

# **Konzept zur Harmonisierung und Präsentation von Nutzungsdaten auf Grundlage des 3A-Modells**

## **Inaugural-Dissertation**

zur

Erlangung des Grades

Doktor-Ingenieur

(Dr.-Ing.)

der

Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

vorgelegt am 23.09.2009

von

Stefan Ostrau

aus Lage

Referent: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Theo Kötter

Korreferenten: Prof. Dr.-Ing. Klaus Kummer

PD Dr. rer. nat. Gerhard Gröger

Tag der mündlichen Prüfung: 30.04.2010

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

Erscheinungsjahr: 2010

## Kurzfassung

### Konzept zur Harmonisierung und Präsentation von Nutzungsdaten auf Grundlage des 3A-Modells

Mit dem AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Anwendungsschema hat die AdV ein modernes Konzept zur integrierten Führung der Geobasisdaten des amtlichen Vermessungswesens geschaffen. Die verschiedenen Grunddatenbestände des Liegenschaftskatasters, der Geotopographie und des geodätischen Raumbezugs werden zukünftig im nationalen Geobasisinformationssystem einheitlich modelliert, das erheblich erweiterte Möglichkeiten der Erfassung, Führung und integrierten Bereitstellung eröffnet. Die amtlichen Geobasisdaten sind zudem als fachneutrale Kernelemente der nationalen Geodateninfrastruktur festgelegt worden. Das integrierte Datenmodell beinhaltet sachgerecht aufeinander abgestimmte Geobasisdatenbestände von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> als Grundlage des gegenseitigen Datenaustausches. Dazu sind die semantischen Beziehungen beider Systeme untersucht, nach einheitlichen Regeln festgelegt und abgestimmt worden. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, Informationen für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> nur einmal zu erfassen.

Die verschiedenen Grunddatenbestände unterscheiden sich derzeit erheblich in Geometrie, Semantik sowie in Aktualität und Genauigkeit, was sich trotz der Überführung in das neue Datenmodell nicht beseitigen lässt. Folglich bedarf es der Harmonisierung der Geobasisdaten mit dem Ziel der Zusammenführung zu einem Geobasisinformationssystem.

Diese Arbeit greift die Problemstellung der vertikalen Datenintegration auf Grundlage des 3A-Modells auf und stellt einen konzeptionellen Ansatz zur Harmonisierung der Grunddatenbestände von Liegenschaftskataster und Geotopographie am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung vor. Zentrale Bedeutung kommt den geometrischen und semantischen Modellübergängen zu, deren Lösung beispielhaft in Form von verschiedenen Teilprozessen aufgezeigt wird.

Ausgangspunkte der Forschungsarbeit bilden der gesetzliche Aufgabenumfang, die Organisationsstrukturen sowie die Aufgabenträger des amtlichen Vermessungswesens am Beispiel der Bundesländer Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen. Das komplexe Wirkungsgeflecht zwischen heterogener Nachweisführung, neuer integrierter Datenmodellierung sowie die erforderliche Datenmigration werden auf Grundlage der nordrhein-westfälischen Verhältnisse aufgezeigt. Zudem werden spezifische Nutzeranforderungen sowie Indikatoren zur prozessorientierten Integration von Geobasisdaten in verschiedene Fachaufgaben untersucht.

Wesentlicher Schwerpunkt der Arbeit bildet zudem die Analyse der Grunddatenbestände von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> sowie die erforderlichen Harmonisierungsbedarfe zur Umsetzung der vertikalen Integration. Die Untersuchungen am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung belegen insgesamt, dass der Nachweis der Nutzungsarten im ALKIS<sup>®</sup> gegenüber dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM einen höheren semantischen Strukturierungsgrad und eine genauere geometrische Ausweisung enthält, so dass durch die vertikale Datenintegration eine wesentlich größere Aussagekraft des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM in inhaltlicher und geometrischer Hinsicht erreicht werden kann.

## Abstract

### **Concept to harmonize and to present the feature type area of actual use using the AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup> Reference Model**

With the AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup> application schema the AdV has realized a modern concept for integration all geodata bases of the cadastral and mapping authorities in Germany. The core data of AFIS<sup>®</sup>, ALKIS<sup>®</sup>, ATKIS<sup>®</sup> will be combined to just one data representing all special data of the official surveying in Germany (Grunddatenbestand Core data). This integrated geodata base is therefore an important component of a spatial data infrastructure in Germany. ALKIS<sup>®</sup> (Official Real Estate Cadastre Information System) and ATKIS<sup>®</sup> (Official Topographic and Cartographic Information System of the German state survey) geodata bases are appropriately harmonized; the semantic relations between the two systems have been examined specified according to standard regulations and have been harmonized. Modelling thus enables information for ALKIS<sup>®</sup> and ATKIS<sup>®</sup> to be recorded only once and to be mutually interchanged.

Currently the geodata bases of ALKIS<sup>®</sup> and ATKIS<sup>®</sup> differ in geometric expression, semantic regulations, actuality and geometric accuracy. Consequently it is necessary to harmonize the two geodata bases and to combine them to just one data (Grunddatenbestand Core data).

This concept defines the processing steps to be performed for Model generalization using the ALKIS<sup>®</sup> data model. The processing converts ALKIS<sup>®</sup> data into ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM data. The processing steps are shown exemplarily on the geodata base of cadastral register, feature type area “actual use”, which are represented by areas that are assigned to different classes, such as settlement, water or different kinds of vegetation.

This thesis describes organisational structure, the authorities of the offices of land-registry and surveying in North Rhine-Westphalia and Saxony-Anhalt. The introduction of the AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup> application schema is shown by North Rhine-Westphalia. Further requirements of users and indicators are analysed to connect other technical application schemas based on the AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup> application schema. The geodata bases of ALKIS<sup>®</sup> and ATKIS<sup>®</sup> differ in geometric expression, semantic regulations, actuality and geometric accuracy. Consequently it is necessary to integrate the geodata bases of ALKIS<sup>®</sup> and ATKIS<sup>®</sup> by semantic and geometric generalization. For both parts methods are developed, which derive the semantic and geometric description of finest resolution (ALKIS<sup>®</sup>-geodata base) to the coarser level of detail (ATKIS<sup>®</sup>-geodata base).



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung</b> .....	<b>15</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung .....	15
1.2 Stand der Forschung.....	18
1.3 Ziele und Methodik der Arbeit.....	24
<b>2. Aufgaben und Datenmodelle des amtlichen Vermessungswesens</b> .....	<b>27</b>
2.1 Vorbemerkungen .....	27
2.2 Gesetzlicher Aufgabenumfang und Aufgabenträger .....	27
2.2.1 Nordrhein-Westfalen.....	27
2.2.2 Sachsen-Anhalt .....	31
2.2.3 Synoptischer Vergleich und Schlussfolgerungen.....	32
2.3 Ausgangssituation am Beispiel Nordrhein-Westfalen.....	33
2.3.1 Erhebung und Führung der Nachweise des Liegenschaftskatasters.....	33
2.3.2 Erhebung und Führung der Ergebnisse der Landesvermessung .....	36
2.3.3 Bereitstellung der Geobasisdaten (Liegenschaftskataster, Geotopographie) .....	39
2.3.3.1 Mitwirkende Stellen.....	39
2.3.3.2 Produkte und Dienste des amtlichen Vermessungswesens .....	42
2.3.4 Bodenwertinformationen .....	44
2.3.4.1 Gesetzlicher Aufgabenumfang und Aufgabenträger.....	44
2.3.4.2 Erhebung und Führung der Bodenwertinformationen .....	46
2.3.4.3 Bereitstellung der Bodenwertinformationen .....	46
2.4 Neues integriertes Datenmodell des amtlichen Vermessungswesens .....	48
2.4.1 Umfang und Inhalt .....	48
2.4.2 Vergleich alte/neue Datenmodellierung.....	52
2.4.2.1 Unterschiede ALK/ALKIS <sup>®</sup> -Modellierung.....	52
2.4.2.2 Unterschiede alte/neue ATKIS <sup>®</sup> -Datenmodellierung .....	54
2.4.2.3 Unterschiede ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM/ALKIS <sup>®</sup> .....	55
2.4.3 Nutzerbezogene Aspekte.....	56
2.4.4 Umsetzung der neuen Datenmodellierung in NRW.....	57
2.4.4.1 Ausgangssituation .....	57
2.4.4.2 NRW-spezifische Regelungen .....	58
2.4.4.3 Überführung der Datenbestände nach ALKIS <sup>®</sup> .....	61
2.4.4.4 Analyse der ALKIS <sup>®</sup> -Einführung am Beispiel des Kreises Lippe.....	62
2.5 Einführung von ETRS89/UTM .....	64
2.5.1 Ausgangssituation in NRW.....	64
2.5.2 ETRS89/UTM-Umsetzung am Beispiel des Kreises Lippe.....	66
2.5.3 Fazit.....	66
2.6 3D-Stadtmodelle.....	67
2.6.1 Ausgangssituation .....	68
2.6.2 Datenmodell .....	68
2.6.3 Erfassungsmethoden .....	69
2.6.4 Umsetzungsbeispiele verschiedener Stellen.....	70
2.7 Zusammenfassende Beurteilung der Ausgangssituation in NRW.....	71
<b>3. Analyse von Nutzeranforderungen</b> .....	<b>74</b>
3.1 Ausgangssituation und Zielsetzungen .....	74
3.2 Allgemeine und rechtliche Anforderungen .....	74
3.2.1 Grundsätzliche Anforderungen aus Anwendersicht.....	76
3.2.1.1 Anforderungen der Versorgungswirtschaft.....	77
3.2.1.2 Anforderungen des Geodatenmarketings.....	78

3.2.1.3	Anforderungen an 3D-Modelle .....	79
3.2.2	Rechtliche Anforderungen .....	79
3.2.3	Datenschutzrechtliche Anforderungen .....	81
3.2.4	Qualitätsanforderungen an amtliche Geodaten .....	82
3.3	Einbindung von Geobasisdaten in verschiedene Handlungsfelder .....	83
3.3.1	Amtliche Statistik .....	83
3.3.1.1	Datengrundlagen .....	84
3.3.1.2	Administrative und thematische Bezugsräume .....	85
3.3.1.3	Möglichkeiten gebietsbezogener Festlegungen im neuen Datenmodell .....	91
3.3.1.4	Verknüpfungen von Geobasisdaten und statistischen Daten .....	93
3.3.2	Planungsrecht .....	94
3.3.2.1	Landesplanung .....	96
3.3.2.2	Kommunale Bauleitplanung .....	96
3.3.2.3	Landschaftsplanung .....	97
3.3.2.4	Methodische Instrumente/Monitoring .....	98
3.3.3	Risikomanagement .....	108
3.3.4	Demografie, Jugend und Soziales .....	110
3.3.5	Wirtschaftsförderung .....	111
3.3.6	Immobilienwirtschaft .....	111
3.4	Technische Anforderungen an die Geodatenbereitstellung .....	112
3.5	Zusammenfassende Ergebnisse von Nutzeranforderungen .....	114
<b>4.</b>	<b>Analyse der integrierten Datenmodellierung sowie der Geobasisdaten.....</b>	<b>116</b>
4.1	Ausgangssituation und Analysestrategie .....	116
4.2	Integrierte Modellierung der Nutzungsarten im neuen Datenmodell .....	116
4.2.1	Vergleich der Objektarten (Tatsächliche Nutzung) .....	116
4.2.2	Vergleich der Attribute beider Datenmodelle .....	119
4.2.3	Vergleich der objektbezogenen Erfassungskriterien .....	121
4.2.4	Geometrische Eigenschaften und Relationen des ALKIS <sup>®</sup> -Datenmodells .....	124
4.2.5	Geometrische Objekteigenschaften des ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM .....	127
4.2.6	Topologische Objekteigenschaften des ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM .....	129
4.3	Datenanalyse .....	132
4.3.1	Ausgangssituation und methodischer Ansatz .....	133
4.3.2	Migrationsbedingte Veränderungen der Grunddatenbestände .....	133
4.3.3	Großräumiger semantischer Vergleich .....	134
4.3.4	Kleinräumiger semantischer Vergleich .....	135
4.3.5	Kleinräumiger geometrischer Vergleich .....	138
4.3.6	Semantischer Vergleich (Besonderheiten) .....	139
4.3.7	Semantischer und geometrischer Vergleich der Objektartengruppe „Verkehr“ .....	139
4.3.8	Ergebnisse der Datenanalyse und Schlussfolgerungen .....	146
4.4	Gesamtergebnisse des Kapitels .....	147
<b>5.</b>	<b>Stand der Forschung automationsgestützter Generalisierung.....</b>	<b>149</b>
5.1	Ausgangssituation .....	149
5.2	Überblick über den aktuellen Stand von Generalisierungen .....	150
5.3	Modellgeneralisierung .....	152
5.3.1	Struktur der Modellgeneralisierung .....	152
5.3.2	Geometrischer Modellübergang .....	156
5.3.3	Qualitätskriterien der Modellgeneralisierung .....	160
5.4	ATKIS <sup>®</sup> -Modell- und Kartographische Generalisierung .....	161
5.5	Schlussfolgerungen für die vorliegende Generalisierungsproblematik .....	168

<b>6.</b>	<b>Konzept zur Generalisierung von ALKIS®-Daten.....</b>	<b>170</b>
6.1	Grundsätzliche Problemstellung und Motivation der Nutzungsartengeneralisierung .....	170
6.2	Zielkonzeption und Methodik .....	173
6.3	Aufbau von Relationen zwischen beiden Datenmodellen .....	177
6.4	Objekt- und Attributüberführung im Rahmen des Modellübergangs (Flächenobjekte).....	178
6.4.1	Ableitung von Verknüpfungen ausgewählter Objektarten.....	178
6.4.2	Ableitung der allgemeinen Überführungsstrategie für Attribute .....	182
6.4.3	Strategie der semantischen Überführung der Objekte.....	184
6.4.4	Überführungsregeln für Objektrelationen .....	185
6.4.5	Relationen zwischen den Objekten .....	187
6.5	Generalisierung der Verkehrs- und Gewässerflächen im ALKIS® .....	188
6.5.1	Geometriotypwechsel im Rahmen des Modellübergangs .....	188
6.5.2	Generalisierung des Straßen- und Wegenetzes .....	189
6.5.2.1	Überführungsregeln für Objekteigenschaften .....	189
6.5.2.2	Anforderungen an die geometrische Generalisierung und Datenerfassung .....	192
6.5.2.3	Lösungsvorschläge für den Geometriotypwechsel.....	198
6.5.3	Generalisierung des Schienennetzes .....	200
6.5.3.1	Überführungsstrategie für Objekteigenschaften.....	200
6.5.3.2	Anforderungen an die geometrische Generalisierung und Datenerfassung .....	202
6.5.3.3	Lösungsvorschläge für den Geometriotypwechsel.....	204
6.5.4	Generalisierung des Gewässernetzes .....	205
6.5.4.1	Überführungsregeln für Objekteigenschaften .....	205
6.5.4.2	Anforderungen an die geometrische Generalisierung und Datenerfassung .....	207
6.5.4.3	Lösungsvorschläge für den Geometriotypwechsel.....	210
6.6	Prozessumsetzung (Modellgeneralisierung)/Organisationsschema (Spitzenaktualität) .....	211
6.6.1	Bearbeitungsprozesse des entwickelten konzeptionellen Ansatzes .....	211
6.6.2	Organisationsschema zur Umsetzung der Spitzenaktualität .....	212
6.7	Technische Zusammenfassung.....	214
<b>7.</b>	<b>Generalisierung von Testdaten und Evaluierung.....</b>	<b>219</b>
7.1	Konzeptionelles Vorgehen .....	219
7.2	Generalisierung von Testdaten .....	219
7.2.1	Kleinräumiger städtischer Bereich .....	219
7.2.2	Großräumiger städtischer Bereich.....	223
7.2.3	Zusammenfassung und Beurteilung des Generalisierungsumfangs.....	224
7.3	Beurteilung der Qualität der Generalisierung.....	225
7.3.1	Qualitätskriterien und deren Anwendbarkeit .....	225
7.3.2	Weiterentwicklung des semantischen Distanzmaßes .....	225
7.4	Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse .....	227
7.4.1	Zusammenfassung.....	227
7.4.2	Vorteile des aufgezeigten Verfahrens .....	230
<b>8.</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>232</b>
8.1	Fazit.....	232
8.2	Ausblick/Weitere Forschungsfragen .....	234
<b>9.</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>236</b>
<b>10.</b>	<b>Anlagen.....</b>	<b>251</b>
10.1	Anlagen zu Kapitel 6.....	251
10.2	Anlagen zu Kapitel 7.....	256

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geobasisinformationssystem NRW .....	17
Abbildung 2: Grobgliederung der Arbeit .....	26
Abbildung 3: Organisation des amtlichen Vermessungswesens in NRW (Stand 01.09.2009).....	29
Abbildung 4: Integriertes Gesamtsystem Vermessungs- und Geoinformationswesen Sachsen-Anhalt .....	32
Abbildung 5: Größtmöglicher Nutzungsmaßstab der ALK in NRW (Stand 04/2008) .....	34
Abbildung 6: Erfassung der Gebäude in Folie 86 (ALK) bzw. im ATKIS® .....	36
Abbildung 7: Bestand an Geobasisinformationen des GeoDatZ NRW (Stand 2001) .....	37
Abbildung 8: ATKIS®-Komponenten (AdV 2006).....	38
Abbildung 9: Organisation der überregionalen Datenabgaben von Geobasisdaten in NRW.....	40
Abbildung 10: Komponenten der GIS-Infrastruktur NRW .....	41
Abbildung 11: Produkte des GeoDatZ NRW .....	43
Abbildung 12: Verteilung der Gutachterausschüsse in NRW (Stand 01.09.2009) .....	44
Abbildung 13: Gutachterausschüsse in NRW (Stand 01.08.2009) .....	45
Abbildung 14: Oberfläche von BORIS./IRIS.NRW .....	47
Abbildung 15: Prozesse und Daten der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens.....	48
Abbildung 16: Gemeinsames AAA-Referenzmodell nach GeoInfoDok .....	49
Abbildung 17: AFIS®-ALKIS®-ATKIS®-Konzept der AdV-Regelungsebene.....	50
Abbildung 18: AAA-Objektstruktur.....	52
Abbildung 19: ALK-Folienstrukturierung .....	53
Abbildung 20: ALKIS®-Modellierung.....	53
Abbildung 21: ATKIS®-Modellierung (alt).....	54
Abbildung 22: ATKIS®-Modellierung (neu) .....	55
Abbildung 23: Gemeinsame Nutzung von Objektarten im 3A-Modell.....	56
Abbildung 24: Vorgesehene länderbezogene Umstellungszeitpunkte auf ALKIS®/ATKIS® .....	58
Abbildung 25: Regelungen der ALKIS®-Umsetzung in NRW (Auszug) .....	59
Abbildung 26: ALKIS®-Präsentationsvorschriften .....	61
Abbildung 27: Ablauf der ALKIS®-Migration beim Kreis Lippe .....	63
Abbildung 28: Lagestatus der Grundrissdatei in NRW .....	65
Abbildung 29: Darstellung Restklaffenverteilung.....	66
Abbildung 30: Detaillierungsgrad von 3D-Stadtmodellen .....	67
Abbildung 31: Lärmausbreitungskartierung (Auszug) .....	68
Abbildung 32: CityGML mit Darstellung der 5 LoD.....	68
Abbildung 33: Informationsgehalt Gebäudeumrisse, Orthophoto, Laserscandaten .....	69
Abbildung 34: Stellenwert des AAA-Modells im eGovernment .....	75
Abbildung 35: Aufbau des DDGI-Qualitätsmodells .....	82
Abbildung 36: Qualitätsmodell AAA-Modellierung .....	83
Abbildung 37: Gebietsgliederungen in der Statistik .....	86
Abbildung 38: Zusammenhänge Kleinräumige Gliederung/Statistik .....	88
Abbildung 39: Baublockbezug statistischer Daten .....	89
Abbildung 40: Statistische Gitterbildung.....	89
Abbildung 41: Georeferenzierung von Zensusdaten.....	90
Abbildung 42: Amtliche Hauskoordinaten.....	91
Abbildung 43: Aufbau Objektartenbereich „Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten, Kataloge“ .....	92
Abbildung 44: Geschossflächendichte auf Basis von SEMENTA (Beispiel Dresden) .....	100
Abbildung 45: Klassifikation versiegelter Flächen .....	101
Abbildung 46: Beispiele der Erfassung versiegelter Flächen.....	103
Abbildung 47: Konzeptioneller Aufbau des Nachhaltigkeitsbarometers Fläche .....	104
Abbildung 48: ALKIS®-Daten mit Bezugsräumen und Geofachdatenverbindungen (Kreis Lippe).....	107
Abbildung 49: Ausschnitte aus Geo-FES der Berliner Feuerwehr.....	109
Abbildung 50: Geodatenmanagement- und -integrationsdienste .....	113
Abbildung 51: Modell idealtypischer Nutzung amtlicher Geobasisdaten .....	115
Abbildung 52: Konzeption zur Harmonisierung der Nutzungsdaten .....	116
Abbildung 53: Übersicht der ATKIS® Basis-DLM-Objektarten .....	117
Abbildung 54: AAA-Objektstruktur (Tatsächliche Nutzung) .....	118
Abbildung 55: Gliederungsebenen der integrierten Modellierung (ATKIS® Basis-DLM) .....	119



Abbildung 56: Beispielhafter Attributvergleich ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM.....	120
Abbildung 57: Beispielhafter Vergleich der Attribute (ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM) .....	121
Abbildung 58: ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM-Erfassungskriterien nach GeoInfoDok.....	123
Abbildung 59: Überlagerung der Grundflächen .....	125
Abbildung 60: Modellierung der Bauwerke, Einrichtungen und sonstigen Angaben im ALKIS <sup>®</sup> .....	126
Abbildung 61: Vertikale Abbildung der Landschaft im ALKIS <sup>®</sup> .....	126
Abbildung 62: Modellierung der Verkehrsflächen im ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM.....	128
Abbildung 63: Modellierung eines Gewässers im ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM .....	129
Abbildung 64: Beispiele für Maschenbildner im ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM.....	130
Abbildung 65: Beispiele für Maschenbildner im ATKIS <sup>®</sup> .....	131
Abbildung 66: Vergleich der Nutzungsarten in der ALK und im ALKIS <sup>®</sup> -Datenbestand.....	134
Abbildung 67: Ortslagenbezogener ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> -Vergleich der Objektartengruppe „Siedlung“ ..	135
Abbildung 68: Großräumiger ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> -Vergleich der Objektartengruppe „Siedlung“ .....	135
Abbildung 69: Vergleich der Nutzungsarten im Innenstadtbereich (ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM)....	136
Abbildung 70: Vergleich der Nutzungsartendokumentation (Großräumiger Innenstadtbereich) .....	137
Abbildung 71: Vergleich der Nutzungsartendokumentation (Kleinräumiger Innenstadtbereich) .....	137
Abbildung 72: Vergleich der Nutzungsartendokumentation (Stadttrandlage) .....	138
Abbildung 73: Kleinräumiger geometrischer Vergleich (Siedlungsflächen).....	138
Abbildung 74: Geometrischer Vergleich (Nutzungsartenobjekte aus ATKIS <sup>®</sup> /Flurstücksgrenzen) ...	139
Abbildung 75: Nutzungsartenvergleich in der ALK (links) und im ATKIS <sup>®</sup> (rechts) (Waldgebiet).....	139
Abbildung 76: Großräumige Darstellung der Objektartengruppe „Verkehr“ in ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> ...	140
Abbildung 77: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> (Bereich BAB).....	140
Abbildung 78: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> (Bereich Autobahnabfahrt).....	141
Abbildung 79: Großräumige Darstellung der Straßen und Wege in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> .....	141
Abbildung 80: Großräumige Darstellung der Straßen und Wege in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> .....	142
Abbildung 81: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> (Außenbereich) .....	142
Abbildung 82: Unterschiede in der Verkehrsobjektdokumentation in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> .....	143
Abbildung 83: Geometrische Unterschiede der Verkehrsobjektdarstellung (Ortsrandlage) .....	144
Abbildung 84: Geometrische Unterschiede der Verkehrsobjektdarstellung (Innenstadtbereich) .....	144
Abbildung 85: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> (Innenstadtbereich) .....	145
Abbildung 86: Genauigkeit der ATKIS <sup>®</sup> -Maschen (Außenbereichslage) .....	145
Abbildung 87: Genauigkeit der ATKIS <sup>®</sup> -Maschen (Außenbereichslage) .....	145
Abbildung 88: Modell der Erfassungskriterien .....	152
Abbildung 89: Erweitertes hierarchisches Datenmodell nach Bobzien .....	155
Abbildung 90: Siedlungsobjekttaggregation (Basis-DLM) aus Katasterdaten/ Semantisches Modell.157	157
Abbildung 91: Korrespondierende Straßenobjekte (gelb) in ALK (links) und Basis-DLM (rechts)....	157
Abbildung 92: Geometriertypwechsel von ALK nach ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM.....	158
Abbildung 93: Flächenverteilung/Geometriertypwechsel.....	159
Abbildung 94: Flächenverteilung am Beispiel des ATKIS <sup>®</sup> DLM50/DLM250-Übergangs .....	159
Abbildung 95: Flussdiagramm für die Generalisierung vom Basis-DLM zum DLM50.....	162
Abbildung 96: Stand der Forschung geotopographischer Modellgeneralisierung .....	164
Abbildung 97: Elementare Generalisierungsschritte der Modellgeneralisierung nach Schürer .....	165
Abbildung 98: Workflow der Modellgeneralisierung nach Schürer.....	166
Abbildung 99: Vertikale Integration von Liegenschafts- und Landschaftsdaten.....	170
Abbildung 100: Generalisierungsprozess (ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> ) auf Basis des AAA-Modells .....	173
Abbildung 101: Blockbildung (ATKIS <sup>®</sup> -Maschen in Verbindung mit ALKIS <sup>®</sup> -Objekten) .....	176
Abbildung 102: Verknüpfungsrelationen zwischen den Objektarten von ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> .....	177
Abbildung 103: Prozessablauf der Attributgeneralisierung ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM.....	183
Abbildung 104: Objektartenbereich „Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben“ .....	185
Abbildung 105: Aggregation von Siedlungsobjekten im Rahmen der AAA-Modellierung .....	187
Abbildung 106: Unterschiedliche Modellierung der Straßen und Wege in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS (rot) 193	193
Abbildung 107: Ableitung der Achsen des Straßen- und Wegenetzes im ALKIS <sup>®</sup> .....	194
Abbildung 108: Modellierung der Verkehrsflächen im ALKIS <sup>®</sup> .....	195
Abbildung 109: Komplexe Objektgeometrien in Kreuzungsbereichen (ALKIS <sup>®</sup> ).....	196
Abbildung 110: Modellierung der Straßenverkehrsobjekte (ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM) .....	197
Abbildung 111: Modellierung des Straßen- und Bahnverkehrs in ALKIS <sup>®</sup> und ATKIS <sup>®</sup> .....	200
Abbildung 112: Modellierung der Bahnverkehrsobjekte (ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM) .....	203
Abbildung 113: Modellierung der Gewässerobjekte (ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM) .....	209

---

<i>Abbildung 114: Bearbeitungsprozesse beim Übergang vom ALKIS<sup>®</sup> zum ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM</i> .....	211
<i>Abbildung 115: Datenharmonisierung/Modellierung in einer GDI</i> .....	213
<i>Abbildung 116: Konzept zur Qualitätsanalyse (ALKIS<sup>®</sup>-und ATKIS<sup>®</sup>-Daten)</i> .....	213
<i>Abbildung 117: Generalisierungsarbeiten am Beispiel eines Testgebietes (ALKIS<sup>®</sup>-Überführung)</i> ...	219
<i>Abbildung 118: Blockbildung im Zuge des Modellübergangs (ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup>)</i> .....	220
<i>Abbildung 119: Teilprozess semantische Generalisierung von ALKIS<sup>®</sup>-Daten (Flächenobjekte)</i> .....	221
<i>Abbildung 120: Vergleich ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM (Abschätzung Generalisierungsumfang)</i> .....	223
<i>Abbildung 121: Modellgeneralisierung/weitere Forschungslücken</i> .....	235
<i>Abbildung 122: ALKIS<sup>®</sup>-Ausgangsdatenbestand (mit Objekt- und Attributkennungen)</i> .....	256
<i>Abbildung 123: Auszug aus ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM (altes Datenmodell)</i> .....	257
<i>Abbildung 124: Auszug aus ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM (neues Datenmodell)</i> .....	257
<i>Abbildung 125: Auszug aus ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand</i> .....	258
<i>Abbildung 126: Auszug aus ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand (Objekte ohne Mindest erfassungskriterien)</i> .....	258

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Vergleich des amtlichen Vermessungswesens (NRW, Sachsen-Anhalt)</i> .....	32
<i>Tabelle 2: Handlungsfelder Geoinformationen nach KGSt</i> .....	75
<i>Tabelle 3: Anforderungen der AG-Netzbetreiber an das 3A-Modell</i> .....	77
<i>Tabelle 4: Geodaten-Themen der Anhänge I-III der INSPIRE-Richtlinie</i> .....	80
<i>Tabelle 5: 3A-relevante fachaufgabenbezogene Indikatoren</i> .....	95
<i>Tabelle 6: Auswahl-/Unterscheidungsmerkmale der Infrastrukturbereiche sozialer Infrastruktur</i> .....	99
<i>Tabelle 7: Nachhaltigkeitsbarometer Fläche-Indikatorensystem (Teil 1)</i> .....	105
<i>Tabelle 8: Nachhaltigkeitsbarometer Fläche-Indikatorensystem (Teil 2)</i> .....	106
<i>Tabelle 9: Objektbildungsregeln für das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM</i> .....	132
<i>Tabelle 10: Semantisches Distanzmaß nach Haurert, Sester</i> .....	161
<i>Tabelle 11: Wichtige Forschungsergebnisse im Rahmen der Modellgeneralisierung (Auszug)</i> .....	169
<i>Tabelle 12: Vergleich der Verkehrs- und Gewässermodellierung (ALKIS<sup>®</sup>/Basis-DLM/DLM50)</i> .....	174
<i>Tabelle 13: Anforderungen an den ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergang</i> .....	175
<i>Tabelle 14: Attributüberführung (ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM) am Beispiel von Wohnbauflächen</i> ..	178
<i>Tabelle 15: Attributüberführung am Beispiel von Industrie- und Gewerbeflächen (Auszug)</i> .....	180
<i>Tabelle 16: Objekt- und Attributüberführung der Objektartengruppe „Vegetation“</i> .....	182
<i>Tabelle 17: Zusammenfassungsprioritäten ausgewählter Objektarten (Auszug)</i> .....	184
<i>Tabelle 18: Objekt- und attributbezogene Verknüpfung der Verkehrsobjekte (Auszug)</i> .....	191
<i>Tabelle 19: Erfassungskriterien/geometrische Modellierung der Verkehrsobjekte im ATKIS<sup>®</sup></i> .....	192
<i>Tabelle 20: Anforderungen an die geometrische Generalisierung (Straßenverkehrsobjekte)</i> .....	198
<i>Tabelle 21: Objekt- und attributbezogene Verknüpfung der Bahnverkehrsobjekte</i> .....	201
<i>Tabelle 22: Erfassungskriterien/geometrische Modellierung der Bahnverkehrsobjekte im ATKIS<sup>®</sup></i> ..	202
<i>Tabelle 23: Anforderungen an die geometrische Generalisierung (Bahnverkehrsobjekte)</i> .....	204
<i>Tabelle 24: Objekt- und attributbezogene Verknüpfung der Gewässerobjekte</i> .....	207
<i>Tabelle 25: Erfassungskriterien/geometrische Modellierung der Gewässerobjekte im ATKIS<sup>®</sup></i> .....	208
<i>Tabelle 26: Anforderungen an die geometrische Generalisierung (Gewässerobjekte)</i> .....	210
<i>Tabelle 27: Anforderungen/Methoden des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergangs (Semantik)</i> .....	215
<i>Tabelle 28: Anforderungen/Methoden des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergangs (Geometrie/Prozesse)</i> .....	216
<i>Tabelle 29: Prozessabfolge zur Umsetzung des Harmonisierungskonzeptes</i> .....	218
<i>Tabelle 30: Blockbezogener Objekt- und Attributübergang (Beispiel)</i> .....	222
<i>Tabelle 31: Ergebnisse der Evaluierung (Untersuchung verschiedener Testgebiete)</i> .....	224
<i>Tabelle 32: Semantisches Distanzmaß (ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergang)</i> .....	226
<i>Tabelle 33: Vorteile des aufgezeigten Modellübergangs</i> .....	231
<i>Tabelle 34: Attributüberführung am Beispiel von Industrie- und Gewerbeflächen</i> .....	254
<i>Tabelle 35: Attributüberführung am Beispiel von Verkehrsflächen (Flug- und Schiffsverkehr)</i> .....	255

