b> (15 % vom Bodenwert lt. Funktion)	Kapitalisierung pot. Versicherungsmehrkosten: rd. <b>17.500 €</b> (Versicherungsprämie 750 €/a; 4 %)	Kaufpreisanalyse unbebauter Grundstücke: rd. <b>11.250 €</b> (15 % vom Bodenwert lt. Funktion)	Kapitalisierung pot. Versicherungsmehrkosten: rd. <b>11.700 €</b> (Versicherungsprämie 750 €/a; 4 %)
<b>Plausibilisierung &amp; Konkretisierung</b> ✓ 11.250 € + 17.500 € = 28.750 €		<b>Plausibilisierung &amp; Konkretisierung</b> ✓ 11.250 € + 11.700 € = 22.950 €	
Intersubjektive Schätzung durch Experten: Abschlag zw. <b>21.000-35.000 €</b> (6-10 % vom Verkehrswert)		Intersubjektive Schätzung durch Experten: Abschlag zw. <b>10.500-17.500 €</b> (6-10 % vom Verkehrswert)	
<b>Sachverständige Würdigung</b> ✓		<b>Sachverständige Würdigung</b> ✓	
Eine individuelle Wertminderung i.H.v. <b>29.000 €</b> ist für die <b>Lage</b> der Immobilie im Überschwemmungsgebiet sachverständig als gerechtfertigt anzusehen.		Eine individuelle Wertminderung i.H.v. <b>18.000 €</b> ist für die <b>Lage</b> der Immobilie im Überschwemmungsgebiet sachverständig als gerechtfertigt anzusehen.	

Tabelle 31: Musterkalkulationen Modell B (Lage und Ereignis)

Neubau (RND 70 Jahre)		Bestandsobjekt (RND 25 Jahre)	
Grundstücksgröße	750 m <sup>2</sup>	Grundstücksgröße	750 m <sup>2</sup>
Bodenwert	100 €/m <sup>2</sup> bzw. 75.000 €	Bodenwert	100 €/m <sup>2</sup> bzw. 75.000 €
Gebäudewert	275.000 €	Gebäudewert	100.000 €
Verkehrswert	350.000 €	Verkehrswert	175.000 €
Bodenanteil	Gebäudeanteil	Bodenanteil	Gebäudeanteil
Kaufpreisanalyse unbebauter Grundstücke: rd. <b>11.250 €</b> (15 % vom Bodenwert lt. Funktion)	Ermittlung pot. Schadensbeseitigungskosten: rd. <b>62.000 €</b> (schwere Schäden)	Kaufpreisanalyse unbebauter Grundstücke: rd. <b>11.250 €</b> (15 % vom Bodenwert lt. Funktion)	Ermittlung pot. Schadensbeseitigungskosten: rd. <b>62.000 €</b> (schwere Schäden)
<b>Plausibilisierung &amp; Konkretisierung</b> ✓ 11.250 € + 62.000 € = 73.250 €		<b>Plausibilisierung &amp; Konkretisierung</b> ✓ 11.250 € + 62.000 € = 73.250 €	
Intersubjektive Schätzung durch Experten: Abschlag zw. <b>56.000-87.500 €</b> (16-25 % vom Verkehrswert)		Intersubjektive Schätzung durch Experten: Abschlag zw. <b>28.000-43.750 €</b> (16-25 % vom Verkehrswert)	
<b>Sachverständige Würdigung</b> ✓		<b>Sachverständige Würdigung</b> ✓	
Eine individuelle Wertminderung i.H.v. <b>75.000 €</b> ist für die <b>Lage</b> der Immobilie im Überschwemmungsgebiet sowie ein konkretes Überschwemmungs <b>ereignis</b> sachverständig als gerechtfertigt anzusehen.		Eine individuelle Wertminderung i.H.v. <b>45.000 €</b> ist für die <b>Lage</b> der Immobilie im Überschwemmungsgebiet sowie ein konkretes Überschwemmungs <b>ereignis</b> sachverständig als gerechtfertigt anzusehen.	

eine Wertbemessung des Einflusses eines Hochwasserrisikos stets individuell mit Bezug auf die zu bewertende Immobilie stattzufinden hat. Die entwickelten Modelle A und B sind als Empfehlungen zu verstehen, die stets unter sachverständiger Würdigung aller wertrelevanter Zusammenhänge sowie der Berücksichtigung der Gepflogenheiten auf dem lokalen Immobilienmarkt anzuwenden sind.

## Kapitel 6

### Schlussbetrachtung



## 6 Schlussbetrachtung

### 6.1 Zusammenfassung und Beantwortung der zentralen Forschungsfrage

Aufgrund des fortschreitenden Klimawandels und dem weiteren Anstieg der Flächenversiegelung ist auch in Deutschland mit einer Zunahme von extremen Hochwasserereignissen zu rechnen. Ein Anwachsen des Hochwasserrisikos stellt insbesondere für den privaten Immobilienbestand eine Bedrohung dar. Folglich sind Erkenntnisse über die Beeinträchtigung der Werthaltigkeit überschwemmungsgefährdeter Wohnimmobilien für Eigentümer, Kredit- und Versicherungsinstitute, Bewertungssachverständige sowie auch unter volkswirtschaftlichen Aspekten von großer Bedeutung. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, den Einfluss eines Hochwasserrisikos, das heißt die Lage in einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet sowie die Folgen eines Überschwemmungsereignisses, auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien zu qualifizieren und zu quantifizieren.

Eine umfassende Auswertung internationaler Studien und Fachveröffentlichungen macht deutlich, dass Hochwasserrisiko ein wertrelevanter Lagefaktor ist und sich negativ auf den Wert einer Immobilie auswirken kann. Die Höhe einer Wertminderung ist stark vom Einzelfall abhängig und liegt im Mittel bei rund 10 Prozent. Die Überschwemmungsparameter, die konjunkturelle Entwicklung und die örtliche Marktsituation spielen eine wesentliche Rolle. In guten und sehr guten Lagen fallen die Abschläge nach vorliegenden Untersuchungen geringer aus als in weniger guten Lagen. Zudem ist zwischen Gebieten zu unterscheiden, in denen Überschwemmungen regelmäßig auftreten und die Bauweise und Nutzung der Immobilie an die wiederkehrende Gefährdung angepasst sind, und Gebieten, in denen erstmalig ein solches Ereignis eintritt. Für Deutschland liegen bislang noch keine auf Basis originärer Marktdaten durchgeführten Untersuchungen mit belastbaren Erkenntnissen bezüglich des Einflusses und der Größenordnung einer möglichen Wertminderung vor. Die vorliegende Arbeit befasst sich daher mit dieser Thematik und stellt erstmals methodische und empirische Grundlagen für die Bemessung von entsprechenden überschwemmungsbedingten Werteinflüssen bei Wohnimmobilien vor.

Die Lage einer Immobilie in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet stellt einen wertrelevanten Faktor dar, der im Rahmen der Verkehrswertermittlung zu berücksichtigen ist. Die Lage am Gewässer kann sich sowohl positiv als auch negativ auswirken, wobei der positive Einfluss nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ist. Eine Wertminderung des Verkehrswertes ist aufgrund der Vielzahl möglicher Beeinträchtigungen und Mehrbelastungen infolge eines bestehenden Hochwasserrisikos grundsätzlich gerechtfertigt. So kann es beispielsweise zu einer Einschränkung zukünftiger Nutzungsmöglichkeiten aufgrund der Lage kommen. Ebenso können zusätzliche Kosten für einen entsprechenden Versicherungsschutz oder im Falle eines Überschwemmungsereignisses Schadensbeseitigungskosten im erheblichen Umfang anfallen. Aufgrund der beschriebenen Risiken und der unterschiedlichen Auswirkungen auf die Immobilie,

kann die Wertminderung in einen Boden- und in einen Gebäudeanteil unterteilt werden. Bei unbebauten Grundstücken erfolgt eine Berücksichtigung grundsätzlich im Rahmen der Bodenbewertung. Aufgrund der Vorgaben im Zusammenhang mit der Einhaltung des Grundsatzes der Modellkonformität ist bei bebauten Grundstücken nur eine Berücksichtigung im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale als plausibel und sachgerecht anzusehen. Eine Doppelberücksichtigung ist zu vermeiden. Wertmindernde Einflüsse sind generell mittels Vergleichswertverfahren zu bestimmen. Im Falle eines Hochwasserrisikos wird dies jedoch aufgrund nicht vorhandener, zu weniger beziehungsweise nicht geeigneter Vergleichspreise regelmäßig scheitern. Eine deduktive Ermittlung, zum Beispiel unter Berücksichtigung anfallender Schadensbeseitigungskosten oder der Kapitalisierung zusätzlich anfallender Kosten, stellt eine Alternative zur Quantifizierung der Wertminderung dar.

Aufgrund der Vielzahl von Überschwemmungsereignissen in den letzten Jahren spielt das Thema Hochwasserrisiko für die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte, Bewertungssachverständige und Makler eine wichtige Rolle. Die Befragungen verdeutlichen, dass ein genereller Bedarf an einer methodischen Aufarbeitung der Besonderheiten der Bewertung überschwemmungsgefährdeter Immobilien sowie fundierten Auswertungen zum Einfluss eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte in der Praxis besteht. So sieht der überwiegende Teil der befragten Sachverständigen einen Abschlag vom Verkehrswert der Immobilie im Falle eines Hochwasserrisikos als gerechtfertigt an. Erfolgt eine Wertminderung, so ist nach Meinung der Mehrzahl der Umfrageteilnehmer diese im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale anzubringen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der methodischen Untersuchungen zu den Möglichkeiten der Berücksichtigung eines Hochwasserrisikos im Bewertungsprozess.

Nur sehr wenige Gutachterausschüsse erfassen Hochwasserrisiko überhaupt als ein wertrelevantes Grundstücksmerkmal in der Kaufpreissammlung. Eine Berücksichtigung im Rahmen der Ermittlung der Bodenrichtwerte oder (statistische) Auswertungen finden in aller Regel, aufgrund begrenzter Ressourcen, mangelnden Fachwissens sowie fehlender Vergleichspreise, nicht statt. Die Bewertungssachverständigen vertrauen indessen darauf, dass der Einfluss bei den von den Gutachterausschüssen ermittelten für die Wertermittlung erforderlichen Daten berücksichtigt wird. Überwiegend ist dem jedoch nicht so.

Die Untersuchungen werden von der Annahme bestimmt, dass sich Hochwasserrisiko mindernd auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien auswirkt. Um aussagekräftige und belastbare Erkenntnisse über die wertrelevanten Zusammenhänge zu gewinnen, aber insbesondere um den Werteeinfluss quantifizieren zu können, wird ein Methodenmix angewandt, welcher insgesamt sechs verschiedene Auswertemethoden umfasst. Ein wesentlicher Baustein ist dabei die Analyse originärer Marktdaten in verschiedenen Untersuchungsgebieten. Des Weiteren werden Bodenrichtwertanalysen sowie eine intersubjektive Schätzung in Form von Expertenbefragungen durchgeführt. Ein deutlicher

Ansatz wird durch die Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten, der Ermittlung potenzieller Schadensbeseitigungskosten sowie der Kostenschätzung einer hochwasserangepassten Bauweise verfolgt. Die Zusammenführung der Einzelergebnisse führt zu zwei Modellen, die die Herleitung einer Wertminderung des Verkehrswertes infolge eines Hochwasserrisikos grundlegend unterstützen.

Die eingangs gestellte zentrale Forschungsfrage, welche Auswirkung Hochwasserrisiko auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien hat, kann aufgrund der durchgeführten Untersuchungen erfolgreich beantwortet werden. Mittels der Analyse- und Auswertansätze wird für die untersuchten Gebiete und definierten Sachverhalte unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen nachgewiesen, dass sich Hochwasserrisiko negativ auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien auswirkt. Es können in Abhängigkeit der Ausgangssituation konkrete Abschlagswerte quantifiziert werden. Ist eine Wohnimmobilie innerhalb eines förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes gelegen, beträgt die ermittelte Wertminderung 6 bis 10 Prozent des Verkehrswertes. Ist darüber hinaus der Umstand eines konkreten Überschwemmungsereignisses bei der Bewertung zu berücksichtigen, können sich Abschläge zwischen 16 bis 25 Prozent ergeben. Eine Konkretisierung beziehungsweise Plausibilisierung der genannten Wertspannen erfolgt durch eine separate Ermittlung der Boden- und Gebäudeanteile der Wertminderung. Der Bodenanteil, welcher in Abhängigkeit des Bodenwertniveaus variiert, kann auf Basis der abgeleiteten logarithmischen Funktion bestimmt werden. Für die Herleitung des Gebäudeanteils bieten sich die Methoden der Kapitalisierung potenzieller Versicherungsmehrkosten einer zusätzlichen Elementarschadenversicherung sowie die Heranziehung tatsächlich angefallener respektive potenzieller Schadensbeseitigungskosten an.

Die Mannigfaltigkeit von Immobilien und der wertbeeinflussenden Grundstücksmerkmale setzt sich auch bei der Wertminderung infolge eines Hochwasserrisikos fort. So ist jedes Überschwemmungsereignis in seiner Ursache, seiner Erscheinung, seinem Verlauf und seinen Folgen verschieden. Die Auswertungen zeigen, dass Hochwasserrisiko nur ein wertrelevanter Einflussfaktor unter vielen ist, der im Verhältnis zu anderen Merkmalen einen eher geringen Einfluss auf den Wert einer Immobilie haben kann. Diese geringe Bedeutung relativiert sich allerdings, wenn man sich vor Augen führt, wie viele Immobilien in Deutschland, nicht zuletzt auch unter dem Aspekt der Zunahme von Extremwetterereignissen, grundsätzlich einem Hochwasserrisiko ausgesetzt sind.

Die ermittelten Wertabschläge sind trotz der guten Modellgüte mit einer gewissen Unsicherheit verbunden, da generell nicht alle wertbeeinflussenden Einflussgrößen einer Immobilie erfasst und ausgewertet werden können. Pauschale Aussagen zu allgemeingültigen Abschlägen sind nicht möglich und zudem auch nicht sinnvoll. Eine Wertbemessung des Einflusses eines Hochwasserrisikos auf den Verkehrswert ist stets individuell mit Bezug auf die zu bewertende Immobilie durchzuführen. Die geschilderten Vorgehensweisen und vorgestellten Ergebnisse sind unter sachverständiger Würdigung aller wertrelevanten Zusammenhänge des Einzelfalls sowie der Berücksichtigung der

lokalen Gegebenheiten des Immobilienmarkts angepasst zu verwenden. Letztendlich muss in die Überlegungen auch stets einfließen, wie der Marktteilnehmer reagieren würde.

Bis zum heutigen Tage existieren keine substanziellen Untersuchungen zum Einfluss eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte in Deutschland. Durch die vorliegende Arbeit wird dieses Defizit nun beseitigt und eine bestehende wissenschaftliche Lücke geschlossen. Es liegt auf der Hand, dass niemals alle Facetten eines solch komplexen Themas in einem einzelnen Werk allumfassend untersucht werden können. Folglich bietet sich Raum für weitere Forschungsmöglichkeiten.<sup>492</sup> Die gewonnenen Erkenntnisse erlauben es, die Auswirkungen eines Hochwasserrisikos auf den Immobilienwert zukünftig besser zu beurteilen und die Quantifizierung des Werteeinflusses sachgerecht und methodisch durchzuführen.

## 6.2 Handlungsempfehlungen für die Praxis

Die im Rahmen der Untersuchungen erarbeiteten Erkenntnisse ermöglichen eine Reihe von Schlussfolgerungen, zeigen aber gleichzeitig auch Handlungsempfehlungen zum Umgang mit der Thematik in der Praxis auf. Im Folgenden werden Vorschläge hinsichtlich einer verbesserten Handhabung bei den Gutachterausschüssen für Grundstückswerte sowie für Bewertungssachverständige unterbreitet.

### **Gutachterausschüsse für Grundstückswerte**

Die durchgeführten Auswertungen machen deutlich, dass das Thema Hochwasserrisiko bei den Gutachterausschüssen derzeit nur unzureichend Beachtung findet. Nur wenige Ausschüsse erfassen das wertrelevante Grundstücksmerkmal „Lage im Überschwemmungsgebiet“ in der Kaufpreissammlung. Damit wird die gesetzliche Forderung nicht erfüllt, wertbeeinflussende Merkmale grundsätzlich zu erfassen. Eine Berücksichtigung bei der Ermittlung von Bodenrichtwerten oder eigene Untersuchungen finden de facto nicht statt. Die aufgezeigten Handlungsempfehlungen sollen Gutachterausschüsse dazu inspirieren, aufbauend auf den Ergebnissen dieser Arbeit der Thematik generell mehr Aufmerksamkeit zu schenken sowie eigene Untersuchungen in ihrem regionalen Zuständigkeitsbereich durchzuführen.

Essenziell für zukünftige Auswertungen ist das Vorhandensein geeigneter Vergleichspreise in einer ausreichenden Anzahl. Diese Vorgabe ist nur zu realisieren, wenn eine systematische Erfassung des Lagemerkmals in der Kaufpreissammlung erfolgt. Eine einheitliche Vorgehensweise bei den Gutachterausschüssen wäre hinsichtlich überregionaler Auswertungen sinnvoll und erstrebenswert. Im Zeitalter von Geoinformationssystemen und georeferenzierten Kauffällen ist eine automatische Erhebung der Information mit einem überschaubaren Arbeitsaufwand realisierbar. Um die Datenbasis weiter

---

<sup>492</sup> Ein Ausblick hinsichtlich weiterer interessanter und erstrebenswerter Untersuchungsgegenstände gibt das abschließende Kapitel 6.3 (S. 156).



zu vergrößern, empfiehlt sich zudem eine nachträgliche Erfassung entsprechender Altkauffälle.

Bei der Ableitung der Bodenrichtwerte ist darauf zu achten, dass vorliegende Vergleichspreise streng getrennt voneinander nach der Lage innerhalb und außerhalb der ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete ausgewertet werden. Die Grenzen von Bodenrichtwertzonen müssen dem zufolge mit der Gebietsabgrenzung der Überschwemmungsgebiete korrespondieren. Besonderes Augenmerk gilt der Beachtung des Hochwasserrisikos bei der Ableitung sonstiger für die Wertermittlung erforderlicher Daten<sup>493</sup> im Hinblick auf die einzuhaltende Modellkonformität. Hier wäre insbesondere zu untersuchen, inwiefern die allgemein begrenzte Datengrundlage Einfluss auf mögliche Auswertungen nimmt.

### **Bewertungssachverständige**

Wie die Ergebnisse aus den Umfragen bei den Bewertungssachverständigen zeigen, ist das Thema Hochwasserrisiko für diese ebenfalls von großer Bedeutung. Ist der Verkehrswert einer Immobilie zu ermitteln, so hat dies nach bestem Wissen und Gewissen sowie unter Einhaltung der maßgeblichen Vorschriften zu erfolgen. Folglich ist eine Prüfung hinsichtlich eines bestehenden Hochwasserrisikos, nicht zuletzt auch unter haftungsrechtlichen Aspekten, unabdingbar. Da von Seiten der Gutachterausschüsse in der Regel keine Auswertungen durchgeführt und somit keine wertermittlungsrelevanten Parameter abgeleitet und zur Verfügung gestellt werden, können die im Rahmen dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse für die Arbeit der Bewertungssachverständigen herangezogen werden, wenn ein Hochwasserrisiko vorliegt.

Für den Sachverständigen stellt sich die Frage, wie eine sachgerechte Berücksichtigung im Bewertungsprozess zu erfolgen hat. In einem ersten Schritt sind für die zu bewertende Immobilie Informationen zum Hochwasserrisiko unter Nutzung entsprechender Applikationen, zum Beispiel mittels interaktiver Hochwasserkarten oder des Systems ZÜRSpublic, einzuholen. Dazu zählen beispielsweise Angaben zur Topographie, der Bezug zu einem Referenzpegel oder die Hochwasserhistorie. Zur Illustration des Sachverhalts bieten sich Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten an. In einem zweiten Schritt ist das individuelle Gefährdungspotenzial der Immobilie abzuschätzen. Ist ein Abschlag auf Grund des Hochwasserrisikos gerechtfertigt, kann dieser auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit für den Einzelfall quantifiziert werden. Eine Wertminderung ist dann sachverständig und marktgerecht im Rahmen der besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale vorzunehmen.

---

<sup>493</sup> Vgl. § 193 Abs. 5 BauGB, z. B. Liegenschaftszinssätze und Sachwertfaktoren.

### 6.3 Ausblick

Die vorliegenden Untersuchungen haben aufgezeigt, wie sich Hochwasserrisiko auf den Wert von Wohnimmobilien auswirkt und eine Wertminderung im Einzelfall bestimmt werden kann. Mit Blick auf die gewonnenen Erkenntnisse, die vorgenommenen Einschränkungen sowie den neu aufgeworfenen und im Rahmen dieser Arbeit nicht mehr klärbaren Sachverhalten ergibt sich weiterer Forschungsbedarf. Dabei kann eine Differenzierung hinsichtlich anderweitiger Untersuchungsziele sowie der Quantifizierung des Werteeinflusses infolge eines Hochwasserrisikos vorgenommen werden. Tabelle 32 gibt einen Überblick über weitere Forschungsmöglichkeiten.

Tabelle 32: Weitere Forschungsmöglichkeiten

Untersuchungsgegenstand	Quantifizierung des Werteeinflusses
Überschwemmungen an Küsten, Sturzfluten und Starkregenereignisse	kombinierte Auswertung von Marktdaten und Expertenwissen
andere räumliche und sachliche Teilmärkte	Käufer- und Verkäuferbefragungen
Differenzierung hinsichtlich der Lage innerhalb der Überschwemmungsgebiete	Kapitalisierung von Ertragsverlusten
Einfluss von Hochwasserschutzmaßnahmen bzw. staatlichen Aufbauhilfen	willingness-to-pay
positiver Lageeinfluss	Auswertung von Angebotspreisen

Der fortschreitende Klimawandel wird zu einem weiteren Anstieg von Extremwetterereignissen in Deutschland führen. Bereits heute findet ein Großteil der Überschwemmungsereignisse abseits der großen Flüsse aufgrund von Starkregenereignissen statt. Hinzu kommen Sturzfluten an den Küsten. Eine Untersuchung dieser lokalen Gegebenheiten scheint ebenfalls angebracht.

Gleichwohl die Auswertungen ausschließlich für Wohnimmobilien in ausgewählten Untersuchungsgebieten sowie speziellen Sachverhalten durchgeführt werden, besitzen die Ergebnisse eine gewisse Allgemeingültigkeit. Analysen in weiteren räumlichen und sachlichen Teilmärkten sowie eine Differenzierung bezüglich regelmäßig und erstmalig betroffener Gebiete lassen differenzierte Erkenntnisse erwarten. Die heute gängige Georeferenzierung der Kauffälle eröffnet Möglichkeiten einer gezielteren Analyse und erlaubt eine genaue Verortung innerhalb der Überschwemmungsgebiete. Somit könnten präzisere Untersuchungen hinsichtlich der konkreten Überschwemmungsgefährdung vorgenommen werden. Auch Auswertungen in Abhängigkeit der bereits definierten ZÜRS Gefahrenklassen erscheinen sinnvoll.

Infolge der extremen Überschwemmungsereignisse zu Beginn des Jahrtausends fand in Deutschland ein Umdenken hinsichtlich des Schutzes vor Hochwassern statt. Im Rahmen eines umfassenden Hochwasserrisikomanagements wurden vielerorts neue Hochwasserschutzmaßnahmen geplant und umgesetzt. Wenn auch entsprechende Maßnahmen das Hochwasserrisiko nicht gänzlich beseitigen können, führen sie doch in aller Regel zu einer Reduzierung des Risikos. Folglich ist eine Veränderung des Werteeinflus-

ses zu erwarten. Auch die Verfügbarkeit staatlicher Aufbauhilfen im Falle zukünftiger Überschwemmungsereignisse oder die im Raum stehende Einführung einer Pflichtversicherung zum Schutz vor Elementarschäden lassen wertrelevante Auswirkungen vermuten, die einer näheren Betrachtung bedürfen.

Eine Vielzahl von Einflussfaktoren bestimmt den Wert respektive den Preis einer Immobilie. Die Erfassung aller Faktoren und insbesondere die Quantifizierung der Werteeinflüsse stellen eine große Herausforderung in der Praxis dar, welche oftmals nicht zu realisieren ist. Liegt ein Grundstück in Gewässernähe, kann dies sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf den Wert haben. Im Rahmen der Arbeit wird der positive Lageeinfluss aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft der zur Verfügung stehenden Datenbasis hinsichtlich dieses Werteeinflusses bei den Untersuchungen bewusst ausgegrenzt. Zudem wird unterstellt, dass für alle verwendeten Vergleichspreise die gleichen wertbeeinflussenden Lagemerkmale vorliegen. Da in der Realität Wechselwirkungen zwischen positiven und negativen Werteeinflüssen auftreten können, scheinen zusätzliche Untersuchungen zu diesem Sachverhalt angebracht. Die bereits angesprochene Georeferenzierung der Kauffälle kann dabei unterstützend eingesetzt werden.

Des Weiteren sollten sich weiterführende Untersuchungen insbesondere auf die Quantifizierung des Werteeinflusses beziehen. Weitere Erkenntnisse lassen die kombinierte Auswertung von Marktdaten und Expertenwissen unter Zuhilfenahme der Bayesschen Statistik<sup>494</sup>, eine weitere intersubjektive Schätzung durch Käufer- und Verkäuferbefragungen, die Kapitalisierung von Ertragsverlusten im Falle eines Überschwemmungsereignisses<sup>495</sup>, die Betrachtung der Zahlungsbereitschaft für eine mögliche Reduzierung des Hochwasserrisikos beziehungsweise einer Nichtgefährdung (willingness-to-pay Methode<sup>496</sup>) oder die Einbeziehung von Angebotspreisen<sup>497</sup> erwarten.

Wenn auch die Realisierung der vorgeschlagenen Untersuchungs- und Analysemethoden stets unter den entscheidenden Prämissen der Verfügbarkeit auswertbarer Daten und des erforderlichen Arbeitsaufwands stehen, werden diese den wissenschaftlichen Diskurs weiter fördern. Die im Rahmen dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse sowie entwickelten Modelle und Auswertemethoden bilden eine wesentliche Grundlage für zukünftige Untersuchungen zu den Auswirkungen eines Hochwasserrisikos auf Immobilienwerte.

---

<sup>494</sup> Vgl. Alkhatib, H. und Weitkamp, A. (2012).

<sup>495</sup> Z. B. von Mieten und Pachten.

<sup>496</sup> Vgl. MacDonald et al. (1987), Bin et al. (2006) und Botzen et al. (2013).

<sup>497</sup> Z. B. von ImmobilienScout24.



## Selbstständigkeitserklärung zur Dissertation

Ich erkläre ausdrücklich, dass es sich bei der von mir eingereichten schriftlichen Arbeit mit dem Titel

„Hochwasserrisiko und Immobilienwerte - Zum Einfluss der Lage in überschwemmungsgefährdeten Gebieten sowie zu den Folgen von Überschwemmungsereignissen auf den Verkehrswert von Wohnimmobilien“

um eine von mir selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe verfasste Arbeit handelt.

Ich erkläre ausdrücklich, dass ich sämtliche in der oben genannten Arbeit verwendeten fremden Quellen, auch aus dem Internet (einschließlich Tabellen, Grafiken u. Ä.), als solche kenntlich gemacht habe. Insbesondere bestätige ich, dass ich ausnahmslos sowohl bei wörtlich übernommenen Aussagen beziehungsweise unverändert übernommenen Tabellen, Grafiken u. Ä. Zitaten als auch bei in eigenen Worten wiedergegebenen Aussagen beziehungsweise von mir abgewandelten Tabellen, Grafiken u. Ä. die Quelle angegeben habe.

Bonn, den 17. Juni 2016

Unterschrift

## Danksagung

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Städtebau und Bodenordnung der Rheinischen Friedrich-Wilhelms- Universität Bonn. Eine Vielzahl von Personen, denen ich an dieser Stelle recht herzlich danken möchte, hat auf unterschiedlichste Weise zum Zustandekommen und Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr.-Ing. Theo Kötter für das entgegengebrachte Vertrauen, die fachliche und persönliche Unterstützung sowie die immer wieder inspirierenden Diskussionen. Darüber hinaus möchte ich ihm dafür danken, dass er es mir ermöglichte, meine Arbeit auf zahlreichen nationalen und internationalen Konferenzen und Tagungen einem breiten Fachpublikum zu präsentieren.

Weiterhin möchte ich Frau Prof. Dr.-Ing. Alexandra Weitkamp und Prof. Dr.-Ing. Klaus Kummer danken, dass Sie die vorliegende Arbeit begleitet und durch Ihre Anregungen entscheidend zur Fertigstellung der Arbeit beigetragen haben. Ebenso danke ich meinen Kolleginnen, Kollegen und Weggefährten an der Professur für deren moralische Unterstützung. Für anregende und kritische Diskussionen möchte ich insbesondere Dr. Dominik Weiß danken. Ein besonderer Dank auch an all jene, die mich durch fachliche Ratschläge und bei der Durchsicht der Arbeit unterstützt haben.

Für die Bereitstellung der für die Bearbeitung notwendigen Daten und Ressourcen geht ein großer Dank an die entsprechenden Mitarbeiter der Gutachterausschüsse in Dresden, Koblenz, Sachsen-Anhalt, im Landkreis Meißen sowie im Oberen Gutachterausschuss in Rheinland-Pfalz. Auch möchte ich den vielen Bewertungssachverständigen danken, die mir für Interviews zur Verfügung standen.

Zu guter Letzt ein persönlicher Dank an meine Eltern, die immer noch nicht genau wissen was ich mache, für ihre immerwährende Unterstützung sowie meiner Lebensgefährtin Doreen Muth.

## Literatur- und Quellenverzeichnis

**A**

- Adam, B., Schubert, E. und Sputek, A. (2012): Bewertung eines merkantilen Minderwerts aufgrund ehemaliger radioaktiver Verstrahlung, In: GuG-Grundstücksmarkt und Grundstückswert, Nr. 1/2012, S. 4-12.
- Alkhatib, H. und Weitkamp, A. (2012): Bayesischer Ansatz zur Integration von Expertenwissen in die Immobilienbewertung, In: zfv -Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Nr. 2/2012, S. 93–114.
- Allianz Umweltstiftung (2014): Informationen zum Thema „Hochwasser“: Ursachen, Schutz und Vorsorge, April 2014.
- AK-OGA (2015): Arbeitskreis der Gutachterausschüsse und Oberen Gutachterausschüsse in der Bundesrepublik Deutschland, [www.gutachterausschuesse-online.de](http://www.gutachterausschuesse-online.de), abgerufen am 18.11.2015.
- Anpassung an den Klimawandel (2009): Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen; Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, April 2009.
- Atreya, A., Ferreira, S. und Kriesel, W. (2013): Forgetting the flood? An analysis of the flood risk discount over time, In: Land Economics, Vol. 89, Nr. 4, S. 577-596.

**B**

- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. und Weiber, R. (2011) (Hrsg.): Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung, 13. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- Babcock, M. und Mitchell, B. (1980): Impact of flood hazard on residential property values in Galt (Cambridge), Ontario, In: Water Resources Bulletin, Vol. 16, Nr. 3, S. 532-537.
- Baltes-Götz, B. (2014): Lineare Regressionsanalyse mit SPSS; Zentrum für Informations-, Medien- und Kommunikationstechnologie (ZIMK) an der Universität Trier.
- Bartosová, A., Clark, D.E., Novotny, V. und Taylor, K.S. (2000): Using GIS to evaluate the effects of flood risk on residential property values, In: EPA Conference Proceedings, 2000: 1-35 sowie In: Marquette University, Milwaukee (USA), Institute for Urban Environmental, Risk Management, Technical Reports (1999)
- BauGB (2015): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1722).
- BauNVO (2013): Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. I S. 1548).
- Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (2014): BKI Baukosten 2015 Kostenkennwerte (Teil 1, Teil 2 und Teil 3) - Gesamtpaket, Köln, Rudolf Müller Verlag.
- BBSR (2013) (Hrsg.): ImmoRisk – Risikoabschätzung der zukünftigen Klimafolgen in der Immobilien- und Wohnungswirtschaft, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumforschung, In: Forschungen Heft 159, Bonn 2013.

- BBSR (2014) (Hrsg.): Hochwasser: Vor- und Nachsorge, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumforschung, In: BBSR-Analysen Kompakt:08/2014.
- BelWertV (2006): Beleihungswertermittlungsverordnung - Verordnung über die Ermittlung der Beleihungswerte von Grundstücken nach § 16 Abs. 1 und 2 des Pfandbriefgesetzes, vom 12.05. 2006, zuletzt geändert am 16.09.2009.
- Bialaszewski, D. und Newsome, B.A. (1990): Adjusting comparable sales for floodplain location: The case of Homewood, Alabama, In: Appraisal Journal, Vol. 58, Nr. 1, S. 114-118.
- Bin, O. und Landry, C. (2013): Changes in implicit flood risk premiums: Empirical evidence from the housing market, In: Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 65, Nr. 3, S. 361-376.
- Bin, O. und Polasky, S. (2004): Effects of flood hazards on property values: Evidence before and after hurricane Floyd, In: Land Economics, Vol. 80, Nr. 4, S. 490-500.
- Bin, O., Crawford, T., Kruse, J. und Landry, C. (2006): Flood prone with a view: Coastal housing market response to risk and amenity, East Carolina University.
- Bin, O., Kruse, J.B. und Landry C.E. (2008): Flood hazard, insurance rates and amenities: Evidence from the coastal housing market, In: The Journal of Risk and Insurance, Vol. 75, Nr. 1, S. 63-82.
- Birkmann, J., Böhm, H.R., Buchholz, F., Büscher, D., Daschkeit, A., Ebert, S., Fleischhauer, M., Frommer, B., Köhler, S., Kufeld, W., Lenz, S., Overbeck, G., Schanze, J., Schlipf, S., Sommerfeldt, P., Stock, M., Vollmer, M. und Walkenhorst, O. (2013): Glossar – Klimawandel und Raumentwicklung, E-Paper der ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung Nr. 10, 2. überarbeitete Fassung, Hannover 2013.
- Bogusch, N. (2010): Bautechnische Grundlagen für Nicht-Techniker, In: hypZert Studienbrief.
- Bohl, M. T., Michels, W. und Oelgemöller, J. (2012): Determinanten von Wohnimmobilienpreisen: Das Beispiel der Stadt Münster, In: Jahrbuch für Regionalwissenschaft, Vol. 32, Nr. 2, S. 193-208.
- Bongartz, M. (2006): Vorbeugender Hochwasserschutz in der Regionalplanung Nordrhein-Westfalens, Tagungsband-21, Wirtschaftliche Fachtagung, 30. November 2006.
- Bornschein, A. und Pohl, R. (2012): Hochwasserbewusstsein 10 Jahre nach dem „Jahrhundertereignis“ im Osterzgebirge und an der Elbe, In: Wasserwirtschaft, Vol. 102, Nr. 7/8 2012, S. 76-82.
- Botzen, W.J.W., Aerts, C.J.H. und van den Bergh, J. C. J. M. (2013): Individual preferences for reducing flood risk to near zero through elevation, In: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, Vol. 18, Nr. 2, S. 229-244.
- BMUB (2015) (Hrsg.): Hochwasserschutzfibel – Objektschutz und bauliche Vorsorge, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), 6. überarbeitete Auflage, März 2015.
- BMVBS (2011) (Hrsg.): Vulnerabilitätsanalyse in der Praxis – Inhaltliche und methodische Ansatzpunkte für die Ermittlung regionaler Betroffenheiten, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, In: BMVBS-Online Publikation 21/2011.
- BMVBS (2013) (Hrsg.): Bericht über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Deutschland, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, April 2013.



- Brauer, K.-U. (2013) (Hrsg.): Grundlagen der Immobilienwirtschaft, 8. Auflage, Springer Gabler, 2013.
- Brückner, R. (1976): Mathematische Statistik bei der Ermittlung von Grundstückswerten. In: Lehrbriefe und Vorlesungen zum Kontaktstudium des Geodätischen Instituts, Hannover 1976.
- Brumme, R. (2015): Merkantiler Minderwert bei Baumängeln und Grundstücksmängeln – Schlichtungs- und Schiedsordnung SOBau, In: GuG-Grundstücksmarkt und Grundstückswert, Nr. 5/2015, S. 274-282.
- BRW-RL (2011): Bodenrichtwertrichtlinie - Richtlinie zur Ermittlung von Bodenrichtwerten vom 11. Januar 2011.

**C**

- Christen, P. (2008): Baumaterialien und Bauweisen zur Vermeidung von Gebäudeschäden. In: Veränderung des Klimas und der Gebäudeverletzlichkeit in der Schweiz bis 2050: Erwartete Auswirkungen auf Naturgefahren und Gebäudeschäden. Hrsg.: Interkantonaler Rückversicherungsverband – Bern 2008, S. 24-25.
- Crimmann, W. und Rüchardt, D. (2008): Der Beleihungswert; Band 33; In: vdp – Schriftenreihe des Verbandes deutscher Pfandbriefbanken.
- CRR (2013): Capital Requirements Regulation; Verordnung (EU) Nr. 575/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013.
- Cupal, M. (2015): Flood risk as a price-setting factor in the market value of real property, In: Procedia Economics and Finance, Vol. 23, S. 658-664.
- Czychowski, M. und Reinhardt, M. (2014): Wasserhaushaltsgesetz: WHG – unter Berücksichtigung der Landeswassergesetze – Kommentar, C.H. Beck Verlag, 11. Auflage 2014.

**D**

- Damianos, D. und Shabman, L.A. (1976): Land price in flood hazard areas: Applying methods of land value analysis, In: Journal of the Water Planning and Management Division, Vol. 102, Nr. 1, S. 151-162.
- Daniel, V., Florax, R. und Rietveld, P. (2009): Flooding risk and housing values: An economic assessment of environmental hazard, In: Ecological Economics, Vol. 69, Nr. 2, S. 355-365.
- Demary, M. (2009): Hedonische Immobilienpreisindizes – Verfahren und Beispiele; In: IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Vol. 36, Nr. 3/2009, S. 91-104.
- DKKV (2015) (Hrsg.): Das Hochwasser 2013 – Bewährungsprobe für das Hochwasserrisiko-management in Deutschland, Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V., Universität Potsdam, 2015.
- Donnelly, W.A. (1989): Hedonic price analysis of the effect of a floodplain on property values, In: Journal of the American Water Resources Association, Vol. 25, Nr. 3, s. 581-586.
- DWA (2008) (Hrsg.): Arbeitshilfe Hochwasserschadensinformation, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., In: DWA-Themenband, August 2008.

**E**

- Egli, T. (2008): Objektschutz am Gebäude, In: Veränderung des Klimas und der Gebäudeverletzlichkeit in der Schweiz bis 2050: Erwartete Auswirkungen auf Naturgefahren und Gebäudeschäden. Hrsg.: Interkantonaler Rückversicherungsverband – Bern 2008, S. 22-23.

- EG-WRRL (2000): Europäische Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) vom 22. Dezember 2000.
- EG-HWRM-RL (2007): Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (2007/60/EG) vom 23. Oktober 2007.
- Elementarschäden-Richtlinie Hessen (2013): Richtlinien für die Gewährung staatlicher Finanzhilfen bei Elementarschäden, Hessisches Ministerium des Innern und für Sport, vom 15. November 2013.
- Elmer, F., Hoymann, J., Düthmann, D., Vorogushyn, S. und Kreibich, H. (2012): Drivers of flood risk change in residential areas, In: Natural Hazards and Earth System Sciences, Vol. 12, S. 1641-1657.
- Ertl, R., Egenhofer, M., Hergenröder, M. und Strunck, T. (2014): Typische Bauschäden im Bild: erkennen – bewerten – vermeiden – instand setzen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, 2. Auflage 2014.
- Eves, C. (2002): The long-term impact of flooding on residential property values, In: Property Management, Vol. 20, Nr. 4, S. 214-227.
- Eves, C. (2004): The impact of flooding on residential property buyer behaviour: an England and Australian comparison of flood affected property, In: Structural Survey, Vol. 22, Nr. 2, S. 84-94.
- EW-RL (2015): Ertragswertrichtlinie Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts vom 12. November 2015.