## Abkürzungsverzeichnis /Glossar

AAA-Modell	Umfasst die Daten des Raumbezugs im Amtlichen Festpunkt-Informationssystem (AFIS <sup>®</sup> ), die Daten des Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS <sup>®</sup> ) sowie die Daten der Geotopographie im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS <sup>®</sup> )
ABK5	Amtliche Basiskarte (vormals Deutsche Grundkarte 1:5.000)
AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
AFIS <sup>®</sup>	Amtliches Festpunkt-Informationssystem
AGVGA	Arbeitsgemeinschaft der Vorsitzenden der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in NRW
ALB	Automatisiert geführtes Liegenschaftsbuch
ALK	Automatisiert geführte Liegenschaftskarte
ALKIS <sup>®</sup>	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
ATKIS <sup>®</sup>	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
Anwendung	Orchestrierung von Diensten, die dem Nutzer typischerweise eine Benutzerschnittstelle bietet
BauGB	Baugesetzbuch
BDVI	Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure
Capability: Catalogue Service – Web Profile (CSW)	Beschreibung der Fähigkeiten eines OGC Web Services OGC Web Service zum Zugriff auf Metadaten zu (Geo-)Daten und Diensten
Deutschland-Online	Nationale eGovernment-Strategie von Bund, Ländern und Kommunen zum Aufbau eines integrierten eGovernment-Angebotes aller Verwaltungsebenen
Dienst	Service
eGovernment	Electronic Government umfasst die elektronische Abwicklung der Geschäftsprozesse von Verwaltung und Regierung. Die Angebote bestehen vor allem in Online-Dienstleistungen der Behörden und richten sich an Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen und Verwaltungen (nach KBSt, <a href="http://www.kbst.bund.de">http://www.kbst.bund.de</a> )
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
Filter Encoding	OGC Encoding Implementation Specification. XML-Anwendung zur Kodierung von Parametrisierten Anfragen an einen Web Feature Service
GAVO NRW Gazetteer	Gutachterausschussverordnung Nordrhein-Westfalen Abbildung indirekter Georeferenzen auf direkte Georeferenzen (Geocoding)
GDI-DE	Geodateninfrastruktur Deutschland - Gemeinsames Vorhaben von Bund, Ländern und Kommunen für den Aufbau einer länder- und ressortübergreifenden Geodateninfrastruktur Deutschland (nach KBSt, <a href="http://www.kbst.bund.de">http://www.kbst.bund.de</a> )



---

Geobasisdaten	Grundlegende amtliche Geodaten, welche die Landschaft (Topographie), die Grundstücke und die Gebäude anwendungsneutral in einem einheitlichen geodätischen Bezugssystem beschreiben. Geobasisdaten werden durch die Vermessungsverwaltungen der Länder erhoben, geführt und bereitgestellt. Sie sind Grundlage für Geofachdaten (nach Arbeitskreis Liegenschaftskataster der AdV)
Geodaten	Rechnerlesbare Geoinformationen (Oberbegriff für Geobasisdaten und Geofachdaten) beliebiger Fachgebiete. Sie haben als kennzeichnendes Element einen Raumbezug, über den sie miteinander verknüpft und dargestellt werden können
Geodatenkatalog	Spezielles Recherchetool des Bundes zur metadatenbasierten Suche nach Geodaten. Der Geodatenkatalog ist vollständig in das GeoPortal.Bund integriert
Geodateninfrastruktur (GDI)	Dient der interoperablen Bereitstellung von Geoinformationen durch Dienste, die ebenen- und fachübergreifend auf verteilte Geodaten zugreifen; eine Geodateninfrastruktur besteht aus einer Geodatenbasis, einem Netzwerk, Diensten, Standards sowie institutionellen und organisatorischen Ressourcen
Geofachdaten	Thematische Daten mit Ortsbezug, der sowohl direkt durch geographische Koordinaten als auch indirekt, z. B. durch einen Postleitzahlbezirk oder eine administrative Einheit, gegeben sein kann
Geography Markup Language (GML)	Standard des OGC, XML-Anwendung zur Kodierung von -typischerweise vektoriellen- Geodaten, Standard-Ausgabeformat eines Web Feature Services
GeoInfoDok	Dokumentation zur Modellierung der Geodaten des amtlichen Vermessungswesens
Geoportal	Web-basierte Kommunikations-, Transaktions- und Interaktionsplattform für die ressortübergreifende Erschließung und Integration verteilter Geoinformationsressourcen (z. B. GeoPortal.Bund)
GIS	Geoinformationssystem
GPS	Global Positioning System
IMAGI	Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen; Ausschuss zur Koordinierung des Geoinformationswesens in der Bundesrepublik Deutschland ( <a href="http://www.imagi.de">http://www.imagi.de</a> )
INSPIRE	Richtlinie 2007/2/EG vom 14.03.2007 zur Schaffung der Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft
ISO	Internationale Standardisierungsorganisation ( <a href="http://www.iso.org">http://www.iso.org</a> )
ISO 19115	ISO-Standard zur Beschreibung von Metadaten für Geodaten
ISO 19119	ISO-Standard zur Beschreibung von Metadaten für Geodienste
ISO/TC211	Technisches Komitee 211 (Technical Committee) Geographic Information/Geomatics der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO)
Interoperabilität	„Technische Interoperabilität“ ist die Fähigkeit von „funktionalen Einheiten“ (typischerweise Softwarekomponenten), Informationen und Funktionen ohne Zwischenverarbeitungsschritte auszutauschen. „Semantische Interoperabilität“ führt dazu, dass eine Information von verschiedenen funktionalen Einheiten gleich interpretiert wird (aus Architekturkonzept GDI-DE)

---

ITRS	Internationales Terrestrisches Referenzsystem
LVermA NRW	Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen (zum 01.01.2008 aufgelöst)
NAS	Normbasierte Austauschschnittstelle
ÖbVI	Öffentlich bestellte Vermessungsingenieurin/ Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
SAPOS <sup>®</sup>	Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung
UTM	Universale Transversale Mercator Abbildung
VermKatG NRW	Vermessungs- und Katastergesetz Nordrhein-Westfalen
Web Coverage Service (WCS)	Standard des OGC. Web Service zum Zugriff auf feldbasiert modellierte Geodaten
Web Feature Service (WFS)	Standard des OGC. Web Service zum Zugriff auf vektorielle Geodaten
Web Map Context (WMC)	Standard des OGC. XML-Anwendung zur Kodierung des Zustands eines WMS-Clients
Web Map Service (WMS)	Standard des OGC. Web Service zur Ausgabe von Karten und kartenähnlichen Repräsentationen (z. B. Orthophotos) von Geodaten
Web Pricing and Ordering Service (WPOS)	Service zur Abrechnung von Geodaten auf Basis vorzugebender Abrechnungsmodelle. Eine Software-Anwendung (Applikation), die über das Internet oder zumindest das IP-Protokoll aufgerufen und interaktiv genutzt werden kann

**Anmerkung:**

Begriffe werden der fachlichen Namensgebung entsprechend geschrieben.

# 1. Einführung

## 1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

In der modernen Informations- und Kommunikationsgesellschaft sind Geoinformationen mittlerweile zu einem festen Bestandteil geworden. Eine Vielzahl von Entscheidungen sind auf sie bezogen und daher für Bürger, Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft von erheblicher Bedeutung. Unter konsequentem Einsatz der Technik eröffnen sich neue Wege der Bereitstellung, Führung und Nutzung von Geodaten, die allerdings eine nahezu vollständige Neugestaltung der Informations- und Kommunikationswege sowie -einrichtungen erfordern, für die sich in ihrer Gesamtheit der Begriff Geodateninfrastruktur (GDI) herausgebildet hat.<sup>1</sup>

Im Zuge ganzheitlicher eGovernment-Strategien<sup>2</sup> werden amtliche Geobasisdaten mittlerweile prozessorientiert für verschiedene Fachaufgaben oder Lebenslagen<sup>3</sup> benötigt, woraus eine Abkehr von der klassischen Produktsicht hin zu einer gekoppelten Geodatenbereitstellung feststellbar ist. Zudem benötigen raumbezogene Fachinformationssysteme zunehmend integriert die Geobasisdaten, was die vollständige digitale Verfügbarkeit der Nachweise und deren integrative Zusammenführung zum Geobasisinformationssystem erfordert.<sup>4</sup> Die Geodaten sind demzufolge nutzerbezogen differenziert, selektiert, kombiniert oder spezifisch zusammenzustellen und über spezielle Dienste abzugeben. Zudem ist eine bedarfsorientierte Abrufbarkeit der Daten und deren Aktualisierung zum Zeitpunkt der Abfrage erforderlich.

In der Europäischen Gemeinschaft wird die Schaffung einer Geodateninfrastruktur mit der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates (INSPIRE-Richtlinie)<sup>5</sup> umgesetzt. Die Mitgliedsstaaten werden verpflichtet, nach einem festgelegten Zeitplan Metadaten für Geodatenätze und -dienste für bestimmte bereits in digitaler Form vorliegende Geodaten zu erzeugen. Im Zeitraum von 2009 bis 2019 sollen dann schrittweise die Geodatenbestände der Anhänge I-III entsprechend den Durchführungsbestimmungen harmonisiert werden.

Auf Bundesebene sind in verschiedenen Beschlüssen der hohe Stellenwert der Geoinformationen, deren öffentlicher Zugang sowie die Notwendigkeit einer Infrastruktur für Daten und Dienste mit Raumbezug herausgestellt worden. Die daraufhin verabschiedeten Forderungen verfolgen das Ziel, das Geoinformationswesen insgesamt zu stärken, Wertschöpfungspotenziale durch Investitionen in nationale Geodateninfrastrukturen länderübergreifend auszubauen und die Zugangsrechte zu vereinfachen.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. dazu: Bohlmann, T., Mehner, T. (2003): Die Geodateninfrastruktur als Element des eGovernment - Konzeption auf Landesebene; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2003, S.131ff.

<sup>2</sup> Reiner mann/Lucke (2000): Speyerer Definition von Electronic Government; Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer; Online-Publikation; unter dem Begriff eGovernment wird nach der Speyerer Definition „die Abwicklung geschäftlicher Prozesse im Zusammenhang mit Regieren und Verwalten mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken über elektronische Medien“ verstanden. Verwirklicht werden sollen neben einer Erhöhung der Kunden- und Dienstleistungsorientierung eine Steigerung der Effizienz insbesondere durch Prozessoptimierung sowie eine Verbesserung der Transparenz und Zugänglichkeit der Informationen.

<sup>3</sup> Unter Lebenslagenbezug wird die Auswahl von verallgemeinerbaren Lebenstatbeständen verstanden. Das Konzept der Lebenslagen im eGovernment fasst die Verwaltungsdienstleistungen in für den Kunden spezifischen Bedürfnisbündeln zusammen. Demzufolge sind die eGovernment-Lösungen nicht aus der Verwaltungs- bzw. Organisationsicht, sondern aus der Bürger-/Kundensicht erstellt; diese werden strukturiert in das Portal integriert und entsprechend verschlagwortet. Als Beispiel sei das eGovernment-Portal der Hansestadt Hamburg genannt.

<sup>4</sup> Vgl. dazu: Kummer, K. (2004): Das Geodatenportal: Frontoffice der Seamless Government-Organisation; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 6/2004, S.369-376.

<sup>5</sup> Richtlinie 2007/2/EG vom 14.03.2007: Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE).

<sup>6</sup> Entschließung des Deutschen Bundestages zur Nutzung von Geoinformationen in der Bundesrepublik Deutschland vom 15.02.2001; Deutscher Bundestag, Drucksache 14/5323 vom 14.02.2001; Entschließung des Deutschen Bundestages vom 10. April 2003: Nutzung von Geoinformationen in Deutschland voranbringen; Deutscher Bundestag, Drucksache 15/809 vom 08.04.2003;

Das in diesem Kontext erarbeitete Positionspapier der AdV beinhaltet Strategien und Maßnahmen zur Realisierung einer GDI und formuliert darauf bezogene Grundsätze, an denen sich die Arbeit der Vermessungsverwaltungen der Länder orientieren sollte.<sup>7</sup> Im Rahmen der Wahrnehmung der Kernaufgaben beschränkt sich das amtliche Vermessungswesen darauf, amtliche Geodaten rechtssicher, flächendeckend und aktuell zu erfassen, zu dokumentieren, weiterzuverarbeiten und entsprechende Geodatendienste bereitzustellen. Neben den Portaldiensten im Kernbereich des Aufgabenspektrums (Bereitstellung, Auskunft, Vertrieb, Providing, Änderung, Integration, Verknüpfung, Information) haben die nutzerorientierte GIS-Beratung und die Schnittstelle bei der Zusammenführung von Fachinformationen mit Geobasisinformationen (»Veredelung«) eine besondere Bedeutung.<sup>8</sup>

Mit dem Aufbau der Geodateninfrastruktur soll der Zugang zu Geoinformationen und zu interoperablen Diensten verbessert und vereinfacht werden. Angestrebt wird der Aufbau einer einheitlichen staatlichen Infrastruktur für Daten und Dienste mit Raumbezug, um Geobasisdaten aktuell, genormt und integriert über Geobasisinformationssysteme für eine umfassende Nutzung zu öffnen.<sup>9</sup> Wesentliche Grundlage bilden die amtlichen Geobasisdaten<sup>10</sup> des Liegenschaftskatasters, der Geotopographie und des geodätischen Raumbezugs, die als fachneutrale Kernkomponenten der nationalen Geodateninfrastruktur gesetzlich festgelegt worden sind und somit den datentechnischen Standard zum Aufbau von Fachinformationssystemen darstellen. Nach Auffassung des Gesetzgebers lässt sich nur auf diese Weise mit vertretbarem Aufwand der Aufbau der nationalen Geodateninfrastruktur mit Interoperabilität von Geodaten und -diensten realisieren.<sup>11</sup> In diesem Kontext ist das fachgesetzlich verankerte Verbreitungsgebot in Nordrhein-Westfalen darauf ausgerichtet, den Zugang zu allen verfügbaren Geoinformationen und zu den interoperablen Diensten zu verbessern und zu vereinfachen, was auch ein offensives Geodatenmanagement erfordert.<sup>12</sup>

Die bisher getrennt geführten Grunddatenbestände des Raumbezugs, der Geotopographie und des Liegenschaftskatasters werden zukünftig in dem neuen integrierten, bundesweit einheitlichen Datenmodell des amtlichen Vermessungswesens geführt, das erheblich erweiterte Möglichkeiten der Erfassung, Führung und integrierten Bereitstellung der Geobasisdaten eröffnet. Inhalte, Strukturen sowie Herstellungsvorschriften des neuen integrierten Datenmodells sind in der „Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok)“ festgelegt.<sup>13</sup> Die Modellierung beinhaltet das AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Referenzmodell (kurz AAA-Referenzmodell), das die Daten des Raumbezugs im Amtlichen Festpunkt-Informationssystem (AFIS<sup>®</sup>), die Daten des Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS<sup>®</sup>) sowie die Daten der Geotopographie im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS<sup>®</sup>) in einem weitgehend abgestimmten Datenmodell abbildet. Mit der Einführung des AAA-Konzeptes gelingt die technische Realisierung dieses Integrationsansatzes, das ein zwischen ALKIS<sup>®</sup> und

---

Beschluss der Innenministerkonferenz zum Aufbau einer „Geodaten-Infrastruktur in Deutschland (GDI-DE)“ vom 14.01.2004.

<sup>7</sup> Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (2002); Tätigkeitsbericht; S.15; URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2008.

<sup>8</sup> AdV-BDVI-Eckwertekommission (2005): Memorandum über die Zusammenarbeit im amtlichen Vermessungswesen in Deutschland.

<sup>9</sup> Kummer, K. (2007): Transfer von Geodaten; Zeitschrift *move - Moderne Verwaltung*, Ausgabe 09/2007, S.26-27.

<sup>10</sup> Der Arbeitskreis Liegenschaftskataster der AdV hat seinerzeit einen Vorschlag zur Definition des Begriffes Geobasisdaten unterbreitet:

„Geobasisdaten sind Daten des amtlichen Vermessungswesens, welche die Landschaft, die Liegenschaften und die Georeferenzierung auf der Grundlage eines einheitlichen Raumbezugs anwendungsneutral darstellen und beschreiben. Sie sind Grundlage für Fachanwendungen mit Raumbezug“.

<sup>11</sup> GeoZG NRW (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten Nordrhein-Westfalen vom 17. Februar 2009; GV. NRW. S.84; SGV. NRW. 7134.

<sup>12</sup> Birth, K., Mattiseck, K. (2005): Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten; in: Zeitschrift *Flächenmanagement und Bodenordnung*, 2005, Heft 41, S.189-196.

<sup>13</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Hauptdokument; Version 6.0, Stand 11.04.2008.

ATKIS<sup>®</sup> abgestimmtes einheitliches Datenmodell umfasst, in das die Punkte der Grundlagenvermessung integriert werden können.<sup>14</sup>

Im Zuge der Harmonisierung der Objektartenkataloge von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> wurden insbesondere die semantischen Zusammenhänge sowie die Modellierung für die Objekte der Tatsächlichen Nutzung, für die Gebäude des Liegenschaftskatasters und für die charakteristische Topographie sowie der korrespondierenden Objektartenbereiche des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM aufeinander abgestimmt. Demzufolge ist mit der Modellierung die semantische Harmonisierung der Objektarten der Grundflächen (Objektartenbereich „Tatsächliche Nutzung“) vollständig erreicht worden. Im Hinblick auf die geometrische Ausprägung der Objekte ist allerdings im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM der linienhaften Modellierung der Straßen, Wege, schienengebundenen Verkehrswege und Gewässer Rechnung getragen worden. Demzufolge werden die im ALKIS<sup>®</sup> flächenförmig modellierten Objekte aufgrund des Abstraktionsgrades von ATKIS<sup>®</sup> teilweise nur linienförmig modelliert, was auch in der Objektbezeichnung berücksichtigt worden ist.<sup>15</sup> Mit der weitgehenden Harmonisierung der Datenmodelle eröffnet sich die Möglichkeit, Informationen für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> nur einmal zu erfassen und untereinander auszutauschen. Abbildung 1 veranschaulicht das Geobasisinformationssystem am Beispiel Nordrhein-Westfalen.

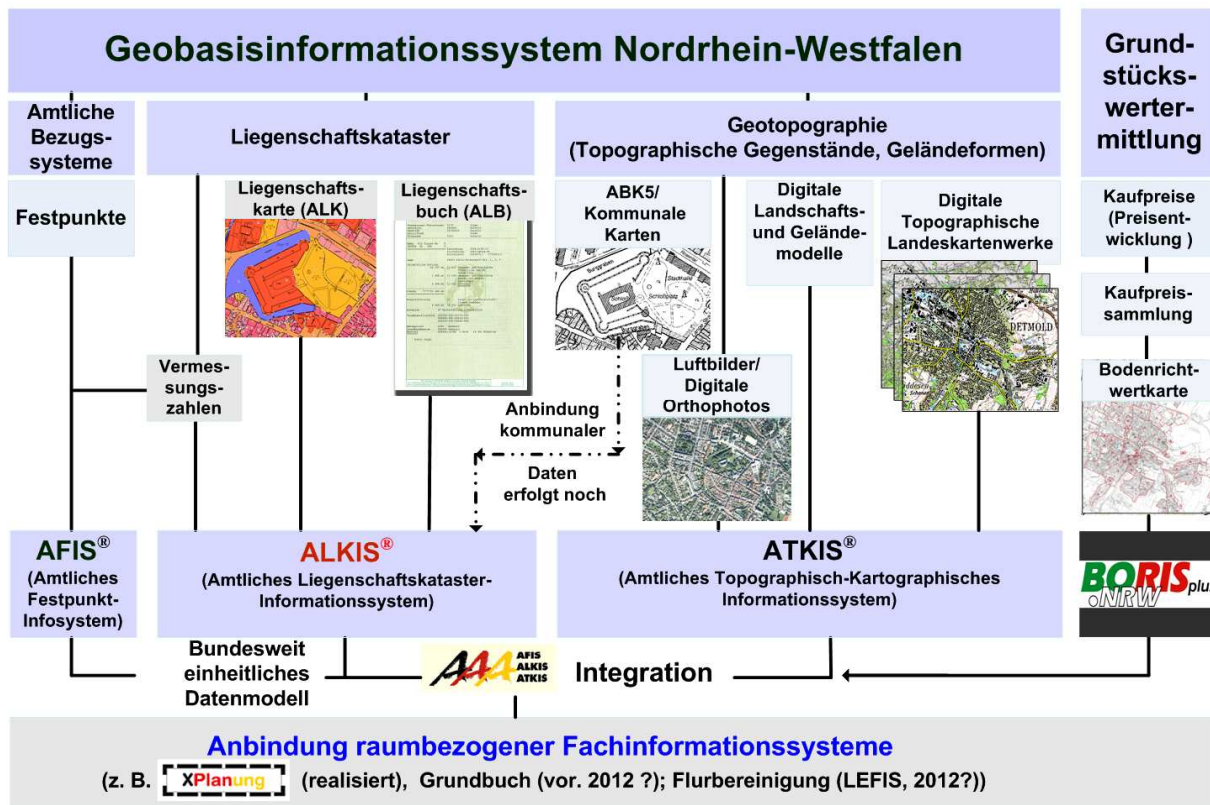


Abbildung 1: Geobasisinformationssystem NRW

Die drei Datenmodelle (AFIS<sup>®</sup>/ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>) sind mittlerweile umfassend entwickelt und über ein gemeinsames Referenzmodell miteinander in Beziehung gebracht worden. In ganz Deutschland steht derzeit die Einführung des AAA-Konzeptes an. Dabei stellt die Überführung von ALKIS<sup>®</sup>-Daten in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM noch ein ungelöstes Problem dar.

Die derzeit in verschiedenen Nachweisen geführten Geobasisdaten unterscheiden sich zum Teil erheblich in Geometrie, Semantik sowie in der Aktualität. Während die horizontale Harmonisierung von Liegenschaftsdaten durch die Überführung der Daten (ALK, ALB) nach ALKIS<sup>®</sup> gelingt, stellt sich

<sup>14</sup> Grote, T. (2007): Integrierte Führung von Geodaten mit dem AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Konzept - Der Weg des Landes Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2007, S.253-260.

<sup>15</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zum ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.5 ff.



die integrative Zusammenführung der ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Daten als komplex dar. Trotz der Harmonisierung der Datenmodelle werden auch nach der Migration beider Datenbestände in die neuen Datenstrukturen semantische und geometrische Abweichungen in den Geobasisdaten sowie modellbedingte Unterschiede in der Darstellungsgeometrie erhalten bleiben. Zudem ist auch die rechnergestützte Generalisierung derzeit noch Gegenstand der Forschung und bisher wenig praxistauglich, so dass die Geoinformationsbehörden zunächst nicht die Zusammenführung der Grunddatenbestände von Liegenschaftskataster und Geotopographie umsetzen. Die einmalige und spitzenaktuelle Erfassung sowie die automatisierte Fortführung aller gängigen Maßstabsbereiche werden daher lediglich als mittelfristige Ziele verfolgt.<sup>16</sup>

Unter Einsatz des neuen integrierten Datenmodells ist zudem eine Vielzahl von Fachindikatoren und -parametern abbildbar. Außerdem eröffnen sich neue Möglichkeiten der Verschneidung mit Geofachdaten, die automatisiert umgesetzt werden können und demzufolge statistische Prozesse sowie periodisches Monitoring unterstützen. Insgesamt zeigt sich damit eine starke eGovernment-Ausrichtung mit der Zielsetzung, Geobasisdaten in verschiedene fachaufgabenbezogene Arbeitsprozesse einzubeziehen und Fachinformationssysteme technisch mit dem Basisinformationssystem zu verbinden. Einzelne Geoinformationsbehörden setzen daher bereits eine Datenbereitstellung in Form von Geoleistungspaketen um, indem speziell auf den Nutzer zugeschnittene Zusammenstellungen bzw. Kombinationen von Geobasisinformationen definiert und in der Geodateninfrastruktur zur Verfügung gestellt werden.<sup>17</sup>

Die Geoinformationsbehörden stehen demzufolge vor der Herausforderung, trotz allgemeiner Sparzwänge und daraus resultierender Ressourcenbegrenzungen die Geobasisdaten norm- und nutzergerecht in die GDI einzubinden sowie gleichzeitig den Umstieg auf das neue AAA-Datenmodell und auf ETRS89/UTM<sup>18</sup> vorzunehmen. In diesem Kontext stellt die Harmonisierung der amtlichen Basisdaten im Bereich der Geotopographie eine besonders wichtige Kernaufgabe dar, um ihre nutzerfreundliche Zusammenführung zu ermöglichen.<sup>19</sup> In zusätzlichen Arbeitsschritten sind zudem die verschiedenen Geobasisdatenbestände weiter aufeinander abzustimmen mit der Zielsetzung, diese zu einem Geobasisinformationssystem zusammenzuführen. Infolge der Inhomogenitäten und Disharmonien der Nachweise sowie der semantischen Unterschiede im neuen integrierten Datenmodell sind geeignete Strategien zu entwickeln, die gekoppelte Geodatenbereitstellung über entsprechende Dienste umzusetzen. Insgesamt besteht derzeit ein komplexes Wirkungsgeflecht zwischen geänderten Nutzeranforderungen, heterogener Nachweisführung, erhöhtem Arbeitsvolumen der Geoinformationsbehörden durch die Überführung der verschiedenen Nachweise in das integrierte Datenmodell sowie daraus resultierender Migrationsarbeiten und Harmonisierungsbedarfe der verschiedenen Grunddatenbestände. Zudem stellen sich Fragen zukünftiger Ausgestaltung von Schnittstellen zwischen integriertem Datenmodell und dem jeweiligen Fachinformationssystem sowie prozessgesteuerter Datenübergaben.

## 1.2 Stand der Forschung

Nachfolgend wird auf die für die Forschungsarbeit wichtigen Beiträge und Forschungsstände eingegangen, wobei eine Differenzierung in integriertes Datenmodell/Harmonisierung der Grunddatenbestände, Integration von Geobasisdaten in verschiedene Fachaufgaben bzw. Lebenslagen sowie automatisierte Generalisierung von Geobasisdaten erfolgt.

<sup>16</sup> Seifert, M. (2005): Das AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Anwendungsschema als Komponente einer Geodateninfrastruktur; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 2/2005, S.77-81.

<sup>17</sup> Vgl.: Kummer, K. (2004): Grundlagen für die Geodateninfrastruktur in Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt, Heft 2/2004, S.95-104.

<sup>18</sup> Bei dem ETRS89 handelt es sich um ein auf dem weltumspannenden Internationalen Terrestrischen Referenzsystem (ITRS) basierendes geozentrisches Bezugssystem. Es wurde auf Grundlage von europäischen Referenzstationen des ITRS zum Zeitpunkt 1989 definiert und in Form von umfangreichen europäischen Messkampagnen verdichtet; bei der UTM-Abbildung handelt es sich um eine konforme Zylinderabbildung; im Unterschied zu der Gauß-Krüger-Abbildung sind allerdings die Meridianstreifen mit 6° doppelt so breit.

<sup>19</sup> Kummer, K. (2006): Geduld und Erfahrung; in: Zeitschrift GeoBIT; Ausgabe 1/2/2006, S.21-23.

Daten über Raumbezug, Liegenschaftskataster, Geotopographie sowie Bodenwertinformationen weisen einen engen Sachzusammenhang auf, so dass sich deren integrative Zusammenführung zu einem Geobasisinformationssystem anbietet. Die technische Realisierung dieses Integrationsansatzes gelingt durch die Einführung des AAA-Konzeptes der AdV, das ein zwischen ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> abgestimmtes einheitliches Datenmodell umfasst, in das die Punkte der Grundlagenvermessung integriert werden können (**neues integriertes Datenmodell/ Harmonisierung der Geobasisdatenbestände**).<sup>20</sup>

Wesentliche Vorteile vom ALKIS<sup>®</sup> bilden die Erarbeitung eines Qualitätssicherungssystems zur Festlegung und Erhaltung von AdV-Standards sowie die Garantie einer einheitlichen Produktqualität. Neben der Umsetzung des Konzeptes unter Einbeziehung internationaler Standards zur Gewährleistung der Investitionssicherung, Herstellerunabhängigkeit und Einheitlichkeit ist eine normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) für alle Daten der Vermessungsverwaltungen definiert worden. Somit sind Verknüpfungsmöglichkeiten mit anderen Fachinformationssystemen gegeben mit der Folge, das Liegenschaftskataster als grundlegenden Baustein im Verbund vernetzter und miteinander kommunizierender Systeme zu installieren.<sup>21</sup> Ermöglicht werden auch Fachdatenverbindungen der Grundstückswertermittlung, der 3D-Stadtmodelle sowie der Agrarstrukturverwaltung.<sup>22</sup> Das AAA-Datenmodell setzt sich aus thematisch strukturierten Objektartenbereichen mit weiteren Unterteilungen zusammen, welches ein sachgerecht aufeinander abgestimmtes und damit harmonisiertes Datenmodell enthält, in das die Grunddatenbestände von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> zu überführen sind. Damit eröffnet es die Möglichkeit, Informationen für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> nur einmal zu erfassen und dient somit als Grundlage des Datenaustausches zwischen beiden bisher getrennt geführten Nachweisen. Eine Vielzahl der definierten Objektarten wird noch gar nicht oder lediglich analog geführt, so dass die Erfassung bzw. Integration dieser raumbezogenen Objektarten eine wesentliche Zukunftsaufgabe für das amtliche Vermessungswesen darstellt.<sup>23</sup> Da die neue Modellierung den datentechnischen Standard für die Anbindung weiterer Fachdaten bildet, bietet es sich an, die zahlreichen Fachinformationssysteme den neuen technischen Rahmenbedingungen anzupassen, um von der entwickelten Technik zu profitieren.<sup>24</sup> Im Hinblick auf die Entwicklung moderner GIS-Technologie bedarf es der Anlehnung an das neue Datenmodell, das insofern auch Einfluss auf die zukünftige GIS-Generation nehmen wird.<sup>25</sup> Zudem sind im Zuge der Umsetzung vom ALKIS<sup>®</sup> eine Reihe von Vorgaben und Rahmenbedingungen in Form von Fachdatenmodell und ALKIS<sup>®</sup>-Geschäftsprozessen erarbeitet worden, die insbesondere für die GIS-Hersteller von eminenter Bedeutung sind.<sup>26</sup> Durch modernste IT-Technologien und Workflowmodelle eröffnet ALKIS<sup>®</sup> zudem die Chance der Neugestaltung von Prozessketten im eGovernment sowohl im Binnenprozess der Katasterämter als auch im externen Kommunikationsprozess mit den amtlichen Vermessungsstellen (ÖbVI, Stadtvermessung).<sup>27</sup> Darüber hinaus ermöglicht eine Geodateninfrastruktur auf Basis des integrierten Datenmodells neue Formen nutzerbezogener Datenbereitstellung, die allerdings entsprechende Prozessanalysen zur fachaufgabenbezogenen Einbindung der AAA-Daten erfordern.<sup>28</sup>

<sup>20</sup> Grote, T. (2007): Integrierte Führung von Geodaten mit dem AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Konzept - Der Weg des Landes Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2007, S.253-260.

<sup>21</sup> Seifert, M., Grote, T. (2001): ALKIS<sup>®</sup> - Eine Konzeption für Anwender und Nutzer; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 5/2001, S.238-248.

<sup>22</sup> Grote, T. (2007): Integrierte Führung von Geodaten mit dem AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Konzept - Der Weg des Landes Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2007, S.253-260.

<sup>23</sup> Vgl.: Seifert, M. (2004): Der Standard ALKIS<sup>®</sup> - Was bringt er?; in: Zeitschrift Vermessung Brandenburg, Heft 2/2004, S.25-33.

<sup>24</sup> Vgl. dazu: Kleber, S.-H. (2005): Beitrag zur ALKIS<sup>®</sup>-Implementierung in Hessen und Untersuchung der Anwendersicht; Diss., Darmstadt, S.168 ff.

<sup>25</sup> Vgl. dazu: Büllesfeld, F. (2002): ALKIS<sup>®</sup>-Einsatz moderner GIS-Technologie für das amtliche Liegenschaftskataster; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 3/2002, S.159 ff.

<sup>26</sup> Vgl. dazu: Riecken, J. (2000): Das Vorhaben GEOBASIS.NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen (NÖV), Heft 1/2000, S.23-28.

<sup>27</sup> Wieser, E. (2005): ALKIS<sup>®</sup> im eGovernment; Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, 2005, Heft 2, S.70 ff.

<sup>28</sup> Ostrau, St. (2008): Nutzerorientierte Bereitstellung von Geobasisdaten; in: Flächenmanagement und Bodenordnung,

Durch das Zusammenführen der Buchinformationen und der Liegenschaftskarte im ALKIS<sup>®</sup> ergibt sich ein Mehrwert gegenüber der bisher getrennten Führung der Nachweise. Neben den erweiterten Analyse- und Speichermöglichkeiten stellen auch die Qualitätsangaben einen wesentlichen Vorteil dar. Allerdings ergibt sich durch die Migration der Daten in das neue Datenmodell vorerst kein Mehrwert durch einen erweiterten Datenbestand bezogen auf die jetzigen Verfahrenslösungen. Durch das neue Datenmodell ist es jedoch möglich, einen umfangreicheren Datenbestand abzubilden.<sup>29</sup>

Insgesamt ist festzustellen, dass das neue integrierte Datenmodell bisher weitgehend nur in den Fachzeitschriften der Geoinformationsbehörden thematisiert worden ist. Die jeweiligen Fachausführungen beschränken sich in der Regel auf technische Einzelheiten, auf Strategien zur Umstellung der Datenbestände (Migration) sowie auf die Darstellung mittelfristig angestrebter Fachdatenverbindungen, die weitgehend noch der Konzepterarbeitung bedürfen. Zu den neuen Möglichkeiten der Datenerfassung und Bereitstellung sind ebenfalls bisher kaum Fachartikel erschienen. Außerdem liegen bisher keine wissenschaftlichen Ergebnisse über Harmonisierungsbedarfe der Liegenschafts- und Landschaftsdaten vor. Die Gründe bestehen einerseits darin, dass die bundesweite Umsetzungsphase erst begonnen hat und entsprechende Erfahrungen bisher kaum vorliegen. Andererseits zeigt die bis dato ausschließlich fachbezogene Auseinandersetzung mit dem Thema, dass die Möglichkeiten und Chancen des neuen Datenmodells von der breiten Öffentlichkeit und der GIS-Fachwelt noch nicht vollständig erkannt worden sind.

Zahlreiche Forschungsberichte und Fachbeiträge behandeln die Umsetzung des GeoGovernments auf unterschiedlichen administrativen Ebenen. Inhalte und Zielsetzungen sind dabei insbesondere auf die Einbindung von Geodaten in die Verwaltungsprozesse ausgerichtet, um den Aufbau organisations- und prozessübergreifender Informationssysteme zu forcieren. Dabei geht es insbesondere auch um die **Integration von Geobasisdaten in verschiedene Fachaufgaben und Lebenslagen**.

Die aus Nutzersicht anzustrebende bedarfsgerechte Bereitstellung von gekoppelten Geobasisdaten und -diensten in der GDI stellen Informations-, Transaktions- oder Kommunikationsprozesse im Sinne einer ganzheitlichen eGovernment-Strategie dar. Mittlerweile ist eGovernment ohne ein breites solides Fundament der Geoinformationen nicht mehr denkbar. Der in diesem Zusammenhang geprägte Begriff „GeoGovernment“ verfolgt die Zielsetzung, zentrale Geoinformationsdienste als Kernstücke von Wirtschaft und effizienterer Verwaltung bereitzustellen.<sup>30</sup>

Zielsetzung der Bereitstellung von Geobasisdaten ist die Verbesserung des Informationsflusses sowie die Beschleunigung und wirtschaftliche Ausgestaltung der Arbeitsabläufe. Da die Geobasisdaten die Grundlage für den Aufbau kommunaler Geodatenportale bilden, kommt den Geoinformationsbehörden eine fundamentale Rolle bei der Wahrnehmung der Querschnittsaufgabe Geodatenmanagement zu. Die Schwerpunkte dieser Aufgabe liegen in der organisatorischen Umsetzung sowie in der GIS-Integration in verschiedene kommunale Geschäftsprozesse.<sup>31</sup> Zur Forcierung des Einsatzes von Geoinformationssystemen sind zahlreiche Handlungsempfehlungen erarbeitet worden.<sup>32</sup>

---

Heft 6/2008, S.264 ff.;

Ostrau, St. (2008): Innovatives Kataster; in: Zeitschrift Kommune 21, Ausgabe 11/2008, S.61.

<sup>29</sup> Vgl. dazu: Kleber, S.-H. (2005): Beitrag zur ALKIS<sup>®</sup>-Implementierung in Hessen und Untersuchung der Anwendersicht; Diss., Darmstadt.

<sup>30</sup> Vgl. z. B. Strobl/ Griesebner (2003): GeoGovernment – Öffentliche Geoinformations-Dienste zwischen Kommune und Europa, Vorwort, Wichmann Verlag.

<sup>31</sup> Vgl. dazu: Anforderungen an das kommunale Geodatenmanagement; Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement, Bericht 5/2004.

<sup>32</sup> Vgl. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung des Geodatenmanagements in den Kommunalverwaltungen vom 02.06.2004; gemeinsame Arbeitsgruppe "Geodatenmanagement" des Landkreistages (LKT) NRW und des Städte- und Gemeindebundes (StGB) NRW; AG Geodatenmanagement des Arbeitskreises Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW (2003): Handlungsempfehlung „Geodatenmanagement“, September 2003.



Der *GIS-Leitfaden Bayern*<sup>33</sup> enthält neben den unterschiedlichen Einsatzspektren von GIS ein Modell zur Analyse der Wirtschaftlichkeit und beinhaltet sowohl quantitative als auch qualitative Bemessungskriterien sowie ein darauf aufbauendes Berechnungsmodell einschließlich Nutzwertanalyse. Weitere praxisnahe Forschungsergebnisse liegen mit der Erarbeitung des Pflichtenheftes zur Einführung/Implementierung eines GIS-Systems bei den Kreisverwaltungen in Rheinland-Pfalz vor.<sup>34</sup> Kernziel der Studie ist die Erarbeitung einer konzeptionellen Grundlage für die landesweite GIS-Einführung auf der Ebene der Landkreise in Rheinland-Pfalz, die in Verbindung mit einer Kreisverwaltung als Pilotkommune erarbeitet worden ist. Das Pflichtenheft beinhaltet die Analyse einer Vielzahl GIS-relevanter Arbeitsprozesse mit der Erarbeitung integrierter Prozessketten.

Zudem setzen sich verschiedene Veröffentlichungen mit dem breiten Einsatzspektrum von GIS sowie entsprechenden Praxis- und Erfahrungsberichten auseinander.<sup>35</sup> Diesbezüglich durchgeführte jüngere Umfragen und Studien kommen zu dem Ergebnis, dass der GIS-Markt bei weitem noch nicht abgedeckt ist und insbesondere kleinere und mittlere Kommunen erst am Anfang einer GIS-Einführung stehen. Entsprechende Ergebnisse hat auch eine eGovernment-Umfrage des Deutschen Landkreistages ergeben, wonach 61% der Landkreise kreisübergreifende GIS-Konzeptionen erarbeitet haben, wovon allerdings nur 67% die Entwicklungen zur Geodateninfrastruktur auf Landes- und Bundesebene berücksichtigen. In diesem Kontext kommt den Landkreisen eine besondere Bedeutung bei Entwicklung und flächenhafter Verbreitung von kommunalem eGovernment zu, da sie als Bindeglied zwischen der staatlich zentralen Aufgabenerfüllung durch Bund und Länder einerseits und der örtlichen Aufgabenerfüllung in den Städten und Gemeinden andererseits eine Bündelungsfunktion wahrnehmen. Ziel der Landkreise sollte daher der Aufbau einer Datendrehscheibe über eine Netzlösung sein, die Fachverfahren integriert. Zudem können die Kreise in enger Kooperation mit den kreisangehörigen Kommunen Kopfstellenfunktionen ausüben.<sup>36</sup>

Weitere ausgewählte GIS-Einsatzspektren bilden das Flächenmonitoring und Flächenmanagement<sup>37</sup> in den Kommunen sowie das Risikomanagement<sup>38</sup>. Diesbezüglich hervorgehoben wird die Wichtigkeit des Zuganges zu georeferenzierten Informationen für die Zielgruppe der Einsatzorganisationen. Zudem sind auch anspruchsvolle Katastrophenszenarien im Rahmen der Nutzung offener Standards von OGC, ISO, W3C untersucht worden.<sup>39</sup> Die Bereitstellung räumlicher Informationen stellt mittlerweile einen integralen Bestandteil von Einsatzmanagementsystemen dar. Im Hinblick auf die Notfallvorsorge und das in diesem Zusammenhang auf Bundesebene eingesetzte Notfallvorsorge-Informationssystem (deNIS II) hat die IMAGI-Arbeitsgruppe 2005 Anforderungen für die Nationale Geodatenbasis (NGDB) als Teil der GDI-DE erarbeitet. Ausgangspunkt war die Bedarfsermittlung von verteilten Geodaten, die konzeptionell sowohl den Anforderungen von deNIS II entsprechen als auch konform in die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) eingebettet sind.<sup>40</sup>

<sup>33</sup> Runder Tisch GIS e.V. (2006): Wirtschaftlichkeit von GIS – Leitfaden für das kommunale eGovernment.

<sup>34</sup> Müller, M. et al. (2005): Pflichtenheft: Implementierung eines Geoinformationssystems (GIS) bei den Kreisverwaltungen in Rheinland-Pfalz; i3mainz – Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik der Fachhochschule Mainz in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern der Projektgruppe „Geobasisinformation“ des Landkreistages Rheinland-Pfalz und der Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich; unveröffentlicht;

Müller, M. (2005): Aufbau und effektive Nutzung der Geodateninfrastruktur in kommunalen Verwaltungen; i3mainz – Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik der Fachhochschule Mainz, URL: [www.i3mainz.fh-mainz.de/publicat/mueller05](http://www.i3mainz.fh-mainz.de/publicat/mueller05); 29.11.2008.

<sup>35</sup> Vgl. z. B.: Bill, Seuß, Schilcher (2002): Kommunale Geoinformationssysteme, Basiswissen, Praxisberichte und Trends; Wichmann Verlag;

Strobl/ Griesebner (2003): GeoGovernment – Öffentliche Geoinformations-Dienste zwischen Kommune und Europa; Wichmann Verlag.

<sup>36</sup> Deutscher Landkreistag (2008): eGovernment in der Fläche; Schriften des Deutschen Landkreistages, Band 72, 06/2008.

<sup>37</sup> Guhse, B. (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement, Wichmann Verlag.

<sup>38</sup> Strobl, J., Roth, C. (2006): GIS und Sicherheitsmanagement; Wichmann Verlag.

<sup>39</sup> Zipf, et al. (2006): Orchestrierung von OGC Web Diensten im Katastrophenmanagement am Beispiel eines Emergency Route Service auf Basis der OpenLS Spezifikation; in: Zeitschrift GIS 9/2006, S.35-41.

<sup>40</sup> IMAGI-Arbeitsgruppe (2005): Pilotprojekt deNIS II (Deutsches Notfallvorsorge-Informationssystem) für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur Deutschland; Stand März 2005, S.42.

Insgesamt ist als **Fazit** festzustellen, dass Geodateninfrastrukturen in Verbindung mit der Umsetzung des integrierten Datenmodells neue Möglichkeiten der nutzerbezogenen Bereitstellung von Geobasisdaten eröffnen. Ihre Integration in die Aufgabenerfüllung des behördlichen Sektors bildet zudem einen wesentlichen Baustein der Verwaltungsmodernisierung durch eGovernment. Die prozessorientierte Einbindung von Geodaten ist Gegenstand verschiedener Forschungsprojekte, in denen jeweils die Fachanwendungen im Vordergrund stehen. Die Geobasisdaten werden zwar kurz erwähnt, weitergehende Analysen unter Berücksichtigung des AAA-Modells werden jedoch nicht vorgenommen. Demzufolge sind die daraus resultierenden erweiterten Möglichkeiten der Datenerfassung und konfektionierten Bereitstellung bisher nicht erforscht worden. Im Hinblick auf die praktische Einbindung der AAA-Daten in verschiedene kommunale und nutzerbezogene Fachaufgaben sind daher entsprechende Prozessanalysen sowie die Erarbeitung von Strategien zur Geodatenbereitstellung erforderlich, um einerseits frühzeitig auf einheitliche, dienstleistungsorientierte Produkterweiterungen hinzuwirken und andererseits die Möglichkeiten des integrierten Datenmodells von Anfang an möglichst vollständig auszuschöpfen.

Nachfolgend wird auszugsweise auf die für die vorliegende Arbeit wesentlichen aktuellen Forschungsergebnisse und spezifischen Begriffsdefinitionen bei der **automatisierten Generalisierung von Geobasisdaten** eingegangen. Eine vertiefende Betrachtung erfolgt im Kapitel 5.

Die automatisierte Generalisierung topographischer Daten ist seit einigen Jahren Gegenstand verschiedener Forschungsarbeiten. Unter der Generalisierung wird die

„maßstabsgerechte inhaltliche und graphische Vereinfachung der komplexen Wirklichkeit auf der Grundlage digitaler Landschaftsmodelle, von Plänen oder Karten größeren Maßstabes verstanden. Die Generalisierung besteht hauptsächlich aus der zweckentsprechenden Auswahl und Zusammenfassung der Objekte sowie der möglichst lagegenauen, charakteristischen, richtigen und eindeutigen graphischen Darstellung.“<sup>41</sup>

Aktuelle Differenzierungen der Generalisierung werden in Form von Automatisierung von Teilen des Generalisierungsprozesses, konzeptionellen Modellen zur Generalisierung sowie spezialisierten Gesamtlösungen vorgenommen, zu denen auch die sog. Modellgeneralisierung zählt.<sup>42</sup> In der Literatur wird die Modellgeneralisierung unterschiedlich beschrieben; die Definitionen beinhalten dabei zum Teil auch kartographische Generalisierungsprozesse.

*Schürer*<sup>43</sup> definiert die Modellgeneralisierung losgelöst von der Kartographischen Generalisierung derart, dass sich diese ausschließlich auf Digitale Landschaftsmodelle (DLM zu DLM) bezieht. Da die in Rede stehende Definition auch im Bereich der Generalisierung amtlicher geotopographischer Daten verwendet wird, werden die entsprechenden Begrifflichkeiten in dieser Arbeit zugrunde gelegt. Demnach umfasst die Modellgeneralisierung die erforderlichen Prozesse zur inhaltlichen (semantischen) und geometrischen Überführung der Informationen eines DLM hoher Auflösung in die Datenstrukturen eines DLM niedriger Auflösung. Die zu entwickelnden Generalisierungsalgorithmen zeichnen sich durch hohe Komplexität aus und sind jeweils auf spezielle Anwendungen bezogen, die Verknüpfungen von Datenstrukturen der Ausgangs- und Zieldatenbestände erfordern.

---

<sup>41</sup> Definition der Schweizer Gesellschaft für Kartographie (SGK 2002).

<sup>42</sup> Bobzien, M. (2005): Methodische Aspekte der Generalisierung von Geodaten; Diss., Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn; S.12,13.

<sup>43</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Heft 28, Bonn; 2002, S.14 ff.

Die Modellgeneralisierung umfasst die vertikale Harmonisierung, die eine inhaltliche und geometrische Angleichung korrespondierender Objekte und Attribute der verschiedenen DLM beinhaltet.<sup>44</sup> Der Begriff „Harmonisierung“ wird zudem in der GeoInfoDok<sup>45</sup> im Kontext mit der semantischen Harmonisierung der Objektarten der Grundflächen verwendet, um eine inhaltliche (semantische) Angleichung der Objektartenkataloge verschiedener DLM zu erreichen. Im Gegensatz dazu bezieht sich die horizontale Harmonisierung auf die Angleichung von Datenbeständen gleichen Strukturierungsgrades und gleicher Auflösung. Ein Beispiel hierfür stellt die Überführung der Daten von ALK und ALB nach ALKIS<sup>®</sup> dar.

Modellierungen raumbezogener Sachverhalte in Form von Objekten, Attributen und Relationen sind zunächst frei von graphischen Zwängen und erlauben eine beliebig feine Strukturierung und Abbildung der Landschaft. Je nach Nutzeranforderungen können daraus verschiedene DLM mit festgelegtem Strukturierungsgrad aufgebaut werden. Aus wirtschaftlichen Gründen ist eine automatische Ableitung aus einem DLM höherer Auflösung anzustreben. Die Berücksichtigung der Signaturierung von DLM-Objekten erfordert zudem eine semantische und geometrische Reduzierung des Datenvolumens beim Übergang in ein DLM geringerer Auflösung. Daraus resultiert eine ausschließlich graphikbezogene sog. Kartographische Generalisierung mit dem Ergebnis eines Digitalen Kartographischen Modells (DKM). Die DKM wiederum stellen die Grundlage für eine signaturenbasierte Ableitung von Präsentationsausgaben unterschiedlicher Formate dar.<sup>46</sup> Ein Beispiel hierfür ist die ATKIS<sup>®</sup>-Produktfamilie.

Im Bereich des amtlichen Geoinformationswesens hat die AdV im Jahr 2002 eine Entwicklung zur Modellgeneralisierung vom Basis-DLM zum DLM50 begonnen und in den Folgejahren abgeschlossen. Eine entsprechende Vorstudie wurde durchgeführt.<sup>47</sup> Zielsetzung bildet die Entwicklung von auf dem neuen integrierten Datenmodell aufsetzenden Generalisierungswerkzeugen, mit denen die DLM reduzierter Auflösung automatisiert aus dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM abgeleitet werden können.<sup>48</sup> Das AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung<sup>49</sup> umfasst die schrittweise Entwicklung eines Generalisierungssystems zur weitgehend automatisierten Ableitung und Produktion des Digitalen Landschaftsmodells 1:50.000 (DLM50) aus dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM mittels Modellgeneralisierung, des Digitalen Kartographischen Modells 1:50.000 (DKM50) mittels Automatischer Kartographischer Generalisierung und der Digitalen Topographischen Karte 1:50.000 (DTK50) mittels Präsentationskomponenten. Konzeptionell baut das Verfahren auf der entwickelten Generalisierungsstrategie von Schürer<sup>50</sup> auf.

---

<sup>44</sup> Ebenda, S.12,27; wobei in dieser Forschungsarbeit anstelle des Begriffes „Homogenisierung“ der Begriff „Harmonisierung“ verwendet wird.

<sup>45</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>; Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.10.

<sup>46</sup> Vgl. dazu: Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung – Digitale Landschaftsmodelle und Karten aus dem Basis-DLM; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008, S.191 ff.;  
Schürer, D. (2009): Das AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung - Zukünftige Herstellung von digitalen Landschaftsmodellen und Karten aus dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; in: Nachrichtenblatt der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz, Heft 1/2009, S.4-19.

<sup>47</sup> Meng, L. (2000): Vorstudien zum AdV-Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "ATKIS<sup>®</sup>: Modell- und Kartographische Generalisierung", Lehrstuhl für Kartographie, Technische Universität München, 07.02.2000, S.21.

<sup>48</sup> Birth, K. (2003): ATKIS<sup>®</sup>-Projekt Modell- und Kartographische Generalisierung, und die Entwicklung geht weiter; in: Kartographische Nachrichten; Heft 3/2003, S.119 ff.

<sup>49</sup> An der im Zuge des AdV-Projektes ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung gebildeten Entwicklungsgemeinschaft nehmen derzeit die Bundesländer Baden-Württemberg, Brandenburg, Berlin, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen teil (Stand 14.04.2009).

<sup>50</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; 2002;  
Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008;  
Schürer, D. (2009): Das AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung - Zukünftige Herstellung von digitalen Landschaftsmodellen und Karten aus dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; in: Nachrichtenblatt der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz, Heft 1/2009, S.4-19.

Derzeit existieren zahlreiche Ansätze und Konzepte zur Modellgeneralisierung insbesondere im Zusammenhang mit geotopographischen Daten. Die gegenwärtigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im amtlichen Geoinformationswesen umfassen als **Ergebnisse** insbesondere die Kartographische Generalisierung DLM50/DKM100, nachdem zuvor die Generalisierungsprozesse des ATKIS® Basis-DLM auf das DLM50 durch die AdV-Entwicklungsgemeinschaft ATKIS®-Generalisierung in Verbindung mit der Softwareindustrie entwickelt und weitgehend umgesetzt worden sind. Darüber hinausgehende andere Forschungsarbeiten beziehen sich insbesondere auf geotopographische Datenbestände reduzierter Auflösung. Die umfassende Ableitung landschaftsbezogener Objekte aus dem feingliedrigen Nachweis des Liegenschaftskatasters ist demgegenüber bisher weder programmtechnisch realisiert noch konzeptionell geplant.

Im Zuge der Einführung des neuen integrierten Datenmodells setzen die Geoinformationsbehörden daher zunächst nicht die Zusammenführung der Datenbestände von Liegenschaftskataster und Geotopographie um, so dass die einmalige und spitzentakuelle Erfassung sowie die automatisierte Fortführung aller gängigen Maßstabsbereiche daher lediglich als mittelfristige Ziele verfolgt werden.<sup>51</sup>

### 1.3 Ziele und Methodik der Arbeit

Bisher existieren weder durchgängige Lösungskonzepte noch Teilprozesse zur Harmonisierung der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie. Zudem sind in absehbarer Zeit weder durch die Softwareindustrie noch durch die Verwaltungen durchgängige Strategien und Produkte zur Harmonisierung der Grunddatenbestände zu erwarten. Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung bildet seit Jahren insbesondere die Generalisierung geotopographischer Nachweise mit dem Ziel der automatisierten Ableitung verschiedener DLM sowie entsprechender Präsentationsausgaben. Bisher entwickelte Modellgeneralisierungen lassen sich infolge der unterschiedlichen Auflösungs- und Strukturierungsgrade nicht direkt auf die Harmonisierung der Datenbestände von Geotopographie und Liegenschaftskataster übertragen. Die mittelfristig angestrebte Harmonisierung der ALKIS®- und ATKIS®-Daten über das neue integrierte Datenmodell stellt sich demzufolge als komplex dar.

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist es daher, ein konzeptionelles Modell zur Harmonisierung der Grunddatenbestände des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie am Beispiel der Nutzungsdaten zu erarbeiten. Es basiert auf dem neuen integrierten Datenmodell sowie auf den bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen der Modellgeneralisierung.

Im Hinblick auf das Thema der Arbeit ergeben sich folgende **Forschungsfragen**:

- Welche aufgaben- und lebenslagenbezogenen Fragestellungen lassen sich mittels integrierter Bereitstellung von Geobasisdaten und Diensten prozessorientiert unterstützen?
- Welche Veränderungen der Grunddatenbestände von Liegenschaftskataster und Geotopographie sind mit der Umsetzung in das AAA-Datenmodell verbunden und wie könnte ein konzeptionelles Modell zur Harmonisierung der Geobasisdaten entwickelt werden?

Zur Strukturierung und Eingrenzung des Forschungsthemas erfolgt zunächst eine umfassende Literaturauswertung. Empirisch basiert die Arbeit auf zahlreichen Primär- und Sekundärquellenanalysen sowie auf Untersuchungen von Geobasisdaten auf Basis der alten und neuen integrierten Datenmodellierung.

Ausgangspunkte der Forschungsarbeit bilden der gesetzliche Aufgabenumfang, die Organisationsstrukturen sowie die Aufgabenträger des amtlichen Vermessungswesens am Beispiel der Bundesländer Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen, in denen der fachliche Integrationsansatz organisatorisch

<sup>51</sup> Seifert, M. (2005): Das AFIS®-ALKIS®-ATKIS®-Anwendungsschema als Komponente einer Geodateninfrastruktur; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 2/2005, S.77–81.

unterschiedlich umgesetzt worden ist. Das komplexe Wirkungsgeflecht zwischen heterogener Nachweisführung, neuer integrierter Datenmodellierung sowie die erforderliche Datenmigration werden auf Grundlage der nordrhein-westfälischen Verhältnisse aufgezeigt.

Schwerpunkte der durchgeführten Analysen bilden die Nutzeranforderungen an eine prozessorientierte Integration von Geobasisdaten in diverse Fachaufgaben sowie die erforderlichen Harmonisierungsbedarfe der verschiedenen Grunddatenbestände. Dazu sind neben den Modellierungsgrundsätzen der Nutzungsarten in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> auch die Erfassungskriterien und Objektbildungsregeln der ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Datenmodelle untersucht worden. Zudem werden die durch die Überführung in die neuen Datenmodelle bedingten Veränderungen der Grunddatenbestände des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie aufgezeigt. Infolge der Breite und Komplexität des Themas beschränkt sich die Analyse auf die semantischen Ausweisungen der Nutzungsartenobjekte sowie auf deren geometrische Genauigkeiten. Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut:

**Kapitel 2** beschreibt den fachgesetzlichen Aufgabenumfang am Beispiel der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt. Erläutert werden die Aktivierungsfunktion, die Aufgabenträger sowie die derzeitige gesetzliche Rollenverteilung der verschiedenen amtlichen Stellen, soweit es für die Forschungsarbeit erforderlich ist. Weitere Schwerpunkte bilden die Analyse der heterogenen Ausgangssituation am Beispiel Nordrhein-Westfalen, das neue integrierte Datenmodell sowie die Umsetzungsmaßnahmen in NRW. In diesem Kontext werden die amtliche Nachweisführung, das Produktspektrum und die Datenbereitstellung beschrieben sowie unter fachlichen und organisatorischen Kriterien beurteilt. Darüber hinaus werden ansatzweise die ETRS89/UTM-Umstellung sowie die bisherige Entwicklung der 3D-Stadtmodelle thematisiert.

Im **Kapitel 3** erfolgt die Analyse der Nutzeranforderungen unter gesetzlichen, fachlichen und qualitativen Aspekten. Fachbezogene Schwerpunkte bilden die Bereiche Statistik, Planungsrecht sowie Methoden und Instrumente des Monitorings, Risikomanagements, die Bereiche Demografie, Jugend, Soziales, die Wirtschaftsförderung sowie die Immobilienwirtschaft. Zudem werden die für die Arbeit wichtigen Aspekte aus den Bereichen INSPIRE, GDI und Nationale Geodatenbasis (NGDB) herausgearbeitet. Die Gesamtergebnisse dieses Kapitels bilden die Grundlage für die konzeptionelle Erarbeitung gekoppelter Geobasisdaten.

Im **Kapitel 4** erfolgt eine vergleichende Analyse von Geobasisdaten verschiedener Nachweise mit der Zielsetzung, Unterschiede in Geometrie, Semantik sowie in der Aktualität und Qualität aufzuzeigen. Zudem wird eine Gegenüberstellung der geometrischen und semantischen Dokumentation der Objektarten vorgenommen.

**Kapitel 5** beschreibt den Stand der Forschung automationsgestützter Generalisierung. Erläutert werden insbesondere für die vorliegende Generalisierungsproblematik wichtige Aspekte der Modellgeneralisierung sowie derzeitige Aktivitäten und Verfahren zur Generalisierung geotopographischer Geobasisdaten.

Aufbauend darauf wird im **Kapitel 6** ein konzeptioneller Ansatz zur Generalisierung von ALKIS<sup>®</sup>-Daten erarbeitet. Er basiert auf dem neuen integrierten Datenmodell sowie auf dem Architekturkonzept der GDI und berücksichtigt die Anbindung dezentral vorgehaltener Geodaten. Zielsetzung bildet die automatisierte Ableitung von Fortführungsdaten für das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM.

Im **Kapitel 7** wird die Umsetzbarkeit des aufgezeigten Harmonisierungsprozesses am Beispiel von Testdaten nachgewiesen und nach verschiedenen Kriterien bewertet. Zudem werden Qualitätskriterien der Modellgeneralisierung diskutiert und im Hinblick auf den Modellübergang ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM weiterentwickelt.



**Kapitel 8** enthält Fazit und Ausblick in Form der Zusammenfassung der Ergebnisse und der Erarbeitung weiterer Forschungsschwerpunkte. Die Grobgliederung der Arbeit veranschaulicht Abbildung 2.

Motivation, Forschungsfragen, Arbeitshypothesen, Ziele/ Methodik	<b>1. Einführung: Konzept zur Harmonisierung und Präsentation von Nutzungsdaten auf Grundlage des 3A-Modells</b>		
Anforderungsprofil, Stand der technischen Entwicklung, Situation in der Praxis	<b>2. Aufgaben und Datenmodelle des amtlichen Vermessungswesens</b>		
	Vorbemerkungen	Gesetzlicher Aufgabenumfang/Aufgabenträger	Ausgangssituation am Beispiel Nordrhein-Westfalen
	Neues integriertes Datenmodell des amtlichen Vermessungswesens	Einführung von ETRS 89/UTM	3D-Stadtmodelle
	Zusammenfassende Beurteilung		
Methodisches Vorgehen: Literaturrecherche	<b>3. Analyse von Nutzeranforderungen</b>		
	Ausgangssituation und Zielsetzungen	Allgemeine und rechtliche Anforderungen	Einbindung von Geobasisdaten in verschiedene Handlungsfelder
	Technische Anforderungen an die Geodatenbereitstellung		Zusammenfassende Ergebnisse der Nutzeranforderungen
Methodisches Vorgehen: Daten- und Modellanalyse	<b>4. Analyse der integrierten Datenmodellierung sowie der Geobasisdaten</b>		
	Ausgangssituation und Analysestrategie	Integrierte Modellierung der Nutzungsarten im neuen Datenmodell	Datenanalyse
	Gesamtergebnisse		
Methodisches Vorgehen: Literaturrecherche	<b>5. Stand der Forschung automationsgestützter Generalisierung</b>		
	Ausgangssituation	Überblick über den aktuellen Stand von Generalisierungen	Modellgeneralisierung
	ATKIS® Modell- und Kartographische Generalisierung		Schlussfolgerungen für die vorliegende Generalisierungsproblematik
Schlussfolgerungen, Konzepterarbeitung	<b>6. Konzept zur Generalisierung von ALKIS®-Daten</b>		
	Grundsätzliche Problemstellung und Motivation der Nutzungsartengeneralisierung	Zielkonzeption und Methodik	Aufbau von Relationen zwischen beiden Datenmodellen
	Objekt- und Attributüberführung im Rahmen des Modellübergangs (Flächenobjekte)	Generalisierung der Verkehrs- und Gewässerflächen im ALKIS®	Prozessumsetzung (Modellgeneralisierung)/ Organisationsschema (Spitzenaktualität)
	Technische Zusammenfassung		
Beispielhafte Modellanwendung, Evaluierung	<b>7. Generalisierung von Testdaten und Evaluierung</b>		
	Konzeptionelles Vorgehen	Generalisierung von Testdaten	Beurteilung der Qualität der Generalisierung
	Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse		
Weitere Forschungsfelder	<b>8. Fazit und Ausblick</b>		
	Fazit		Ausblick; weitere Forschungsfragen

Abbildung 2: Grobgliederung der Arbeit

## 2. Aufgaben und Datenmodelle des amtlichen Vermessungswesens

### 2.1 Vorbemerkungen

Die Aufgabenstruktur des amtlichen deutschen Vermessungswesens hat sich mit den Anforderungen der Informations- und Kommunikationsgesellschaft grundlegend gewandelt. Neben dem klassischen Aufgabenspektrum Landesvermessung und Führung des Liegenschaftskatasters kommt als neuer Aufgabenblock die Integration zum Geobasisinformationssystem hinzu. Diese neue Kernaufgabe ist daher bereits im Zuge von Novellierungen in einige Fachgesetze der Länder aufgenommen worden. Demzufolge hat sich das amtliche Vermessungswesen in Deutschland bereits zum amtlichen Vermessungs- und Geoinformationswesen gewandelt. Es folgt dabei den drei Grundzielen eines modernen Staates in Form von Gewährleistung der staatlichen Grundversorgung durch amtliche Vermessungs- und Geoinformationsdienstleistungen, Aktivierung des Geodatenmarktes zur Intensivierung von Wirtschaftswachstum und Investitionen sowie effektives und effizientes Zusammenwirken aller gesellschaftlichen Sektoren insbesondere als Grundlage gesellschaftlicher Entscheidungsprozesse.<sup>52</sup>

Viele Jahrzehnte lang wurden Landesvermessung und Liegenschaftskataster als Bestandteile des fachgesetzlichen Aufgabenspektrums verschiedenen Aufgabenträgern (Landesvermessungsämtern, Katasterämtern) zugewiesen. Obwohl diverse Fachgesetze die in Rede stehenden Aufgaben immer noch getrennt beinhalten, werden die digitalen Ergebnisse mittlerweile in Form der Geobasisdaten als eigenständige integrierte Produkte definiert; zudem soll ein integriertes Geobasisinformationssystem aufgebaut werden. Die organisatorische Umsetzung des fachlichen Integrationsansatzes wird in den Bundesländern unterschiedlich vorgenommen; teilweise sind die Landesvermessungsbehörden und die regionalen Katasterbehörden zu einer integrierten Behörde zusammengefasst worden, um die daraus resultierenden Synergien zu nutzen. In anderen Bundesländern wird nach wie vor die Führung geotopographischer Geobasisinformationen durch staatliche Stellen und die Führung des Liegenschaftskatasters durch kommunalisierte Katasterämter vorgenommen. Nachfolgend wird die Umsetzung des fachlichen Integrationsansatzes am Beispiel verschiedener Organisationsformen (Kommunalisierung in Nordrhein-Westfalen, Integrationsbehörde in Sachsen-Anhalt) untersucht.