## F

- Fahrmeier, L., Kneib, T. und Lang, S. (2009): Regression – Modelle, Methoden und Anwendungen, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2009.
- Fehres, J. (2010): Beitrag der ländlichen Neuordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz am Rhein, In: fub – Flächenmanagement und Bodenordnung, Nr. 4/2010, S. 177-181.
- PfandBG (2005): Pfandbriefgesetz, vom 22.05.2005, zuletzt geändert am 10.12.2014.
- Finanztest (2011): Elementarschadenversicherung – Wenn das Wasser steigt (Zeitschriftenartikel, 8/2011, S. 55-57).

## G

- Gerardy, T., Möckel, R., Troff, H. und Bischoff, B. (2015) (Hrsg.): Praxis der Grundstücksbewertung – Grundwerk, 2015.
- GDV-b (2013): Naturgefahrenreport 2013: Die Schaden-Chronik der deutschen Versicherer – mit Zahlen, Stimmen und Ereignissen, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
- GDV-c (2014): Naturgefahrenreport 2014: Die Schaden-Chronik der deutschen Versicherer – mit Zahlen, Stimmen und Ereignissen; Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
- GDV-d (2011): Auswirkungen des Klimawandels auf die Schadenssituation in der deutschen Versicherungswirtschaft, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Dezember 2011.
- GDV-e (2015): Naturgefahrenreport 2015: Die Schaden-Chronik der deutschen Versicherer – mit Zahlen, Stimmen und Ereignissen; Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

- GDV-f (2011): Herausforderung Klimawandel – Antworten und Anforderungen der deutschen Versicherer, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., 24. Mai 2011.
- Geppert, H. (2006): Die Ermittlung von Wertfaktoren für Wassergrundstücke in Brandenburg, In: WFA – WertermittlungsForum Aktuell, Nr. 1/2006, S. 22-25.
- Gif (2013) (Hrsg.): Wirtschaftsfaktor Immobilien 2013 – Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Immobilienwirtschaft (Kurzfassung), Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V., 2013.
- Grothmann, T. und Reusswig, F. (2006): People at risk of flooding: Why some residents take precautionary action while others do not, In: Natural Hazards, Vol. 38, Nr. 1, S. 101-120.
- Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949, zuletzt geändert am 23. 12. 2014.
- Grundstücksmarktbericht für das Land Brandenburg (2014).
- Grünewald, U. (2003): Hochwasservorsorge in Deutschland – Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbgebiet, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V.; In: Schriftenreihe des DKKV 29, Bonn.
- Guttery, R.S., Poe, S. und Sirmans, C.F. (2004): An empirical investigation of federal wetlands regulation and flood delineation: Implications for residential property owners, In: Journal of Real Estate Research, Vol. 26, Nr. 3, S. 299-316.
- H**
- Hallstrom, D.G. und Smith, V.K. (2005): Market responses to hurricanes, In: Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 50, Nr. 3, S. 541-561.
- Hannkammer, G. (2009): Schäden an Gebäuden: Erkennen und Beurteilen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, 2. Auflage 2009.
- Harrison, D.M., Smersh, G.T. und Schwartz, A.L. (2001): Environmental determinants of housing prices: The impact of flood zone status, In: Journal of Real Estate Research, Vol. 21, Nr. 1-2, S. 3-20.
- Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg (2005): Leitfaden; Hrsg.: Umweltministerium, Innenministerium und Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg; Oktober 2005.
- Hochwasserhandbuch Rheinland-Pfalz (1998): Leben, Wohnen und Bauen in hochwassergefährdeten Gebieten, Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Forsten, Landesamt für Wasserwirtschaft, Architektenkammer Rheinland-Pfalz, Gemeinde- und Städtebund Rheinland-Pfalz, Mainz 1998.
- Hochwasserschutz und Bauplanungsrecht (2009): Arbeitshilfe zu Restriktionen und Spielräumen bei der Ausweisung von Baugebieten und Vorhabenzulassung in Überschwemmungsgebieten, Hrsg.: Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg.
- Hochwasserschutzgesetz (2005): Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005.
- Hochwasserrisiko-Management (2013): Schritte zum zukunftsfähigen Umgang mit den Risiken durch Hochwasser in Nordrhein-Westfalen; Hrsg.: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV); Februar 2013.

Hoffmann, H., Jändl, A., Huber, M., Hausladen, H. und Biederbeck, M. (2005): Wertänderung von Grundstücken in Wasserschutzgebieten, Überschwemmungsgebieten sowie Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die öffentlichen Wasserversorgung und den Hochwasserabfluss und -rückhalt, Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaus der Technischen Universität München, Endbericht 2005.

Hund, M. A. (2011): Beeinflussung der Wohnlage durch die Lage im Überschwemmungsgebiet und durch oberirdische Hochspannungsleitungen, Studienarbeit am Lehrstuhl für Bodenordnung und Bodenwirtschaft des Geodätischen Instituts der Technischen Universität Dresden.

## I

Immobilienmarktbericht Deutschland 2015 (2015): Arbeitskreis der Gutachterausschüsse und Oberen Gutachterausschüsse in der Bundesrepublik Deutschland.

ImmoWertV (2010): Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken, vom 19.05.2010.

IPCC (2013-2014): Intergovernmental Panel on Climate Change – Fünfter Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen des Weltklimarates.

## J

Jaspert, R. (2015): Aspekte des hochwasserangepassten Bauens und Schadensbilder überschwemmungsgeschädigter Immobilien, Bachelorarbeit am Institut für Geodäsie und Geoinformation, Universität Bonn, Oktober 2015.

Jarolim, L. (1986): The impact of flood plain regulations on residential real estate values in the city of Winnipeg, In: Ottawa - National Library of Canada, Master thesis at the Department of Agricultural Economics and Farm Management, University of Manitoba, Winnipeg, Canada.

## K

Kirchhain, H. (2016): Immobilienpreisentwicklung bei Überflutungsrisiken, In: Der Immobilienbewerter, Nr. 1/2016, S. 15-18.

Kirchhoff, S., Kuhnt, S., Lipp, P. und Schlawin, S. (2010): Der Fragebogen: Datenbasis, Konstruktion und Auswertung, 5. Auflage, Springer VS Heidelberg.

Kleiber, W. (2014): Verkehrswertermittlung von Grundstücken, Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Marktwerten (Verkehrswerten), Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung der ImmoWertV, 7. Auflage, Bundesanzeiger Verlag 2014.

Klimawandel und Landnutzung in Deutschland (2010): Anforderungen an die Landentwicklung; Leitfaden und Positionspapier des DVW Arbeitskreises 5 Landmanagement, Band 65; Wißner Verlag, Augsburg 2010.

Klimawandel und Wasserwirtschaft (2011): Maßnahmen und Handlungskonzepte in der Wasserwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel; Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, September 2009.

Koch, K.R. (1995): Statistische Grundlagen zur Untersuchung von Immobilienwerten, In: Schriftenreihe des DVW Band 16/1995 – Statistische Methoden in der Grundstückswertermittlung, 1995.

Kötter, T. (2009a): Hochwasserschutz im Rahmen der Stadtplanung – ein Beitrag zur Risikominderung. Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

- Bonn (Hrsg.) Tagungsband der 21. und 22. Wissenschaftlichen Fachtagung Hochwasserschutz, Bonn 2009, S. 13-29.
- Kötter, T. (2009b): Städtebau und Hochwasserschutz – Ausgleich öffentlicher und privater Interessen, In: fub – Flächenmanagement und Bodenordnung, Nr. 5/2009, S. 228-235.
- Kousky, C. (2010): Learning from extreme events: Risk perceptions after the flood, In: Land Economics, Vol. 86, Nr. 3, S. 395-422.
- Kreibich, H., Thielen, A.H., Petrow, Th., Müller, M. und Merz, B. (2005): Flood loss reduction of private households due to building precautionary measures – lessons learned from the Elbe flood in August 2002, In: Natural Hazards and Earth System Sciences, Vol. 5, Nr. 1, S. 117-126.
- Kröll, R., Hausmann, A. und Rolf, A. (2015): Rechte und Belastungen in der Immobilienbewertung, 5. Auflage, Werner Verlag 2015.
- Kruse, S. (2010): Vorsorgendes Hochwassermanagement im Wandel – Ein sozialökologisches Raumkonzept für den Umgang mit Hochwasser, Springer VS, 2010.
- KWG (2016): Gesetz über das Kreditwesen (Kreditwesengesetz) vom 9. September 1998 (BGBl. I S. 2776), zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 11. März 2016 (BGBl. I S. 396).
- L**
- Lamond, J. (2009): Flooding and Property Values: What is the impact of flooding on property values? Some evidence from the UK, In: RICS FiBREseries - Findings in built and rural environments, Juni 2009.
- LAWA (2010): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser: Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“ – Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen, Dresden 2010.
- Lehmann, H. J. (2007): Gebäudeschadensermittlung nach Hochwasser-Ereignissen, Grundstücksbewertung in Überschwemmungsgebieten, In: GuG-Grundstücksmarkt und Grundstückswert, Nr. 3/2007, S. 156-165.
- Lohmeyer, G. und Ebeling, K. (2007): Bauen im Grundwasser – Stand der Technik oder allgemein anerkannte Regel der Technik, In: Der Bausachverständige, Nr. 5/2007, S. 23-26.
- LWG (2015): Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz vom 14. Juli 2015.
- M**
- MacDonald, D.N., Murdoch, J.C. und White, H.L. (1987): Uncertain hazards, insurance, and consumer choice: Evidence from housing markets, In: Land Economics, Vol. 63, Nr. 4, S. 361-371.
- Magendanz, M. (2011): Hochwassergefahr und Hochwasserschutz in Deutschland – Die rechtlichen Rahmenbedingungen und der Einfluss auf die Grundstücksbewertung, Masterarbeit am Institut für Geodäsie und Geoinformation, Universität Bonn, 5. Dezember 2011.
- Maier, G. und Herath, S. (2015) (Hrsg.): Immobilienbewertung mit hedonischen Preismodellen – Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung, Springer Gabler, 2015.
- Mann, W. (2014): Markttransparenz durch Boden- und Immobilienrichtwerte; In: Kummer, K., Frankenberger, J. und Kötter, T. (Hrsg.): Das deutsche Vermessungs- und Geoinformationswesen, Jg. 2014; S. 581 – 618; Wichmann Verlag, Berlin.

- MBV NRW (2010) (Hrsg.): Stadtquartiere am Wasser – Potenziale der Stadtentwicklung und des Wohnens, Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 2010.
- McKenzie, R. und Levendis, J. (2010): Flood hazards and urban housing markets: The effects of Katrina on New Orleans, In: *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 40, Nr. 1, S. 62-76.
- Mit dem Wasser leben – Hochwasserschutz in NRW (2011); Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Mai 2011.
- Möckel, R. (1995): Ableitung von Zinssätzen zur Verrentung und zur Kapitalisierung aus Rentenvereinbarungen, In: *GuG-Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, Nr. 3, S. 140-149.
- Montz, B.E. (1992): The effects of flooding on residential property values in three New Zealand communities, In: *Disasters*, Vol. 16, Nr. 4, S. 283-298.
- Muckleston, K.W. (1983): The impact of floodplain regulations on residential land values in Oregon, In: *Water Resources Bulletin*, Vol. 19, Nr. 1, S. 1-7.
- Müller, M. (2000): Die Auswirkungen von Deichbrüchen und Heizöllagerung auf Überschwemmungsschäden bei Wohngebäuden, In: *Versicherungswirtschaft*, Vol. 10, 2000, S. 693-696.
- Müller, M., Kreibich, H. (2005): Private Vorsorgemaßnahmen können Hochwasserschäden reduzieren: Nutzung der Kellerräume beeinflusst die Schadenhöhe, In: *Schadenprisma: Zeitschrift für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer*, 1/2005, S. 4-11.
- Müller, M., Thieken, A. H. (2005): Elementartarife könnten weiter differenziert werden: Keller und Öltanks erhöhen das Schadenpotenzial - Untersuchungen des Sommerhochwassers 2002, In: *Versicherungswirtschaft*, Vol. 60, 2/2005, S. 145-148.
- Müller, U. (2011): Umsetzung der Europäischen Wasserrahmen- und der Europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie – Widerspruch oder Chance in der Flussgebietsbewirtschaftung?, In: *Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 3/2011, S. 141-147.
- Münchehofe, M. (2004): Die Abbildung des wirtschaftlichen Risikos im Liegenschaftszinssatz, In: *GuG – Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, Heft 1, S. 7-10.

## N

- Naumann, T., Nikolowski, J. und Golz, S. (2009): Der gebäudetypologische VERIS-Elbe-Ansatz zur Ermittlung von Überflutungsschäden an Gebäuden im Klimawandel, In: Mörsdorf, F. L.; Ringel, J.; Strauß, C. (Hrsg.): *Anderes Klima, Andere Räume! Zum Umgang mit veränderten Erscheinungsformen des veränderten Klimas im Raum*, 2009, S.249-262.
- Niemeier, W. (2008) (Hrsg.): *Ausgleichsrechnung – Statistische Auswertemethoden*, 2. Überarbeitete und erweiterte Auflage, de Gruyter Verlag, 2008.

## P

- Palagi, S., Patzlaff, J., Stumpf, M. und Kern, A. (2014): Analysis of the impact of flooding in the real estate value in lajeado city, Brazil: case study for single-family homes. In: *Revista Ingeniería de Construcción*. Vol. 29, Nr. 1, S. 87-97.
- Pasche, E. (2011): Chancen und Möglichkeiten der Integration von Kultur und Landschaftsaspekten im Hochwasserschutz, In: *Korrespondenz Wasserwirtschaft*, 2/2011, S. 92-97.

- Patt, H. und Jüpner R. (2013): Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.
- Paulsen, J.-A. (2011): Zum Einfluss von Projekten des „Bauens am Wasser“ auf die Bodenwerte, Masterarbeit an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie, Universität Hannover, September 2011.
- Pelzer, H. (1976): Multiple Regression, In: Brückner, R. (Hrsg.): Mathematische Statistik bei der Ermittlung von Grundstückswerten. Band 65, Wissenschaftliche Arbeiten der Lehrstühle für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie an der Technischen Universität Hannover, S. 153-168.
- Pfeiffer, M. (2013): Wertfaktoren für Ufergrundstücke – Der Einfluss der gewässernahen Lage auf den Immobilienwert, Masterarbeit am Institut für Geodäsie und Geoinformation, Universität Bonn, Januar 2013.
- Pommeranz, C. (2015): The Impact of Natural Hazard Risks on Property Prices, Masterarbeit an der RWTH Aachen, September 2015.
- Pope, J.C. (2008): Do seller disclosures affect property values? Buyer information and the hedonic model, In: Land Economics, Vol. 84, Nr. 4, S. 551-572.
- Posey, J. und Rogers, W.H. (2010): The impact of special flood hazard area designation on residential property values, In: Public Works Management & Policy, Vol. 15, Nr. 2, S. 81-90.
- Pryce, G., Chen, Y. und Galster G. (2011): The impact of floods on house prices: An imperfect information approach with myopia and amnesia, In: Housing Studies, Vol. 26, Nr. 2, S. 259-279.

## R

- Rechenberg, J. (2005): „Gesetzliche Grundlagen zum vorbeugenden Hochwasserschutz – Vom Fünf-Punkte-Programm zum Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes“, 15. September 2005, S. 3.
- Reuter, F. (1989): Zur Umsetzung des Verkehrswertbegriffes in Wertermittlungsmethoden, In: Beiträge zu Städtebau und Bodenordnung, Schriftenreihe des Instituts für Städtebau, Bodenordnung und Kulturtechnik der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 9, Bonn 1989.
- Reuter, F. (2006): Zur Ermittlung von Bodenwerten in kaufpreisarmen Lagen, In: In: fub – Flächenmanagement und Bodenordnung, Nr. 3/2006, S. 97-107.
- RL Elementarschäden Sachsen (2011): Gemeinsame Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums des Innern, des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Verbraucherschutz, des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus und Sport und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Gewährung von Zuwendungen bei Elementarschäden, vom 29. Juni 2011.
- ROG (2008): Raumordnungsgesetz vom 22.11.2008, zuletzt geändert am 31.07.2009 (check!!!)
- Röttsch, M. (2005): Entwicklung von Ansätzen zur Minderwertberechnung für Objekte in Hochwassereinflussgebieten, In: Der Sachverständige, Nr. 12/2005, S. 376-384.

## S

- Samarasinghe, O. und Sharp, B. (2010): Flood prone risk and amenity values: a spatial hedonic analysis, In: Agricultural and Resource Economics, Vol. 54, Nr. 4, S. 457-475.

- SächsWG (2013): Sächsisches Wassergesetz vom 12.07.2013.
- Schaefer, K.A. (1990): The effect of floodplain designation/regulations on residential property values: a case study in North York, Ontario, In: Canadian Water Resource Journal, Vol. 15, Nr. 4, S. 319-332.
- Schmalgemeier, H. (1995): Statistische Methoden in der Grundstücksbewertung – Möglichkeiten und Grenzen, In: Schriftenreihe des DVW Band 16/1995 – Statistische Methoden in der Grundstückswertermittlung, 1995.
- Schmidt, K. und Reich, J. (2012): Risiken erkennen – Gemeinsam handeln! – Die Umsetzung der Europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in Baden-Württemberg, In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, 1/2012, S. 22-26.
- Schmitz, H., Krings, E., Dahlhaus, U. und Meisel, U. (2015): Baukosten – Instandsetzung, Sanierung, Modernisierung, Umnutzung, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen, Essen, 22. neu bearbeitete Auflage, 2015.
- Schnell, R., Hill, P.-B. und Esser, E. (2011): Methoden der empirischen Sozialforschung, 9. aktualisierte Auflage, Oldenbourg Verlag München 2011.
- Schulz, S. (2011): Bauschäden und Baumängel nach ImmoWertV, In: GuG-Grundstücksmarkt und Grundstückswert, Nr. 1/2011, S. 1-3.
- Seele, W. (1998): Bodenwertermittlung durch deduktiven Preisvergleich, In: VR-Vermessungswesen und Raumordnung, Nr. 8/1998, S. 393-411.
- Seidel, J. und Bãrdossy, A. (2010): Berücksichtigung von historischen Hochwasserereignissen in der Extremwertstatistik, In: Geographische Rundschau, Nr. 3/2010, S. 42-47.
- Shilling, J.D., Sirmans, C.F. und Benjamin, J.D. (1989): Flood insurance, wealth redistribution, and urban property values, In: Journal of Urban Economics, Vol. 26, Nr. 1, S. 43-53.
- Shrubsole, D. und Scherer, J. (1996): Floodplain regulation and the perceptions of the real estate sector in Brantford and Cambridge, Ontario, Canada. In: Geoforum, Vol. 27, Nr. 4, S. 509-525.
- Shultz, S.D. und Fridgen, P.M. (2001): Floodplains and housing values: Implications for flood mitigation projects, In: Journal of the American Water Resources Association, Vol. 37, Nr. 3, S. 595-603.
- Skantz, T.R. und Strickland, T.H. (1987): House price and a flood event: An empirical investigation of market efficiency, In: Journal of Real Estate Research, Vol. 2, Nr. 2, S. 75-83.
- Skublics, D. (2014): Großräumige Hochwassermodellierung im Einzugsgebiet der bayerischen Donau, In: Berichte des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität München.
- Smith, K. und Ward, R. (1998) (Hrsg.): Floods: Physical Processes and Human Impacts, John Wiley & Sons, April 1998.
- Smola, R. (2014): PfandBG – Kommentierung des Pfandbriefgesetzes und der §§ 22a-22o KWG, De Gruyter Verlag 2014.
- SMUL (2007) (Hrsg.): Hochwasserschutz in Sachsen – Die sächsische Hochwasserschutzstrategie, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, März 2007.
- SMUL (2011) (Hrsg.): Bautätigkeit in Überschwemmungsgebieten, Gemeinsame Handlungsempfehlung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) und des Sächsischen Staatsministeriums des Inneren (SMI), Mai 2011.