### 2.2 Gesetzlicher Aufgabenumfang und Aufgabenträger

#### 2.2.1 Nordrhein-Westfalen

Das nordrhein-westfälische Fachrecht ist mit dem Gesetz zur Modernisierung des Kataster- und Vermessungswesens umfassend geändert worden.<sup>53</sup>

Gesetzlich verankert ist der Begriff „Geobasisinformationssystem“, das den Anforderungen der Bürger sowie der Nutzer aus Wirtschaft, Verwaltung, Recht und Wissenschaft entsprechend zu führen und regelmäßig zu aktualisieren ist.<sup>54</sup> Das Geobasisinformationssystem beinhaltet sowohl die aktuellen als auch die historisch gewordenen Geobasisdaten sowie Metadaten in Form von Aussagen über Herkunft, Qualität, Zugriffsmöglichkeiten sowie die Aktualität der Geobasisdaten. Wesentliche Bestandteile bilden die Informationssysteme der Festpunkte, des Liegenschaftskatasters sowie des Topographisch-Kartographischen Informationssystems, die um weitere Informationssysteme ergänzt werden (§1). Schließlich ist die gesetzliche Verpflichtung eingeführt worden, die Geobasisdaten im Verwaltungsvollzug zu verwenden (Nutzungsgebot). Demzufolge sollen der einheitliche geodätische

<sup>52</sup> Kummer, K., Pischler, N., Zeddies, W. (2006): Das Amtliche deutsche Vermessungswesen - Stark in den Regionen und einheitlich im Bund – für Europa; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 5/2006, S.234-241.

<sup>53</sup> Gesetz zur Modernisierung des Kataster- und Vermessungswesens (Katastermodernisierungsgesetz NRW) vom 1. März 2005 mit Begründung; GV. NRW. 2005, S.174 ff.

<sup>54</sup> Ebenda, § 1 Abs.3: "Die Geobasisdaten sind in einem Geobasisinformationssystem entsprechend den Anforderungen der Bürger und Nutzer aus Wirtschaft, Verwaltung, Recht und Wissenschaft zu führen und regelmäßig zu aktualisieren."

Raumbezug sowie die Geobasisdaten als Grundlage für alle raum- und bodenbezogenen Informationssysteme, Planungen und Maßnahmen der Landesverwaltung sowie der Kommunen dienen. Zudem sollen öffentliche und private Stellen die Daten verwenden. Schließlich ist ein Verbreitungsgebot der Geobasisdaten durch den Aufbau einer Geodateninfrastruktur in Verbindung mit der Online-Bereitstellung verankert worden. Ermöglicht werden muss zudem ein zentraler Zugang zu den Daten des Liegenschaftskatasters, um überregionalen Nutzerwünschen Rechnung zu tragen.

Im Katastermodernisierungsgesetz fehlt eine abschließende Definition des Begriffes „Geobasisdaten“. Allerdings sind Festlegungen zu den Inhalten von Liegenschaftskataster und Landesvermessung verankert worden, die jedoch nicht abschließend sind und demzufolge um Daten ergänzt werden können, die von Nutzern aus Verwaltung, Recht, Wirtschaft und Wissenschaft nachgefragt werden.

Der Arbeitskreis Liegenschaftskataster der AdV hat seinerzeit einen Vorschlag zur Definition des Begriffes Geobasisdaten unterbreitet:<sup>55</sup>

*Geobasisdaten sind Daten des amtlichen Vermessungswesens, welche die Landschaft, die Liegenschaften und die Georeferenzierung auf der Grundlage eines einheitlichen Raumbezugs anwendungsneutral darstellen und beschreiben. Sie sind Grundlage für Fachanwendungen mit Raumbezug.*

Im Rahmen der Definition wird bereits dem Umstand Rechnung getragen, dass Landesvermessung und Liegenschaftskataster immer stärker zusammenwachsen. In Abhängigkeit von den rechtlichen Grundlagen in den einzelnen Bundesländern zählen auch die Daten der Grundstückswertermittlung (z. B. Bodenrichtwertinformationssystem und Kaufpreissammlung) zum amtlichen Vermessungswesen, was in Nordrhein-Westfalen der Fall ist.<sup>56</sup> Unerheblich ist dabei, von wem diese Daten erfasst worden sind, da es lediglich darauf ankommt, dass sie von den im öffentlichen Vermessungswesen tätigen Stellen in amtlichen Nachweisen geführt werden.<sup>57</sup>

Die Aufgaben des amtlichen Vermessungswesens werden in NRW durch die Kreise und kreisfreien Städte als Katasterbehörden, durch die Bezirksregierungen sowie durch die ÖbVI und die anderen behördlichen Vermessungsstellen wahrgenommen (**Aufgabenträger**).

Mit Kabinettsbeschluss der Landesregierung NRW vom 06.03.2007 wurde festgelegt, das Landesvermessungsamt zum 01.01.2008 aufzulösen und die Aufgaben der Bezirksregierung Köln zuzuweisen.<sup>58</sup> Das bisherige Personal des Landesvermessungsamtes ist mit der Auflösung auf die Bezirksregierung Köln übergegangen. Zielsetzung ist es, für die Vermessungs- und Katasterverwaltung einschließlich der Querschnittsaufgaben mittelfristig 200 der ca. 650 Stellen abzubauen. Im Zuge der Verwaltungsstrukturreform sind die bisherigen Aufgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung des Landes auf die staatlichen Kernaufgaben reduziert worden. Die Fachverwaltung des Landes nimmt demzufolge nur noch die Erhebung, Führung und Bereitstellung von Geobasisdaten auf der Grundlage eines einheitlichen Raumbezugs wahr, führt die Aufsicht über die Katasterbehörden, die Gutachterausschüsse sowie die Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure und übernimmt die Ausbildung und Prüfung des Vermessungsfachpersonals. Entfallen sind die bisherigen Schwerpunktaufgaben der Herstellung eines einheitlichen Raumbezugs für Geodaten in Deutschland und Europa sowie die Umstellung der vorhandenen Nachweise des Liegenschaftskatasters auf das bundeseinheitliche Amtliche Liegen-

<sup>55</sup> Vgl. dazu: Mattiseck, K., Seidel, J. (2005): Modernisierung der Rechtsgrundlagen im öffentlichen Vermessungswesen des Landes NRW; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 5/2005, S.273-282.

<sup>56</sup> Vgl. dazu: Birth, K., Mattiseck, K. (2005): Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten; in Flächenmanagement und Bodenordnung, 2005, Heft 41, S.189-196.

<sup>57</sup> Vgl. dazu: Mattiseck, K., Seidel, J. (2005): Modernisierung der Rechtsgrundlagen im öffentlichen Vermessungswesen des Landes NRW; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 5/2005, S.273-282.

<sup>58</sup> Pressemitteilung des Innenministeriums NRW vom 07.03.2007: Kabinett beschließt Auflösung des Landesvermessungsamtes.



schaftskataster-Informationssystem ALKIS®. Aufgaben wie die Erhebung von Geobasisdaten der Landesvermessung sind weitgehend privatisiert worden. Zudem werden mittlerweile auch die Vermarktung, Herstellung und Herausgabe marktfähiger Produkte wie z. B. Wanderkarten privaten Unternehmen überlassen.<sup>59</sup> Abbildung 3 veranschaulicht den Aufbau des amtlichen Vermessungswesens in NRW.

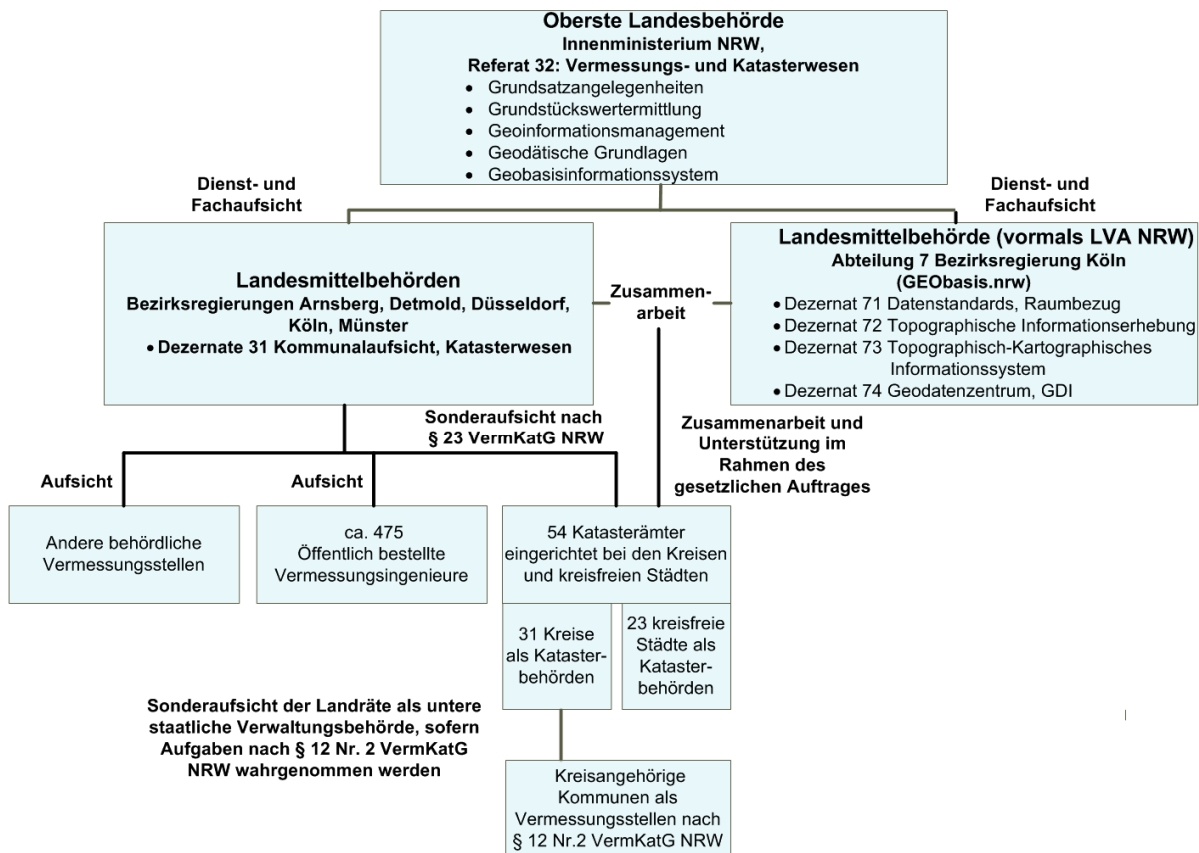


Abbildung 3: Organisation des amtlichen Vermessungswesens in NRW (Stand 01.09.2009)<sup>60</sup>

**Oberste Landesbehörde** ist das Referat 32 des Innenministeriums NRW. Die Aufgaben umfassen die Erarbeitung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften zu verschiedenen fachbezogenen Themen (Grundsatzangelegenheiten, Liegenschaftskataster, Grundstückswertermittlung, Gebühren und Entgelte). Darüber hinaus obliegt dem Innenministerium die Zuständigkeit für die technischen Angelegenheiten auf Landesebene in Bezug auf geodätische Grundlagen, Geobasisinformationssystem, Raumbezug, Abbildungssysteme, Satellitenpositionierungsdienst, Erhebung der Geobasisdaten sowie die fachbezogene Informations- und Kommunikationstechnik. Das Innenministerium übt zudem die Dienst- und Fachaufsicht über die nachgeordneten Landesbehörden aus.<sup>61</sup> Vertreter des Referates 32 wirken außerdem in landesübergreifenden Angelegenheiten mit (z. B. AdV, GDI-DE).<sup>62</sup>

**Landesmittelbehörden** sind die Bezirksregierungen, die die Sonderaufsicht<sup>63</sup> über die insgesamt 54 bei den Kreisen und kreisfreien Städten eingerichteten Katasterbehörden sowie die Aufsicht über die

<sup>59</sup> Ebenda.

<sup>60</sup> Mit dem Gesetz zur Bildung der Städteregion Aachen (Aachen-Gesetz) vom 26.2.2008 ist vorgesehen, dass mit Wirkung zum 21.10.2009 der Kreis Aachen sich auflöst und ein neuer Gemeindeverbund, nämlich die Städteregion Aachen entsteht. Infolge der Zusammenlegung (Kreis/ Stadt Aachen) reduziert sich die Gesamtanzahl der Katasterämter auf 53.

<sup>61</sup> Das Referat 32 übt die Fachaufsicht über die Landesbehörden der Vermessungs- und Katasterverwaltung aus, während die Dienstaufsicht im Referat 52 des Innenministeriums NRW angesiedelt ist.

<sup>62</sup> Gesetz zur Modernisierung des Kataster- und Vermessungswesens (Katastermodernisierungsgesetz NRW) vom 1. März 2005 mit Begründung; GV. NRW. 2005, S.174 ff.

<sup>63</sup> Gesetzlich definiert ist die Sonderaufsicht in § 116 Abs. 2 GO NRW bzw. § 57 Abs. 2 Kreisordnung NRW (KrO NRW); sie umfasst die Aufgaben zur Erfüllung nach Weisung und beinhaltet die Rechtmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Aufgabenwahrnehmung im Sinne des jeweiligen Fachgesetzes.

anderen behördlichen Vermessungsstellen und die ÖbVI ausüben. Davon ausgenommen sind die kreisangehörigen Gemeinden, soweit diese Liegenschaftsvermessungen durchführen; die Aufsicht obliegt dem jeweilig zuständigen Landrat als untere staatliche Verwaltungsbehörde. Zudem führen die Bezirksregierungen Aufgaben der Kreise und kreisfreien Städte als Katasterbehörden in den Fällen aus, wo es aus übergeordneten Gesichtspunkten oder zur Einführung und Entwicklung besonderer Verfahren notwendig oder zweckmäßig ist.<sup>64</sup> Die in Rede stehenden Arbeiten umfassen die Ergänzung, Erneuerung und Fortführung des Liegenschaftskatasters sowie der geodätischen Grundlagen (z. B. Erhebung von Geobasisdaten des geodätischen Raumbezugs, Koordinierung der Arbeiten zur Erhebung der charakteristischen Topographie). Zudem unterstützen die Bezirksregierungen die anderen Vermessungsstellen bei der Prüfung und Kalibrierung der Vermessungsinstrumente.

Die **Aufgaben der Abteilung 7 der BR Köln (vormals LVA NRW)** umfassen die Erhebung, Führung und Bereitstellung von Geobasisdaten der Landesvermessung einschließlich Einräumung von Nutzungsrechten. Die Geobasisdaten der Landesvermessung beinhalten die Daten des geodätischen Raumbezugs für Lage, Höhe und Schwere, insbesondere im Anschluss an internationale Bezugssysteme sowie die topographisch-kartographischen Geobasisdaten über die Erdoberfläche des Landes. Zur einheitlichen Führung des Liegenschaftskatasters unterstützt die Abteilung 7 die Erstellung, Pflege und Weiterentwicklung von Programmsystemen für automatisierte Verfahren und Erneuerungsarbeiten einer Katasterbehörde, die überörtliche Bedeutung haben oder deren Leistungskraft übersteigt. Die Zuständigkeit für das Geodatenzentrum ist ebenfalls dem RP Köln übertragen worden, das im Auftrag der Katasterbehörden überregionale Geobasisdaten bereitstellt. Zudem unterstützt die Behörde andere Landesbehörden und Einrichtungen des Landes sowie sonstige Stellen bei der Kalibrierung von Vermessungsinstrumenten oder -geräten und der Nutzung der Topographischen Landeskartenwerke sowie des automatisiert geführten Geobasisinformationssystems. Schließlich erfolgt dort die Herstellung der Topographischen Landeskartenwerke.

Mit dem Gesetz über die Eingliederung der staatlichen Sonderbehörden in die Kreis- und Stadtverwaltungen vom 30. April 1948 sind die Katasterämter kommunalisiert worden. Die Folge davon war der Zusammenschluss der staatlichen Katasterverwaltung und der Stadtvermessung zum kommunalisierten Katasteramt. Das amtliche Vermessungswesen in Nordrhein-Westfalen besteht seitdem aus der Topographischen Landesvermessung, dem Liegenschaftskataster und der Stadtvermessung.<sup>65</sup>

Die bei den Kreisen und kreisfreien Städten eingerichteten Katasterbehörden nehmen die in § 23 Abs. 1 VermKatG NRW genannten Aufgaben als Pflichtaufgaben zur Erfüllung nach Weisung wahr. Zudem werden auch zahlreiche freiwillige Selbstverwaltungsaufgaben vorgenommen (z. B. Herstellung thematischer Karten, Durchführung von Ingenieurvermessungen, Aufbau und Pflege von kommunalen Geoinformationssystemen, Erstellung von 3D-Stadtmodellen) (**Aufgaben der Katasterämter**).

Durch den Zusammenschluss von staatlichen Katasterämtern und Stadt-/Kreisvermessungsämtern wird insbesondere eine gemeinsame Prozessgestaltung und kommunale Aufgabenerledigung ermöglicht, was sich auch günstig im Hinblick auf die Umsetzung ganzheitlicher eGovernment-Strategien erweist. Die Nachteile bestehen darin, dass sich Erhebung, Führung und Bereitstellung des Liegenschaftskatasters zwischen den Katasterämtern teilweise erheblich unterscheiden und zudem eine Vielzahl unterschiedlicher technischer Systeme eingesetzt wird.

Aufgrund der Verbindung kommunaler Vermessungsaufgaben mit der Führung des Liegenschaftskatasters hat die in den kreisfreien Städten Nordrhein-Westfalens geführte Liegenschaftskarte im Vergleich zu den Flächenländern einen höheren Informationsgehalt, der mit den Kartenwerken der

<sup>64</sup> Vgl. dazu: § 23 Abs. 4 VermKatG NRW.

<sup>65</sup> Vgl. dazu: Höhn, R. (2006): Das kommunalisierte Liegenschaftskataster in Nordrhein-Westfalen - Ein fast sechzig Jahre junges zukunftssträchtiges Erfolgsmodell; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 3/2006, S.4-14.

Stadtstaaten vergleichbar ist. Die Stadtgrundkarte als rechtliche Ausgabeform des Liegenschaftskatasters in NRW beinhaltet eine gemeinsame Darstellung der Stadtopographie mit dem Inhalt der Liegenschaftskarte, wobei nicht eindeutig erkennbar gewesen ist, welche Angaben zu dem Inhalt des Liegenschaftskatasters zählen. Die integrierte Führung hat zudem in der Vergangenheit zu erheblichen Kostenersparnissen geführt. Allerdings unterscheidet sich die Nachweisführung der Katasterämter in erheblichem Maße, was auf unterschiedliche Ressourcen und Arbeitsweisen zurückzuführen ist. Zukünftig werden bundesweit einheitliche Grunddatenbestände des Liegenschaftskatasters auf Grundlage des AAA-Modells geführt. Um den höheren Informationsgehalt des Liegenschaftskatasters zu erhalten, sind in Nordrhein-Westfalen über den Grunddatenbestand (Grundprofil) hinaus bestimmte Maximalprofile festgelegt worden. Weitere Einzelheiten werden im Kapitel 2.4 erläutert.

### 2.2.2 Sachsen-Anhalt

Im Gegensatz zu Nordrhein-Westfalen sind in Sachsen-Anhalt sämtliche Katasterämter und die Landesvermessungsbehörde in einem Ein-Behörden-Modell zum Landesamt für Vermessung und Geoinformation zusammengefasst worden. Im Rahmen der Verwaltungsmodernisierung erfolgten zum 01.01.2004 die Auflösung der 12 Katasterämter sowie die Bildung des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt, das seitdem in Form eines eGovernment-Organisationsmodells (Matrixorganisation) eingerichtet ist.<sup>66</sup> Zudem ist das amtliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt mit der Novellierung des Vermessungs- und Katastergesetzes zum Vermessungs- und Geoinformationsgesetz durchgreifend modernisiert worden.<sup>67</sup> Insgesamt zeichnet es sich durch eine durchgehende eGovernment-Ausrichtung aus, da insbesondere die neuen Möglichkeiten des Internets und die damit verbundenen Chancen für die öffentliche Verwaltung aufgegriffen worden sind.<sup>68</sup> Kern der Novellierung bildet die Aufgabenintegration von Landesvermessung und Liegenschaftskataster im integrierten Verarbeitungsprozess. Wesentliche Bestandteile dieses Integrationsansatzes sind der konsequente Ausbau der digitalen Kommunikation sowie die Einrichtung der Geodateninfrastruktur, womit die Voraussetzungen für eine abgesicherte dienstorientierte Leistungsbereitstellung durch Portaldienste geschaffen worden sind.<sup>69</sup> Gesetzlich verankert worden sind auch neue Regelungen zur Bereitstellung, die u. a. eine bedarfsorientierte Abgabe von zusammengefassten Produkten und Diensten enthält (Geoleistungspakete).<sup>70</sup>

Sachsen-Anhalt geht im Hinblick auf die Umsetzung des neuen AAA-Gesamtmodells den Weg, die amtliche Kaufpreissammlung (AKIS<sup>®</sup>) als landesspezifische Lösung zu integrieren, was bundesweit einmalig ist. Auf diese Weise sollen in Verbindung mit der gleichzeitigen organisatorischen Zusammenführung sämtlicher Aufgaben in einer Behörde optimierte aufgabenübergreifende und integrierte Verfahren und Produkte sowie effiziente Prozesse geschaffen werden.<sup>71</sup> Abbildung 4 veranschaulicht das angestrebte integrierte Gesamtsystem des Vermessungs- und Geoinformationswesens Sachsens-Anhalts, welches Referenzcharakter hat.<sup>72</sup>

<sup>66</sup> URL: <http://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de>, 19.10.2007.

<sup>67</sup> Landtag Sachsen-Anhalt (2004 a): Vermessungs- und Geoinformationsgesetz Sachsen-Anhalt, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Sachsen-Anhalt, S.716, Magdeburg.  
Amtliche Begründung zum Vermessungs- und Geoinformationsgesetz Sachsen-Anhalt, in: Kummer, K., Möllering, H. (2005): Vermessungs- und Geoinformationsrecht Sachsen-Anhalt - Kommentar, Kommunal- und Schulbuchverlag, Wiesbaden 2002.

<sup>68</sup> Schultze, K. (2006): Fast zwei Jahre VermGeoG LSA - Eine Zwischenbilanz; Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 1/2006, S.5-14.

<sup>69</sup> Kummer, K., Möllering, H. (2005): Amtliche Begründung zum Vermessungs- und Geoinformationsgesetz Sachsen-Anhalt, in: Vermessungs- und Geoinformationsrecht Sachsen-Anhalt - Kommentar, Kommunal- und Schulbuchverlag, Wiesbaden 2002.

<sup>70</sup> Kommnick, E. (2006): Neue Wege bei der Datenbereitstellung durch den zentralen Geodienstleister; Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 1/2006, S.15-26.

<sup>71</sup> Kummer, K., Schultze, K. (2007): Die Integration zum Geobasisinformationssystem im Ein-Behörden-Modell; Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2007, S.238-246.

<sup>72</sup> Abbildung modifiziert übernommen aus Kummer, Möllering (2005), Vermessungs- und Geoinformationsrecht

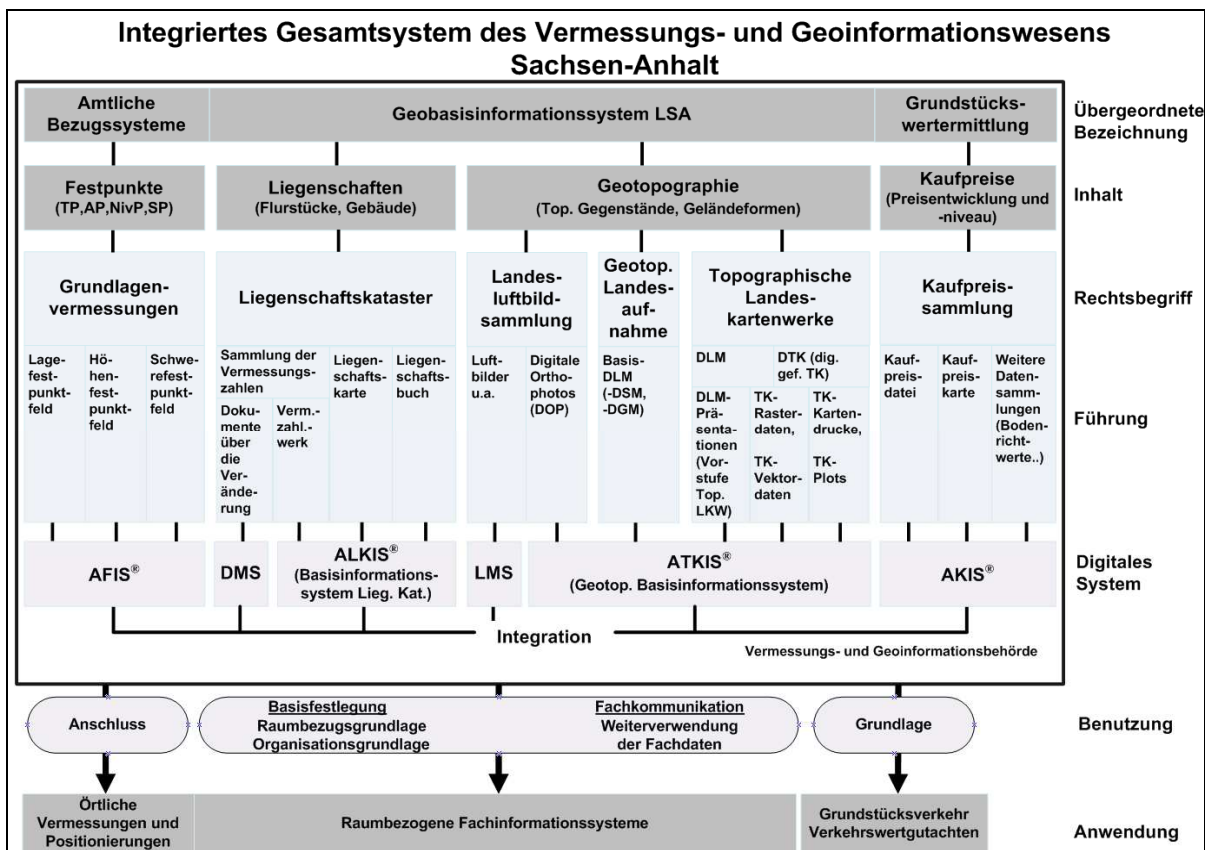


Abbildung 4: Integriertes Gesamtsystem Vermessungs- und Geoinformationswesen Sachsen-Anhalt

### 2.2.3 Synoptischer Vergleich und Schlussfolgerungen

Tabelle 1 enthält eine synoptische Übersicht über das amtliche Vermessungswesen der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt.

Kriterien	Nordrhein-Westfalen	Sachsen-Anhalt
Gesetzliche Grundlage	Katastermodernisierungsgesetz vom 01.03.2005	Vermessungs- und Geoinformationsgesetz von 2004
Aufgabenträger	54 Kreise/ kreisfreie Städte (Stand 01.09.2009) Ca. 475 ÖbVI 3-stufiger Aufbau des amtlichen Vermessungswesens	Ein-Behörden-Modell Ca. 56 ÖbVI Matrixorganisation mit 4 regionalen Bereichen
Umsetzung neues AAA-Modell	Zeitraum 2008-2012 Projekt GEOBASIS.NRW Kommunale Objekte berücksichtigt	Zeitraum 2010/2011 Keine kommunalen Objekte Umsetzung des 4A-Modells (inkl. Wertermittlung)
Erfassung	Inhalt der ALK heterogen Unterschiedlicher Erfassungsstand ALK Unterschiedlicher, differenzierter Gebäudenachweis	Inhalt der ALK landesweit einheitlich Einheitlicher Erfassungsstand ALK Einheitlicher Gebäudenachweis (z. Teil aus DOP)
Führung	Dezentrale Datenhaltung	Ein Zentraldatenbestand
Bereitstellung	Gebündelte Bereitstellung von Geobasisdaten im Geodatenzentrum NRW Kommunale Geodatenportale 54 separate Datenbestände TIM-Online	Landesportal/gebündelte Bereitstellung Kreierung von Geoleistungspaketen Geoportal Sachsen-Anhalt
Integrationsansatz	Integration der Liegenschaftsdaten mit den kommunalen Geofachdaten (Katasterbehörden) Sekundärdatenbestand (Liegenschaftsdaten) im Geodatenzentrum NRW Integrationsprodukte der Geobasisdaten auf Grundlage des Sekundärdatenbestandes im Geodatenzentrum NRW	Integration der Geobasisdaten

Tabelle 1: Vergleich des amtlichen Vermessungswesens (NRW, Sachsen-Anhalt)

Trotz des weitgehend übereinstimmenden gesetzlichen Auftrages ist der organisatorische Aufbau in den beiden Bundesländern unterschiedlich. Im Gegensatz zu Sachsen-Anhalt, wo der fachliche Integrationsansatz in Form einer integrierten Geoinformationsbehörde (staatliche Sonderbehörde) umgesetzt worden ist, liegt in NRW ein dreistufiger Verwaltungsaufbau mit staatlicher Führung topographischer Geobasisinformationen und kommunaler Zuständigkeit für die Aufgaben des Liegenschaftskatasters sowie für die Bereitstellung anderer großmaßstäbiger Geobasisinformationen vor.

In NRW bietet dieses einerseits die Chance, die Geobasisinformationen verstärkt in die kommunalen eGovernment-Prozesse der katasterführenden Kreise und kreisfreien Städte einzubinden; andererseits stellt die behördenübergreifende Vernetzung der Geobasisinformationen die größte Herausforderung dar, um eine ganzheitliche eGovernment-Strategie auch überregional umzusetzen. Erschwert wird dieses durch das komplexe Wirkungsgeflecht zwischen derzeitiger heterogener Nachweisführung, neuer integrierter Datenmodellierung sowie der Mitwirkung einer Vielzahl amtlicher Stellen.

Im Vergleich dazu werden dem Nutzer in Sachsen-Anhalt durch die Umsetzung von Frontoffice-/Backoffice-Strukturen des LVerGeo verschiedene Kontaktwege angeboten. Neben dem Geodatenportal LSA als zentraler Zugangsknoten zu Geobasisinformationen können entsprechende Informationen wahlweise auch über ein zentrales Call-Center, in den Geokompetenz-Centern sowie in den kommunalen Bürgerbüros bezogen werden. Dazu verfügen die verschiedenen Auskunftsstellen über Online-Zugriffe auf die aktuellen Geobasisdaten, was auch auf die ÖbVI zutrifft. Zudem werden den Kommunen und weiteren Nutzern turnusmäßig gebietsdeckende Auszüge aus den Nachweisen des Liegenschaftskatasters und der Landesvermessung zur Verfügung gestellt.

### **2.3 Ausgangssituation am Beispiel Nordrhein-Westfalen**

Dieses Kapitel beschreibt und analysiert die Ausgangssituation in Nordrhein-Westfalen. Es wird ein Überblick über die Nachweisführung amtlicher Geobasisdaten, das Produktspektrum sowie über die Datenbereitstellung gegeben. Aufgrund der unterschiedlichen Zuständigkeiten (Liegenschaftskataster, Bodenwertinformationen) werden die Führung und Bereitstellung von Bodenwertinformationen im Abschnitt 2.3.4 behandelt. Die Ausführungen liefern wichtige fachliche und organisatorische Erkenntnisse für die Beurteilung der Ausgangssituation. Darüber hinaus werden im Kapitel 2.4 die konzeptionelle Umsetzung der integrierten Modellierung in Grundzügen erläutert und die praktische Umsetzung vom ALKIS<sup>®</sup> am Beispiel des Kreises Lippe analysiert.

#### **2.3.1 Erhebung und Führung der Nachweise des Liegenschaftskatasters**

Das Liegenschaftskataster besteht traditionell aus einem beschreibenden Teil, dem Liegenschaftsbuch, und einem darstellenden Teil, der Liegenschaftskarte. In den 70er Jahren ist das Konzept der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) und des Automatisierten Liegenschaftsbuches (ALB) erarbeitet worden. Infolge der damaligen begrenzten technischen Möglichkeiten entstanden zwei getrennte Datenbanken (ALB/ALK) einschließlich der dazugehörigen Austauschformate für die Datenabgaben. 1980 wurde die entsprechende Implementierung abgeschlossen und mit der bundesweiten Produktion begonnen.<sup>73</sup> ALB und ALK wurden seinerzeit weitgehend von verschiedenen kooperierenden Landesverwaltungen selbst programmiert. Mit der Aufstellung des Rahmen-Soll-Konzepts sowie der ALK und dem ALB wurden die Voraussetzungen zum Geobasisinformationssystem gelegt. Der Begriff "Basisinformationssystem" ist demzufolge erstmals in das Vermessungs- und Katastergesetz NRW von 1990 aufgenommen worden.

1973 verabschiedete die AdV das Sollkonzept „Automatisiertes Liegenschaftskataster“ mit den Grundgedanken und dem Teil „Automatisiertes Liegenschaftsbuch“. Die erste Stufe der Programmentwicklung wurde am 01.01.1986 mit der dv-technischen Freigabe der ALK-Verfahrenskomponente abgeschlossen. Nach 10 Jahren der Entwicklungsarbeit wurden dann ab 1986 in NRW die ersten amt-

---

<sup>73</sup> Haag, K., Köpper, B. (1987): Die ALK-Grundrissdatei als zentrale Datei eines bodenbezogenen Informationssystems; Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 9/2005, S.459-474.



lichen Anwendungen der **Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK)** vorgenommen. Zur Sicherstellung der Weiterentwicklung der ALK-Verfahrenslösung haben 1985/86 die Bundesländer Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen eine entsprechende Pflegevereinbarung abgeschlossen.<sup>74</sup>

Die logische Systemkonfiguration der ALK besteht aus einem Datenbank- und Verarbeitungsteil; der Datenaustausch wird über die Einheitliche Datenbankschnittstelle (EDBS) vorgenommen. Im ALK- Datenbankteil werden die Primärnachweise in Form von Punkt- und Grundrissdaten sowie den Messungselementen verwaltet, fortgeführt und Benutzungsdaten aus den Dateien für eine Weiterverarbeitung generiert. Im Verarbeitungsteil werden die Daten der Primärdateien erfasst, zur Fortführung aufgebaut und benutzergerecht weiterverarbeitet. Er besteht aus den Verarbeitungskomponenten für graphische Verarbeitung, Berechnung und Verwaltungsadministration. Zur technischen Umsetzung ist eine Verfahrenskomponente „ALK-GIAP“ entwickelt worden, die die Anforderungen der Vermessungs- und Katasterverwaltungen abdeckte. Die Grundrissdatei bildet den logischen Kern der ALK und besteht aus Grundrissobjekten in Form von flächen-, linien- und punktförmigen Objekttypen. Als Objekt wird dabei eine fachliche Einheit von Grundrissinformationen bezeichnet wie beispielsweise ein Flurstück, ein Gebäude, ein Biotop, ein Baublock usw.. Jede Karte kann auf diese Weise in derartige Objekte aufgelöst werden.<sup>75</sup>

Abbildung 5 veranschaulicht die unterschiedlichen Genauigkeiten der ALK in NRW in Form des größtmöglichen Nutzungsmaßstabes.<sup>76</sup>

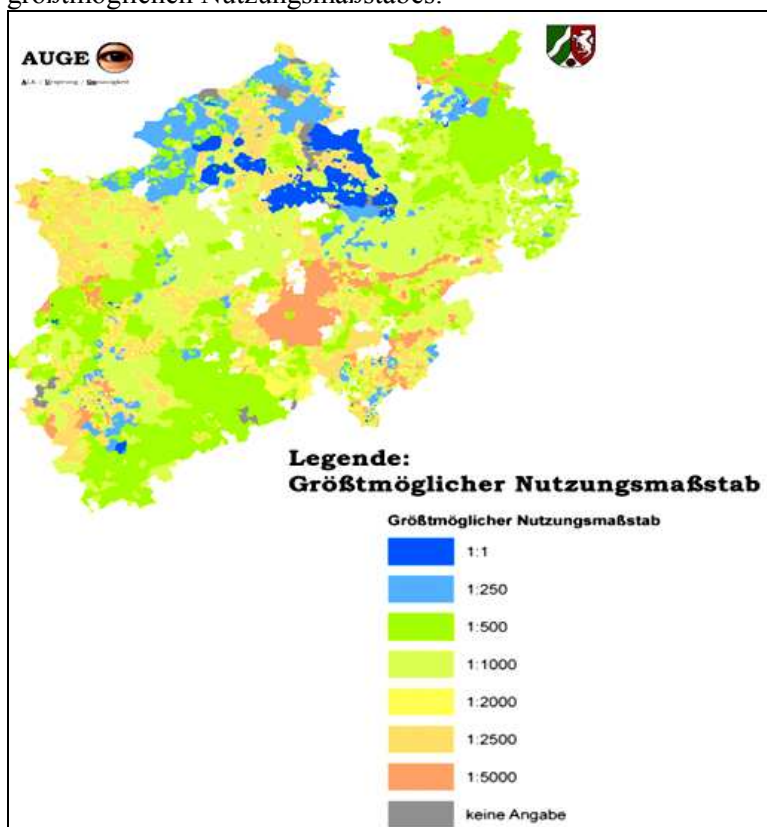


Abbildung 5: Größtmöglicher Nutzungsmaßstab der ALK in NRW (Stand 04/2008)<sup>77</sup>

Dargestellt ist ein Auszug aus der Internet-Anwendung des Landes Nordrhein-Westfalen zur Visualisierung von ausgewählten Metadaten des Liegenschaftskatasters.<sup>78</sup> In den noch weißen Flächen befand sich die ALK zum Zeitpunkt der Abfrage noch im Aufbau. Die Aktualität der Daten ist durch eine mindestens jährliche Überprüfung seitens der Katasterbehörden sichergestellt.

Insgesamt ist eine heterogene Ausgangssituation im Hinblick auf die Genauigkeit der ALK festzustellen, die sich auch mit dem Umstieg auf ALKIS®/ETRS89/UTM nicht wesentlich verändern wird. Besondere Bedeutung kommt daher den Metadaten zu, die bereits für das Metadateninformationssystem des BKG aufgebaut worden sind.

<sup>74</sup> Vereinbarung über die Übernahme und Pflege von Komponenten für eine Verfahrenslösung Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK-Pflegevereinbarung); auf Grundlage dieser Vereinbarung wurden ein Lenkungsausschuss sowie Pflegestellen für die Verfahrenskomponenten und technische Stellen für die Einführung und Anwendung der ALK in den beteiligten Ländern eingerichtet.

<sup>75</sup> Stöppler, W. (1987): Die „Automatisierte Liegenschaftskarte“ (ALK) - Überblick; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen; Heft 2-3/1978, S.64-88.

<sup>76</sup> Landkreistag NRW (2006): Protokoll der Sitzung des Vermessungsausschusses am 22.11.2006, TOP 11, Metadaten des Liegenschaftskatasters (unveröffentlicht).

Zudem werden von den Städten in NRW Stadtgrundkarten geführt, die die charakteristische Topographie im Liegenschaftskataster nachweisen.<sup>79</sup> Rechtlich stellen die Stadtgrundkarten eine Ausgabeform der Liegenschaftskarte dar.

1973 beschloss die AdV ein Soll-Konzept für das **Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB)** und hat daraufhin ein Programmsystem erarbeitet, das 1983 freigegeben worden ist. Es wird seitdem von den meisten Bundesländern (auch NRW) eingesetzt. Der Inhalt des ALB gliedert sich in Flurstücksangaben, Angaben zu der Bodenschätzung, zu Nutzungsarten und öffentlich-rechtlichen Festlegungen sowie zu Grundflächen und zu Eigentümern einschließlich Inhabern von Rechten. Es besteht aus fünf Dateien: Flurstücksdatei, Datei Buchungsstelle, Datei Eigentümer/Erbbauberechtigte, Gemarkungsdatei sowie der Gemeindedatei. Als Liegenschaftsbuch im Rechtssinne ist dabei der periphere Großspeicher der EDV-Anlage definiert, d. h. die Fortführung des Liegenschaftsbuches erfolgt nicht schon mit der Eingabe der Daten, sondern erst mit der Speicherung der Daten auf dem Großspeicher. Der Inhalt des ALB wird in standardisierten Auszugsformen wiedergegeben. Das ALB liegt seit 2000 in NRW einheitlich, vollständig und flächendeckend vor.

**Die Deutsche Grundkarte 1:5000 (ABK5)** bildet das Basiskartenwerk der Amtlichen Topographischen Landeskartenwerke in Nordrhein-Westfalen und stellt die Schnittstelle zwischen der Liegenschaftskarte und den Topographischen Landeskartenwerken ab dem Maßstab 1:25.000 dar. Sie beinhaltet neben den topographischen Erscheinungsformen auch die Eigentumsgrenzen sowie den Gebäudebestand und vermittelt demzufolge einen präzisen Eindruck über die natürliche Landschaftsgliederung sowie über die Eigentumsstruktur. Aufgrund ihrer hohen Aussagekraft eignet sie sich als Grundlage von Bauleit- und Entwicklungsplanungen, Landschaftsplänen etc.. Gegenwärtig wird die Deutsche Grundkarte analog oder digital im Rasterdatenformat geführt.

Vor dem Hintergrund des bevorstehenden AAA-Konzeptes und der angestrebten integrierten Datenerhaltung sowie der Neukonzeption von kartographischen Standardausgaben hat die AdV im Jahr 2001 die Einstellung der Pflege des „Musterblattes für die Deutsche Grundkarte 1:5000“ beschlossen. Demzufolge war die Deutsche Grundkarte nicht mehr als Landeskartenwerk, sondern als Ausgabe aus dem Liegenschaftskataster zu verstehen. Die AdV hat daher als Arbeitstitel den Begriff „Amtliche Basiskarte 1:5000“ (ABK5) gewählt. Im Zuge des AAA-Modells ist daraufhin ein Mindestinhalt für die ABK5 festgelegt worden, der in länderspezifischen Ausgaben überschritten werden kann. In NRW wird die Strategie verfolgt, die ABK5 vollständig aus ALKIS<sup>®</sup> abzuleiten, was vorab die komplette Migration der Datenbestände der ABK5 nach ALKIS<sup>®</sup> erfordert.<sup>80</sup>

Zusätzlich zu den Buch- und Kartennachweisen werden noch die **Vermessungszahlen** geführt, auf die im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird.

Die **Erhebung und Aktualisierung der Geobasisdaten** erfolgt im Wege antragsbezogener oder (kontinuierlicher) Fortführung von Amts wegen. Dieses trifft insbesondere auf die Nutzungsarten und den Gebäudenachweis im Liegenschaftskataster zu.

---

<sup>77</sup> Abbildung entnommen aus: „AUGE“ - ALK/ Ursprung/ Genauigkeit.“; erstellt durch GEObasis. nrw (vormals Landesvermessungsamt NRW), Stand April 2008.

<sup>78</sup> "AUGE" - ALK/ Ursprung/ Genauigkeit. Die Übersichtskarte stellt den größtmöglichen Nutzungsmaßstab der Liegenschaftskarte dar, der angibt, bis zu welchem maximalen Maßstab die Grundrissdaten des Liegenschaftskatasters verlässlich verwendet werden können. Die Aussagen beziehen sich auf die dargestellten Grenzpunkte und sind nicht auf andere in der Liegenschaftskarte enthaltene, insbesondere topographische Elemente übertragbar. Die Daten werden i. d. R. flurweise erhoben, wobei der in einer Flur überwiegende größtmögliche Nutzungsmaßstab nach dem Dominanzprinzip generalisiert dargestellt ist.

<sup>79</sup> Vgl. dazu: Mattiseck, K., Seidel, J. (2005): Modernisierung der Rechtsgrundlagen im öffentlichen Vermessungswesen des Landes NRW; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 5/2005, S.273–282.

<sup>80</sup> Gärtner, M. (2006): Grundsätze der Arbeitskreise Liegenschaftskataster und Geotopographie für die Bereitstellung einer Planungsunterlage im Zielmaßstab 1:5000; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2006, S.4-14.

Die gesetzliche Gebäudeeinmessungspflicht ist in NRW bereits 1972 verankert worden. In diesem Zusammenhang durchgeführte Erhebungen haben ergeben, dass noch ca. 400.000 nicht einmessungspflichtige Gebäude im Liegenschaftskataster nicht nachgewiesen waren.<sup>81</sup> Aufgrund des hohen Stellenwertes von Aktualität und Vollständigkeit des Gebäudenachweises hat das Innenministerium NRW daraufhin die Katasterbehörden aufgefordert, die Erfassung des noch fehlenden Gebäudebestandes mit höchster Priorität bis Ende 2006 durchzuführen. Kernziel war die forcierte Erfassung der Gebäude in der Folie 86 (Objekte der Topographischen Landesaufnahme) in Kooperation mit den Bezirksregierungen und den Katasterämtern. Die Aktivitäten zur Vervollständigung der Folie 86 sind auch vor dem Hintergrund der landesweit zu erstellenden Lärmausbreitungskartierung mittlerweile weitgehend abgeschlossen. Darüber hinaus war vorgesehen, die erfassten Gebäude gleichzeitig zur Vervollständigung des ATKIS®-Nachweises heranzuziehen. Abbildung 6 veranschaulicht die Erfassung der Gebäude bis hin zur Vervollständigung der Datenbestände ALK bzw. ATKIS®.

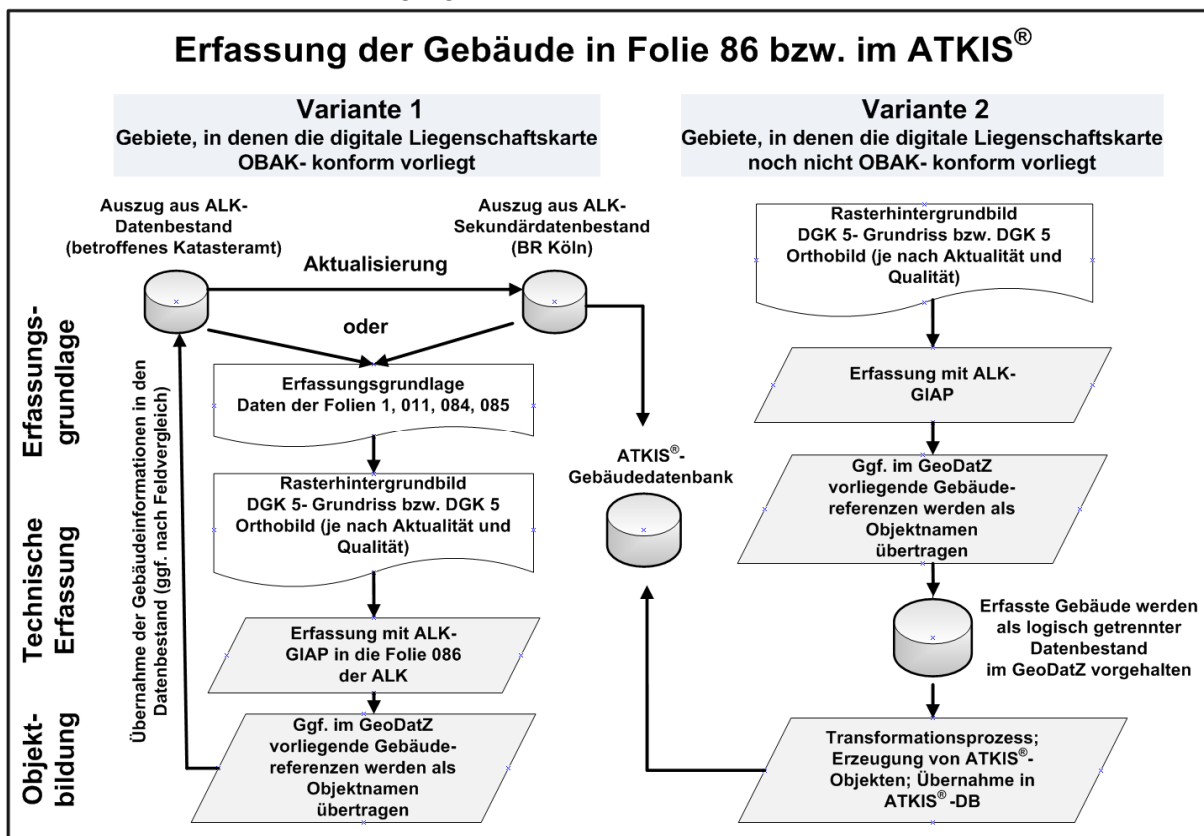


Abbildung 6: Erfassung der Gebäude in Folie 86 (ALK) bzw. im ATKIS®

### 2.3.2 Erhebung und Führung der Ergebnisse der Landesvermessung

Gemäß gesetzlichem Auftrag umfasst die Landesvermessung die Sicherung des geodätischen Raumbezugs sowie die Erstellung geotopographischer Daten und Karten. Die Daten des Raumbezugs und der Topographie werden zu amtlichen Geobasisdaten zusammengeführt und für Aufgaben der öffentlichen Verwaltung, der Wirtschaft und Industrie, der Forschung und Lehre sowie für individuelle Zwecke der Bürger zur Verfügung gestellt.<sup>82</sup> Die Landesvermessung stellt dabei eine Gemeinschaftsaufgabe dar, die in Zusammenarbeit mit den Bezirksregierungen, den Vermessungs- und Katasterämtern bei den Kreisen und kreisfreien Städten im Rahmen der jeweiligen Zuständigkeiten wahrgenommen wird. Andere Fachbehörden wie Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure und Unternehmen der Wirtschaft werden in die Aufgabenerledigung mit einbezogen.

<sup>81</sup> Liebig, A., Gerner, R. (2007): Vervollständigung des Gebäudenachweises im Liegenschaftskataster in Nordrhein-Westfalen; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 3/2007, S.9-16.

<sup>82</sup> Gesetz zur Modernisierung des Kataster- und Vermessungswesens (Katastermodernisierungsgesetz NRW) vom 1. März 2005 mit Begründung; GV. NRW. 2005, S.174 ff.



Die Landesvermessung in NRW bildet einen Teil der deutschen Landesvermessung und orientiert demzufolge das Handeln an deutschlandweiten und europäischen Erfordernissen in Zusammenarbeit mit der AdV. Hauptziel der Landesvermessung ist es, dauerhaft die Basis für die Geodateninfrastruktur zu sichern, indem die amtlichen Topographischen Karten und Basisdaten wie auch die Daten des Liegenschaftskatasters im Geodatenzentrum NRW flächendeckend und interessenneutral zum Zweck der Daseinsvorsorge bereitgestellt und öffentlich zugänglich gemacht werden.<sup>83</sup> Der Bestand an amtlichen Daten geht aus Abbildung 7 hervor.

<b>Festpunktfelder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometrische Punkte (TP) 28.100 (Punktzahl)</li> <li>• Nivellementpunkte (NivP) 50.900 (Punktzahl)</li> <li>• Schwerefestpunkte (SFP) 6.000 (Punktzahl)</li> <li>• SAPOS<sup>®</sup>-Referenzstationen 19</li> </ul>
<b>Luftbilder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 520.000 Luftbilder mit jährlichem Zuwachs von ca. 15.000 Luftbildern</li> </ul>
<b>Hauptkartenwerke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8.629 Blätter der Deutschen Grundkarte 1:5000 (DGK5)</li> <li>• 8.629 Blätter der Deutschen Grundkarte-Luftbildkarte 1:5000 (DGK5 L)</li> <li>• 270 Blätter der Topographischen Karte 1:25000 (TK25)</li> <li>• 72 Blätter der Topographischen Karte 1:50000 (TK50)</li> <li>• 19 Blätter der Topographische Karte 1:100000(TK100)</li> </ul>
<b>Sonderkarten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 32 Kreiskarten</li> <li>• 23 Verwaltungs- und Übersichtskarten</li> <li>• 26 Freizeitkarten</li> <li>• ca. 30 Wander- und Radwanderkarten</li> <li>• ca. 900 Historische Karten, darunter 270 Luftbildkarten 1:25000 (TK 25L) aus den Jahren 1985 bis 1990</li> </ul>
<b>Digitale geotopographische Datenbestände</b> (flächendeckend für Nordrhein-Westfalen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ca. 34.000 km<sup>2</sup> Rasterdaten der Hauptkartenwerke</li> <li>• ca. 34.000 km<sup>2</sup> ATKIS-Basis-DLM</li> <li>• ca. 34.000 km<sup>2</sup> Digitale Orthophotos DOP5</li> <li>• ca. 34.000 km<sup>2</sup> Digitales Geländemodell DGM5</li> <li>• ca. 34.000 km<sup>2</sup> Digitales Geländemodell DGM50</li> <li>• ca. 3,7 Mio Gebäudereferenzen</li> </ul>
<b>Bestand an Geobasisinformationen</b>	

Abbildung 7: Bestand an Geobasisinformationen des GeoDatZ NRW (Stand 2001)<sup>84</sup>

Neben den amtlichen Geobasisdaten hat das GeoDatZ in den letzten Jahren im Rahmen der erwerbswirtschaftlichen Betätigung auch marktorientierte Produkte erstellt und vertrieben. Beispiele hierfür sind die gedruckten Wander- und Freizeitkarten, digitale geotopographische Produkte sowie Auftragsarbeiten auf dem photogrammetrischen, kartographischen und drucktechnischen Sektor. Infolge der Verwaltungsreform sind diese Aufgaben jedoch zum Großteil auf die amtlichen Kernaufgaben reduziert worden.

1989 hat die AdV mit ATKIS<sup>®</sup> ein für alle Länder einheitliches Modellierungskonzept vorgegeben (**ATKIS<sup>®</sup>-Produktfamilie**). Es bildete bisher die Grundlage für die Erhebung der Geobasisdaten, für den Aufbau der Digitalen Landschaftsmodelle (DLM) sowie für die automationsgestützte Ableitung der Digitalen Topographischen Karten (DTK). Darüber hinaus zählen auch die Digitalen Orthophotos (DOP) zu der ATKIS<sup>®</sup>-Produktfamilie. In dem zugehörigen Datenmodell wird die Landschaft in Objekten und Attributen erfasst. Die Klassenbildung der Objekte ist hierarchisch strukturiert. Zielsetzung der Gesamtkonzeption ist der Aufbau und die Führung von 3 verschiedenen Landschaftsmodellen (DLM), um die Landschaft in unterschiedlichen Genauigkeiten wiederzugeben. Die ATKIS<sup>®</sup>-

<sup>83</sup> Landesvermessungsamt NRW (2001): Geschäftsbericht 2001; Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen.

<sup>84</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.6.

Produktfamilie enthält die Nachweise der Geotopographie der Bundesrepublik Deutschland in Form von DLM einschließlich DGM. Insbesondere Luftbilder und daraus abgeleitete Digitale Orthophotos dienen der flächenhaften Landesaufnahme. Die Darstellung der Landschaft erfolgt durch die Topographischen Landeskartenwerke. Sie bestehen aus herkömmlichen Kartenblättern (TK) verschiedener Maßstäbe und Blattschnitte. Aus den ATKIS®-Datenbeständen werden zunächst die DLM und daraus die DTK abgeleitet. Einzelheiten der ATKIS®-Produktfamilie veranschaulicht Abbildung 8.

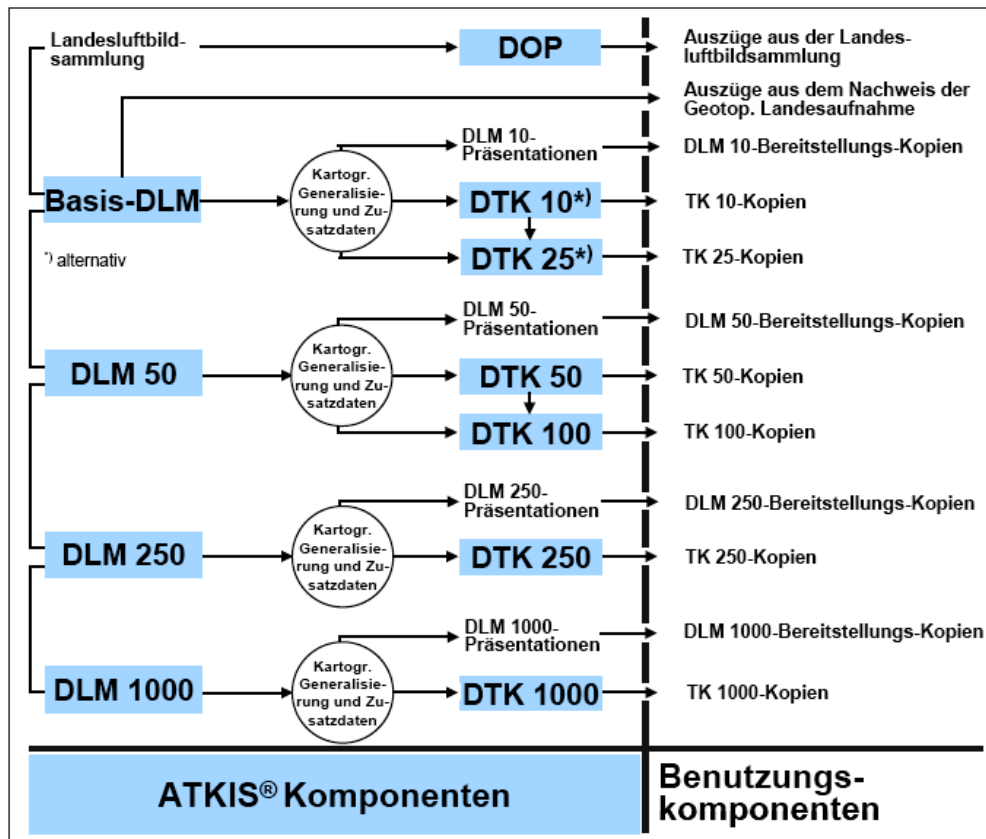


Abbildung 8: ATKIS®-Komponenten (AdV 2006)<sup>85</sup>

Die AdV verfolgt das Ziel, im Rahmen der Führung und Bereitstellung eines Geobasisinformationssystems Digitale Landschaftsmodelle und Digitale Topographische Karten aus einem Basisdatenbestand, dem ATKIS® Basis-DLM, zu entwickeln (Referenzmodell).

Zur Umsetzung der weiteren Generalisierungsarbeiten hat die AdV im Jahr 2000 das Vorhaben ATKIS®-Generalisierung als bundeseinheitliches Projekt beschlossen, nachdem im Rahmen zweier Machbarkeitsstudien entsprechende Lösungen aufgezeigt worden waren. Auf dieser Grundlage wurde zunächst von den Ländern Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz vereinbart, durch ein Unternehmen der freien Wirtschaft eine Software entwickeln zu lassen, die es ermöglicht, aus dem ATKIS® Basis-DLM weitestgehend automatisch ein DLM mit geringerem Dateninhalt sowie kartographische Präsentationen abzuleiten. Die Leitung des Lenkungsausschusses des in Rede stehenden Projekts hatte zunächst Baden-Württemberg übernommen; sie ist seit dem 19.09.2006 auf Nordrhein-Westfalen übergegangen. Zwischenzeitlich sind die Länder Thüringen, Saarland, Hessen, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt der Vereinbarung beigetreten.<sup>86</sup>

Das ATKIS® Basis-DLM in NRW ist in mehreren Realisierungsstufen durch Digitalisierung vorhandener Karten erfasst worden. Die dritte Realisierungsstufe in Form des Basis-DLM/3 ist Ende 2007

<sup>85</sup> Abbildung entnommen aus: AdV (2006): Wissenswertes über das Amtliche deutsche Vermessungswesen, URL: www.adv-online.de, 19.04.2008, S.8.

<sup>86</sup> Landesvermessungsamt (LVA) NRW (2006): Geschäftsbericht 2005/2006; URL: www.geobasis.nrw.de, 30.12.2007.

abgeschlossen worden. Als wesentliche Quelle für die Datenerfassung diente die Deutsche Grundkarte (ABK5) in Verbindung mit Orthophotos im Maßstab 1:5000.<sup>87</sup> Dieses gewährleistet eine Genauigkeit der wesentlichen linienhaften und punktförmigen Elemente von +/-3 m. Das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM wird z. Zt. im Zyklus von 5 Jahren umfassend aktualisiert. Darüber hinaus werden ausgewählte Objektarten mit hohem Aktualitätsbedarf (z. B. Verkehrsbereich) kurzfristig vervollständigt. Kernziel vom ATKIS<sup>®</sup> ist es, aus dem Basis-DLM die maßstabsorientierten Digitalen Topographischen Karten 1:25.000 (DTK25) und 1:50.000 (DTK50) abzuleiten. Das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM besteht aus einem objektbasierten Vektordatenbestand, der in den Formaten EDDBS oder Vektor angeboten wird. Der Inhalt orientiert sich an der Topographischen Karte 1:25.000 (TK25) und ist bundesweit durch einen Objektartenkatalog festgelegt.

### 2.3.3 Bereitstellung der Geobasisdaten (Liegenschaftskataster, Geotopographie)

In Nordrhein-Westfalen soll der Zugang zu allen verfügbaren Geoinformationen und zu den interoperablen Diensten durch den Aufbau einer Geodateninfrastruktur verbessert und vereinfacht werden. Das gesetzlich verankerte Verbreitungsgebot setzt zudem ein offensives Geodatenmanagement voraus.<sup>88</sup> Die AdV hat in diesem Kontext bereits 2002 ein Positionspapier zur Gestaltung einer nationalen Geodateninfrastruktur für Deutschland erarbeitet.<sup>89</sup> Im Zuge der eingeleiteten Initiativen richten die Länder unter Beteiligung der Kommunen den erforderlichen Geoportal-Verbund ein, der dann auf bundesdeutscher Ebene ganzheitlich vernetzt wird. Die Abgabe länderübergreifender Geobasisdaten erfolgt über zentrale Stellen, die von der AdV eingerichtet worden sind. Demnach werden Daten der Geotopographie beim Geodatenzentrum des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Daten des Raumbezugs bei der Zentralen Stelle SAPOS<sup>®</sup> bei der LGN Hannover sowie Hauskoordinaten und Gebäudeumringe beim Land NRW, GEObasis.nrw, herausgegeben. Zur Umsetzung des Geodatenzugangsgesetzes ist in NRW zudem die Einrichtung von Zugangsknoten vorgesehen. Einzelheiten regeln die landesspezifischen Bestimmungen.

In Nordrhein-Westfalen erfolgt die Bereitstellung der Geobasisdaten auf vielfältige Weise. Die mitwirkenden Stellen und bereitgestellten Produkte sowie die entsprechenden Dienste sind nachfolgend dargestellt.

#### 2.3.3.1 Mitwirkende Stellen

Dem gesetzlichen Auftrag entsprechend erteilen die **Katasterbehörden** vor Ort Auskünfte aus den Nachweisen des Liegenschaftskatasters und der Landesvermessung. Dazu sind seinerzeit Vereinbarungen zwischen dem Land NRW und den Katasterämtern geschlossen worden. Die Unterlagen werden in Form von analogen oder digitalen Daten abgegeben und auch über digitale Medien (z. B. Geoserver, Web-Portale) den kreisangehörigen Kommunen und weiteren Nutzern zur Verfügung gestellt. Auf Grundlage des Katastermodernisierungsgesetzes können die **kreisangehörigen Gemeinden** und **ÖbVI** im Online-Verfahren auf das Liegenschaftskataster zugreifen und Eigentümern und anderen Berechtigten Einsicht in das Liegenschaftskataster gewähren sowie Auszüge daraus erteilen. Zur Regelung bedarf es vorab einer öffentlich-rechtlichen Vereinbarung mit der Katasterbehörde, in der zumindest die technischen Rahmenbedingungen und die Erstattung des Aufwandes zu regeln sind. Darüber hinaus sind datenschutzrechtliche Aspekte zu beachten (§ 5).<sup>90</sup>

<sup>87</sup> Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen (2006/07): Produkte und Dienstleistungen 2006/2007; Broschüre.