- Sommer, G. und Kröll, R. (2013) (Hrsg.): Lehrbuch zur Immobilienbewertung - Unter Berücksichtigung der ImmoWertV und der Sachwert-Richtlinie, Werner Verlag, 4. Auflage 2013.
- Speyrer, J.F. und Ragas, W.R. (1991): Housing prices and flood risk: an examination using spline regression, In: Journal of Real Estate Finance and Economics, Vol. 4, Nr. 4, S. 395-407.
- Sprengnetter, H. O. (1999): Verkehrswertermittlung für überschwemmungsgefährdete Grundstücke, In: WFA – WertermittlungsForum Aktuell, Nr. 4/1999, S. 13-16.
- Sprengnetter (2015) (Hrsg.): Immobilienbewertung – Lehrbuch und Kommentar, Sprengnetter Immobilienbewertung, 52. Ergänzungslieferung, Sinzig 2015.
- Strategische Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele zum Thema Hochwasservorsorge; (2014) (Hrsg.): ARGE Landentwicklung, Schriftenreihe Heft 22, 2014.
- SW-RL (2012): Sachwertrichtlinie – Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts vom 5. September 2012.

**T**

- Tewinkel, S. (2014): Nach dem Hochwasser – Untersuchung von Heizölschäden in der Bausubstanz, In: Der Bausachverständige, Nr. 5/2014, S. 24-28.
- Theobald, S., Roland, F., Kreil, A. und Marburger, M. (2011): Hochwasserrisikomanagementplanung für das hessische Einzugsgebiet der Fulda, In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, 9/2011, S. 499-505.
- Thielen, A.H., Petrow, T., Kreibich, H. und Merz, B. (2006): Insurability and mitigation of flood losses in private households in Germany, In: Risk Analysis, Vol. 26, Nr. 2, S. 383-395.
- Thielen, A.H., Seifert, I., Elmer, F., Maiwald, S.H., Schwarz, J., Müller, M. und Serfert, J.-O. (2009): Standardisierte Erfassung und Bewertung von Hochwasserschäden, In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 53. Jahrgang, Heft 3, Juni 2009, S. 199-2007.
- Tobin, G.A. und Montz, B.E. (1994): The flood hazard and dynamics of the urban residential land market, In: American Water Resources Association, Vol. 30, Nr. 4, S. 673-685.
- Tobin, G.A. und Montz, B.E. (1997): The impacts of a second catastrophic flood on property values in Linda and Olivehurst, California, In: Quick Response Report Nr. 95, Department of Geography, University of Florida, USA.
- Troy, A. und Romm, J. (2004): Assessing the price effects of flood hazard disclosure under the California Natural Hazard Disclosure Law (AB 1195), In: Journal of Environmental Planning and Management, Vol. 47, Nr. 1, S. 137-162.
- Turnbull, G.K., Zahirovic-Herbert, V. und Mothorpe, C. (2013): Flooding and liquidity on the Bayou: The capitalization of flood risk into house value and ease-of-sale, In: Real Estate Economics, Vol. 41, Nr. 1, S. 103-129.

**U**

- Urban, D. und Mayerl, J. (2011): Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2011.

**V**

- Verbraucherzentrale Sachsen (2013): Vertragsabschlussverhalten von Versicherungsunternehmen zur Elementarschadenversicherung; 10/2013.

VW-RL (2014): Vergleichswertrichtlinie – Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts und des Bodenwerts vom 20. März 2014.

## W

Weberndorfer, R. (2009) (Hrsg.): Auswirkungen von Naturgefahren auf die Immobilien- und Grundstückspreise, IGEL Verlag GmbH, 2009.

Weinberger, A. (2006): Kaufpreisanalyse von unbebauten Grundstücken in Überschwemmungsgebieten, Diplomarbeit am Institut für Geodäsie und Geoinformation, Universität Bonn, 30. März 2006.

Wellmann, S., Queitsch, P. und Fröhlich, K. (2010): Wasserhaushaltsgesetz: Kommentar, Kommunal- und Schul-Verlag Wiesbaden, 1. Auflage 2010.

WertR (2006): Wertermittlungsrichtlinien, März 2006.

WertV (1988): Wertermittlungsverordnung vom 6.12.1988.

WHG (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009.

Wordsworth, P., Proverbs, D. und Antwi, A. (2005): The impact of flooding and flood risk on residential property value and the cost of insurance, “The Queensland University of Technology Research Week International Conference”, Queensland University of Technology Australia, Brisbane, Australia.

World Disasters Report (2014): Focus on culture and risk; International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, [www.ifrc.org](http://www.ifrc.org), 2014.

## Z

Zeißler, M. (2013): Bodenrichtwertermittlung mit Hilfe der Regressionsanalyse – Einsatz von Preisen bebauter Grundstücke und regionaler Faktoren, In: fub – Flächenmanagement und Bodenordnung, Nr. 1/2013, S. 17-23.

Ziegenbein, W (1977): Zur Anwendung multivariater Verfahren der mathematischen Statistik in der Grundstückswertermittlung. Dissertation, Technische Universität Hannover.

Ziegenbein, W., Reuter, F. und Voß, W. (2014): Immobilienwertermittlung; In: Kummer, K., Kötter, T. und Eichhorn, A. (Hrsg.): Das deutsche Vermessungs- und Geoinformationswesen, Jg. 2015; S. 589 – 666; Wichmann Verlag, Berlin.

Zimmerman, R. (1979): The effect of flood plain location on property values: Three towns in northeastern New Jersey, In: Water Resources Bulletin, Vol. 15, Nr. 6, S. 1653-1665.

## Internet Links

Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH ([www.baukosten.de](http://www.baukosten.de))

Bundesamt für Naturschutz ([www.bfn.de](http://www.bfn.de))

Das Statistik-Portal ([de.statista.com](http://de.statista.com))

Deutsches Geoforschungszentrum Potsdam ([howas21.gfz-potsdam.de](http://howas21.gfz-potsdam.de))

finanzen.de ([www.finanzen.de](http://www.finanzen.de))

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft ([www.gdv.de](http://www.gdv.de))

Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland  
([www.gutachterausschuesse-online.de](http://www.gutachterausschuesse-online.de))

Immobilienverband Deutschland ([www.ivd.net](http://www.ivd.net))

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies ([www.ifrc.org](http://www.ifrc.org))

Kompass Naturgefahren ([www.kompass-naturgefahren.de](http://www.kompass-naturgefahren.de))

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz  
([www.geoexplorer-wasser.rlp.de](http://www.geoexplorer-wasser.rlp.de))

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen ([www.flussgebiete.nrw.de](http://www.flussgebiete.nrw.de))

Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg ([www.staedtebauliche-klimafibel.de](http://www.staedtebauliche-klimafibel.de))

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft ([www.munichre.com](http://www.munichre.com))

Online Enzyklopädie ([www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de))

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft ([www.umwelt.sachsen.de](http://www.umwelt.sachsen.de))

Verband bergbaugeschädigter Haus und Grundeigentümer ([www.vbhg.de](http://www.vbhg.de))

## Anhang

Anhang A:	Eigene themenbezogene Vorträge und Veröffentlichungen .....	175
Anhang B:	Internationale Studien .....	176
Tabelle B1:	Übersicht internationaler Studien zum Thema Hochwasserrisiko und Immobilienwerte.....	176
Anhang C:	Fragenkatalog "Gutachterausschussbefragung" .....	192
Anhang D:	Fragenkatalog "Expertenbefragung" .....	193
Anhang E:	Deskriptive Statistiken.....	195
Tabelle E1:	Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Dresden .....	195
Tabelle E2:	Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Landkreis Meißen .....	196
Tabelle E3:	Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz „Rhein“ .....	197
Tabelle E4:	Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz „Mosel“ .....	198
Anhang F:	Regressionsanalysen.....	199
Tabelle F1:	Ergebnisse der Regressionsanalyse für Dresden .....	199
Tabelle F2:	Ergebnisse der Regressionsanalyse für den Landkreis Meißen .....	200
Tabelle F3:	Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Untersuchungsgebiete am Rhein .....	201
Tabelle F4:	Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Untersuchungsgebiete an der Mosel .....	202
Anhang G:	Kostenschätzungen fiktiver Schadensbilder.....	?03
Tabelle G1:	Kostenschätzung für leichte Überschwemmungsschäden (Modellhaus) .....	203
Tabelle G2:	Kostenschätzung für mittlere Überschwemmungsschäden (Modellhaus) .....	204
Anhang H:	Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens .....	205
Tabelle H1:	Kostenschätzung für hochwasserangepasstes Bauen, Bestandsobjekt (Quelle: Jaspert, R. (2015), S. 34, modifiziert) .....	205
Tabelle H2:	Kostenschätzung für hochwasserangepasstes Bauen, Neubauobjekt (Quelle: Jaspert, R. (2015), S. 32, modifiziert) .....	206

## Anhang A: Eigene themenbezogene Vorträge und Veröffentlichungen

2015

- Hochwasserrisiko und Immobilienwerte, Vortrag im Rahmen der 22. Freiburger Immobilien-tage (DIA) am 19. November 2015.
- Kropp, S.: Hochwasserrisiko und Immobilienwerte - Berücksichtigung in der Verkehrs- und Beleihungswertermittlung. In: Ehrenberg/Haase/Joeris (Hrsg.): Kreditwirtschaftliche Wertermittlung, 8. Auflage, IZ Immobilien Zeitung Verlagsgesellschaft, S. 125-132, Wiesbaden 2015.
- Kropp, S.: Empirische Untersuchungen zum Thema "Hochwasserrisiko und Immobilienwerte". In: fub (Flächenmanagement und Bodenordnung), H. 1/2015, S. 7-14.
- Kropp, S.: Climate Change and Risk of Flooding in Germany. In: Hepperle/Dixon-Gough/Mansberger/Paulsson/Reuter (Hrsg.): Challenges for Governance Structures in Urban and Regional Development, vdf Hochschulverlag, S. 155-160, Zürich 2015.
- Hochwasserrisiko im Bewertungsprozess, Vortrag im Rahmen des Sprengnetter Jahreskongresses 2015 in Fulda am 23. Januar 2015

2014

- Hochwasserrisiko und Immobilienwerte, Vortrag im Rahmen der Intergeo in Berlin am 8. Oktober 2014
- Hochwasserrisiko und Immobilienwerte, Vortrag beim 15. EIPOS-Sachverständigentag in Dresden am 26. Juni 2014
- Flood risk and property values, Vortrag im Rahmen des XXV. FIG Kongresses in Kuala Lumpur am 18. Juni 2014

2013

- Hochwasserrisiko und Immobilienwerte, Vortrag im Rahmen des 5. Bonner Symposiums für Immobilienbewertung am 14. November 2013
- Climate change and risk of flooding - consequences for property values, Vortrag im Rahmen der European Academy of Land Use and Development (EALD) in Dresden am 6. September 2013

2012

- The Influence of Flooding on the Value of Real Estate, In: Journal of Building Survey, Appraisal & Valuation, Vol. 1, Nr.4 (2012–2013), S. 318–324.
- The Influence of Flooding on the Value of Real Estate, Vortrag im Rahmen der FIG Working Week in Rom am 8. Mai 2012

## Anhang B: Internationale Studien

Im Folgenden werden die Ergebnisse sowie die entscheidenden Erkenntnisse der wichtigsten internationalen Studien der letzten 40 Jahre zusammenfassend chronologisch dargestellt. Die wiedergegebenen Texte und Meinungen basieren ausschließlich auf den Inhalten der entsprechenden Literatur. Zuerst erfolgt eine tabellarische Zusammenstellung und im Anschluss dann eine detailliertere Beschreibung der Studien.

Tabelle B1: Übersicht internationaler Studien zum Thema Hochwasserrisiko und Immobilienwerte

Quelle	Untersuchungsgebiet	Untersuchungsgegenstand	Datengrundlage/Methodik	Untersuchungsergebnis
Cupal, M. (2015)	Tschechien	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Palagi et al. (2014)	Lajeado, Brasilien	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse	Abschlag i.H.v. 16,3 %
Bin, O. und Landry, C. (2013)	Pitt County, North Carolina, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; räumliche Regressionsanalyse	Abschlag unmittelbar nach einem Hochwasserereignis zwischen 5,7 % bis 8,8 %; Einfluss zeitlich begrenzt auf 5-6 Jahre
Atreya et al. (2013)	Dougherty County, Georgia, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse	Abschlag unmittelbar nach einem Hochwasserereignis zwischen 25 bis 44 %; dann abnehmend; Einfluss zeitlich begrenzt auf 4 bzw. max. 9 Jahre
Turnbull et al. (2013)	Baton Rouge, Louisiana, USA	Lage in einer Hochwassergefahrenzone; Zusammenhang zur aktuellen Marktsituation	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse	Abschlag i.H.v. 2,8 %
Posey, J. und Rogers, W.H. (2010)	St. Louis County, Missouri, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; räumliche Regressionsanalyse	Abschlag i.H.v. 8,6 %
Samarasinghe, O. und Sharp, B. (2010)	North Shore City, Auckland, Neuseeland	Lage in einer Hochwassergefahrenzone	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren)	Abschlag i.H.v. 4,3 %
Kousky, C. (2010)	St. Louis County, Missouri, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse	Abschlag zwischen 2 bis 5 %
McKenzie, R. und Levendis, J. (2010)	New Orleans, Louisiana, USA	Einfluss der mittleren Höhe auf den Wert einer Immobilie innerhalb eines ausgewiesenen Überschwemmungsgebietes vor und nach Hurrikan „Katrina“	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse	Zuschlag i.H.v. 1,4 % bzw. 4,6 % (vor bzw. nach Hurrikan Katrina)
Daniel et al. (2009)	USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	zusammenfassende Auswertung von Transaktionsdaten aus 19 verschiedenen Studien; Regressionsanalyse	ein Anstieg des Hochwasserrisikos um 1% jährlich resultiert in einer Verringerung des Verkaufspreis um 0,6 %
Lamond, J. (2009).	diverse Regionen in den UK	Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses (vorher-nachher Vergleich)	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (repeat sales)	Einfluss zeitlich begrenzt auf maximal 3 Jahre
Weberndorfer (2009)	Kärnten, Österreich	Auswirkungen von Naturgefahren (inkl. Hochwasserrisiko)	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren)	Abschlag zwischen 2 bis 5 %

Fortsetzung Tabelle B1: Übersicht internationaler Studien zum Thema Hochwasserrisiko und Immobilienwerte

Quelle	Untersuchungsgebiet	Untersuchungsgegenstand	Datengrundlage/Methodik	Untersuchungsergebnis
Bin et al. (2008)	Carteret County, North Carolina, USA	Lage in Küstennähe (Hochwasserrisikos vs. Lagevorteile)	Verkaufspreise; Regressionsanalyse (Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren); Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag i.H.v. 7,3 %
Pope, J.C. (2008)	Wake County, North Carolina, USA	unterschiedlicher Informationsstand zwischen Verkäufer und Käufer hinsichtlich einer bestehenden Hochwassergefährdung	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse (Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren)	Abschlag i.H.v. 4 %
Bin et al. (2006)	Carteret County, North Carolina, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren)	Abschlag i.H.v. 11 %
Wordsworth et al. (2005)	Shrewsbury, UK	Lage in einer Hochwassergefahrenzone; Einfluss der Verfügbarkeit sowie der Kosten einer Gebäudeversicherung	Umfrage bei Immobiliensachverständigen sowie Vertretern der Versicherungsbranche	Abschlag i.H.v. 12 %; Einfluss zeitlich begrenzt auf 3 bis 4 Jahre
Hallstrom, D.G. und Smith, V.K. (2005)	Lee County, Florida, USA	Auswirkungen des Hurrikans Andrew auf Immobilienwerte in nicht direkt betroffenen Gebieten	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (repeat sales)	Abschlag i.H.v. 19,4 %
Eves, C. (2004)	23 Regionen in den UK	Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Umfrage bei Sachverständigen für die Bewertung von Wohnimmobilien	Abschlag i.H.v. 7 %
Guttery et al. (2004)	Baton Rouge, Louisiana, USA	Lage in (förmlich) festgesetzten Sumpf- und Feuchtgebieten	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse	Abschlag i.H.v. 8 %
Bin, O. und Polasky, S. (2004)	Pitt, County, North Carolina, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses (Hurrikan Floyd)	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse; Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag i.H.v. 5,8 %
Troy, A. und Romm, J. (2004)	Kalifornien, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse	Abschlag i.H.v. 4,3 %
Eves, C. (2002)	Sydney, Australien	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien kombiniert mit Konjunkturdaten sowie meteorologischen Informationen	Abschlag zwischen 5 bis 20 %; Einfluss zeitlich begrenzt
Shultz, S.D. und Fridgen, P.M. (2001)	Fargo (North Dakota) und Moorhead (Minnesota), USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse; Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag i.H.v. 8,9 %
Harrison et al. (2001)	Alachua County, Florida, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen der Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen	Verkaufspreise von Einfamilienhäusern; Regressionsanalyse; Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag i.H.v. 2,9 %
Bartosovà et al. (2000)	Milwaukee, Wisconsin, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren)	Abschlag i.H.v. 7,8 %
Tobin, G.A. und Montz, B.E. (1997)	Linda und Olivehurst, Kalifornien, USA	Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien, Regressionsanalyse	negativer Einfluss; jedoch nicht homogen; Einfluss zeitlich begrenzt auf bis zu 10 Jahre
Shrubsole, D. und Scherer, J. (1996)	Ontario, Kanada	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Befragungen und Interviews mit Betroffenen	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Tobin, G.A. und Montz, B.E. (1994)	Gebiete in Kalifornien, Pennsylvania und Illinois, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse	negativer Einfluss; jedoch nicht homogen

## Fortsetzung Tabelle B1: Übersicht internationaler Studien zum Thema Hochwasserrisiko und Immobilienwerte

Quelle	Untersuchungsgebiet	Untersuchungsgegenstand	Datengrundlage/Methodik	Untersuchungsergebnis
Tobin, G.A. und Montz, B.E. (1997)	Linda und Olivehurst, Kalifornien, USA	Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien, Regressionsanalyse	negativer Einfluss; jedoch nicht homogen; Einfluss zeitlich begrenzt auf bis zu 10 Jahre
Shrubsole, D. und Scherer, J. (1996)	Ontario, Kanada	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Befragungen und Interviews mit Betroffenen	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Tobin, G.A. und Montz, B.E. (1994)	Gebiete in Kalifornien, Pennsylvania und Illinois, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse	negativer Einfluss; jedoch nicht homogen
Montz, B.E. (1992)	Paeroa, Te Aroha und Thames (Neuseeland)	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (repeat sales)	negativer Einfluss; jedoch nicht homogen; zeitlich begrenzt
Speyrer, J.F. und Ragas, W.R. (1991)	New Orleans, Louisiana, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise und Informationen aus Verkehrswertgutachten von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (Spline-Variablen und Versicherungsindex); Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag zwischen 4,2 und 6,3 %; Erhöhung des Versicherungsbeiträge um rd. 1,50 \$ resultiert in einem Abschlag von rd. 110,- \$
Schaefer, K.A. (1990)	North York, Ontario, Kanada	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen der Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse	kein einheitliches Ergebnis; tlw. Wertsteigerungen
Bialaszewski, D. und Newsome, B.A. (1990)	Homewood, Alabama, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Donnelly, W.A. (1989)	La Crosse, Wisconsin, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse (Dummy-Variablen auf Basis der Grundsteuer); Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag i.H.v. 12 %
Shilling et al. (1989)	Baton Rouge, Louisiana, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse; Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag i.H.v. 8 %
Skantz, T.R. und Strickland, T.H. (1987)	Houston, Texas, USA	Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse	kein Einfluss nachweisbar; nachträgliche Erhöhung der Versicherungsbeiträge reduziert hingegen den Immobilienwert
MacDonald et al. (1987)	Monroe, Louisiana, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse; Kapitalisierung von Versicherungsbeiträgen	Abschlag korrespondiert mit Versicherungsbeiträgen
Jarolim, L. (1986)	Winnipeg, Manitoba, Kanada	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Regressionsanalyse	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Muckleston, K.W. (1983)	6 Regionen in Oregon, USA	Folgen der (förmlichen) Festsetzung als Überschwemmungsgebiet	Vergleich von Bodenwerten von Wohnimmobilien sowie Bodenwertsteigerungen	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Babcock, M. und Mitchell, B. (1980)	Galt (Cambridge), Ontario, Kanada	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen eines konkreten Überschwemmungsereignisses	Verkaufspreise von Wohnimmobilien; Umfrage bei betroffenen Haushalten	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Zimmerman, R. (1979)	3 Regionen in New Jersey, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet	Wertgutachten basierend auf Steuererklärungen (u.a. Mittelwerbildungen)	kein signifikanter Einfluss nachweisbar
Damianos, D. und Shabman, L.A. (1976)	3 Regionen in Virginia, USA	Lage in einem (förmlich) festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie Auswirkungen von Bauwerken zum Schutz vor Überschwemmungen	Vergleich von Verkaufspreisen unbebauter Wohnbaugrundstücke; Regressionsanalyse	Abschläge bis zu 10 %



**Cupal, M. (2015): Flood risk as a price-setting factor in the market value of real property**

Ziel dieser Studie war die Ergründung der Frage, ob die potentielle Gefahr eines Überschwemmungsereignisses einen negativen Einfluss auf den Wert einer Immobilie darstellen kann. Anhand von Daten von Einfamilienhäusern des tschechischen Immobilienmarktes konnte jedoch kein statistisch signifikanter Zusammenhang mittels Regressionsanalysen ermittelt werden.