<sup>88</sup> Birth, K., Mattiseck, K. (2005): Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, 2005, Heft 41, S.189-196.

<sup>89</sup> AdV (2002): Tätigkeitsbericht; S.15; URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2008.

<sup>90</sup> Gesetz zur Modernisierung des Kataster- und Vermessungswesens (Katastermodernisierungsgesetz NRW) vom 1. März 2005 mit Begründung.

Viele Katasterämter stellen mittlerweile den kreisangehörigen Kommunen und weiteren öffentlichen Nutzern die Geobasisdaten über Geoportale (Internet oder Extranet) zur Verfügung, um auf diese Weise eine Einbindung in die Arbeitsprozesse zu ermöglichen. Überregionale Datenabgaben erfolgen über das **Geodatenzentrum (GeoDatZ NRW)**<sup>91</sup>. Abbildung 9 veranschaulicht das Verfahren der Geobasisdatenbereitstellung über Dienste (Stand 01.09.2009).

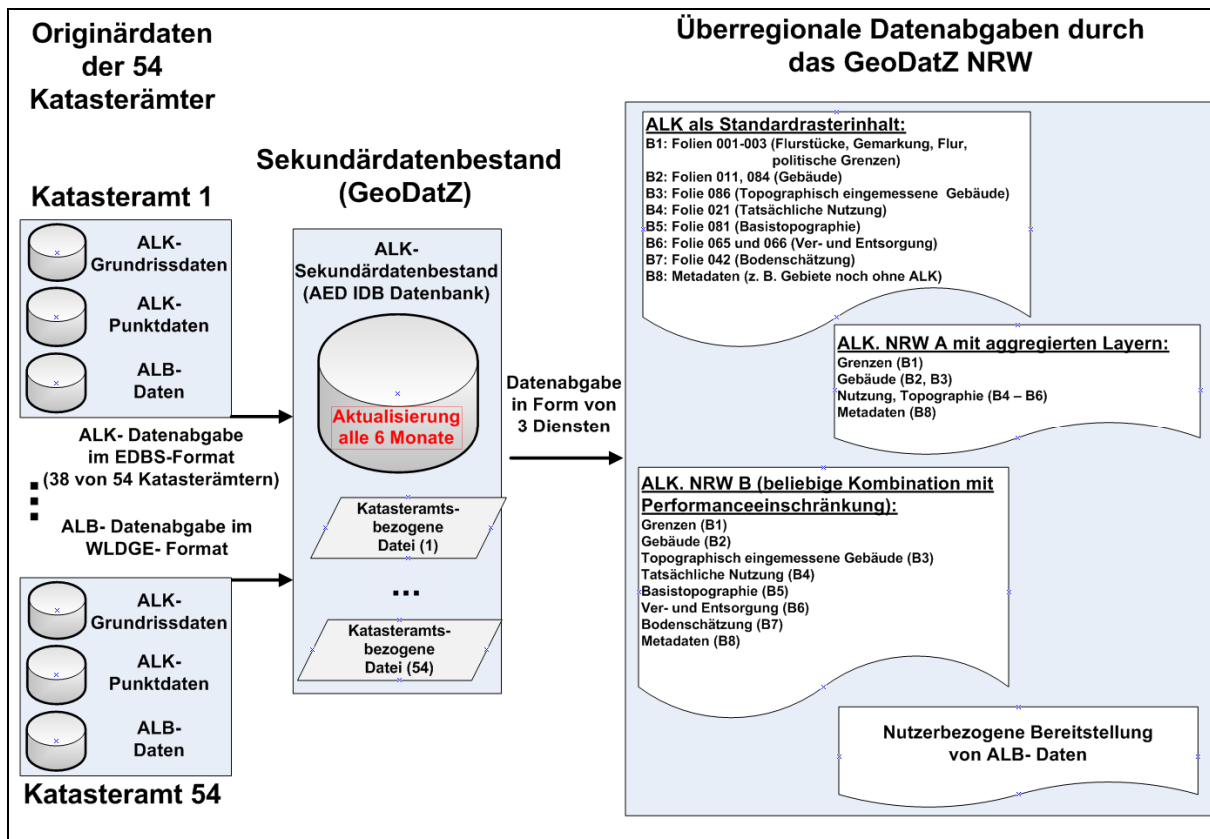


Abbildung 9: Organisation der überregionalen Datenabgaben von Geobasisdaten in NRW

Dazu sind die Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters der 54 Katasterbehörden zu einem landesweiten Sekundärdatenbestand zusammengeführt worden, der seit Oktober 2006 im Landes-Intranet als WMS-Dienst verfügbar ist und turnusmäßig aktualisiert wird. Die Daten werden in Zusammenarbeit mit dem ehemaligen Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW)<sup>92</sup> bereitgestellt. In diesem Sinne sind das Geodatenzentrum „Herr der Daten“ (handelnd im Auftrag der Katasterbehörden) und das LDS-Geoinformationszentrum „Herr der technischen Dienste“<sup>93</sup>. Die Freigabeverfahren sowie die damit verbundenen fachlichen Nutzungsregelungen erfolgen durch das GeoDatZ NRW. Der ALK-Sekundärdatenbestand wird zudem für großräumige externe Datenabgaben herangezogen. Die Bereitstellung der Geobasisdaten im Landes-Intranet erfolgt in Rasterform als WMS-Dienst auf Grundlage des in der ZV-Aut NRW definierten Grundinhalts (Standardumfang). Angeboten werden insgesamt drei Dienste:

<sup>91</sup> Die Einrichtung des Geodatenzentrums geht auf eine im Jahr 2002 geschlossene Vereinbarung zurück, die zwischen dem mittlerweile aufgelösten Landesvermessungsamt NRW und den 54 Katasterämtern zur gemeinsamen Nutzung und Bereitstellung von Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters und der Landesvermessung geschlossen worden ist. Mittlerweile ist das GeoDatZ NRW gesetzlich verankert worden (siehe Katastermodernisierungsgesetz NRW vom 1. März 2005).

<sup>92</sup> Am 01.01.2009 ist durch die Zusammenführung des ehemaligen Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW) mit den Gemeinsamen Gebietsrechenzentren (GGRZ) Hagen, Köln und Münster IT.NRW entstanden. Aus Vereinfachungsgründen wird nachfolgend noch der Begriff „LDS NRW“ verwendet.

<sup>93</sup> Riecken, J., Stöppler, H. (2007): Liegenschaftskarte (ALK) als WEB-Dienst im Intranet des Landes Nordrhein-Westfalen - Stand und Ausblick; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.59-64.



- ALK mit Standardrasterinhalt,
- ALK mit aggregierten Layern (ALK.NRW.A),
- ALK mit beliebiger Kombination mit Performanceeinschränkung (ALK.NRW.B).<sup>94</sup>

Im Jahr 2002 ist das LDS NRW beauftragt worden, den Zugang zu den Geobasisdaten der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters über den GeoServer im Internet zu ermöglichen (**Einbindung der Geobasisdaten in den GeoServer der Landesverwaltung NRW**). Zielsetzung ist die möglichst effektive Unterstützung aller Bereiche der Landesverwaltung mit raumbezogenen Informationen. Der daraufhin eingerichtete GeoServer stellt die zentrale Datendrehscheibe des Landes NRW dar und bildet gleichzeitig ein Kernelement der Geodateninfrastruktur in Nordrhein-Westfalen.<sup>95</sup> Abbildung 10 veranschaulicht die Komponenten der GIS-Infrastruktur des Landes NRW.

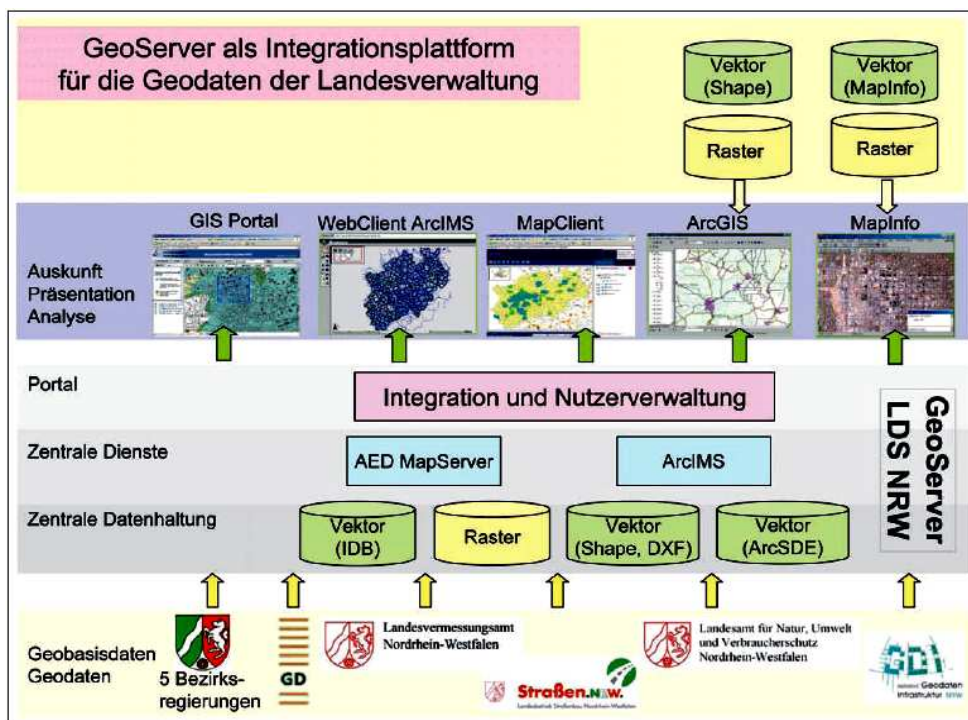


Abbildung 10: Komponenten der GIS-Infrastruktur NRW<sup>96</sup>

Der Datenbestand umfasst nahezu alle in NRW zur Verfügung stehenden Geobasisdaten sowie die Geofachdaten weiterer Stellen, die von allgemeinem Interesse und ohne besonderen Schutzbedarf sind. Für landesweite Datenbestände werden Lösungen in Verbindung mit den jeweiligen Fachverfahren aufgesetzt (z. B. Gewässerbasisdaten, Wasserschutzgebiete, hochwassergefährdete Bereiche, Verfahren der Bergverwaltung).

Beispiele für die Kernkomponenten bilden die Kartendienste der Landesverwaltung, insbesondere die Geobasisdienste der Landesvermessung sowie die Dienste des Umweltbereiches. Nutzung der Dienste sind Internet-Anwendungen wie TIM-online, das Geobasisdatenportal sowie die Umweltdaten.<sup>97</sup> Zur Positionierung werden die Hauskoordinaten NRW und die Flurstückskoordinaten sowie Metadaten zur Beschreibung des Datenbestandes an das LDS NRW abgegeben. Insgesamt ist damit eine behörden- bzw. fachübergreifende Zusammenführung von Geodaten in einer geographischen Datenbank realisiert worden, die eine Client-/Server-basierte Verteilung von Geodaten unter Nutzung der Inter-

<sup>94</sup> Ebenda

<sup>95</sup> Landesdatenverarbeitungszentrale NRW (LDVZ) (2003): GeoServer der Landesverwaltung NRW nimmt Produktion auf; in LDVZ-Nachrichten Nr. 1/2003, S.11 ff.

<sup>96</sup> Abbildung übernommen aus Landesdatenverarbeitungszentrale NRW (LDVZ) (2007): Zentrale GIS-Infrastruktur für die Landesverwaltung NRW; LDVZ-Nachrichten, Nr. 2/2007, S.29.

<sup>97</sup> LDVZ (2007): Zentrale GIS-Infrastruktur für die Landesverwaltung NRW; in: LDVZ-Nachrichten Nr. 2/2007, S.29.



net-Technologie ermöglicht. Die landesweite Bereitstellung der Liegenschaftskarte im Intranet des Landes erfolgt als OGC-konformer Web-Dienst, wobei die Nutzung der Liegenschaftskarte wahlweise getrennt in einzelnen Folien oder im Rasterdatenformat als Web Map Service (WMS) erfolgen kann. Zukünftig sollen die Einbindung eines Gazetteer Services<sup>98</sup> und die Bereitstellung der Flurstücksinformationen im Vektorformat als Web Feature Service (WFS)<sup>99</sup> realisiert werden. Die landesweite Datenbereitstellung erfolgt an alle Landesbehörden, Landesbetriebe, Einrichtungen und Gerichte des Landes, Gutachterausschüsse für Grundstückswerte des Landes sowie die Kreise, kreisfreien Städte und kreisangehörigen Gemeinden des Landes sowie Anstalten des öffentlichen Rechts.<sup>100</sup> Für regionale Datenbestände, z. B. der Bezirksregierungen, werden die Instanzen so eingerichtet, dass ein Maximum an fachlicher Flexibilität vor Ort gegeben ist. Sowohl die fachliche Steuerung als auch die Zuweisung von Benutzerrechten können auf diese Weise dezentral erfolgen.

Zudem wird den Nutzern eine Vielzahl von Anwendungen (Visualisierungen, Analysen, Bearbeitung raumbezogener Daten) über einen Web-Browser angeboten. Auch den Kommunen werden zahlreiche Anwendungen aus dem Intranet der Landesverwaltung wie beispielsweise das Informationssystem Gefahrenabwehr (IG NRW), die Flächenmonitoring-Applikationen der Bezirksregierungen Arnsberg, Detmold und Münster sowie die Anwendung FlussWinIMS zur Verfügung gestellt.

### 2.3.3.2 Produkte und Dienste des amtlichen Vermessungswesens

Auch in NRW ist der Wandel von den analogen zu den digitalen Produkten feststellbar, so dass mit dem seit 2006 eingerichteten Online-Shop die Vertriebswege entsprechend angeglichen worden sind.<sup>101</sup> Vor diesem Hintergrund werden die Produkte und Dienste in Nordrhein-Westfalen in vielfältiger Form zur Verfügung gestellt. Die Produkte werden differenziert nach Basisprodukten und abgeleiteten bzw. neuen Produkten. Nachfolgend werden insbesondere die neuen Produkte kurz beschrieben.

Seit August 2007 ist seitens der AdV die beim GeoDatZ NRW eingerichtete **Hauskoordinaten-Datenbank** für den bundesweiten Vertrieb freigegeben worden.<sup>102</sup> Damit fungiert das GeoDatZ NRW als Ansprechpartner für Kunden und stellt die länderübergreifenden Daten bei Bedarf zur Verfügung.<sup>103</sup> Die Datenbank umfasst bundesweit derzeit 19,8 Mio. Hauskoordinaten (NRW rund 4 Millionen) (Stand 04/2007). Die georeferenzierten Gebäudeadressen sind über einen externen Dienstleister um die postalischen Daten erweitert worden. Aktualisierungen sind ¼-jährlich vorgesehen. Die Änderungen umfassen ca. 60.000/Jahr, wobei die Abgrenzung der Postleitzahlbereiche zum Teil nicht eindeutig ist.<sup>104</sup>

Vorschläge in NRW dahingehend, auch neu zu errichtende Gebäude in die Datei mit aufzunehmen, wurden aufgrund unterschiedlicher Verfügbarkeit, Flächendeckung und Differenzierung verworfen. Eine Datenauswertung des GeoDatZ NRW hat zudem ergeben, dass eine Bereitstellung von „reservierten Hausnummern“ oder „sonstigen kommunalen Gebäudeinformationen“ für NRW nicht wirtschaftlich ist.<sup>105</sup> Auf AdV-Ebene wird derzeit darüber beraten, die Hauskoordinaten in vollem Umfang mit den Qualitätsstufen A und B abzubilden sowie optional zu führen. Eine weitere Differen-

<sup>98</sup> Abbildung indirekter Georeferenzen auf direkte Georeferenzen (Geocoding); vgl. GDI (2005), S.97 ff. (siehe Glossar).

<sup>99</sup> Standard des OGC. Web Service zum Zugriff auf vektorielle Geodaten (siehe Glossar).

<sup>100</sup> LDVZ (2007): Zentrale GIS-Infrastruktur für die Landesverwaltung NRW; in: LDVZ-Nachrichten, Nr. 2/2007, S.29.

<sup>101</sup> Caffier, A. (2006): Online Shop für Geodaten; in: Zeitschrift move - Moderne Verwaltung; Ausgabe 09/2007; S.38–39.

<sup>102</sup> Im Herbst 2003 unterzeichneten die Bundesländer Bayern, Hamburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz eine Verwaltungsvereinbarung, mit der länderübergreifend die „Gemeinschaft zur Verbreitung der Hauskoordinaten“ eingerichtet worden ist (kurz: GVHK). Dieser Vereinbarung sind bis Ende 2005 alle 16 Bundesländer beigetreten.

<sup>103</sup> Knabenschuh, M., Westenberg, G. (2006): Amtliche Hauskoordinaten – ein Angebot der AdV; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 2/2006, S.27-36.

<sup>104</sup> Büdenbender, M. (2008): Sitzung Koordinierungsausschuss GeoDatZ NRW vom 15.04.2008.

<sup>105</sup> Koordinierungsausschuss Geodatenzentrum NRW (2007): Ergebnismitschrift der 16. Sitzung am 13.11.2007, unveröffentlicht.

zierung der Qualitätsstufe B in die Sachverhalte „nicht eingemessene Gebäude, aber in der Örtlichkeit vorhanden“ und „reservierte Hausnummern, aber in der Örtlichkeit nicht sicher vorhanden“ (potenzielle Qualitätsstufe „R“) erfolgt aufgrund der Kopplung an kommunale Fachinformationen (Bauverwaltung) im bundesweiten Kontext ggf. außerhalb der ALKIS®-Verfahrenslösung.

Derzeit wird die Datenbank der **Hausumringe** aufgebaut. Der Aktualisierungszyklus wird an die Hauskoordinaten DE angepasst. Insgesamt beteiligen sich momentan 10 Bundesländer an dem entsprechenden Service.

Seit 07/2007 liegt im GeoDatZ der vollständige Sekundärdatenbestand ALB für NRW vor. Demzufolge kann die Produktion der **Flurstückskordinaten in NRW** zeitnah vorgenommen werden.

Von Nutzern werden **Gemarkungsdaten** nachgefragt und demzufolge durch das GeoDatZ NRW abgegeben. Die Daten sind zum Teil auf Grundlage der Topographischen Karte 1:25.000 der Bezirksregierungen erfasst worden und aus Nutzersicht ausreichend.

Abbildung 11 stellt die derzeitigen Produkte des GeoDatZ NRW dar.<sup>106</sup>

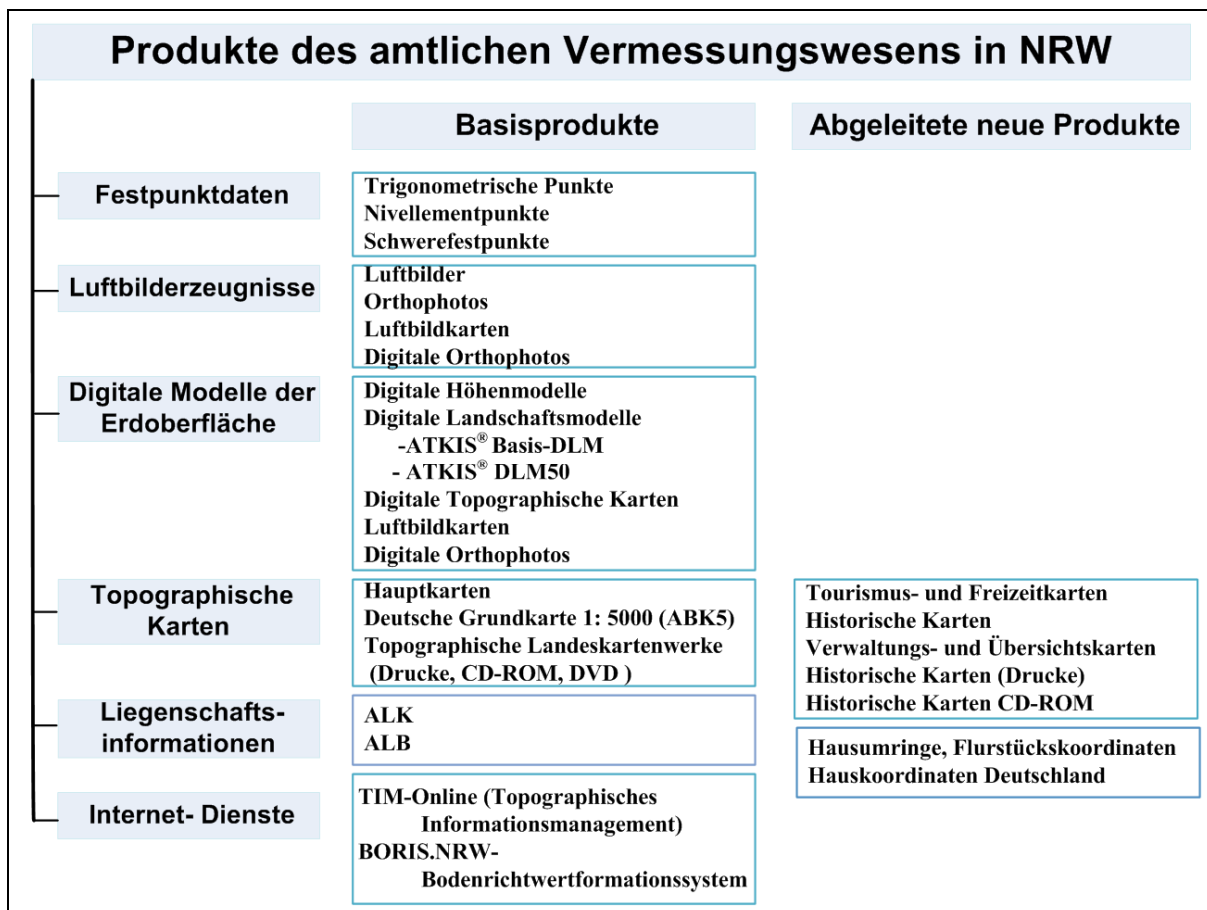


Abbildung 11: Produkte des GeoDatZ NRW

<sup>106</sup> Landesvermessung NRW (2007): Produkte und Dienstleistungen; Produktverzeichnis.

### 2.3.4 Bodenwertinformationen

#### 2.3.4.1 Gesetzlicher Aufgabenumfang und Aufgabenträger

Aufgrund der rechtlichen Gegebenheiten gehören die Bodenwertinformationen in Nordrhein-Westfalen zu den Daten des amtlichen Vermessungswesens und insofern zu den Geobasisdaten.<sup>107</sup> Sie werden in NRW von den Gutachterausschüssen geführt, die für die Bereiche der Kreise, kreisfreien Städte und für die Großen kreisangehörigen Städte eingerichtet worden sind. Gebietskörperschaften können vereinbaren, dass für innerhalb eines Kreises liegende Große kreisangehörige Städte oder für den Kreis und eine oder mehrere Große kreisangehörige Städte innerhalb des Kreises oder für benachbarte Gebietskörperschaften durch die Bezirksregierung ein gemeinsamer Gutachterausschuss gebildet wird.<sup>108</sup> Abbildung 12 und Abbildung 13 geben die territoriale Verteilung und die Zuordnung der Gutachterausschüsse zu den Regierungsbezirken bzw. zu der Größe der Gebietskörperschaften wieder.

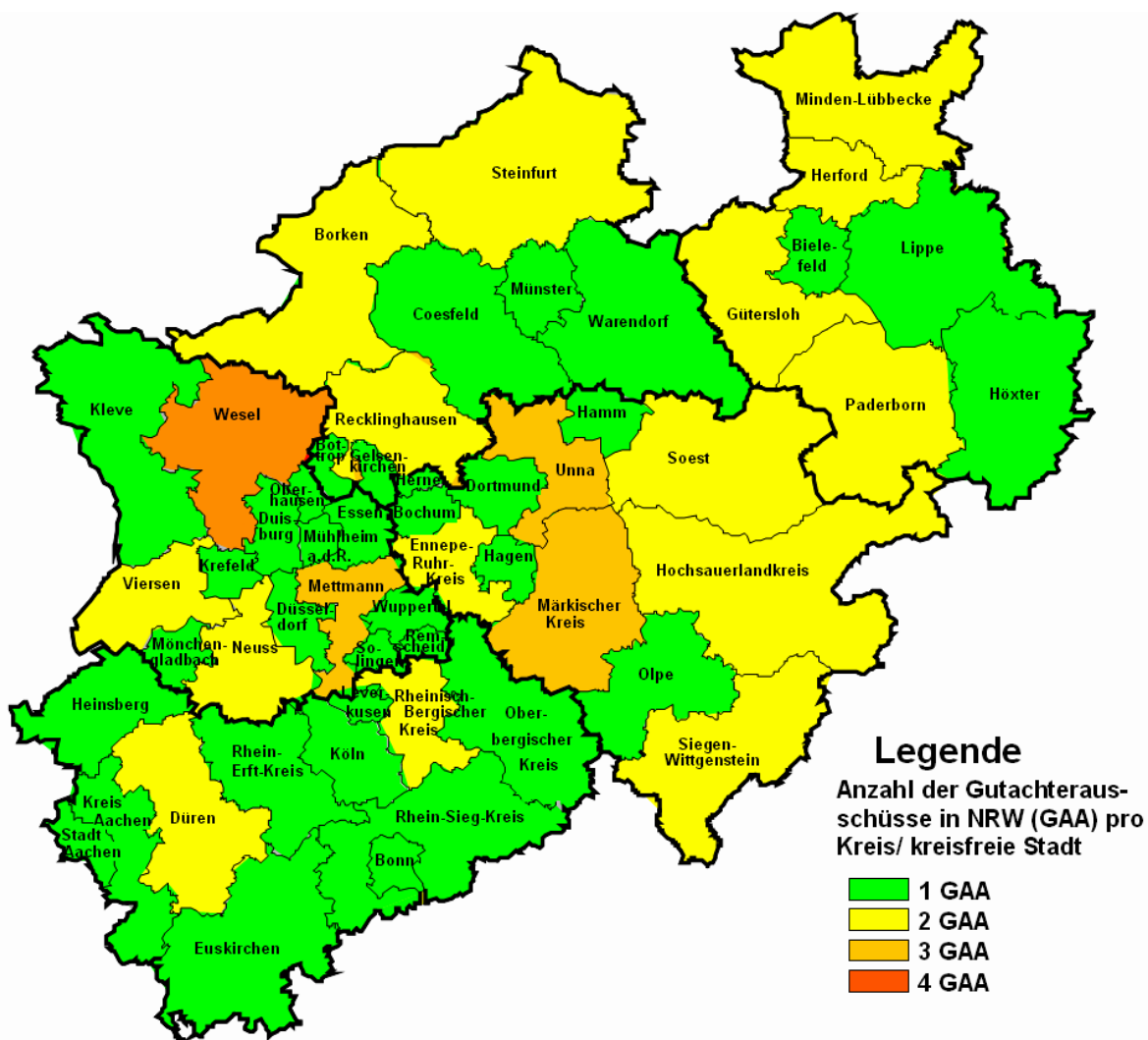


Abbildung 12: Verteilung der Gutachterausschüsse in NRW (Stand 01.09.2009)

<sup>107</sup> Birth, K., Mattiseck, K. (2005): Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, 2005, Heft 41, S.189-196.

<sup>108</sup> Verordnung über die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte (Gutachterausschussverordnung NRW- GAVO) vom 23.03.2004 in Verbindung mit der ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte vom 10.01.2006; GV.NRW.2006, S.38.

Derzeit sind in NRW 78 Gutachterausschüsse und ein Oberer Gutachterausschuss für Grundstückswerte (OGA NRW) eingerichtet worden.<sup>109</sup> 23 Gutachterausschüsse sind bei den kreisfreien Städten und 31 bei den Kreisen angegliedert. 13 der bei den Kreisverwaltungen angesiedelten Ausschüsse sind jeweils für das gesamte Kreisgebiet zuständig. Teilweise sind diese durch Zusammenschlüsse gebildet worden. Insgesamt sind 26 Große kreisangehörige Gemeinden in 24 selbstständig eingerichteten Gutachterausschüssen organisiert.

	Bei den kreisfreien Städten eingerichtete Gutachterausschüsse	Bei den Kreisen eingerichtete Gutachterausschüsse		Separate Ausschüsse Großer kreisangehöriger Städte
		zuständig für das gesamte Kreisgebiet	zuständig für Teilbereiche eines Kreises	
Regierungsbezirk Arnsberg 20 GAA	Stadt Bochum Stadt Dortmund Stadt Hagen Stadt Hamm Stadt Herne	Kreis Olpe	Ennepe-Ruhr-Kreis Hochsauerlandkreis Märkischer Kreis  Kreis Siegen-Wittgenst. Kreis Soest Kreis Unna	Stadt Witten Stadt Arnsberg Stadt Iserlohn Stadt Lüdenscheid Stadt Siegen Stadt Lippstadt Stadt Lünen Stadt Unna
Regierungsbezirk Detmold 11 GAA	Stadt Bielefeld	Kreis Höxter Kreis Lippe mit Stadt Detmold (1 GAA)	Kreis Gütersloh Kreis Herford Kreis Minden-Lübbecke Kreis Paderborn	Stadt Gütersloh Stadt Herford Stadt Minden Stadt Paderborn
Regierungsbezirk Düsseldorf 21 GAA	Stadt Düsseldorf Stadt Duisburg Stadt Essen Stadt Krefeld Stadt Mönchengladbach Stadt Mülheim an der Ruhr Stadt Oberhausen Stadt Remscheid Stadt Solingen Stadt Wuppertal	Kreis Kleve Kreis Viersen mit Stadt Viersen (1 GAA)	Kreis Mettmann  Rhein-Kreis Neuss ohne die Stadt Neuss  Kreis Wesel	Stadt Ratingen Stadt Velbert  Stadt Neuss  Stadt Dinslaken Stadt Moers Stadt Wesel
Regierungsbezirk Köln 14 GAA	Stadt Aachen Stadt Bonn Stadt Köln Stadt Leverkusen	Kreis Aachen Kreis Euskirchen Kreis Heinsberg Oberbergischer Kreis Rhein-Erft-Kreis Rhein-Sieg-Kreis mit Stadt Troisdorf (1 GAA)	Kreis Düren Rheinisch-Bergischer Kreis	Stadt Düren Stadt Bergisch-Gladbach
Regierungsbezirk Münster 12 GAA	Stadt Bottrop Stadt Gelsenkirchen Stadt Münster	Kreis Coesfeld Kreis Warendorf	Kreis Borken Kreis Recklinghausen  Kreis Steinfurt	Stadt Bocholt Städte Marl, Dorsten und Gladbeck (1 GAA) Stadt Recklinghausen  Stadt Rheine
<b>Summe 78 GAA</b>	<b>23 GAA</b>	<b>13 GAA</b>	<b>18 GAA</b>	<b>24 GAA</b>

Abbildung 13: Gutachterausschüsse in NRW (Stand 01.08.2009)

Gesetzliche Grundlage für die Arbeit der Gutachterausschüsse in NRW bilden insbesondere das Baugesetzbuch (BauGB), die Wertermittlungsverordnung (WertV) sowie die Gutachterausschussverordnung NRW (GAVO NRW). Vorrangige Aufgaben der Gutachterausschüsse sind neben der Marktbeobachtung die Umsetzung einer für den Grundstücksmarkt unverzichtbaren Markttransparenz. Dazu führen sie die Kaufpreissammlung, stellen entsprechende Daten bereit, leiten Bodenrichtwerte ab und geben Grundstücksmarktberichte heraus. Zudem werden auf Antrag Verkehrswertgutachten angefertigt.

Dem OGA NRW obliegt neben der Erstattung von Obergutachten die Kernaufgabe, im Einvernehmen mit den vorsitzenden Mitgliedern der Gutachterausschüsse verbindliche Standards für die Auswertung der wesentlichen Daten aus der Kaufpreissammlung zu erarbeiten (§ 14 Abs. 1)<sup>110</sup>, um auf die erforderliche Einheitlichkeit der Aufgabenwahrnehmung hinzuwirken. Daneben sammelt und wertet er Daten von Objekten aus, die bei den Gutachterausschüssen nur vereinzelt vorhanden sind. Zudem berät er die Gutachterausschüsse in Fragen der Wertermittlung und führt das Bodenrichtwertinformationssystem BORIS.NRW auf Grundlage der Geobasisdaten der Vermessungs- und Katasterverwaltung, wobei er sich des Geodatenzentrums NRW bedient.