**Palagi et al. (2014): Analysis of the impact of flooding in the real estate value in lajeado city, brazil – case study for single-family homes**

Untersuchungsgebiet dieser Studie war die brasilianische Stadt Lajeado, in der die Autoren Einfamilienhausgebiete hinsichtlich des Einflusses potentieller Überschwemmungen untersuchten. Zur Untersuchung wurde die Methodik der Regressionsanalyse verwendet, mit dem Ergebnis, dass durchschnittliche Wertminderung der Immobilienwerte in Höhe von 16 Prozent identifiziert werden konnte.

**Bin, O. und Landy, C.E. (2013): Changes in implicit flood risk premiums: Empirical evidence from the housing market**

Am Beispiel von Pitt County (North Carolina, USA) wurde untersucht, wie sich Immobilienpreise nach konkreten Überschwemmungsereignissen (Hurrikans Fran und Floyd) entwickelt haben. Mit Hilfe von Regressionsanalysen wurde versucht, den Einfluss und die Veränderung auf den Wert einer Immobilie zu quantifizieren. Vor den Hurrikans konnten für Immobilien, die sich innerhalb festgesetzter Überschwemmungszonen befanden, keine Wertminderungen identifiziert werden. Nach den Ereignissen wurden hingegen Abschläge in Höhe von 5,7 Prozent (Fran) und 8,8 Prozent (Floyd) festgestellt werden. Des Weiteren stellten Bin und Landry heraus, dass die Abschläge auf fünf bis sechs Jahre zeitlich begrenzt waren.

**Atreya et al. (2013): Forgetting the flood? An analysis of the flood risk discount over time**

In der Studie von Atreya et al. wurde der Zusammenhang zwischen Hochwasserrisiko (sowie dem Anstieg des Risikos unmittelbar nach einem großen Überschwemmungsereignis) und Preisen von Einfamilienhäusern im Dougherty County (Georgia, USA) zwischen 1985 bis 2004 statistisch untersucht. Es konnte mittels Regressionsanalyse nachgewiesen werden, dass die Einfamilienhauspreise für Objekte innerhalb der ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete HQ<sub>100</sub> Gebiete unmittelbar nach einem Extremhochwasser signifikant gefallen sind, und zwar zwischen 25 bis 44 %. Weiterhin haben die Untersuchungen gezeigt, dass dieser (extreme) Preisverfall nur kurzzeitig angehalten und mit zunehmender Zeit wieder abgenommen hat. Nach einem Zeitraum von vier bis neun Jahren war ein Abschlag aufgrund des Hochwasserrisikos dann nicht mehr nachweisbar. Alle Ergebnisse sind zudem stark abhängig von dem gewählten statistischen Modell (z.B. linear, logarithmisch).

**Turnbull et al. (2013): Flooding and liquidity on the Bayou: The capitalization of flood risk into house value and ease-of-sale**

Die Eigenschaften der Immobilie - und somit auch das Hochwasserrisiko - sowie die aktuelle Marktsituation spiegeln sich unter anderem in der Nachfrage nach dem Objekt am Markt, im

Verkaufspreis, wie auch im notwendigen Zeitraum für den Verkauf wider. Dies konnte auch bei den vorgenommenen Untersuchungen bei Einfamilienhäusern in Baton Rouge (Louisiana, USA) festgestellt werden. In Abhängigkeit des Hochwasserrisikos (dieses wird im Rahmen der Regression mittels Dummy-Variablen berücksichtigt) als auch der aktuellen Marktsituation ist das Risiko grundsätzlich im Preis kapitalisiert. In schwachen Marktphasen (Käufermarkt) spiegelt sich das Risiko (moderat) in einem geringeren Verkaufspreis wider. In starken Marktphasen (Verkäufermarkt) bildet sich der Einfluss zusätzlich (der Einfluss auf den Preis ist in diesem Fall etwas geringer) im Verkaufszeitraum in der Weise ab, dass bis zum Abschluss einer Transaktion durchschnittlich eine längere Zeitspanne vergeht. Konkret wurde ein Abschlag für Immobilien mit der höchsten Hochwassergefahrenstufe von 2,8 sowie von knapp 1 Prozent für eine mittlere Gefahrenstufe in einer starken Marktphase ermittelt.

### **Posey et al. (2010): The impact of special flood hazard area designation on residential property values**

Anhand einer (räumlichen) Regressionsanalyse von Transaktionsdaten im St. Louis County (Missouri, USA) konnte ein Abschlag in Höhe von 8,6 Prozent bei Verkaufspreisen von Einfamilienhäusern nachgewiesen werden. Im Gegensatz zur herkömmlichen Anwendung der Regressionsanalyse wurde der Ansatz im Rahmen der Untersuchungen um eine räumliche Komponente erweitert. Mittels gewichteter Werte von Kaufpreisen benachbarter Grundstücke konnte der räumliche Charakter des Immobilienmarktes in die Berechnungen mit einfließen.

### **Samarasinghe et al. (2010): Flood prone risk and amenity values: a spatial hedonic analysis**

Die Einbeziehung GIS basierter Daten, die den Wert einer Immobilie nachhaltig beeinflussen können, jedoch teilweise schwer zu erfassen sind, wie etwa der Nähe zum Strand oder Faktoren für den Meerblick, ermöglicht die Berücksichtigung der räumlichen Korrelation<sup>498</sup> und führt zu einer Verbesserung der Ergebnisse. Durch die gleichzeitige Integration positiver und negativer Lagemerkmale (mittels Dummy-Variablen) in das Regressionsmodell konnte ein Preisabschlag in Höhe von 4,3 Prozent für die untersuchten Objekte aus dem Marktsegment Wohnen ermittelt werden. Immobilien innerhalb einer Hochwassergefahrenzone erfahren somit einen Preisabschlag auf den Kaufpreis gegenüber vergleichbaren Objekten außerhalb.

### **Kousky, C. (2010): Learning from extreme events: Risk perceptions after the flood**

Mittels Regressionsanalyse von Verkaufspreisen von Einfamilienhäusern aus den Jahren 1979-2006 im St. Louis County (Missouri, USA) konnte Kousky eine wertmindernde Wirkung der Lage im Überschwemmungsgebiet statistisch nachweisen. Dabei stellte er auch entgegen seiner Vermutung fest, dass die HQ<sub>100</sub> Lage sich nicht negativ auf die Immobilienwerte auswirkte, hingegen die Lage in einer HQ<sub>500</sub> Zone Wertminderungen zwischen 2 bis 5 Prozent verursachten.

---

<sup>498</sup> Kaufpreise tendieren dazu räumlich korreliert zu sein, da benachbarte Objekte oftmals zahlreiche (Lage)-merkmale teilen, z.B. wurden sie möglicherweise zur selben Zeit gebaut oder weisen eine ähnliche Grundstücksgröße auf.

**McKenzie et al. (2010): Flood hazards and urban housing markets: The effects of Katrina on New Orleans**

Am Beispiel von New Orleans (Louisiana, USA) wurde die Veränderung der Bereitschaft der Marktteilnehmer (d.h. konkret Immobilieneigentümer von Einfamilienhäusern) vor und nach dem Hurrikan „Katrina“<sup>499</sup> dahingehend untersucht, inwiefern diese dazu bereit wären, für bestimmte Charakteristika ihrer Einfamilienhäuser, welche innerhalb der überfluteten Gebiete liegen, einen bestimmten Geld(mehr)wert zu bezahlen (engl. „willingness-to-pay“). Neben Objekt- und Lagemerkmale wurde auch die mittlere Höhe der Immobilie als Variable in das Regressionsmodell (log-linear) integriert, mit dem Ergebnis, dass eine Korrelation zwischen der mittleren Höhe und dem Verkaufspreis festgestellt wurde. Für den Zeitraum vor Hurrikan „Katrina“ konnte für die untersuchten Einfamilienhäuser innerhalb der überschwemmungsgefährdeten Gebiete ein Aufschlag in Höhe von 1,4 Prozent pro Fuß<sup>500</sup> auf den Verkaufspreis ermittelt werden. Nach Hurrikan „Katrina“ lag dieser Aufschlag hingegen bei 4,6 Prozent. Käufer einer Immobilie waren sozusagen dazu bereit, für eine höhere Lage innerhalb eines weiterhin gefährdeten Gebietes einen Aufpreis zu zahlen. Als Ursache werden die geringere Wahrscheinlichkeit eines Überschwemmungsereignisses an sich sowie die im Falle eines Ereignisses auftretenden geringeren Schäden im Vergleich zu tiefer gelegenen Objekten genannt.

**Daniel et al. (2009): Flooding risk and housing values: An economic assessment of environmental hazard**

Durch die zusammenfassende statistische Auswertung (Metaanalyse; Regressionsanalyse mit Dummy-Variablen) von insgesamt 19 in der Vergangenheit durchgeführten US-Studien konnte festgestellt werden, dass ein Anstieg der Wahrscheinlichkeit eines Überschwemmungsereignisses um 1 Prozent pro Jahr in einem um 0,6 Prozent geringeren Verkaufspreis im Vergleich zu einer nicht betroffenen Immobilie resultiert.

**Lamond (2009): Flooding and Property Values: What is the impact of flooding on property values? Some evidence from the UK**

Die statistische Auswertung von Kaufpreisen hat ergeben, dass Überschwemmungen nur einen temporären Einfluss auf den Wert einer Immobilie haben. In Zeiten stabiler Marktverhältnisse lagen die Preise in den Untersuchungsgebieten im Durchschnitt nach drei Jahren wieder auf normalem Marktniveau. Anwendung fand die sogenannte „repeat sales“ Methode in Kombination mit einer Regressionsanalyse, welche bei ein und demselben Objekt unterschiedliche Kaufzeitpunkte, das heißt jeweils vor und nach einem tatsächlich stattgefundenen Überschwemmungsereignis, vergleicht. Ein weiteres Ergebnis der Untersuchungen war, dass die Gebietsausweisung als Überschwemmungsgebiet auf den Immobilienwert dann keinen Einfluss hatte, wenn in der Vergangenheit nicht auch tatsächlich Überschwemmungsereignisse stattgefunden hatten. Das heißt, eine Überschwemmungsvergangenheit (engl. „flood history“) bewirkt einen höheren Abschlag als der Umstand der Lage in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet. Überraschend war auch, dass einem Großteil der Grundstückseigentümer, Käufer oder Kaufin-

---

<sup>499</sup> „Der Hurrikan „Katrina“ richtete Ende August 2005 in den südöstlichen Teilen der USA enorme Schäden an. Durch den Sturm und seine Folgen kamen etwa 1.800 Menschen ums Leben und der Sachschaden belief sich auf etwa 81 Mrd. US-Dollar.“ (Quelle: Wikipedia)

<sup>500</sup> Engl. foot, Plural feet, Abk. ft., 1 ft. = 30,48 cm

teressenten der Umstand nicht bewusst war, dass ihre Immobilie in einem Überschwemmungsgebiet lag.

### **Bin et al. (2008): Flood hazard, insurance rates and amenities: Evidence from the coastal housing market**

In dieser Studie (Carteret County, North Carolina, USA) wird der Effekt des Hochwasserrisikos auf den Wert von Wohnimmobilien in direkter Küstennähe untersucht, mit dem Ergebnis, dass die Lage in einem durch Überschwemmungen gefährdeten Gebiet zu einer durchschnittlichen Reduzierung des Immobilienwertes um 7,3 Prozent führt. Die Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren<sup>501</sup> in die Regressionsanalyse ermöglicht die Berücksichtigung nur schwer erfassbarer Objekteigenschaften. Erfolgt eine Differenzierung hinsichtlich des Grades der Gefährdung, so ergibt sich für stärker gefährdete Zonen ein Abschlag in Höhe von 7,8 Prozent, wohingegen weniger stark gefährdete Zonen lediglich einen Abschlag von 6,2 Prozent aufwiesen. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass die Abschläge mit der Höhe kapitalisierter Versicherungsbeiträge korrespondieren. Die Studie baut auf den Untersuchungen von Bin et al. (2006) auf.

### **Pope (2008): Do seller disclosures affect property values? Buyer information and the hedonic model**

Der Fokus der Studie liegt auf der Untersuchung, wie sich ein asymmetrischer Informationsstand zwischen Käufer und Verkäufer auf den Kaufpreis einer Immobilie auswirkt. Hintergrund ist, dass die Anwendung hedonischer Modelle - und im speziellen die Interpretation der ermittelten hedonischen Preise - voraussetzt, dass die Konsumenten am Markt, in diesem Fall der Verkäufer und Käufer, allumfassend informiert sind. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass der Verkäufer über einen gewissen Informationsvorsprung gegenüber dem Käufer verfügt, was unter bestimmten Umständen den Preis eines Gutes beeinflussen kann. Am Beispiel der Weitergabe der Information vom Verkäufer an den Käufer, dass die Immobilie überschwemmungsgefährdet sei, führte dies zu einer durchschnittlichen Reduzierung des Kaufpreises von 4 Prozent. Erst durch die Bekanntgabe der Information war es dem Käufer möglich, den Umstand des Hochwasserrisikos in seine Preiskalkulation einfließen zu lassen.

### **Bin et al. (2006): Flood prone with a view: Coastal housing market response to risk and amenity**

Positive und negative Lagemerkmale sind aufgrund der (direkten) Küstennähe stark miteinander korreliert. Die Integration GIS-basierter räumlicher Indikatoren in die Regressionsanalyse, wie zum Beispiel der Entfernung zum Strand, digitale Hochwasserkarten oder die Berücksichtigung des Meeresblickes, ermöglicht einerseits die Monetisierung von „Annehmlichkeiten“ (engl. „amenities“), kann jedoch auch für die Bestimmung des Einflusses des Hochwasserrisikos verwendet werden. Die Lage in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet führt für die untersuchten Gebiete im Carteret County (North Carolina, USA) zu einer Reduzierung des Immobilienwertes von im Durchschnitt 11 Prozent. Ebenfalls konnten Wertsteigerungen zwischen 27

---

<sup>501</sup> Insbesondere solche die aus der unmittelbaren Nähe zur Küste resultieren, wie z.B. der Ausblick aufs Meer oder die Entfernung zum Strand.

bis 61 Prozent für Immobilien direkt am Strand nachgewiesen werden, die den negativen Einfluss aufgrund der bestehenden Gefährdung um ein Vielfaches kompensieren.

### **Wordsworth et al. (2005): The impact of flooding and flood risk on residential property value and the cost of insurance**

Ob sich der Wert einer Wohnimmobilie durch ein bestehendes Hochwasserrisiko ändert und wenn ja in welchem Umfang stellt den Untersuchungsschwerpunkt in der Studie von Wordsworth et al. (2005) dar. Des Weiteren wird untersucht, ob sich die Vermarktungsdauer, das heißt der Zeitraum bis zum Verkauf der Immobilie, merklich verlängert. Zur Beantwortung der Fragestellung wurde eine Umfrage bei 17 Maklern und Immobiliensachverständigen in der Stadt Shrewsbury (UK) durchgeführt. Die Studie widmet sich außerdem der Frage, ob ein Hochwasserrisiko einen Einfluss auf die Verfügbarkeit sowie die Kosten einer Gebäudeversicherung hat.<sup>502</sup> Die wesentlichen Erkenntnisse können wie folgt zusammengefasst werden. Bei den Wohnimmobilien im Untersuchungsgebiet, die innerhalb der letzten fünf Jahre überflutet worden sind, kommt es zu einem durchschnittlichen Abschlag in Höhe von zwölf Prozent auf den unbelasteten Immobilienwert. Auch sind betroffene Objekte im Vergleich zu nicht betroffenen einige Monate länger auf dem Markt. Der Abschlag für Objekte innerhalb der Gefahrenzone, die jedoch in der Vergangenheit nicht direkt betroffen waren, ist geringer als bei jenen, die erst kürzlich durch ein Überschwemmungsereignis in Mitleidenschaft gezogen worden sind. Der überwiegende Teil der Befragten sieht in der Reduzierung des Preises aufgrund des Hochwasserrisikos einen temporären Effekt. Nach ihrer Meinung haben sich die Werte nach spätestens drei bis vier Jahren wieder erholt und sich auf dem Preisniveau nicht betroffener Objekte eingependelt. Da die Banken als Kreditgeber eine Absicherung ihres Investments verlangen, ist die Verfügbarkeit einer Gebäudeversicherung eine wesentliche Voraussetzung für das Zustandekommen eines Kaufvertrages. Folglich stellen die Verfügbarkeit sowie die Kosten einer solchen Versicherung ebenfalls einen signifikanten wertbeeinflussenden Faktor dar.

### **Hallstrom et al. (2005): Market responses to hurricanes**

Im Gegensatz zu der Mehrzahl der beschriebenen Studien untersuchen Hallstrom et al. (2005) nicht die Auswirkungen eines tatsächlich eingetretenen Überschwemmungsereignisses oder die Lage in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet, sondern vielmehr die Entwicklung der Immobilienwerte als Folge des Hurrikans Andrew<sup>503</sup> in Regionen (Lee County, Florida, USA), die knapp vom Hurrikan verschont geblieben sind, in Zukunft jedoch sehr wahrscheinlich betroffen sein könnten. Die Untersuchungen haben ergeben, dass durch das beinahe Ereignis das bestehende Risiko in das Bewusstsein der Marktteilnehmer zurückgerufen worden ist und die Werte von Wohnimmobilien infolgedessen im Durchschnitt um 19,4 Prozent gefallen sind. Als Methode wurde die sogenannte „repeat sales“ Methode in Kombination mit einer Regressionsanalyse angewandt. Dabei werden bei ein und demselben Objekt die Preise zu unterschiedlichen Kaufzeitpunkten, im vorliegenden Fall entsprechend vor und nach dem Hurrikan, miteinander verglichen.

---

<sup>502</sup> Die den Umstand der Überschwemmung mit abdeckt.

<sup>503</sup> Hurrikan Andrew, der am 24. August 1992 den US-Bundesstaat Florida verwüstete, gilt als der Wirbelsturm, der im 20. Jahrhundert in den USA und der Karibik die größten Zerstörungen angerichtet hat. Es wird von einem Schaden von insgesamt rund 26,5 Milliarden Dollar ausgegangen. (Quelle: Wikipedia, [http://de.wikipedia.org/wiki/Hurrikan\\_Andrew](http://de.wikipedia.org/wiki/Hurrikan_Andrew), letztmalig abgerufen am: 18.12.2015)

**Eves (2004): The impact of flooding on residential property buyer behaviour: an England and Australian comparison of flood affected property**

Die Studie basiert auf den Ergebnissen einer Umfrage bei insgesamt 84 Vermessungsingenieuren, die hauptberuflich im Bereich der Bewertung von Wohnimmobilien in England tätig sind. Die Ergebnisse für die verschiedenen Untersuchungsgebiete, welche über das gesamte Gebiet der UK (über 23 Regionen) verteilt sind, erstrecken sich über eine relativ große Bandbreite. In der Spitze werden Abschläge von über 20 Prozent von den Sachverständigen als angemessen angesehen, wohingegen in einigen Regionen die Notwendigkeit eines Abschlages aufgrund eines Überschwemmungsereignisses nicht gesehen wird. Werden alle Ergebnisse zusammengefasst, so ergibt sich ein mittlerer Abschlag in Höhe von 7 Prozent. Des Weiteren haben die Sachverständigen angegeben, dass sie für Wohnimmobilien, die direkt an Wasserflächen grenzen, einen Zuschlag von mindestens 5 Prozent - für diesen speziellen Lagevorteil - als gerechtfertigt finden. Der Artikel nimmt weiterhin Bezug auf die Ergebnisse einer australischen Studie. Diesbezüglich wird auf Eves (2002) verwiesen, wo die Ergebnisse konkret erläutert werden.