<sup>109</sup> Mit Gründung der Städteregion Aachen am 21. Oktober 2009 lösen sich die bisherigen Gutachterausschüsse für Grundstückswerte im Kreis Aachen und in der Stadt Aachen auf und gehen in den Gutachterausschuss für Grundstückswerte in der Städteregion Aachen über; URL: <http://www.staedteregion-aachen.de>, 01.09.2009.

<sup>110</sup> GAVO NRW vom 23.03.2004 in Verbindung mit der ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte vom 10.01.2006; GV.NRW.2006, S.38.

Zur Koordinierung und Abstimmung mit anderen Behörden haben sich 1968 die Vorsitzenden der Gutachterausschüsse in NRW zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen (AGVGA.NRW - Arbeitsgemeinschaft der Vorsitzenden der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in NRW). Die Leitung der AGVGA.NRW erfolgt durch einen Vorstand. Die Arbeitsgemeinschaft verfolgt dabei die Zielsetzungen, Lösungen für aktuelle fachliche Probleme und Fragestellungen zu erarbeiten und zu koordinieren, den Gedankenaustausch und die Zusammenarbeit der Gutachterausschüsse im Sinne eines kundenorientierten Handelns zu fördern sowie die Standardisierung der Marktberichterstattung und der Ableitung der für die Wertermittlung erforderlichen Daten voranzutreiben.<sup>111</sup>

#### 2.3.4.2 Erhebung und Führung der Bodenwertinformationen

Die Gutachterausschüsse in NRW setzen derzeit verschiedene Programmsysteme zur Führung und Auswertung der Kaufpreissammlung ein. Pflege und Wartung der Programme werden teilweise über Anwendergemeinschaften organisiert.<sup>112</sup>

Auf Grundlage der GAVO NRW sind die Grundstücksmarktberichte der Gutachterausschüsse zum 31. März jeden Jahres zu veröffentlichen, der des OGA NRW bis zum 30. April eines jeden Jahres. Der OGA NRW hat zudem die ihm übermittelten Bodenrichtwerte bis zum 15. März sowie die Grundstücksmarktberichte der örtlichen Ausschüsse bis zum 15. April im Portal BORIS.NRW zu veröffentlichen.

#### 2.3.4.3 Bereitstellung der Bodenwertinformationen

Die Bereitstellung der Bodenwertinformationen erfolgt sowohl in den Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse als auch in einer landesweit gebündelten Darstellung (**BORIS.NRW**). Zudem werden in zentralisierter Form per Internet qualifizierte Auskünfte über Kaufpreise bebauter Grundstücke bereitgestellt (**IRIS.NRW**).

Die AGVGA hat erstmals ab 2001 eine landesweit einheitliche Darstellung der **Bodenrichtwerte** im Internet und deren Vermarktung im GeoDatZ NRW beschlossen. In der Folgezeit wurde ein entsprechendes Fachkonzept (BORIS.NRW) erstellt. Die Vermarktung der Grundstücksmarktdaten erfolgt auf Grundlage einer Kooperation der Gutachterausschüsse mit dem Geodatenzentrum NRW. BORIS.NRW beinhaltet alle aktuellen und bis 2 Jahre alten Bodenrichtwerte in NRW, die mittels verschiedener Navigationsmöglichkeiten und Recherchen kostenfrei einsehbar sind. Als Kartenhintergrund stehen wahlweise die ABK5, DTK10, TK50 oder, sofern vorhanden, der amtliche Stadtplan zur Verfügung. Gegen Entgelt kann eine Druckausgabe in Form einer amtlichen Auskunft erstellt werden. Zudem sind die Grundstücksmarktberichte der Gutachterausschüsse und des OGA NRW zugänglich. Der Zugriff auf den kostenpflichtigen Teil von BORIS.NRW bedarf einer einmaligen Anmeldung beim Geodatenzentrum NRW. BORIS.NRW basiert auf einer Softwarelösung des Internetauftrittes der Gutachterausschüsse im Land Niedersachsen und ist seit September 2003 im Internet verfügbar. Mittlerweile nutzen über 2000 Kunden täglich das System, 11.000 Nutzer sind für die Benutzung kostenpflichtiger Angebote registriert.<sup>113</sup>

Die turnusmäßige Aktualisierung von BORIS.NRW erfolgt auf Grundlage eines landesweit einheitlich strukturierten Datensatzes, der von den Gutachterausschüssen jährlich fortgeschrieben wird. Die Struktur des Datensatzes Bodenrichtwert (BoRi.xls) orientiert sich dabei an bundeseinheitlichen

<sup>111</sup> Schaar, H.-W. (2006): 40 Jahre Arbeitsgemeinschaft der Vorsitzenden der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.3-6.

<sup>112</sup> Pelke, A. (2006): Gutachterausschüsse in NRW; Präsentation im Rahmen des IK KomWoB am 15.03.2006; Geschäftsstelle Oberer Gutachterausschuss NRW; danach sind mit Stand 2006 folgende Anwendungen eingesetzt worden: 31 Eigenentwicklungen, 17 PS Explore, 13 WF AKuK, 8 KASAM, 7 WINKAUF, 3 AKS Niedersachsen, 1 SAS.

<sup>113</sup> Wancke, H. (2007): Das BOdenRichtwertINformationSystem des Oberen Gutachterausschusses der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in NRW, in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S. 18-27.



Standards und kann als Produkt auf Lizenzbasis erworben und genutzt werden. Abbildung 14 stellt die entsprechende Eingangsseite des Internetportals dar.

Mittlerweile hat die AdV eine Projektgruppe „Vernetztes BORIS“ eingerichtet mit dem Ziel, ein auf den Entwicklungen von NRW und Niedersachsen aufbauendes einheitliches Bodenrichtwertinformationssystem zu konzipieren und bundesweit umzusetzen. Realisiert werden soll ebenfalls eine neue Softwarelösung, die auf internationalen Standards der OGC basiert und BORIS als WMS-Dienst anbietet. NRW verfolgt dabei die Zielsetzung, BORIS.NRW in der Version 2 OGC-konform zu gestalten und zudem die Kostenvorteile einer gemeinsamen Vergabe zu nutzen.

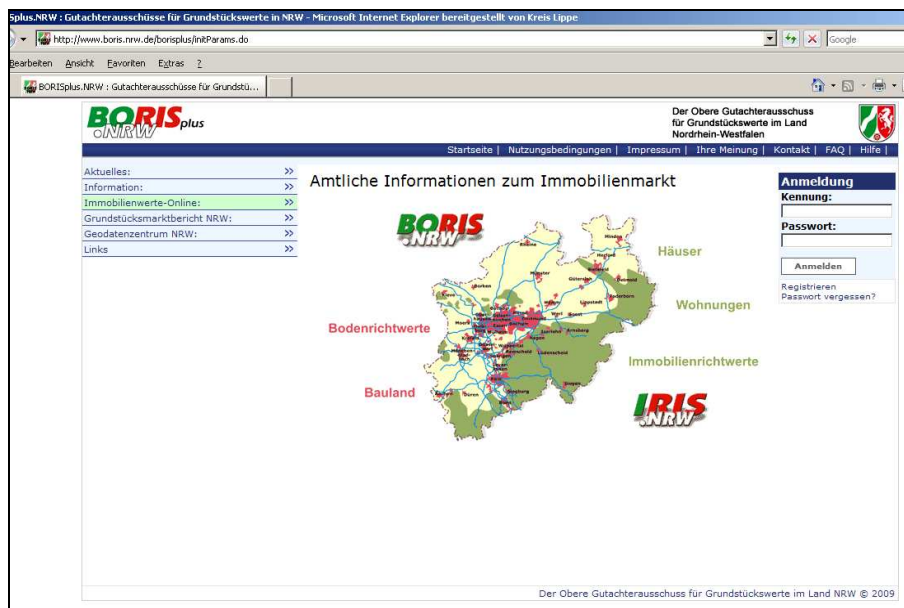


Abbildung 14: Oberfläche von BORIS./IRIS.NRW<sup>114</sup>

Im Hinblick auf die Standardisierungsbemühungen in NRW sind mittlerweile das Erscheinungsbild, die Produkte sowie das Layout der **Grundstücksmarktberichte** aufeinander abgestimmt worden. Außerdem erfolgte eine Erweiterung des landesweiten Grundstücksmarktberichtes NRW um vergleichbare Liegenschaftszinssätze und weitere Untersuchungen. Die Aussagefähigkeit wurde zudem durch regionalisierte Auswertungen (derzeit 10 Regionen) verbessert.<sup>115</sup>

Zur Bereitstellung weiterer Informationen ist das Projekt IRIS.NRW (Immobilien-RichtwertInformationssystem für Wohnimmobilien in NRW) initiiert worden. Zielsetzung ist die Erweiterung des Produktspektrums um Richtwerte für Wohnimmobilien sowie die Realisierung des unmittelbaren Zugangs zu Kauffalldaten unter Beachtung des Datenschutzes. IRIS.NRW liefert qualifizierte Preisauskünfte über bebaute Grundstücke. Die Einführung von IRIS.NRW verursacht zusätzlichen Aufwand für die Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse, der durch Festlegung von Standards, abgestimmte Vorgehensweisen, gemeinsame Marktanalysen, optimale Software-Unterstützung bei der Führung der Kaufpreissammlung sowie durch effiziente Verfahren bei der Datenerhebung kompensiert werden kann.<sup>116</sup> Die Umsetzung von IRIS.NRW erfolgt stufenweise, wobei der turnusmäßige Datentransfer aus den Kaufpreissammlungen in den gemeinsam definierten Sekundärdatenbestand (Kauffalldatenbank) erforderlich ist.

<sup>114</sup> Abbildung entnommen aus: <http://www.boris.nrw.de/borisplus/initParams.do>; 03.08.2009.

<sup>115</sup> Jäger, E., Pelke, A. (2007): Grundstücksmarktberichte in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.11-17.

<sup>116</sup> Schmeck, J. (2007): Die Entwicklung eines ImmobilienRichtwertInformationSystems für Wohnimmobilien in Nordrhein-Westfalen; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.28-47.

## 2.4 Neues integriertes Datenmodell des amtlichen Vermessungswesens

Bereits in den 90er Jahren hat die AdV beschlossen, ein einheitliches Datenmodell für die Verfahren ALB, ALK und ALKIS® zu erstellen. Mit den zunehmenden Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik ist mittlerweile eine ganzheitliche Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens für die Bereiche Raumbezug, Liegenschaftskataster und Geotopographie entwickelt und damit ein bundesweit einheitlicher Standard zukunftsorientierter Geobasisdatenvorhaltung festgeschrieben worden. Inhalte, Strukturen sowie Herstellungsvorschriften sind in der „Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok)“ festgelegt.<sup>117</sup> Zielsetzungen der neuen Modellierung sind die Ablösung der technisch veralteten Konzepte von ALK, ALB und ATKIS®, die Abschaffung der getrennten bzw. teilweise redundanten Datenhaltung sowie die Ablösung unterschiedlicher Datenformate und -modelle und der aufwendigen Verfahren zur Sicherung der Konsistenz der Daten.

### 2.4.1 Umfang und Inhalt

Abbildung 15 veranschaulicht den Regelungsumfang der GeoInfoDok.

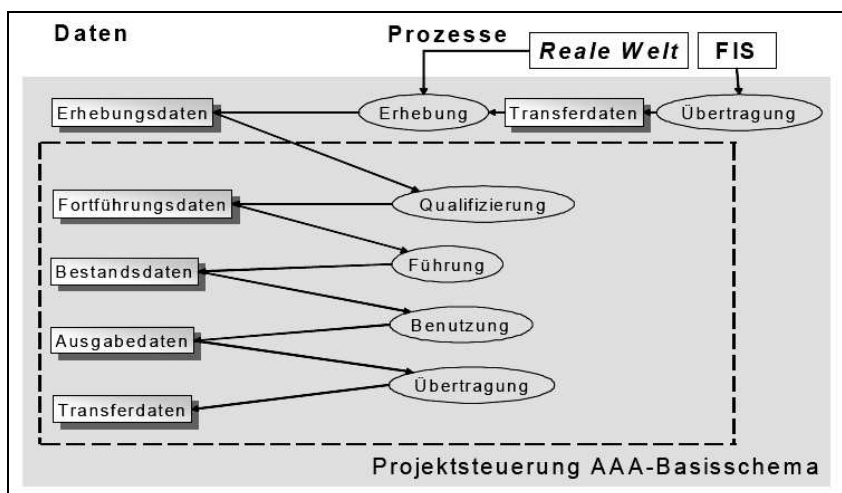


Abbildung 15: Prozesse und Daten der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens<sup>118</sup>

Die amtlichen Kernaufgaben umfassen die Erhebung, Qualifizierung, Führung, Benutzung und Übertragung von Geobasisdaten, die sich in originäre Bestandsdaten und temporäre Daten (Erhebungs-, Fortführungs-, Ausgabe- sowie Transferdaten) untergliedern. Die neue Modellierung umfasst derzeit nur die Datenhaltungskomponente ohne Funktionalitäten zu Erhebungsprozessen.

Die Modellierung bildet die fachneutrale Kernkomponente der Geodateninfrastruktur. Gegenüber der bisherigen Nachweisführung sind erhebliche Veränderungen und Erweiterungen des Datenmodells vorgenommen worden (z. B. Berücksichtigung der dritten und vierten Dimension (Zeit, Historie)). Das Datenmodell ist darauf ausgerichtet, die vollständige digitale Abbildung der Geschäftsprozesse im amtlichen Vermessungswesen abzubilden; konkrete Vorgaben zur Erfassung bzw. Umsetzung sind allerdings von den einzelnen Ländern vorzunehmen. Angestrebt wird die einmalige Erfassung der Daten sowie die automatisierte Fortführung anderer Nachweise nach entsprechender geometrischer Anpassung (Generalisierung). Die Modellierung erlaubt zudem auch gemeinsame Ausgaben mit Dateninhalten aus ALKIS® und ATKIS® und damit ein erheblich erweitertes und flexibles Produktspektrum. Die Vorteile der neuen Modellierung ergeben sich in Form einer durchgängigen Objektsicht in allen Bereichen des amtlichen Vermessungswesens, der harmonisierten und einheitlichen Objektartenkataloge, der Standardisierung der Dateninhalte sowie der einheitlichen Austauschformate unter Verwendung internationaler Standards.

<sup>117</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Hauptdokument, Version 6.0, Stand 11.04.2008.

<sup>118</sup> Abbildung übernommen aus: Ebenda, S.65.

Die darüber hinausgehenden Geschäftsprozesse sind in Länderverantwortung zu realisieren. Die Modellierung beinhaltet das AFIS®-ALKIS®-ATKIS®-Referenzmodell (kurz AAA-Referenzmodell), das die bisher getrennt geführten Nachweise (Raumbezug, Liegenschaftskataster, Geotopographie) in einem abgestimmten Datenmodell abbildet.

Im Rahmen der Modellierung sind zudem Festlegungen zu Grunddatenbeständen, Standardausgaben, zur Normbasierten Datenaustauschnittstelle (NAS) sowie zur Anbindung von Fachdatenbeständen vorgenommen worden. Die integrierte Modellierung unterstützt den Aufbau der Geodateninfrastruktur (GDI) mit amtlichen Geobasisdaten über Netzwerke und Geodienste auf der Grundlage der ISO Normfamilie 19100-Geographic-Information. Demzufolge sind die Anwendungsschemata und Objektartenkataloge unter Verwendung der Datenmodellierungssprache UML<sup>119</sup> erarbeitet worden. Die durchgängige Objektsicht und einheitlichen Objektartenkataloge mit abgestimmten Inhalten sowie die neue NAS eröffnen die Möglichkeit, Geschäftsprozesse im amtlichen Vermessungswesen vollständig zu beschreiben und den automatisierten Datenaustausch zwischen topographischen und liegenschaftsbeschreibenden Geobasisdaten vorzunehmen.

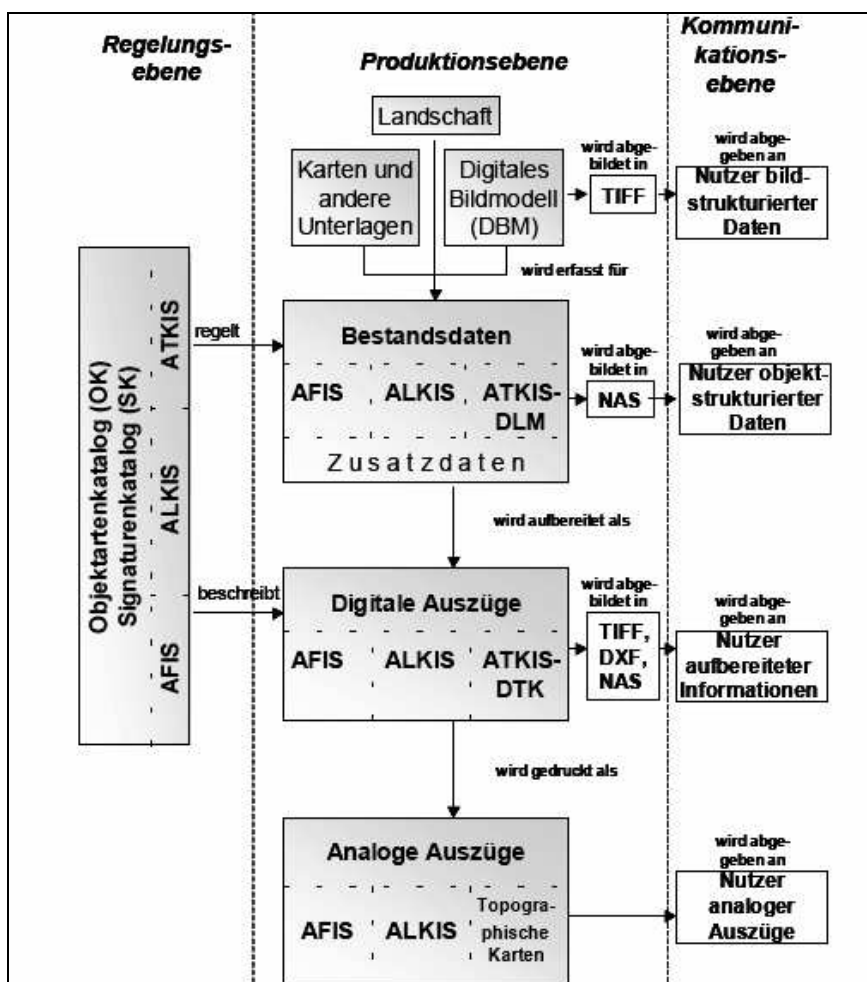


Abbildung 16 stellt Einzelheiten des AAA-Referenzmodells dar.

Das AAA-Referenzmodell besteht aus der Regelungsebene, Produktionsebene und Kommunikationsebene. Die Regelungsebene beinhaltet entsprechende Vorschriften in Form von Objektarten- und Signaturrenkatalogen. Die Produktionsebene ist untergliedert in Landschaft, digitale Bildmodelle (digitale Orthophotos) sowie Karten und andere Unterlagen. Im Außendienst registrierte Daten fließen nach entsprechender Strukturierung und Klassifizierung ohne Medienbruch in die Bestandsdaten von AFIS®, ALKIS® oder ATKIS® ein.

Abbildung 16: Gemeinsames AAA-Referenzmodell nach GeoInfoDok<sup>120</sup>

Die Geobasisdatenbestände können zugleich als Erfassungsquelle für abgeleitete Datenbestände dienen, z. B. sind Teile der ALKIS®-Bestandsdaten, insbesondere die Gebäudedaten, Grundlage zur Ableitung entsprechender Daten für das ATKIS® Basis-DLM.

<sup>119</sup> Unified Modelling Language: UML ist eine standardisierte Beschreibungssprache für objektorientierte Datenmodelle.

<sup>120</sup> Abbildung entnommen aus: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Hauptdokument, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.10.

Der Erfassungsvorgang beinhaltet auch die Bildung von Präsentations- und Kartengeometrieobjekten einschließlich der kartographischen Generalisierung. Die Bestandsdaten enthalten die vollständige Beschreibung von Fachobjekten einschließlich der Daten zu ihrer kartographischen oder textlichen Darstellung in einem oder mehreren Zielmaßstäben. Sie sind geokodiert, objektweise strukturiert und unterscheiden sich durch den Abstraktionsgrad, mit dem sie die Sachverhalte der Erdoberfläche modellieren. Darüber hinaus enthalten sie Fachobjekte und Zusatzdaten in Form von semantischen und geometrischen Informationen zur Präsentation. Diese sind in Präsentationsobjekte für Text und Signaturen sowie Kartengeometrieobjekte (mit den topographischen Objekten durch Relation verknüpfte jeweilige Kartengeometrie für einen bestimmten Kartenmaßstab) unterteilt. Sie lassen sich bei der Präsentation vollständig automatisch in der vorgesehenen Ausgabeform darstellen. Auf der Kommunikationsebene werden je nach Nutzeranforderungen objekt- oder bildstrukturierte Daten, aufbereitete Informationen oder analoge Auszüge abgegeben, die wahlweise den kompletten Dateninhalt, beliebige Auszüge nach Inhalt und Gebiet sowie Fortführungsdaten beliebiger Zeiträume umfassen können.

Die GeoInfoDok gibt neben dem Basis- sowie Versionierungsschema für drei verschiedene Fachschemata (AFIS<sup>®</sup>/ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>) Objektartenkataloge (OK) und Signaturenkataloge (SK) sowie Prozessdefinitionen vor. Abbildung 17 gibt einen schematisierten Überblick über Inhalt und Umfang der GeoInfoDok.

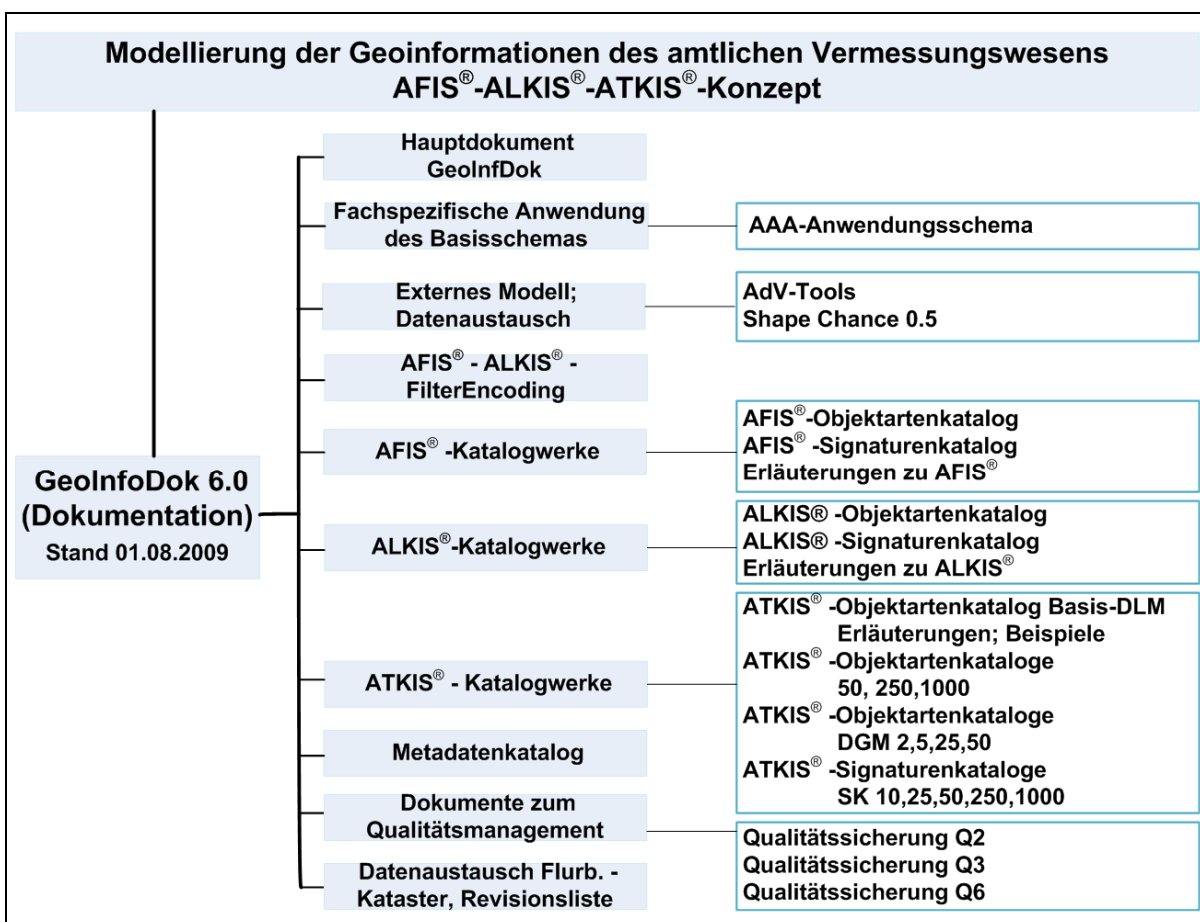


Abbildung 17: AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Konzept der AdV-Regelungsebene

Das AAA-Basisschema bildet die Grundlage des fachlichen Anwendungsschemas zur Modellierung der Objekte sowie für den Datenaustausch. Es ist fachneutral, so dass auch andere Fachinformationssysteme die im Basisschema definierten Klassen zur Modellierung nutzen können (z. B. Grundbuch, Landentwicklung).

In den Bundesländern ist eine Vielzahl unterschiedlicher Festlegungen über die Datenführung erfolgt. Infolgedessen ist eine Vereinbarung über die in allen Bundesländern mindestens zu führenden Daten getroffen worden (Grunddatenbestand). Zum Grunddatenbestand der AdV gehören nicht nur die Bestandsdaten, die mit der Einführung vom ALKIS<sup>®</sup> durch die Migration verfügbar sind, sondern auch die Bestandsdaten, die erst nach Einführung vom ALKIS<sup>®</sup> erhoben und bundeseinheitlich geführt werden. Darüber hinaus sind weitere fachliche und technische Abstimmungen der Geobasisdatenbestände vorgenommen worden. Bei Festlegung des AdV-Grunddatenbestandes wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Bestandsdaten, die bundesweit von Vertretern aus Recht, Verwaltung und Wirtschaft gefordert werden,
- Bestandsdaten, für die Standardpräsentationen zwingend festgelegt worden sind,
- Bestandsdaten, die (künftig) für die Flächenerhebung nach dem Agrarstatistikgesetz zu liefern sind (Nutzungsartengruppen und Nutzungsarten-Mindestprogramm); bis alle Länder auf die neue Struktur übergegangen sind, müssen für eine Übergangszeit bestimmte Differenzierungen der Objektart „Industrie- und Gewerbefläche“ geführt werden,
- Bestandsdaten, die zwischen der AdV und der Bund-Länder-Kommission für die Kommunikation von Grundbuch und Liegenschaftskataster verbindlich vereinbart sind,
- das Zusammenwirken von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup>.

Den Ländern bzw. den Katasterbehörden ist es freigestellt, weitergehende Informationen in ihrer ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung zu führen; die Zusatzinformationen sind jedoch auf die vereinbarten Standardausgaben des AdV-Grunddatenbestandes zurückzuführen.<sup>121</sup>

Die Modellierung enthält eine Objektstrukturierung als Grundlage für die Anbindung bzw. Verknüpfung weiterer Fachanwendungen. Ein Objekt stellt dabei „jede Erscheinung der fachlich betrachteten Wirklichkeit“ oder jedes „Ding der Realität“ dar, das aus fachlicher Sicht der amtlichen Vermessung ein hinreichendes Eigenleben führt. Die im Datenmodell definierten Objekte können durch selbstbezogene (Attribute) oder fremdbezogene Eigenschaften (Relationen) näher beschrieben werden. Die Relationen erläutern jeweils Beziehungen eines Objektes zu einem anderen Objekt. Das neue Datenmodell unterscheidet zwischen Objekten mit Raumbezug (z. B. Flurstück) und ohne Raumbezug (z. B. Person).

Abbildung 18 gibt die Objektstruktur des Datenmodells auf Basis der GeoInfoDok wieder. Das AAA-Datenmodell setzt sich aus thematisch strukturierten Objektartenbereichen zusammen, die wiederum in Objektartengruppen unterteilt werden. Weitere Untergliederungen erfolgen in Form von Objekten und Attributen. Die Modellierung beinhaltet ein sachgerecht aufeinander abgestimmtes und damit harmonisiertes Datenmodell, in das die Geodatenbestände von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> überführt werden können. Damit eröffnet es die Möglichkeit, Informationen für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> nur einmal zu erfassen und dient als Grundlage des Datenaustausches.

---

<sup>121</sup> Stufenkonzept NRW ALKIS<sup>®</sup> (2007): Der ALKIS<sup>®</sup>-Grunddatenbestand und die Standardausgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung NRW; Version 1.0, Stand 14.06.2007.



### AAA-Objektstruktur

Objektartenbereiche							
Flurstück, Lage, Punkte	Eigentümer	Gebäude	Tatsächliche Nutzung	Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben	Relief	Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten, Kataloge	Nutzerprofile
Objektartengruppen							
12000 Angaben zur Lage	21000 Personen- und Bestandsdaten	31000 Angaben zum Gebäude	41000 Siedlung	51000 Bauwerke und Einrichtungen in Siedlungsflächen 52000 Besondere Anlagen auf Siedlungsflächen 53000 Bauwerke, Anlagen und Einrichtungen für den Verkehr 54000 Besondere Vegetationsmerkmale 55000 Besondere Eigenschaften von Gewässern 56000 Besondere Angaben zum Verkehr 57000 Besondere Angaben zum Gewässer	61000 Reliefformen	71000 Öffentlich-rechtliche und sonstige Festlegungen	81000 Nutzerprofile
13000 Angaben zum Netzknoten			42000 Verkehr				
14000 Angaben zum Punktort			43000 Vegetation		63000 Sekundäres DGM	73000 Kataloge	
15000 Fortführungsnachweis			44000 Gewässer				
16000 Angaben zur Reservierung					75000 Administrative Gebietseinheiten		
17000 Angaben zur Historie							

Abbildung 18: AAA-Objektstruktur

Eine Vielzahl der in dem neuen Datenmodell geforderten Objektarten werden noch gar nicht oder lediglich analog geführt, so dass die Erfassung bzw. Integration dieser raumbezogenen Objektarten eine wesentliche Zukunftsaufgabe für das amtliche Vermessungswesen darstellt.<sup>122</sup> In die Entwicklung des neuen Datenmodells sind auch repräsentative GIS-Hersteller sowie Vertreter der Versorgungswirtschaft einbezogen worden. Ein entsprechender Leitfaden wurde entwickelt und veröffentlicht, der die Anbindung von Fachinformationen an das AAA-Fachschemata anhand von Fallbeispielen aufzeigt und dazu dient, Fachinformationssysteme auf Grundlage des genormten Datenmodells aufzubauen bzw. Fachdatenverbindungen mit den Geobasisdaten auf genormter Basis zu gewährleisten.<sup>123</sup>

#### 2.4.2 Vergleich alte/neue Datenmodellierung

##### 2.4.2.1 Unterschiede ALK/ALKIS®-Modellierung

Nachfolgend werden ausgewählte Unterschiede von ALK und ALKIS® herausgearbeitet. Abbildung 19 und Abbildung 20 veranschaulichen die entsprechenden Unterschiede. Die ALK ist im Gegensatz zur ALKIS®-Modellierung folienförmig aufgebaut, so dass demzufolge die durchgängige Objektsicht fehlt. Struktur und Inhaltsbeschreibung der ALK beruhen auf den von der AdV beschlossenen Datenstrukturen und der hieraus abgeleiteten "Einheitlichen Datenbankschnittstelle (EDBS)".

ALK und ALKIS® weisen unterschiedliche Modellierungsstrukturen auf. Im Gegensatz zu der ALK besteht das ALKIS®-Datenmodell aus verschiedenen thematisch strukturierten Objektartenbereichen mit weiteren Untergliederungen in Form von Objektartengruppen, Objekten sowie Attributen.