**Guttery et al. (2004): An empirical investigation of federal wetlands regulation and flood delineation: Implications for residential property owners**

Untersucht werden die Auswirkungen auf den Kaufpreis von Wohnimmobilien aufgrund der gesetzlichen Einschränkungen<sup>504</sup> in förmlich festgesetzten Sumpf- und Feuchtgebieten in Louisiana, USA. Mittels Regressionsanalyse kommen Guttery et al. (2004) zu dem Ergebnis, dass sich der Verkaufspreis von den untersuchten Wohnobjekten im Durchschnitt um 8 Prozent gegenüber nicht betroffenen Objekten reduziert.

**Bin et al. (2004): Effects of flood hazards on property values: Evidence before and after hurricane Floyd**

Mit Hilfe der Regressionsanalyse haben Bin et al. (2004) den Einfluss der Lage innerhalb eines Überschwemmungsgebietes auf den Wert einer Wohnimmobilie im Pitt County (North Carolina, USA) untersucht. Des Weiteren wurden die konkreten Auswirkungen von Hurrikan Floyd<sup>505</sup> auf die Immobilienwerte betrachtet. Die Ergebnisse bestätigen, dass der Marktwert von Wohnimmobilien innerhalb eines Überschwemmungsgebietes geringer ist als im Vergleich zu (äquivalenten) Objekten außerhalb. Im Mittel liegt der Preisabschlag für den Betrachtungszeitraum von 1992 bis 2002 bei 5,8 Prozent. Erfolgt die Auswertung unterteilt nach „vor“ beziehungsweise „nach“ Hurrikan Floyd, so zeigt sich, dass die Abschläge nach dem Hurrikan fast doppelt so hoch sind wie davor. Werden die Abschläge zusätzlich mit den kapitalisierten Versicherungsbeiträgen verglichen, wird die starke Korrelation zwischen den beiden Parametern deutlich. Vor Hurrikan Floyd ist der Abschlag auf den Marktwert mit 3,7 Prozent geringer als die Summe der kapitalisierten Versicherungsbeiträge, wohingegen die Abschläge mit 8,3 Prozent nach dem Hurrikan deutlich über der Summe der kapitalisierten Beiträge liegen.

---

<sup>504</sup> Vor allem aufgrund des „Clean Water Act“ (WCA) aus dem Jahre 1972. Dazu zählen insbesondere die signifikanten Mehrkosten für ggf. notwendige Gutachten sowie der zeitliche Mehraufwand im Rahmen des Genehmigungsprozesses.

<sup>505</sup> Hurrikan Floyd verursachte im September 1999 Rekordwerte bei den Regenfällen, mit der Konsequenz, dass die Küste North Carolinas von einer Sturmflut mit bis zu 3 m Höhe heimgesucht wurde.

**Troy et al. (2004): Assessing the price effects of flood hazard disclosure under the California Natural Hazard Disclosure Law (AB 1195)**

Die Studie, welche in Kalifornien (USA) durchgeführt wurde, untersucht den Preiseffekt auf Immobilientransaktionen aufgrund der neuen Gesetzeslage durch das „California Natural Hazard Disclosure Law of 1998<sup>506</sup> (AB 1195)“, die durch Überschwemmungen gefährdete Gebiete förmlich festsetzt, mit der Konsequenz, dass diese bestimmten Einschränkungen – zum Beispiel bei der Bebaubarkeit – unterliegen. Die Auswertung von Verkaufspreisen mittels Regressionsanalyse (Dummy-Variable) hat ergeben, dass die Verkaufspreise von Wohnimmobilien innerhalb der festgesetzten Überschwemmungsgebiete im Durchschnitt um 4,3 Prozent geringer sind als vergleichbare nicht betroffene Immobilien.

**Eves (2002): The long-term impact of flooding on residential property values**

Im Rahmen der Studie werden Verkaufspreise und Preisentwicklungen von Wohnimmobilien in Überschwemmungsgebieten mit nicht betroffenen Objekten außerhalb von Überschwemmungsgebieten untersucht und miteinander verglichen. Dazu wurde ein durchschnittlicher jährlicher Verkaufspreis ermittelt. Untersuchungsgebiet ist die Region um Sydney (Australien) und die Analyse erstreckt sich insgesamt auf einen Zeitraum von 17 Jahren. Die Untersuchungen bestätigen die Ergebnisse vorangegangener Studien, dass durch Überschwemmungen gefährdete Wohnimmobilien im Vergleich zu nicht gefährdeten einen geringeren Wert aufweisen. Die Werte für einen Abschlag schwanken über die 17 Jahre zwischen 5 und 20 Prozent. Aufgrund des langen Betrachtungszeitraumes und der über den Zeitraum nicht konstanten Rahmenbedingungen ist es Eves (2002) nicht möglich, einen konkreten Abschlagswert zu ermitteln. So besteht zwischen der Höhe des Abschlages und den konjunkturellen Entwicklungen eine starke Korrelation. Da mit zunehmender Dauer der Einfluss auf den Immobilienwert zusätzlich abnimmt, muss darüber hinaus auch berücksichtigt werden, wie lange das letzte Überschwemmungsereignis zurückliegt.

**Shultz et al. (2001): Floodplains and housing values: Implications for flood mitigation projects**

Shultz et al. (2001) haben mit Hilfe der Regressionsanalyse erfolgreich den Einfluss der Lage in einem Überschwemmungsgebiet auf den Immobilienwert für die Untersuchungsgebiete Fargo (North Dakota, USA) und Moorhead (Minnesota, USA) nachweisen können. Die Gebiete, die im statistischen Mittel einmal alle 100 Jahre von einem Hochwasser betroffen sind (HQ<sub>100</sub>), weisen einen statistisch signifikanten negativen Einfluss im Sinne eines durchschnittlichen Abschlages in Höhe von 8,9 Prozent vom mittleren Immobilienwert auf. Das Auftreten eines konkreten Überschwemmungsereignisses verstärkt den negativen Einfluss noch zusätzlich. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass von dem identifizierten Abschlagswert rund 80 Prozent mit der Summe der kapitalisierten Versicherungsbeiträge quantitativ gleichgesetzt werden können. Im Gegensatz dazu weisen Gebiete, die im statistischen Mittel einmal alle 500 Jahre von einem Hochwasser betroffen sind (HQ<sub>500</sub>), keine signifikante Wertminderung auf.

---

<sup>506</sup> Das „California Natural Hazard Disclosure Law of 1998“ ersetzt das bis dato für die gesamte USA gültige „National Flood Insurance Program (NFIP)“ in Kalifornien.

**Harrison et al. (2001): Environmental determinants of housing prices: The impact of flood zone status**

Im Rahmen der Untersuchungen wurden für einen Zeitraum von 17 Jahren rd. 30.000 Eigentumsübergänge von Wohnimmobilien im Alachua County (Florida, USA) ausgewertet und hinsichtlich der Wertentwicklung aufgrund von Änderungen im nationalen Hochwasser Versicherungsprogramm<sup>507</sup> sowie der Lage in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet (HQ<sub>100</sub>) hin untersucht. Berücksichtigt wurde dies durch die Verwendung verschiedener Dummy-Variablen in der Regressionsanalyse. Es konnten Abschläge in Höhe von 2,9 Prozent vom mittleren Verkaufspreis identifiziert werden. Damit liegt der anzubringende Abschlag für das Untersuchungsgebiet unter der Summe zukünftiger Versicherungsbeiträge.

**Bartosová et al. (2000): Using GIS to evaluate the effects of flood risk on residential property values**

In der Studie werden auf GIS<sup>508</sup> basierende Werkzeuge genutzt, um das tatsächliche Hochwasserrisiko im ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet des Menomonee-Flussdeltas (Wisconsin, USA) genauer charakterisieren zu können. Die Analyse des Einflusses der Überflutungsgefahr auf den Immobilienwert erfolgt im Anschluss an die Verknüpfung der Hochwasserparameter mit einer Vielzahl anderer Objektparameter in der Regressionsanalyse. Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass ein Anstieg des Hochwasserrisikos zu einer Reduzierung der Werte von Wohnimmobilien in Gebieten, die im statistischen Mittel einmal alle 100 Jahre von einem Hochwasser betroffen sind, führt. Im Durchschnitt werden Objekte innerhalb der HQ<sub>100</sub> Zone zu einem um 7,8 Prozent geringeren Wert – im Vergleich zu außerhalb gelegenen Objekten – verkauft. Im Gegensatz zu anderen Untersuchungen konnte zudem festgestellt werden, dass der Einfluss innerhalb der HQ<sub>100</sub> Zone nicht homogen ist. Folglich variiert auch der anzubringende Abschlag. Die Untersuchungen erstreckten sich auch zusätzlich auf durch Überschwemmungen gefährdete Gebiete, die im statistischen Mittel weniger als alle 100 Jahre von einem Hochwasser betroffen sind, zum Beispiel HQ<sub>500</sub> Gebiete. Ein negativer Effekt auf den Immobilienwert aufgrund dieses Lagemerkmals konnte nicht nachgewiesen werden.

**Tobin et al. (1997): The impacts of a second catastrophic flood on property values in Linda and Olivehurst, California**

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass die Überschwemmungen im Untersuchungsgebiet im Jahre 1997 in einer negativen Beeinträchtigung des Wohnimmobilienmarktes resultieren. Neben dem Wegzug betroffener Grundstückseigentümer kam es insbesondere zu einer Reduzierung der Verkaufspreise überschwemmter Immobilien, und zwar in Abhängigkeit davon, wie tief die entsprechenden Objekte im konkreten Fall überschwemmt waren. Für Objekte die mehr als 10 Fuß (dies entspricht knapp 3m) unter Wasser standen, war der negative Effekt signifikant und spiegelte sich unmittelbar nach dem Überschwemmungsereignis im Preis wider. Langzeitstudien im Untersuchungsgebiet haben zudem ergeben, dass auch die Zeitspanne für eine Erholung der Verkaufspreise auf das Niveau der Ausgangspreise von der Überschwemmungshöhe abhängig ist. Je höher ein Objekt überschwemmt war, desto länger dauerte die Er-

---

<sup>507</sup> „National Flood Insurance Reform Act of 1994“.

<sup>508</sup> Z. B. ArcView.



holungsphase, teilweise bis zu 10 Jahre. Dies lässt den Schluss zu, dass innerhalb eines überschwemmungsgefährdeten Gebietes der Einfluss auf den Immobilienwert nicht homogen ist, sondern vielmehr in Abhängigkeit der Topographie und Geländehöhe (beide bestimmen die Überflutungshöhe) variiert.

### **Tobin et al. (1994): The flood hazard and dynamics of the urban residential land market**

Tobin et al. (1994) stellen im Rahmen ihrer Untersuchung die Hypothese auf, dass sich nach einem Überschwemmungsereignis die Immobilienwerte der betroffenen Grundstücke unmittelbar reduzieren, sich jedoch im weiteren Verlauf wieder erholen. Die Größenordnung des Abschlages sowie die notwendige Zeitspanne für die Erholung sind dabei stark von den individuellen Überschwemmungsparametern abhängig. Die individuellen Parameter, die in erster Linie den Schaden am Objekt verursachen und die Dauer der notwendigen Reparaturen beeinflussen, sind die Dauer, die Höhe sowie die Häufigkeit der Überschwemmung. Anhand von drei Fallbeispielen werden Verkaufspreise von Wohnimmobilien hinsichtlich temporärer Effekte aufgrund des allgemein bestehenden Risikos, tatsächlicher Überschwemmungsereignisse sowie die funktionale Abhängigkeit von der Überschwemmungshöhe mit Hilfe der Regressionsanalyse untersucht. Die Ergebnisse für die drei Untersuchungsgebiete sind nicht einheitlich. In zwei Gebieten (in Kalifornien und Illinois) konnten Abschlüsse nach Überschwemmungsereignissen identifiziert werden, die Höhe der Abschlüsse sowie die Zeitspanne für die Erholung der Preise variieren jedoch zum Teil sehr stark. Im Gegensatz dazu zeigten die Verkaufspreise in Pennsylvania keine negativen Auswirkungen. Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Überschwemmungshistorie, also wie oft und wie stark die jeweilige Immobilie in der Vergangenheit durch Hochwasser tatsächlich betroffen war und wie das zukünftige Risiko aussieht, einen wesentlichen Einfluss auf die Bemessung des Abschlages hat. Folglich empfiehlt sich eine räumliche Unterteilung der überschwemmungsgefährdeten Zone in Abhängigkeit der Überschwemmungsparameter.

### **Montz (1992): The effects of flooding on residential property values in three New Zealand communities**

In den Ortschaften Paeroa, Te Aroha und Thames in der Region Waikato (Neuseeland) hat Montz (1992) den Einfluss von konkreten Überschwemmungsereignissen auf den Wert von Einfamilienhäusern untersucht. Trotz verschiedener Teilergebnisse für die drei Regionen, kann von einem einheitlichen Trend ausgegangen werden. Dieser besagt, dass Überschwemmungsereignisse zwar einen temporär begrenzten negativen Effekt auf den Wert von Wohnimmobilien ausüben, dieser langfristig jedoch keine bedeutende Rolle bei der Wertbemessung beziehungsweise bei der Entscheidungsfindung zum Hauskauf spielt. In Anlehnung an die „repeat-sales“ Methodik nach Palmquist (1982) werden neben den individuellen Objektinformationen auch Parameter hinsichtlich des Überschwemmungsereignisses, wie zum Beispiel der Intensität der Überschwemmungen (es wird unterschieden zwischen „nicht überschwemmt“, „Wasser auf dem Grundstück“ sowie „Wasser im Gebäude“), in die Auswertungen integriert. Des Weiteren konnte beobachtet werden, dass in vereinzelt Fällen durch Überschwemmung betroffene Immobilien nach dem Ereignis im Wert verhältnismäßig stärker anstiegen, als nicht überschwemmte Immobilien. Als Ursache benennt Montz (1992) die Tatsache, dass die notwendigen Reparaturen an der beschädigten Immobilie nach einem Ereignis gleichzeitig zu einer lang-

fristigen Werterhöhung führen. Dies trifft jedoch nur dann zu, wenn es sich um ein einmaliges Ereignis handelt.

### **Speyrer et al. (1991): Housing prices and flood risk: an examination using spline regression**

Die Studie untersucht den Einfluss des Hochwasserrisikos und die vom Gesetzgeber vorgeschriebene Versicherungspflicht für überschwemmungsgefährdete Grundstücke auf den Wert von rund 2.000 verkauften Wohnimmobilien zwischen 1971 und 1986 in der New Orleans Region (Louisiana, USA). Die Einführung einer Spline-Variablen<sup>509</sup> in die Regressionsanalyse ermöglicht die bessere Isolation des Risikos gegenüber den anderen Objektparametern sowie verbesserte Bemessung der Kosten der zu erbringenden Versicherungsbeiträge. Ebenfalls werden die Kosten der Versicherung als Indexzahl<sup>510</sup> in die Analyse eingeführt. Die Ergebnisse bestätigen die Erkenntnisse anderer Studien, dass die Lage in einem durch Überschwemmung gefährdeten Gebiet den Wert einer Immobilie bei regelmäßig auftretenden Überschwemmungsereignissen reduziert, und zwar um 6,3 Prozent in der städtischen Nachbarschaft und um 4,2 Prozent in den Vororten. Zudem hat sich gezeigt, dass ein entscheidender Anteil der Höhe des Wertabschlages mit den höheren Kosten für die vorgeschriebene Versicherung korreliert. So führt ein Anstieg der Versicherungskosten um rund 1,50 Dollar zu einem Abschlag von rund 110 Dollar vom Immobilienwert. Auch können auftretende Unannehmlichkeiten für den Grundstückseigentümer<sup>511</sup> anteilig dem Wertabschlag zugeschrieben werden.

### **Schaefer (1990): The effect of floodplain designation/regulations on residential property values: a case study in North York, Ontario**

Untersucht wird der Einfluss der Lage einer Immobilie in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet und der damit verbundenen Einschränkungen auf den Wert von Wohnimmobilien in North York (Ontario, Kanada). Dazu werden Immobilienwerte von Objekten vor der Festsetzung mit Werten nach der Ausweisung mittels unterschiedlicher Regressionsmodelle miteinander verglichen. Die Lage im festgesetzten Überschwemmungsgebiet wird dabei über eine Dummy-Variable berücksichtigt. Die Ergebnisse variieren dabei in Abhängigkeit des verwendeten Regressionsansatzes und sind teilweise nicht stichhaltig. So führt die Verwendung eines Regressionsmodells zu einem Wertabschlag in Höhe von 0,5 Prozent wohingegen in einem anderen Modell ein Anstieg um 6 Prozent zu verzeichnen ist. Schaefers Resultate sind in der Hinsicht kritisch zu betrachten, da sie auf einer relativ kleinen Datenbasis von lediglich 93 Verkaufsfällen basiert. Die Bestimmtheitsmaße - als Maße für die Qualität der Auswertungen - weisen sehr geringe Werte auf, was die nicht bestehende statistische Robustheit der Auswertungen unterstreicht.

---

<sup>509</sup> Bei der Spline-Interpolation wird versucht, gegebene Stützstellen, auch Knoten genannt, mit Hilfe stückweise stetiger Polynome (= Splines) zu interpolieren. (Quelle: Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/wiki/Spline-Interpolation>, abgerufen am: 18. Dezember 2015)

<sup>510</sup> Engl. „Insurance-Rate-Index“; Der Index berechnet sich nach der Formel: „individueller Versicherungsbeitrag des Objektes“ durch den „individuellen Verkaufspreis“ zu „mittleren Versicherungsbeitrag aller untersuchten Objekte“ durch „mittleren Verkaufspreis aller untersuchten Objekte“.

<sup>511</sup> Unannehmlichkeiten aufgrund eines Überschwemmungsereignisses können unter anderem sein: Kosten für einen temporären Umzug, Kosten für eine Alternativunterkunft während des Hochwassers beziehungsweise während der Aufräumarbeiten, nicht durch die Versicherung gedeckte Kosten für Aufräumarbeiten etc.

**Bialaszewski et al. (1990): Adjusting comparable sales for floodplain location: The case of Homewood, Alabama**

Bei den 93 untersuchten Verkaufsfällen von Einfamilienhäusern konnte kein signifikanter Einfluss dafür gefunden werden, dass der Verkaufspreis durch die Lage in einem durch Überschwemmung gefährdeten Gebiet negativ beeinflusst wurde.

**Donnelly (1989): Hedonic price analysis of the effect of a floodplain on property values**

Anhand der statistischen Auswertung von 345 Ein- und Zweifamilienhäusern konnte Donnelly einen negativen Einfluss auf den Verkaufspreis in Höhe eines durchschnittlichen Abschlags in Höhe von 12 Prozent aufgrund der Lage in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet für die untersuchten Objekte in La Crosse (Wisconsin, USA) nachweisen. In der durchgeführten Regressionsanalyse wurde die Lage im Überschwemmungsgebiet durch eine Dummy-Variable, welche sich aus dem Produkt aus „Lage im Überschwemmungsgebiet“ (0 oder 1) und dem „Grundsteuerwert“ zusammensetzte, berücksichtigt. Parallel wurden die Beiträge einer (theoretisch freiwilligen abzuschließenden) Versicherung gegen Hochwasserschäden kapitalisiert und den ermittelten Abschlägen gegenübergestellt. Dabei hat sich gezeigt, dass die kapitalisierten Versicherungsbeiträge mit etwa 6 Prozent bezogen auf den Marktwert der Immobilie, nur halb so hoch waren wie die insgesamt ermittelten Abschläge mit 12 Prozent. Somit kann lediglich die Hälfte des Abschlages durch die anfallenden Versicherungsbeiträge erklärt werden.

**Shilling et al. (1989): Flood insurance, wealth redistribution, and urban property values**

Auch in der Studie von Shilling et al. wird der Effekt der Lage von Wohnimmobilien in einem Überschwemmungsgebiet in Baton Rouge (Louisiana, USA) in einem Zeitraum von 15 Monaten auf den Verkaufspreis in Kombination mit dem bestehenden Nationalen Hochwasser-Versicherungsprogramm<sup>512</sup> untersucht. Es konnte ein signifikanter Einfluss festgestellt werden und der Preis der untersuchten Immobilien verringerte sich im Durchschnitt um rund 8 Prozent.

**Skantz et al. (1987): House price and a flood event: An empirical investigation of market efficiency**

In der Studie wird der Einfluss eines erstmalig auftretenden Überschwemmungsereignisses in Houston (Texas, USA) auf den Wert von Wohnimmobilien mittels Regressionsanalyse untersucht. Es konnte festgestellt werden, dass die Immobilienpreise unmittelbar nach dem Ereignis nicht gefallen sind. Demgegenüber hat sich jedoch gezeigt, dass die Anhebung der Versicherungsbeiträge im Nachhinein in einer Verringerung des Immobilienwertes in einem vergleichbaren Maße resultiert. Somit konnte ein Zusammenhang zwischen der Höhe des zu erbringenden Versicherungsbeitrages und dem Preis einer Immobilie nachgewiesen werden.

---

<sup>512</sup> Engl. „National Flood Insurance Program (NFIP)“

**MacDonald et al. (1987): Uncertain hazards, insurance, and consumer choice: Evidence from housing markets**

MacDonald et al. legen das Hauptaugenmerk in ihrer Untersuchung auf die Zusammenhänge zwischen der bestehenden Überschwemmungsgefahr in Monroe (Louisiana, USA) und den anfallenden Kosten für einen Versicherungsschutz gegen die Schäden eines Überschwemmungsereignisses. Die gewonnenen Ergebnisse werden darüber hinaus der Bereitschaft des (rationalen) Käufers/Konsumenten gegenübergestellt, was dieser bereit wäre mehr zu zahlen für ein identisches Objekt jedoch ohne beziehungsweise mit einem geringeren Hochwasserrisiko. Besteht kein Versicherungsschutz, so spiegelt sich die Zahlungsbereitschaft für einen zusätzlichen Aufschlag zur Reduzierung des Hochwasserrisikos direkt in der Differenz zwischen dem Verkaufspreis zweier (identischer) Immobilien wider, die sich lediglich in dem Lagemerkmal „Hochwasserrisiko“ unterscheiden. Besteht hingegen ein Versicherungsschutz, so beinhaltet die Verkaufspreisdifferenz neben der bereits beschriebenen Zahlungsbereitschaft noch die Kosten für die anfallenden Versicherungsbeiträge.

**Jarolim (1986): The impact of flood plain regulations on residential real estate values in the city of Winnipeg**

Bei den 172 untersuchten Verkaufsfällen von Einfamilienhäusern konnte kein signifikanter Einfluss dafür gefunden werden, dass der Verkaufspreis durch die Lage in einem durch Überschwemmung gefährdeten Gebiet negativ beeinflusst wurde. Als mögliche Erklärung wird angebracht, dass möglicherweise die Datengrundlage nicht ausreichend war. Zudem wird angemerkt, dass der positive Einfluss aufgrund der Gewässernähe den negativen überdecken könnte.

**Muckleston (1983): The impact of floodplain regulations on residential land values in Oregon**

Die aufgestellte Hypothese, dass Regularien in Überschwemmungsgebieten - also in erster Linie Einschränkungen - signifikant zu einer Reduzierung der Bodenwerte bzw. der Bodenwertsteigerung von Wohnimmobilien führen, konnte so nicht für die untersuchten sechs Gebiete in Oregon (USA) bestätigt werden.

**Babcock et al. (1980): Impact of flood hazard on residential property values in Galt (Cambridge), Ontario**

Es wurden Verkaufspreise von Wohnimmobilien innerhalb stark gefährdeter Gebiete mit Preisen aus Gebieten mit geringerer Gefährdung verglichen, mit dem Ergebnis, dass kein signifikanter Unterschied in den Verkaufspreisen im Untersuchungsgebiet - unabhängig von der Gefährdungsstufe sowie der Hochwassergeschichte - festgestellt werden konnte. Die Auswertung durchgeführter Transaktionen vor und nach einem Hochwasser im Jahre 1974 wies ebenfalls keine auf das Überschwemmungsereignis zurückzuführenden Differenzen im Verkaufspreis auf. Eine zusätzlich durchgeführte Umfrage bei 60 im Gefahrengebiet gelegenen Haushalten kam zu dem gleichen Schluss. Die Lagevorteile aufgrund der direkten Gewässerlage tendieren dazu, den negativen Einfluss aufgrund des Hochwasserrisikos zu kompensieren.

**Zimmerman (1979): The effect of flood plain location on property values: Three towns in northeastern New Jersey**

Die aufgestellte Hypothese, dass die Lage in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet den Wert einer Immobilie negativ beeinflusst, konnte so für die untersuchten drei Städte (Oakland, Pequannock und Pompton Lakes) im Nordosten von New Jersey (USA) nicht bestätigt werden. Die Immobilienwerte von Objekten innerhalb des Überschwemmungsgebietes unterschieden sich nicht signifikant von den Werten außerhalb gelegener Objekte. Die Auswertungen basieren auf dem Vergleich (Mittelwertbildung, t-test) von Ergebnissen von Wertgutachten für steuerliche Anlässe.

**Damianos et al. (1976): Land price in flood hazard areas: Applying methods of land value analysis**

Die Studie betrachtet zwei Aspekte im Zusammenhang mit einem bestehenden Hochwasserrisiko. An drei verschiedenen Untersuchungsgebieten (Virginia, USA) wird der Einfluss auf die Bodenwerte von Wohngrundstücken untersucht sowie die Auswirkungen von Maßnahmen zur Reduzierung von Überschwemmungsschäden. Es konnte festgestellt werden, dass die Verkaufspreise von unbebauten Wohngrundstücken im direkten Zusammenhang mit der Gefährdung durch Überschwemmungen stehen. Die Preise betroffener Objekte fielen im Durchschnitt um bis zu 10 Prozent geringer aus als in vergleichbaren ungefährdeten Gebieten. Des Weiteren konnte bewiesen werden, dass Bauwerke zum Schutz vor Hochwasserereignissen zu einer Erhöhung der Bodenwerte führen. Hinsichtlich der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten konnten keine Hinweise hinsichtlich einer Beeinflussung der Werte nachgewiesen werden.

## Anhang C: Fragenkatalog „Gutachterausschussbefragung“

<i>Fragestellung</i>	<i>Antwortmöglichkeiten</i>	
Für welchen Landkreis, Gemeinde oder Kreisfreie Stadt sind Sie zuständig?	freier Text	
Spielt die Hochwassergefahr im Zuständigkeitsbereich Ihres Gutachterausschusses im städtischen Bereich eine Rolle (d.h. gibt es nach §76 Wasserhaushaltsgesetz formal festgesetzte Überschwemmungsgebiete) bzw. gab es in der Vergangenheit konkrete Hochwasserereignisse)?	ja	
	nein	
Überprüfen Sie bei der Auswertung der Kauffälle auch den Aspekt der „Hochwassergefährdung“, z.B. durch die Hinzunahme anderer Informationsquellen?	ja	
	nein	
Erfassen Sie Informationen zur „Hochwassergefährdung“ in Ihrer Kaufpreissammlung?	ja	
	nein	da keine Gefährdung vorliegt, ist dies nicht notwendig
		dies ist programmseitig nicht möglich
		eine Berücksichtigung findet auf anderem Wege statt
Welche Informationen zur „Hochwassergefährdung“ erfassen Sie?	lediglich Gefährdung	ja/nein
	Hochwasserspezifische Merkmale, z.B. wann eine Überschwemmung stattgefunden hat	Welche?
	andere	Welche?
Stellen Sie Auswertungen zur „Hochwassergefährdung“ an?	ja (welche?)	
	nein	
Berücksichtigen Sie bei der Ableitung der Bodenrichtwerte den Einfluss einer möglichen „Hochwassergefährdung“?	ja (wie?)	
	nein (Begründung)	
8) Besteht eventuell die Möglichkeit der Verwendung von Daten aus Ihrer Kaufpreissammlung für eine statistische Auswertung meinerseits hinsichtlich einer „Hochwassergefährdung“ und deren Auswirkung auf die Immobilienwerte in Ihrem Geschäftsbereich?	ja	
	eventuell	
	nein	

## Anhang D: Fragenkatalog „Expertenbefragung“

<i>Fragestellung</i>	<i>Antwortmöglichkeiten</i>	
<b>Einleitender Fragenteil</b>		
Wie lange sind Sie schon im Bereich der Immobilienbewertung tätig?	a)	weniger als 10 Jahre
	b)	mehr als 10 Jahre
	c)	mehr als 20 Jahre
Welche Objektarten bewerten Sie zum überwiegenden Teil? (Mehrfachnennungen möglich)	a)	Wohnimmobilien
	b)	gemischt genutzte Immobilien
	c)	gewerblich genutzte Immobilien
	d)	landwirtschaftlich genutzte Immobilien
	e)	andere
Haben Sie bereits Erfahrungen mit der Bewertung überschwemmungsgefährdeter Immobilien?	ja	
	nein	
<b>Lage in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet bzw. Lage in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie ein konkretes Überschwemmungsereignis</b>		
Würden Sie diesen Umstand der „Lage in einem Überschwemmungsgebiet“ in Ihrer Bewertung wertmindernd berücksichtigen?	ja	
	nein	
Sie haben sich dazu entschieden, den Umstand der „Lage in einem Überschwemmungsgebiet“ in Ihrer Bewertung wertmindernd zu berücksichtigen. Nun stellt sich die Frage, an welchen Stellen im Bewertungsprozess Sie die Wertminderung anbringen würden und wie hoch diese ausfällt.	a)	pauschaler Abschlag am Bodenwert
	b)	Reduzierung der Gesamtnutzungsdauer
	c)	Verminderung des Rohertrags
	d)	Erhöhung der Bewirtschaftungskosten
	e)	erhöhter Liegenschaftszinssatz
	f)	als „objektspezifische Grundstücksmerkmale“
	g)	andere Vorgehensweise
Sie haben sich für die Anbringung eines „pauschalen Abschlages am Bodenwert“ entschieden. Wie hoch würde dieser dann Ihrer Meinung nach ausfallen?	a)	1-5 %
	b)	6-10 %
	c)	11-15 %
	d)	16-20 %
	e)	21-25 %
	f)	mehr als 25 %
Sie haben sich für eine Reduzierung der Gesamtnutzungsdauer des Bewertungsobjektes entschieden. Wie hoch würde diese dann Ihrer Meinung nach konkret ausfallen?	a)	1-5 Jahre
	b)	6-10 Jahre
	c)	11-15 Jahre
	d)	mehr als 15 Jahre

Fragestellung	Antwortmöglichkeiten	
<b>Lage in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet bzw. Lage in einem förmlich festgesetzten Überschwemmungsgebiet sowie ein konkretes Überschwemmungsereignis</b>		
Sie haben sich für eine Verminderung des Rohertrages entschieden. Wie würden Sie konkret vorgehen?	a)	Verminderung als pauschalen Abschlag von der monatlichen Nettokaltmiete i.H.v. (%)
	b)	Kalkulation der Mindererträge für den Zeitraum eines wahrscheinlichen Leerstandes aufgrund eines zukünftigen Überschwemmungsereignisses
Sie haben sich für eine Erhöhung der Bewirtschaftungskosten entschieden. Wie hoch würden diese dann Ihrer Meinung nach konkret ausfallen? (Mehrfachnennungen möglich)	a)	Erhöhung der Instandhaltungskosten i.H.v. (% bzw. €/m <sup>2</sup> )
	b)	Erhöhung des Mietausfallwagnisses i.H.v. (% bzw. €/m <sup>2</sup> )
	c)	Kalkulation möglicher Mehrkosten auf Grundlage wahrscheinlich zu erwartender Mehraufwendungen
Sie haben sich für eine Erhöhung des Liegenschaftszinssatzes entschieden. Wie hoch würde die Erhöhung dann Ihrer Meinung nach ausfallen?	a)	0,1-0,25 %
	b)	0,25-0,5 %
	c)	0,5-1,0 %
	d)	mehr als 1,0 %
Sie haben sich für eine Wertminderung im Rahmen der „besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale“ (boG's) entschieden. Woran würde sich eine Wertminderung Ihrer Meinung nach orientieren bzw. wie hoch würde sie ausfallen? (Mehrfachnennungen möglich)	a)	pauschaler Abschlag
	b)	Abschlag, welcher sich an den wahrscheinlich zu erwartenden Schadensbeseitigungskosten orientiert
	c)	Abschlag, der sich an den kapitalisierten Versicherungs-(mehr)-beiträgen (für z.B. eine Elementarschadenversicherung) orientiert
	d)	Kalkulation der Mindererträge für den Zeitraum eines wahrscheinlichen Leerstandes.
	e)	Sonstiges
Wie hoch würde Ihrer Meinung nach der pauschale Abschlag ausfallen?	a)	1-5 %
	b)	6-10 %
	c)	11-15 %
	d)	16-20 %
	e)	mehr als 20 %
Sie haben sich dazu entschieden, den Umstand der „Lage in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet“ in Ihrer Bewertung nicht wertmindernd zu berücksichtigen.  Wählen Sie bitte aus, warum Sie eine Wertminderung nicht für angemessen halten.	a)	Keine Bedeutung am Immobilienmarkt.
	b)	Da ich unterstelle, dass die verwendeten Vergleichspreise bzw. Bodenrichtwerte des Gutachterausschusses diesen Umstand bereits berücksichtigen.
	c)	Mindestens Ausgleich durch den positiven Lageeinfluss der Gewässernähe.
	d)	Sonstiges



## Anhang E: Deskriptive Statistiken

Tabelle E1: Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Dresden

Variable	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Min./Max.
<b>abhängige Variable</b>				
Kaufpreis in €/m <sup>2</sup>	2.677 (169)	136 (127)	37 (37)	50/300 (50/250)
<b>unabhängige Variablen</b>				
Grundstücksfläche in m <sup>2</sup>	2.677 (169)	548 (546)	122 (131)	200/850 (200/850)
Quotient aus Kaufpreis und Bodenrichtwert	2.677 (169)	1,020 (1,023)	0,195 (0,228)	0,5/1,6 (0,5/1,6)
Lage im Überschwemmungsgebiet (HQ <sub>100</sub> ) 0 = nein; 1 = ja	169	0,063	0,243	0/1
Entwicklungsbereich 0 = nein; 1 = ja	141 (0)	0,053	0,003	0/1
Sanierungsgebiet 0 = nein; 1 = ja	99 (8)	0,037	0,189	0/1
Erschließungszustand 0 = teilerschlossen; 1 = voll erschlossen	2.565 (160)	0,958	0,200	0/1
Dörfliche Wohnlage 0 = nein; 1 = ja	143 (0)	0,053	0,225	0/1
Einfache Wohnlage 0 = nein; 1 = ja	149 (20)	0,056	0,229	0/1
Mittlere Wohnlage 0 = nein; 1 = ja	1.530 (79)	0,572	0,495	0/1
Gute Wohnlage 0 = nein; 1 = ja	808 (70)	0,302	0,459	0/1
Sehr gute Wohnlage 0 = nein; 1 = ja	47 (0)	0,018	0,131	0/1
Haustyp Einfamilienhaus 0 = nein; 1 = ja	2.173 (127)	0,812	0,391	0/1
Haustyp Doppelhaushälfte 0 = nein; 1 = ja	246 (23)	0,092	0,289	0/1
Haustyp Zweifamilienhaus 0 = nein; 1 = ja	43 (4)	0,016	0,126	0/1
Haustyp Reihenhaus & Reihenendhaus 0 = nein; 1 = ja	35 (1)	0,013	0,114	0/1
Haustyp Mehrfamilienhaus 0 = nein; 1 = ja	97 (3)	0,036	0,187	0/1
Haustyp unbekannt 0 = nein; 1 = ja	83 (11)	0,031	0,173	0/1
event-1a (Verkauf innerhalb eines Jahres nach einem Überschwemmungsereignis)	12	0,004	0,067	0/1
event-2a (Verkauf innerhalb von zwei Jahren nach einem Überschwemmungsereignis)	30	0,011	0,105	div.
Vertragsjahr Kaufvertrag (2002-2014)	div.	div.	div.	div.
Werte in den Klammern = Variablenanzahl bzw. Werte in HQ <sub>100</sub> Gebieten				

Tabelle E2: Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Landkreis Meißen

Variable	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Min. /Max.
<b>abhängige Variable</b>				
Kaufpreis in €/m <sup>2</sup>	806 (28)	76 (59)	42 (36)	10/200 (18/147)
<b>unabhängige Variablen</b>				
Grundstücksfläche in m <sup>2</sup>	28 (28)	659 (646)	264 (271)	200/1.500 (339/1.420)
Lage im Überschwemmungsgebiet (HQ <sub>100</sub> ) 0 = nein; 1 = ja	28	0,035	0,183	0/1
Nutzungsart unbekannt 0 = nein; 1 = ja	315 (17)	0,319	0,488	0/1
Nutzungsart wohnen 0 = nein; 1 = ja	474 (9)	0,588	0,493	0/1
Nutzungsart gemischt 0 = nein; 1 = ja	17 (2)	0,021	0,144	0/1
Gemeinde Coswig 0 = nein; 1 = ja	241 (4)	0,299	0,458	0/1
Gemeinde Diera-Zehren 0 = nein; 1 = ja	59 (1)	0,073	0,261	0/1
Gemeinde Hirschstein 0 = nein; 1 = ja	15 (3)	0,019	0,135	0/1
Gemeinde Meißen 0 = nein; 1 = ja	105 (1)	0,130	0,337	0/1
Gemeinde Nünchritz 0 = nein; 1 = ja	35 (8)	0,043	0,204	0/1
Gemeinde Radebeul 0 = nein; 1 = ja	178 (9)	0,221	0,415	0/1
Gemeinde Röderau-Bobersen 0 = nein; 1 = ja	2 (1)	0,020	0,050	0/1
Gemeinde Riesa 0 = nein; 1 = ja	139 (1)	0,172	0,378	0/1
Gemeinde Strehla 0 = nein; 1 = ja	32 (1)	0,040	0,195	0/1
Vertragsjahr Kaufvertrag (2001-2013)	div.	div.	div.	0/1
Werte in den Klammern = Variablenanzahl bzw. Werte in HQ <sub>100</sub> Gebieten				

Tabelle E3: Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz „Rhein“

Variable	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Min./Max.
<b>abhängige Variable</b>				
Kaufpreis in €/m <sup>2</sup>	402 (219)	132 (128)	54 (52)	25/250 (25/250)
<b>unabhängige Variablen</b>				
Grundstücksfläche in m <sup>2</sup>	402 (219)	541 (541)	179 (185)	153/1.000 (153/1.000)
Quotient aus Kaufpreis und Bodenrichtwert	402 (219)	1,024 (1,025)	0,253 (0,269)	0,5/2,0 (0,5/2,0)
Lage im Überschwemmungsgebiet (HQ <sub>100</sub> ) 0 = nein; 1 = ja	219	0,540	0,499	0/1
Art der baulichen Nutzung: Dorfgebiet 0 = nein; 1 = ja	37 (25)	0,090	0,289	0/1
Art der baulichen Nutzung: Mischgebiet 0 = nein; 1 = ja	8 (2)	0,020	0,140	0/1
Art der baulichen Nutzung: allgemeines Wohnen; 0 = nein; 1 = ja	242 (125)	0,600	0,490	0/1
Art der baulichen Nutzung: unbekannt 0 = nein; 1 = ja	115 (67)	0,290	0,452	0/1
Erschließungszustand 0 = voll erschlossen; 1 = nicht erschlossen	50 (29)	0,120	0,330	0/1
Haustyp Einfamilienhaus 0 = nein; 1 = ja	200 (111)	0,500	0,501	0/1
Haustyp Doppelhaushälfte 0 = nein; 1 = ja	10 (2)	0,020	0,156	0/1
Haustyp Reihenhaus & Reihenendhaus 0 = nein; 1 = ja	8 (6)	0,020	0,140	0/1
Haustyp unbekannt 0 = nein; 1 = ja	184 (100)	0,460	0,499	0/1
event-1a (Verkauf innerhalb eines Jahres nach einem Überschwemmungsereignis)	26	0,060	0,246	0/1
event-2a (Verkauf innerhalb von zwei Jahren nach einem Überschwemmungsereignis)	30	0,070	0,263	0/1
Vertragsjahr Kaufvertrag (1993-2014)	div.	div.	div.	0/1

Werte in den Klammern = Variablenanzahl bzw. Werte in HQ<sub>100</sub> Gebieten

Tabelle E4: Beschreibung der in die statistische Auswertung eingehenden Variablen für das Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz „Mosel“

Variable	Anzahl	Mittelwert	Standardabweichung	Min./Max.
<b>abhängige Variable</b>				
Kaufpreis in €/m <sup>2</sup>	379 (164)	112 (104)	53 (51)	29/248 (29/230)
<b>unabhängige Variablen</b>				
Grundstücksfläche in m <sup>2</sup>	379 (164)	563 (538)	176 (190)	153/992 (153/992)
Quotient aus Kaufpreis und Bodenrichtwert	379 (164)	1,093 (1,146)	0,253 (0,285)	0,6/2,0 (0,6/2,0)
Lage im Überschwemmungsgebiet (HQ <sub>100</sub> ) 0 = nein; 1 = ja	164	0,410	0,493	0/1
Art der baulichen Nutzung: Dorfgebiet 0 = nein; 1 = ja	46 (25)	0,120	0,320	0/1
Art der baulichen Nutzung: Mischgebiet 0 = nein; 1 = ja	24 (16)	0,060	0,239	0/1
Art der baulichen Nutzung: allgemeines Wohnen; 0 = nein; 1 = ja	210 (70)	0,530	0,500	0/1
Art der baulichen Nutzung: unbekannt 0 = nein; 1 = ja	102 (48)	0,260	0,437	0/1
Erschließungszustand 0 = voll erschlossen; 1 = nicht erschlossen	9 (8)	0,020	0,149	0/1
Haustyp Einfamilienhaus 0 = nein; 1 = ja	260 (98)	0,650	0,476	0/1
Haustyp Doppelhaushälfte 0 = nein; 1 = ja	15 (10)	0,040	0,191	0/1
Haustyp Zweifamilienhaus 0 = nein; 1 = ja	4 (1)	0,010	0,100	0/1
Haustyp Reihenhauses & Reihenendhaus 0 = nein; 1 = ja	12 (2)	0,030	0,171	0/1
Haustyp gemischte Nutzung (überwiegend Wohnen); 0 = nein; 1 = ja	22 (12)	0,060	0,229	0/1
Haustyp unbekannt 0 = nein; 1 = ja	84 (41)	0,210	0,409	0/1
Vertragsjahr Kaufvertrag (1993-2014)	div.	div.	div.	0/1
Werte in den Klammern = Variablenanzahl bzw. Werte in HQ <sub>100</sub> Gebieten				

## Anhang F: Regressionsanalysen

Tabelle F1: Ergebnisse der Regressionsanalyse für Dresden

Variablen	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t-Wert (T)	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
<b>(Konstante)</b>	11,232	3,582	/	3,136	0,002
<b>Kaufpreis/ Bodenrichtwert</b>	96,354	2,719	0,505	35,435	0,000
<b>Sanierungsgebiet</b>	21,857	3,658	0,111	5,975	0,000
<b>Erschließungszustand/ voll erschlossen</b>	14,399	2,608	0,077	5,521	0,000
<b>sehr gute Wohnlage</b>	60,213	3,951	0,212	15,240	0,000
<b>gute Wohnlage</b>	24,736	1,165	0,305	21,225	0,000
<b>einfache Wohnlage</b>	-19,249	2,912	-0,118	-6,611	0,000
<b>Doppelhaushälfte</b>	9,879	1,796	0,077	5,500	0,000
<b>Reihenhaus</b>	35,350	4,587	0,108	7,707	0,000
<b>Mehrfamilienhaus</b>	-11,778	2,992	-0,059	-3,936	0,000
<b>2011</b>	7,896	1,795	0,063	4,399	0,000
<b>2012</b>	11,634	2,221	0,077	5,237	0,000
<b>2013</b>	18,839	2,082	0,131	9,048	0,000
<b>2014</b>	15,860	2,396	0,095	6,619	0,000
<b>HQ<sub>100</sub></b>	<b>-9,500</b>	2,134	-0,062	-4,452	0,000
95 % Konfidenzintervall	-13,684 < x < -5,316		Standardfehler der Schätzung: 26,618		
entspricht einem Abschlag vom mittleren Kaufpreis von	-7,0%		Zeitraum der Kauffälle: 1/2002-12/2014		
Modellparameter					
Anzahl Kauffälle	2.677 (169*)	Mittelwert Kaufpreise [€/m <sup>2</sup> ]		135,64	
<b>korrigiertes R<sup>2</sup></b>	<b>0,489</b>	Wertebereich Kauffälle [€/m <sup>2</sup> ]		50-300	
F-Wert	184,277**	Wertebereich Grundstücksfläche [m <sup>2</sup> ]		200-850	
Anmerkung: * Anzahl der Kauffälle in HQ <sub>100</sub> -Gebieten; ** hoch signifikant					

Tabelle F2: Ergebnisse der Regressionsanalyse für den Landkreis Meißen

Variablen	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t-Wert (T)	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
<b>(Konstante)</b>	150,499	5,770	/	26,081	0,000
<b>Grundstücksfläche</b>	-0,036	0,005	-0,230	-7,791	0,000
<b>Nutzungsart gemischt</b>	-31,803	8,737	-0,109	-3,640	0,000
<b>Coswig</b>	-25,347	3,423	-0,278	-7,406	0,000
<b>Diera-Zehren</b>	-51,210	5,190	-0,319	-9,867	0,000
<b>Hirschstein</b>	-49,414	9,285	-0,160	-5,322	0,000
<b>Meißen</b>	-34,320	4,289	-0,277	-8,002	0,000
<b>Nünchritz</b>	-65,318	6,501	-0,319	-10,047	0,000
<b>Riesa</b>	-56,099	4,004	-0,507	-14,010	0,000
<b>Strehla</b>	-74,101	6,595	-0,346	-11,235	0,000
<b>2001</b>	-17,337	7,074	-0,083	-2,451	0,014
<b>2002</b>	-16,523	5,882	-0,104	-2,809	0,005
<b>2003</b>	-12,549	5,541	-0,087	-2,265	0,024
<b>2004</b>	-17,719	6,610	-0,092	-2,681	0,008
<b>2005</b>	-25,819	5,363	-0,188	-4,814	0,000
<b>2006</b>	-14,884	5,503	-0,104	-2,705	0,007
<b>2007</b>	-21,822	5,734	-0,139	-3,805	0,000
<b>2008</b>	-16,060	5,785	-0,101	-2,776	0,006
<b>2009</b>	-19,753	6,814	-0,099	-2,899	0,004
<b>2010</b>	-18,504	5,551	-0,126	-3,334	0,001
<b>2011</b>	-17,733	5,869	-0,110	-3,022	0,003
<b>2012</b>	-27,211	5,612	-0,177	-4,849	0,000
<b>HQ<sub>100</sub></b>	<b>-14,758</b>	6,889	-0,065	-2,142	0,032
95 % Konfidenzintervall	-28,281 < x < -1,235		Standardfehler der Schätzung: 33,897		
entspricht einem Abschlag vom mittleren Kaufpreis von	-19,4%		Zeitraum der Kauffälle: 1/2001-12/2013		
Modellparameter					
Anzahl Kauffälle	806 (28*)	Mittelwert Kaufpreise [€/m <sup>2</sup> ]		76,20	
<b>korrigiertes R<sup>2</sup></b>	<b>0,342</b>	Wertebereich Kauffälle [€/m <sup>2</sup> ]		10-200	
F-Wert	20,041 **	Wertebereich Grundstücksfläche [m <sup>2</sup> ]		200-1.500	
Anmerkung: * Anzahl der Kauffälle in HQ <sub>100</sub> -Gebieten; ** hoch signifikant					

Tabelle F3: Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Untersuchungsgebiete am Rhein

Variablen	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t-Wert (T)	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
(Konstante)	124,181	10,794	/	11,505	0,000
Grundstücksfläche	-0,064	0,010	-0,211	-6,245	0,000
Kaufpreis/ Bodenrichtwert	58,995	7,923	0,276	7,446	0,000
gemischte Nutzung	43,360	12,978	0,112	3,341	0,001
allgemeines Wohngebiet	21,903	3,738	0,198	5,859	0,000
1993	-106,797	6,884	-0,534	-15,514	0,000
1994	-93,552	6,979	-0,468	-13,404	0,000
1995	-83,199	9,017	-0,326	-9,227	0,000
1996	-61,996	10,992	-0,187	-5,640	0,000
1997	-46,393	20,739	-0,074	-2,237	0,026
2005	-24,047	6,959	-0,115	-3,456	0,001
<b>HQ<sub>100</sub></b>	<b>-14,821</b>	3,605	-0,136	-4,111	0,000
95 % Konfidenzintervall	-21,908 < x < -7,733		Standardfehler der Schätzung: 35,263		
entspricht einem Abschlag vom mittleren Kaufpreis von	-11,2%		Zeitraum der Kauffälle: 1/1993-12/2014		
Modellparameter					
Anzahl Kauffälle	402 (219*)	Mittelwert Kaufpreise [€/m <sup>2</sup> ]		132,41	
korrigiertes R <sup>2</sup>	<b>0,577</b>	Wertebereich Kauffälle [€/m <sup>2</sup> ]		25-250	
F-Wert	50,725**	Wertebereich Grundstücksfläche [m <sup>2</sup> ]		150-1.000	
Anmerkung: * Anzahl der Kauffälle in HQ <sub>100</sub> -Gebieten; ** hoch signifikant					

Tabelle F4: Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Untersuchungsgebiete an der Mosel

Variablen	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	t-Wert (T)	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
(Konstante)	83,161	12,083	/	6,883	0,000
Grundstücksfläche	-0,073	0,012	-0,246	-6,318	0,000
Kaufpreis/ Bodenrichtwert	64,189	8,405	0,310	7,637	0,000
Dorfgebiet	-72,938	6,359	-0,445	-11,471	0,000
Nutzungsart unbekannt	-39,812	4,715	-0,332	-8,444	0,000
erschließungs- beitragspflichtig	-28,895	14,537	-0,082	-1,988	0,048
Einfamilienhausgebiet	26,176	4,281	0,237	6,114	0,000
2002	-74,465	19,675	-0,142	-3,785	0,000
2003	-59,168	22,649	-0,098	-2,612	0,009
2010	30,309	6,817	0,170	4,446	0,000
2011	18,710	6,978	0,102	2,681	0,008
2012	17,616	7,112	0,095	2,477	0,014
2013	21,303	9,363	0,087	2,275	0,023
2014	44,260	16,130	0,103	2,744	0,006
<b>HQ<sub>100</sub></b>	<b>-10,461</b>	4,170	-0,098	-2,509	0,013
95 % Konfidenzintervall	-18,660 < x < -2,262		Standardfehler der Schätzung: 38,777		
entspricht einem Abschlag vom mittleren Kaufpreis von	-9,3%		Zeitraum der Kauffälle: 1/1993-12/2014		
<b>Modellparameter</b>					
Anzahl Kauffälle	397 (164*)	Mittelwert Kaufpreise [€/m <sup>2</sup> ]		112,21	
korrigiertes R <sup>2</sup>	<b>0,455</b>	Wertebereich Kauffälle [€/m <sup>2</sup> ]		25-250	
F-Wert	24,578**	Wertebereich Grundstücksfläche [m <sup>2</sup> ]		150-1.000	
Anmerkung: * Anzahl der Kauffälle in HQ <sub>100</sub> -Gebieten; ** hoch signifikant					



## Anhang G: Kostenschätzungen fiktiver Schadensbilder

Tabelle G1: Kostenschätzung für leichte Überschwemmungsschäden (Modellhaus)

<b>Charakteristika der Schadensstufe „leicht“</b>				
betroffene Bereiche des Modellhauses		Teilbereiche im Kellergeschoss (~35 m <sup>2</sup> Nutzfläche)		
eintretende Wassermengen		gering		
Überflutungshöhe		20 bis 30 cm		
Überflutungsdauer		wenige Stunden		
<b>Schadensbeseitigungsmaßnahme</b>		<b>Kostenschätzung</b>		
Grundreinigung (gesamtes Kellergeschoss)		70 m <sup>2</sup>	5 €/m <sup>2</sup>	350 €
Bautrocknung	mittels Kondensationstrockner Stromverbrauch	14 Tage	42 €/Tag	588 €
		340 kWh	0,29 €/kWh	99 €
<b>Kostengruppe 330</b>				
Kellerfenster ersetzen (Kunststoff, 0,3-0,5 m <sup>2</sup> )		2 x	340 €/Stk.	680 €
Kelleraußentür neuer Anstrich		4 m <sup>2</sup>	23 €/m <sup>2</sup>	92 €
Außenfassade reinigen, ausbessern, ggf. neuer Anstrich		25 m <sup>2</sup>	46 €/m <sup>2</sup>	1.150 €
<b>Kostengruppe 340 + 350</b>				
Innentüren (einfach) mit Zarge ersetzen		2 x	570 €/Stk.	1.140 €
Innenwand	Putz abschlagen (partiell), Erneuerung bis 50 cm Höhe Putzanstrich (einfach)	25 m <sup>2</sup>	33 €/m <sup>2</sup>	825 €
		125 m <sup>2</sup>	8 €/m <sup>2</sup>	1.000 €
Bodenbelag	ausbauen, entsorgen, erneuern PVC Fliesen (einfach)	20 m <sup>2</sup>	50 €/m <sup>2</sup>	1.000 €
		20 m <sup>2</sup>	82 €/m <sup>2</sup>	1.640 €
<b>Kostengruppe 400</b>				
Heizungsanlage: Heizkörper reinigen		6 m <sup>2</sup>	11,50 €/m <sup>2</sup>	69 €
<b>Kostenschätzung der Schadensbehebung</b>				<b>8.564 €</b>
<b>190 €/m<sup>2</sup> BGF (bei 45 m<sup>2</sup> betroffene BGF)</b>				

Tabelle G2: Kostenschätzung für mittlere Überschwemmungsschäden (Modellhaus)

<b>Charakteristika der Schadensstufe „mittel“</b>				
betroffene Bereiche des Modellhauses		gesamtes Kellergeschoss (70 m <sup>2</sup> Nutzfläche)		
eintretende Wassermengen		mittel		
Überflutungshöhe		bis zu 1 m		
Überflutungsdauer		mehrere Stunden		
<b>Schadensbeseitigungsmaßnahme</b>		<b>Kostenschätzung</b>		
Grundreinigung (gesamtes Kellergeschoss)		70 m <sup>2</sup>	5 €/m <sup>2</sup>	350 €
Bautrocknung	mittels Kondensationstrockner	28 Tage	42 €/Tag	1.176 €
	Stromverbrauch	680 kWh	0,29 €/kWh	197 €
<b>Kostengruppe 330</b>				
Kellerfenster ersetzen (Kunststoff, 0,3-0,5 m <sup>2</sup> )		4 x	340 €/Stk.	1.360 €
Kelleraußentür ersetzen (einfach)		1 x	1.000 €	1.000 €
Außenfassade reinigen, ausbessern, neuer Anstrich (max. 1 m über Geländeoberkante)		40 m <sup>2</sup>	55 €/m <sup>2</sup>	2.200 €
<b>Kostengruppe 340 - 350</b>				
Innentüren (einfach) mit Zarge ersetzen		4 x	570 €/Stk.	2.280 €
Innenwand	Putz abschlagen, Erneuerung bis 2,50 m Höhe	200 m <sup>2</sup>	33 €/m <sup>2</sup>	6.600 €
	Putzanstrich (einfach)	200 m <sup>2</sup>	8 €/m <sup>2</sup>	1.600 €
Bodenbelag	ausbauen, entsorgen, erneuern PVC	35 m <sup>2</sup>	50 €/m <sup>2</sup>	1.750 €
	Fliesen (einfach)	35 m <sup>2</sup>	82 €/m <sup>2</sup>	2.870 €
Treppe: Oberbeläge (Holz) instandsetzen, einzelne Stufen erneuern		15 x	25 €/Stk.	375 €
<b>Kostengruppe 400</b>				
Heizungsanlage	Heizkörper reinigen	12 m <sup>2</sup>	11,50 €/m <sup>2</sup>	138 €
	Entfernung alter Anstrich, neuer Anstrich	12 m <sup>2</sup>	18 €/m <sup>2</sup>	216 €
<b>Kostengruppe 540</b>				
Hausanschlüsse überprüfen, ggf. instandsetzen: Wasser, Abwasser, Strom und Telefon		3 m	180 €/m	540 €
<b>Kostenschätzung der Schadensbehebung</b>				<b>22.652.564 €</b>
<b>252 €/m<sup>2</sup> BGF (bei 90 m<sup>2</sup> betroffene BGF)</b>				

## Anhang H: Mehrkosten hochwasserangepassten Bauens

Tabelle H1: Kostenschätzung für hochwasserangepasstes Bauen, Bestandsobjekt (Quelle: Jaspert, R. (2015), S. 34, modifiziert)

Gewerk und Ausführungsart	€/Einheit	Kosten bezogen auf das Modellhaus
Keller - Schwarze Wanne von außen (95 m <sup>2</sup> )	400 €/m <sup>2</sup>	38.000 €
Drainage (50 m)	47 €/m	2.650 €
Rückstaudoppelverschluss	900 €/Stk.	900 €
Fäkalien-Hebeanlage	6.750 €/Stk.	6.750 €
Vorsatzscheibe für Kellerfenster (4 x)	835 €/Stk.	3.340 €
Innentüren (4 x, massiv, inkl. Metallzargen)	960 €/Stk.	3.840 €
Verankerung Öltank mit Stahlbändern (1 x)	900 €/Stk.	900 €
Schutz für Kelleraußentür durch Wabenplatten (1 x)	2.715 €/Stk.	2.715 €
Mobile Schutzwände für Eingangs- und Balkontür im Erdgeschoss	pauschal 3.600 €	
<b>Kostenschätzung der Gesamtkosten</b>	<b>62.695 €</b>	
Mehrkosten für Nachrüstung rd. 62.500 €		
entspricht rd. <b>695 €/m<sup>2</sup> BGF</b> (bei 90 m <sup>2</sup> BGF im KG)		

Tabelle H2: Kostenschätzung für hochwasserangepasstes Bauen, Neubauobjekt (Quelle: Jaspert, R. (2015), S. 32, modifiziert)

	Modellhaus <u>ohne</u> Schutzmaßnahmen			Modellhaus <u>mit</u> Schutzmaßnahmen		
Gewerk	Ausführungsart	€/Einheit	Kosten	Ausführungsart	€/Einheit	Kosten
Keller (225 m <sup>3</sup> )	Standard	300 €/m <sup>3</sup>	67.500 €	Weißer Wanne	385 €/m <sup>3</sup>	86.625 €
Bodenaufbau (70 m <sup>2</sup> )	schwimmender Estrich	18 €/m <sup>2</sup>	1.260 €	Industriestrich	32 €/m <sup>2</sup>	2.240 €
Bodenbelag (70 m <sup>2</sup> )	PVC	50 €/m <sup>2</sup>	3.500 €	Fliesen (einfach)	82 €/m <sup>2</sup>	5.740 €
Drainage (50 m)	nicht installiert			(inkl. Grabenaushub)	47 €/m	2.350 €
Rückstauklappe	nicht installiert			Rückstaudoppelschluss	900 €/Stk.	900 €
Hebeanlage	nicht installiert			Fäkalien-Hebeanlage	6.750 €/Stk.	6.750 €
Lichtschacht Kellerfenster (4 x)	Standard	135 €/Stk	540 €	mit Dichtung	230 €/Stk.	920 €
Kellerfenster (4 x, Kunststoff)	Standard	340 €/Stk.	1.360 €	mit Dichtung	1.125 €/Stk.	4.500 €
Innentüren (4 x, inkl. Zargen)	Standard	570 €/Stk.	2.280 €	Tür massiv	960 €/Stk.	3.840 €
Schutz für die Kelleraußentür	nicht installiert			Wabenplatten inkl. Rahmen	2.715 €/Stk.	2.715 €
mobile Schutzwände (außen)	nicht installiert			für Eingangs- & Balkontür im EG	pauschal 3.600 €	
<b>Kostenschätzung der Gesamtkosten</b>			<b>76.440 €</b>	<b>120.180 €</b>		
Mehrkosten für hochwasserangepasstes Bauen rd. 44.000 €						
entspricht rd. <b>485 €/m<sup>2</sup> BGF</b> (bei 90 m <sup>2</sup> BGF im KG)						