<sup>122</sup> Vgl. dazu: Seifert, M. (2004): Der Standard ALKIS® – Was bringt er?; in: Zeitschrift Vermessung Brandenburg, Heft 2/2004, S.25-33.

<sup>123</sup> Benning, W., Scholz, Th. (2002): Aspekte zur Nutzung des ALKIS®-Datenmodells aus Sicht der Versorgungswirtschaft- Abschlussbericht der AG Netzbetreiber; in: Zeitschrift BDVI-Forum 4/5/2002, S.458 ff.

Folienschlüssel	Bezeichnung
001	Flurstücke
002	Gemarkung, Flur
003	Politische Grenzen
011	Gebäude
021	Tatsächliche Nutzung
028	Geländeform
032	Flächen des land- und forstwirtschaftlichen Vermögens
037	Öffentlich-rechtliche Festlegungen nach Landesrecht
042	Flächen der Bodenschätzung
051	Nummerierter Punkt der Punktart 1
052	Nummerierter Punkt der Punktart 2
053	Nummerierter Punkt der Punktart 3
054	Nummerierter Punkt der Punktart 4
065	Versorgung und Entsorgung –LK/Flurkarte
066	Versorgung und Entsorgung –LK/Stadtgrundkarte
081	Basistopographie
082	Ergänzungstopographie
085	Nichtnummerierte Grenz- und Kleinpunkte
086	Objekte der Topographischen Landesaufnahme

Abbildung 19: ALK-Folienstrukturierung

Die Modellierung beinhaltet ein sachgerecht aufeinander abgestimmtes und damit harmonisiertes Datenmodell, in das die Geodatenbestände von ALKIS® und ATKIS® überführt werden können.

Die für die Bildung bzw. Abbildung von Objekten in der ALK notwendigen Regelungen sind im Objektabbildungskatalog (OBAK-LiegKat NRW) enthalten.<sup>124</sup>

### ALKIS®-Objektstruktur

Objektartenbereiche								
Flurstück, Lage, Punkte	Eigentümer	Gebäude	Tatsächliche Nutzung	Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben	Relief	Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten, Kataloge	Nutzerprofile	Migration
Objektartengruppen								
11000 Angaben zum Flurstück	21000 Personen- und Bestandsdaten	31000 Angaben zum Gebäude	41000 Siedlung	51000 Bauwerke und Einrichtungen in Siedlungsflächen	61000 Rellefformen	71000 Öffentlich-rechtliche und sonstige Festlegungen	81000 Nutzerprofile	91000 Migrationsobjekte
12000 Angaben zur Lage			42000 Verkehr	52000 Besondere Anlagen auf Siedlungsflächen	62000 Primäres DGM	72000 Bodenschätzung, Bewertung		
13000 Angaben zum Netzpunkt			43000 Vegetation	53000 Bauwerke, Anlagen und Einrichtungen für den Verkehr	63000 Sekundäres DGM	73000 Kataloge		
14000 Angaben zum Punktort			44000 Gewässer	54000 Besondere Vegetationsmerkmale		74000 Geographische Gebietseinheiten		
15000 Fortführungsnachweis				55000 Besondere Eigenschaften von Gewässern		75000 Administrative Gebietseinheiten		
16000 Angaben zur Reservierung				56000 Besondere Angaben zum Verkehr				
17000 Angaben zur Historie				57000 Besondere Angaben zum Gewässer				

Abbildung 20: ALKIS®-Modellierung

<sup>124</sup> OBAK-LiegKat NRW: Vorschriften für die Bildung und Abbildung von Objekten der Automatisierten Liegenschaftskarte in Nordrhein-Westfalen - Objektabbildungskatalog Liegenschaftskataster NRW – RdErl. d. Innenministeriums v. 12.08.2003 (n.v.) - 36.3 – 7118 – zuletzt geändert d. RdErl. vom 27.06.2007 (n.v.) - 37 – 51.10.01 - 7118 (SMBl. NRW. 71342).

2.4.2.2 Unterschiede alte/neue ATKIS®-Datenmodellierung

Abbildung 21 und Abbildung 22 veranschaulichen die Strukturen der alten und neuen Datenmodellierung.

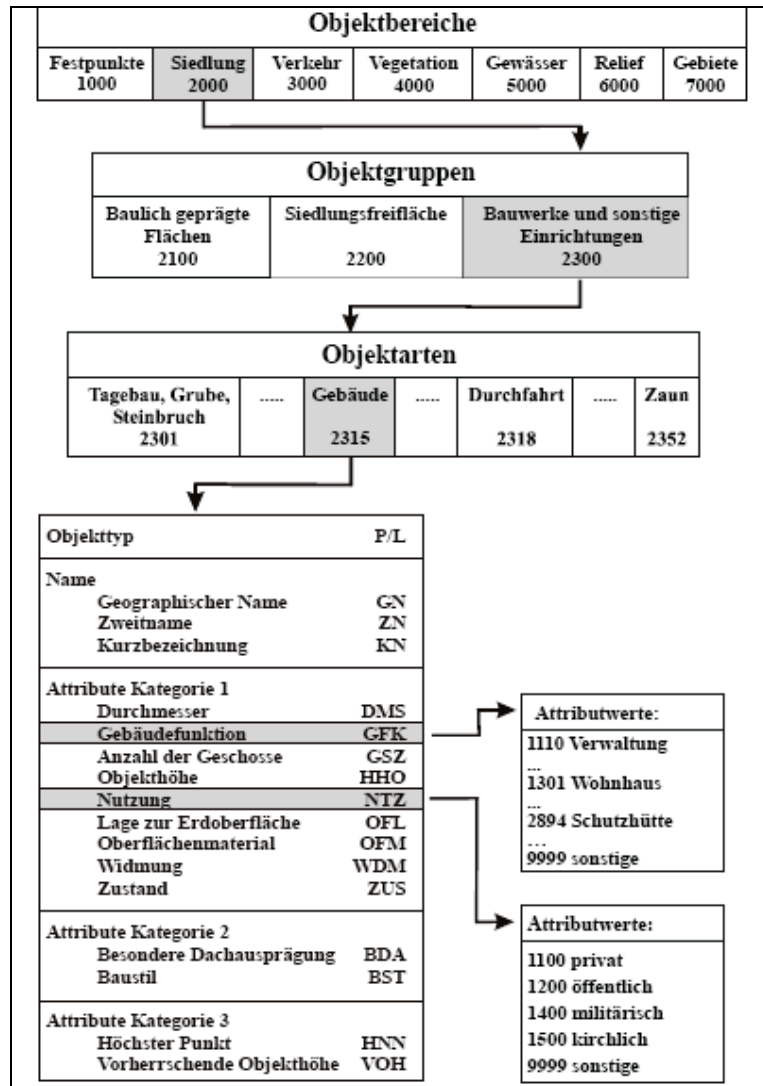


Abbildung 21: ATKIS®-Modellierung (alt)<sup>125</sup>

Analog dem ALK/ALKIS®-Vergleich fehlen auch im Bereich der alten ATKIS®-Modellierung die durchgängige Objektstruktur sowie die Berücksichtigung internationaler Normen. In der alten ATKIS®-Modellierung sind die Daten in insgesamt sieben verschiedenen Objektbereichen erfasst worden (Festpunkte, Siedlung, Verkehr, Vegetation, Gewässer, Relief, Gebiete). Die Objektbereiche sind wiederum in Objektgruppen gegliedert. Eine weitere Unterteilung ist in Form von Objektarten definiert worden, die den geometrischen Typ (punkt-, linien- oder flächenförmig) sowie die Attribute von Objekttypen in der Modellierung festlegen. Die Objektarten werden weiter differenziert in ATKIS®-Objekte, die ihrerseits wiederum aus Objektteilen aufgebaut sind. Die Objektteile enthalten die eigentliche Geometrie in Form von Vektorelementen.

<sup>125</sup> Abbildung entnommen aus: Bobrich, J. (1999): Zur Integration von ALK-Gebäudedaten in ATKIS®- Datenbestände, in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/M., 2000, Band 20, S.7-18.

### ATKIS®-Objektstruktur

Objektartenbereiche							
Flurstück, Lage, Punkte	Eigentümer	Gebäude	Tatsächliche Nutzung	Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben	Relief	Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten, Kataloge	Nutzerprofile
Objektartengruppen							
12000 Angaben zur Lage	21000 Personen- und Bestandsdaten	31000 Angaben zum Gebäude	41000 Siedlung	51000 Bauwerke und Einrichtungen in Siedlungsflächen 52000 Besondere Anlagen auf Siedlungsflächen 53000 Bauwerke, Anlagen und Einrichtungen für den Verkehr 54000 Besondere Vegetationsmerkmale 55000 Besondere Eigenschaften von Gewässern 56000 Besondere Angaben zum Verkehr 57000 Besondere Angaben zum Gewässer	61000 Reliefformen 62000 Primäres DGM 63000 Sekundäres DGM	71000 Öffentlich-rechtliche und sonstige Festlegungen 72000 Bodenschätzung, Bewertung 73000 Kataloge 74000 Geographische Gebietseinheiten 75000 Administrative Gebietseinheiten	81000 Nutzerprofile
13000 Angaben zum Netzpunkt			42000 Verkehr				
14000 Angaben zum Punktort			43000 Vegetation				
15000 Fortführungsnachweis			44000 Gewässer				
16000 Angaben zur Reservierung							
17000 Angaben zur Historie							

Abbildung 22: ATKIS®-Modellierung (neu)

#### 2.4.2.3 Unterschiede ATKIS® Basis-DLM/ALKIS®

Mit der integrierten Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens ist die Grundlage für die einmalige Datenerfassung und den Austausch für ALKIS®/ATKIS®-Daten geschaffen worden. Erreicht wird dieses durch die aufeinander abgestimmten Datenmodelle, wobei als Grundlage die Objektkataloge ATKIS®-OK (ATKIS®-Objektartenkatalog) und OBAK-LIKA (Musterobjektabbildungskatalog-Liegenschaftskataster) unter Berücksichtigung des Nutzungsartenverzeichnisses (NAV 95), des OSKA-LIKA/DGK5 (Objektschlüsselkatalog) und des OSKA-KLASS (Objektschlüsselkatalog-Klassifizierung) herangezogen worden sind. Das Datenmodell beinhaltet Objektarten und -bereiche, die in den Verfahrenslösungen von ALKIS® und ATKIS® gemeinsam genutzt werden können. Diese Objekte mit ihren Eigenschaften (Geometrie und Semantik) müssen nur einmal vorgehalten und geführt werden. Bei geometrischen Unterschieden zwischen ALKIS® und ATKIS® können jeweils die genaueren Angaben als Grundlage angehalten werden. Das Regelwerk erfüllt die Anforderungen des GIS-Marktes und bildet einen wichtigen Baustein der Geodateninfrastruktur in Deutschland.<sup>126</sup>

Das integrierte Datenmodell besteht derzeit aus 77 gemeinsamen Objektarten für ALKIS® und ATKIS® sowie 22 speziellen ATKIS®-Objektarten, 44 ALKIS®-Objektarten und 6 speziellen AFIS®-Objektarten. Die vollständige Zusammenführung der 3 Nachweise zu einem einheitlichen Datenbestand erfordert die Beseitigung sämtlicher im neuen Datenmodell noch vorhandenen Objektredundanzen, die durch weitere Harmonisierungen der Objektarten in ALKIS® und ATKIS® erreicht werden können. Auf diese Weise lassen sich auch einheitliche, geometrische Ausprägungen (z. B. Flächen bei Straßen) umsetzen. Darüber hinaus bedarf es der Abstimmung und Harmonisierung der Grunddatenbestände, um sämtliche Standardausgaben für ALKIS® und ATKIS® aus einer einheitlichen Datenbasis mit entsprechenden Funktionalitäten (z. B. Filter Encoding) ableiten zu können.<sup>127</sup> Abbildung 23 veranschaulicht die gemeinsame Nutzung von Objektarten im 3A-Modell.

<sup>126</sup> GeoInfoDok (2006): Erläuterungen zu ALKIS® zum AAA-Fachschemata der Version 5.1, Stand 31.03.2006, S.17-19; GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM; Version 6.0, Stand 11.04.2008 S.5.

<sup>127</sup> GeoInfoDok (2006): Erläuterungen zu ALKIS® zum AAA-Fachschemata der Version 5.1; Stand 31.03.2006, S.18-19.

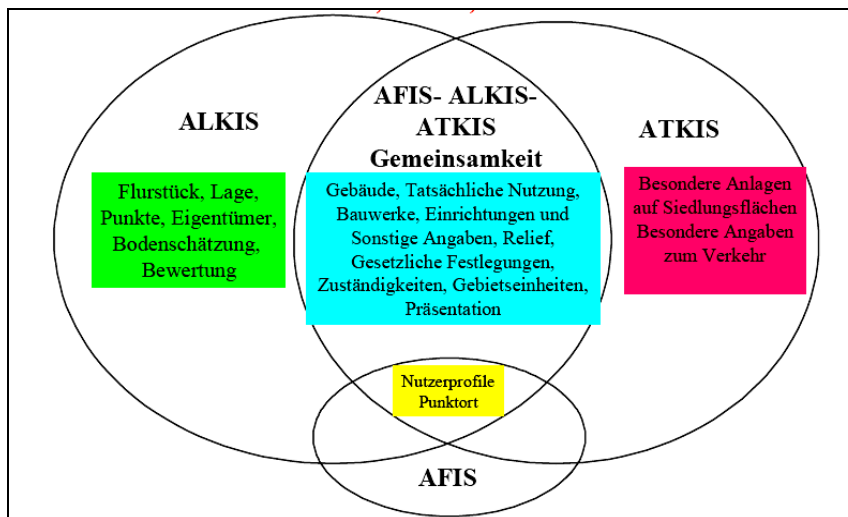


Abbildung 23: Gemeinsame Nutzung von Objektarten im 3A-Modell<sup>128</sup>

Das neue Datenmodell beinhaltet die vollständige semantische Harmonisierung der Objektarten der Grundflächen (Objektartenbereich „Tatsächliche Nutzung“). Allerdings verbleiben Unterschiede in der Darstellungsgeometrie. Beispiele hierfür sind Straßen, Wege, schienengebundene Verkehrswege und Gewässer, deren Geometrien im ATKIS<sup>®</sup> linienhaft und im ALKIS<sup>®</sup> flächenförmig modelliert sind.

Demzufolge unterscheiden sich auch die entsprechenden Objektarten (z. B. Straßenachse statt Straße).<sup>129</sup> Weitere Einzelheiten werden im Kapitel 4 untersucht.

### 2.4.3 Nutzerbezogene Aspekte

Die Modellierung beinhaltet u. a. die Führung historischer Daten, deren Umfang allerdings von den landesspezifischen Regeln in den verschiedenen Bundesländern abhängig ist. Zu jedem Fachobjekt wird eine Vielzahl aktueller und historischer Informationen geführt (z. B. Identifikator, Attribute, Relationen sowie ein Lebenszeitintervall in Form von Entstehungs- und Untergangsdatum). Historisch gewordene Objekte bleiben mit den jeweils gültigen Attributen und Relationen innerhalb eines sog. Objektbehälters bestehen und lassen sich stichtagsbezogen selektieren und präsentieren.

Die **Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung (NBA)** ermöglicht sowohl die kontinuierliche und fortführungsfallbezogene Datenabgabe (Änderungsdaten) als auch die stichtagsbezogene Datenbereitstellung (Differenzdaten). Im Falle der fortführungsfallbezogenen Datenabgabe können die prozessgesteuerten Veränderungen eines zurückliegenden Zeitraumes im aufnehmenden System der zeitlichen Reihenfolge entsprechend nachvollzogen werden. Dieses erfordert allerdings die vorherige vollständige Führung der Informationen in den Änderungsdaten. Das stichtagsbezogene Verfahren liefert demgegenüber nur die nötigen Differenzdaten zur Aktualisierung des Ausgangszustandes, so dass sich die zeitliche Reihenfolge der entsprechenden Änderungen nicht reproduzieren lässt.

Die praktische Umsetzung der Datenabgabe lässt sich mittels vordefinierter Nutzerprofile vereinfachen, die jeweils beschreiben, nach welchen Kriterien der Nutzer mit den Änderungsdaten aus dem Datenbestand versorgt werden soll.<sup>130</sup> Das Profil kann wahlweise bei der ersten Datenabgabe oder nachträglich angelegt werden. Im letzten Fall müssen allerdings die definierten Selektionsketten mit denen der Erstdatenabgabe identisch sein. Nutzerbezogene Selektionskriterien können wie folgt vorgegeben werden:

<sup>128</sup> Abbildung entnommen aus: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens, Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>; Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.24.

<sup>129</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zu ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.6.

<sup>130</sup> Siehe auch: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens, Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>; Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.193 ff.



1. Fachlich durch Angabe von Objektarten, Attributarten und -werten sowie Relationen,
2. räumlich durch Angabe einer Fläche und
3. zeitlich durch Angabe eines Zeitintervalls.

Das NBA-Verfahren ermöglicht je nach Nutzeranforderung die Bereitstellung bestimmter Objektarten und –eigenschaften; kleinste Einheiten bilden immer Fachobjekte. Im Rahmen des vordefinierten Nutzerprofils kann die räumliche Ausdehnung des Interessengebietes durch Angabe beliebiger Flächen festgelegt werden. Darüber hinaus lässt sich der Zeitraum für die Bereitstellung von Änderungsdaten nach dem NBA-Verfahren nutzerspezifisch begrenzen (zeitlicher Rahmen). Damit wird ermöglicht, für jeden Nutzer Änderungsdaten rückwirkend für einen bestimmten Zeitraum anzufordern und abzugeben, sie aber nicht nutzerbezogen vorhalten zu müssen. Erforderlich ist für den Zeitraum allerdings die Vorhaltung der Informationen über die Veränderung des Datenbestandes. Der Zeitraum ist zwischen der datenführenden Stelle und den Nutzern abzustimmen.

Die **Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS)** wird zum Austausch von neu modellierten Geoinformationen verwendet. Abgegeben werden können sowohl in ihrer Struktur gespeicherte Datenbestände einschließlich Zusatzdaten (Präsentationsobjekte, Kartengeometrieobjekte) als auch daraus abgeleitete Sichten auf diese Datenbestände (z. B. Ausgabeobjektarten). Nicht möglich ist allerdings die Abgabe von Datenbeständen, bei denen der Objektbezug gänzlich verloren geht (z. B. rein graphisch strukturierte Daten) oder Daten, die nach einem anderen Basisschema zu definieren sind (z. B. DXF-Daten). Demzufolge wird die NAS in folgenden Anwendungsschwerpunkten eingesetzt:

- Originalität der Daten,
- volle Auswertbarkeit,
- differenzierte Fortführbarkeit.

Ausgaben aus den Datenbeständen können durch Kriterien zur Selektion und Filterung vorgenommen werden. Die Selektion erfolgt durch räumliche, fachliche (Objektart, Attribut, Relation) und zeitliche Kriterien sowie mittels geschachtelter Selektionsketten (Verbindung verschiedener Selektionen).

#### 2.4.4 Umsetzung der neuen Datenmodellierung in NRW

Im kommunalisierten Liegenschaftskataster Nordrhein-Westfalens bietet sich mit der Einführung vom ALKIS® die Chance, Prozessabläufe neu zu gestalten und eine optimierte Erhebung, Führung und Bereitstellung der Geodaten zu erreichen. In diesem Kontext sehen sich die Katasterämter in der letzten Zeit auch zunehmend Fragen zu Einsparungen und Prozessoptimierungen ausgesetzt, da insbesondere an die Einführung des neuen Fachinformationssystems ALKIS® die Erwartung geknüpft wird, Kosten zu senken und die Abwicklung verwaltungsbezogener Prozesse zu beschleunigen.

##### 2.4.4.1 Ausgangssituation

In NRW wird die Einführung vom ALKIS® im Zusammenhang mit der Entwicklung kommunaler GIS-Systeme sowie mit der Geodateninfrastruktur (GDI.NRW) gesehen. Zielsetzung ist der Aufbau netzintegrierter kommunaler Geoinformationssysteme auf Grundlage der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters. Dazu bedurfte es der Entwicklung und Erprobung praxistauglicher Lösungen für unterschiedliche kommunale Situationen, die nur in Kooperation mit in NRW tätigen GIS-Firmen gelöst werden konnten.<sup>131</sup> Vor diesem Hintergrund hat das Innenministerium NRW 1999 das Vorhaben GEOBASIS.NRW initiiert, welches in Form einer Projektstruktur organisiert worden ist. Grundlage der Erstellung einer ALKIS®-Verfahrenslösung in NRW bildet die GeoInfoDok 6.0. Diese basiert auf internationalen Normen und Standards (ISO 19136 (GML 3.2) und ISO/TS 19139); zudem wird

---

<sup>131</sup> Riecken, J. (2000): Das Vorhaben GEOBASIS.NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2000, S.23-28.

als Austauschchnittstelle die NAS 6.0 definiert, auf deren Basis die Einrichtung eines Differenzupdates möglich ist. Die bundesländerbezogenen Umstellungszeitpunkte gehen aus Abbildung 24 hervor.

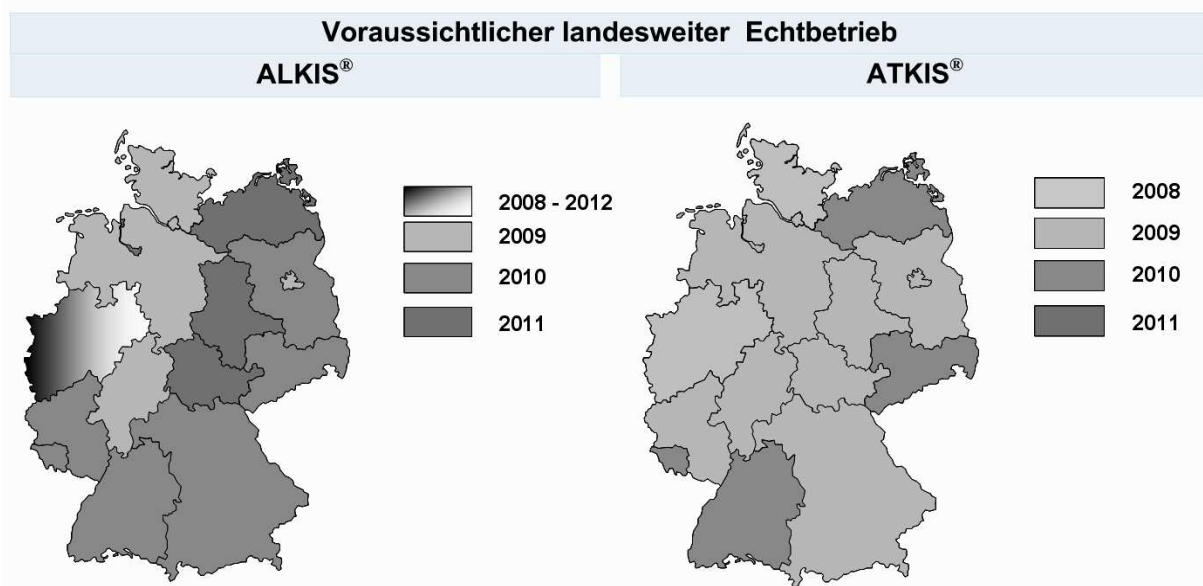


Abbildung 24: Vorgesehene länderbezogene Umstellungszeitpunkte auf ALKIS®/ATKIS®<sup>132</sup>

Zur Berücksichtigung unterschiedlicher kommunaler Ausgangssituationen in NRW sind verschiedene Projektteams zur Einführung vom ALKIS® gebildet worden, in denen jeweils Vertreter des Landes, der Kreise und kreisfreien Städte als Katasterbehörden, GIS-Firmen sowie GIS-Anwender beteiligt sind. Übergreifende Angelegenheiten (z. B. Konzeptentwicklung zur praktischen Umsetzung vom ALKIS®, Migration, Katasterprozesse) werden in gemeinsamen Arbeitsgruppen unter Beteiligung der kommunalen Spitzenverbände behandelt. In den Projektgruppen geht es primär darum, die firmenspezifischen ALKIS®-Verfahrenslösungen mittels vorgegebener Prüffälle arbeitsteilig zu testen. Auf Basis des NRW-Pflichtenheftes wird auf diese Weise jede in NRW zum Einsatz kommende ALKIS®-Verfahrenslösung nur einmal einer umfassenden Eignungsprüfung unterzogen, während die Prüfung weiterer Versionen als Aufgabe künftiger Anwender, ggf. Anwendergemeinschaften, gesehen wird. Im Anschluss an die erfolgreiche Prüfung der Verfahrenslösung ist die Freigabe durch das Innenministerium NRW zu erteilen. In begründeten Einzelfällen hat das Innenministerium das Verfahren der befristeten Zulassung auf Grundlage der GeoInfoDok 5.1 zugelassen; allerdings erfolgt auch hierbei die endgültige Zulassung auf Grundlage der GeoInfoDok 6.0. Die befristete Freigabe der ersten eignungsgeprüften Softwarelösung ist im August 2008 gegenüber dem Kreis Lippe (Verfahrenslösung der AED SICAD) erteilt worden, der daraufhin seit September 2008 die ALKIS®-Verfahrenslösung im Produktionsbetrieb einsetzt.

Der Einführungszeitraum für ALKIS® in NRW wird sich aller Voraussicht nach über den Zeitraum 2008-2012 erstrecken.<sup>133</sup> Den 54 Katasterbehörden kommt dabei die Aufgabe zu, neben der Beschaffung der Verfahrenslösung die umfangreichen Vorarbeiten der (Vor-)Migration durchzuführen und die Arbeitsprozesse auf die Möglichkeiten der neuen Technik abzustimmen.

#### 2.4.4.2 NRW-spezifische Regelungen

Zur landesspezifischen Umsetzung vom ALKIS® in NRW sind zahlreiche Vorschriften und Katalogwerke erarbeitet worden. Sie regeln das Zulassungsverfahren, die Datenmigration sowie das Prüfver-

<sup>132</sup> AdV (2008): AAA®-Umsetzung; Umfrage zum Sachstand der Migration in den Ländern vom 08.08.2008; URL: <http://www.adv-online.de>; 10.10.2008.

<sup>133</sup> Kremers, J. (2008): Die Einführung von ALKIS® in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2008, S.7-8.

fahren der verschiedenen Herstellerlösungen. Zudem sind spezifische Modellarten in Form von ALKIS<sup>®</sup>-Profilen festgelegt worden. Unter einem Profil wird eine definierte und benannte Untermenge der zu führenden Informationen des AAA-Anwendungsschemas innerhalb einer Modellart verstanden.<sup>134</sup> Hierbei handelt es sich um spezielle Festlegungen für das Digitale Liegenschaftskataster-Modell (DLKM), das Digitale Grundkarten-Modell 1:5000 (DGKM5) sowie das Digitale Kommunalmodell (DKOM).

Das ALKIS<sup>®</sup>-Fachschemata der AdV wurde um die nicht in NRW vorkommenden Objektarten, Attribute und Attributwerte bereinigt und die reduzierte Dokumentation in Form des Objektartenkataloges (ALKIS<sup>®</sup>-OK NRW) herausgegeben. Darüber hinaus hat NRW davon Gebrauch gemacht, über den obligatorischen, bundeseinheitlichen Grunddatenbestand der AdV hinaus landesspezifische Erweiterungen vorzunehmen (Definition des Grunddatenbestandes NRW).

Abbildung 25 gibt einen Überblick über die wesentlichen Vorschriften in NRW.

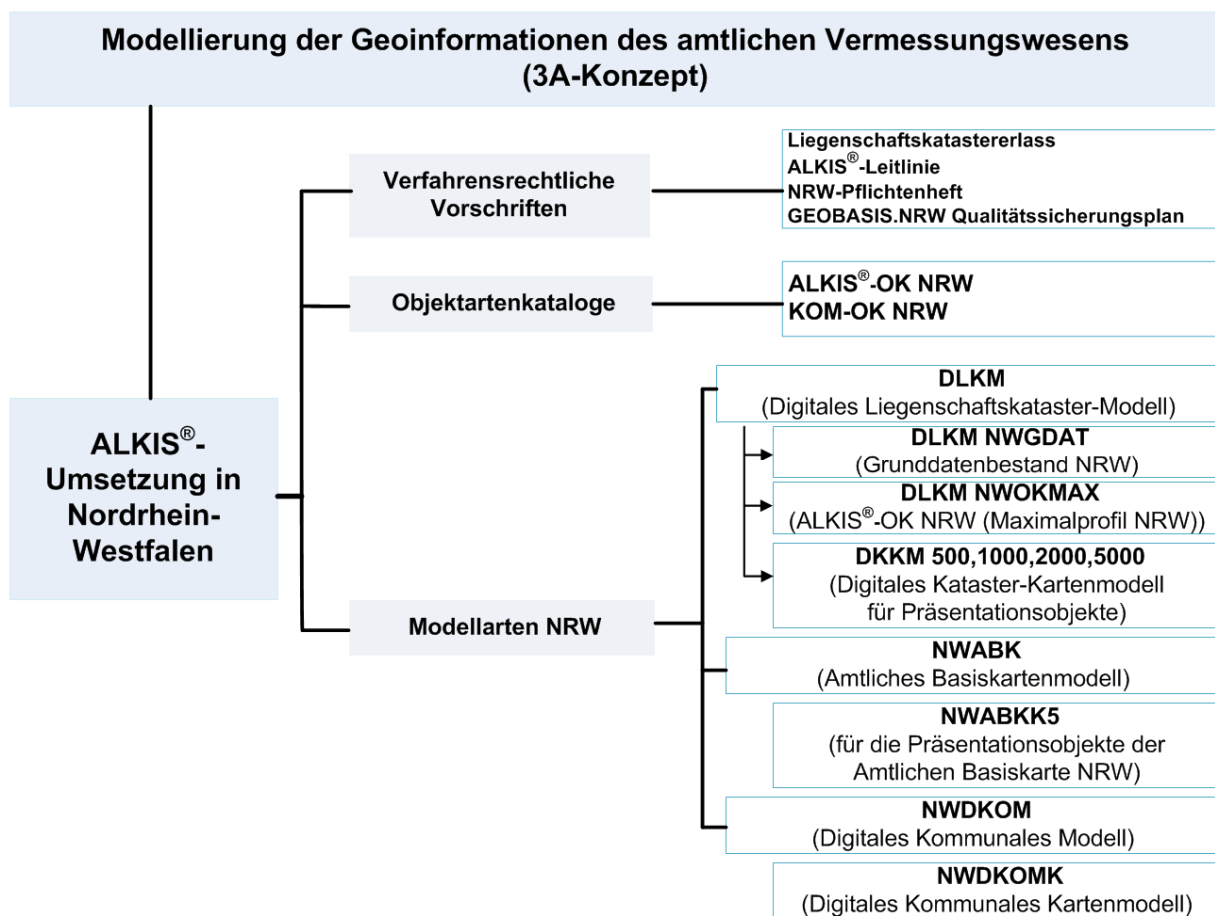


Abbildung 25: Regelungen der ALKIS<sup>®</sup>-Umsetzung in NRW (Auszug)

Nach der Definition des Landes NRW gehören sämtliche im Maximalprofil NRW geführten Informationen zu dem Inhalt des amtlichen Liegenschaftskatasters. Katasteroriginäre Daten oder Daten, die auf Grund ihrer Bedeutung als Geobasisdaten geführt werden sollen (z. B. charakteristische Topographie) dürfen nur vom Katasteramt geführt oder verändert werden. Sie erhalten mindestens die Objektartenkennung DLKM, die auch für Objektarten vergeben wird, die nicht Bestandteile des Grunddatenbestandes bilden, aber innerhalb des Maximalprofils NRW vorhanden sind und deren Führung sich das Katasteramt vorbehält. Entsprechende Objekte können auch von anderen Stellen innerhalb des Maxi-

<sup>134</sup> NRW-Pflichtenheft ALKIS<sup>®</sup> GEOBASIS.NRW; Version 1.2 (basierend auf GeoInfoDok 5.1.1).

malprofils NRW (Teil des amtlichen Liegenschaftskatasters) geführt werden, sofern eine ausreichende Aktualisierung durch die führende Stelle sichergestellt ist. Diese Objekte erhalten in der Regel die Kennung „NWDKOM“. Zudem besteht die Möglichkeit, kommunale Objekte zwar innerhalb der ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung zu modellieren, aber außerhalb des Maximalprofils NRW zu führen. Diese Objekte gehören demzufolge nicht zum amtlichen Liegenschaftskataster und erhalten mindestens die Modellartenkennung „NWDKOM“. Zum Grunddatenbestand NRW können auch Bestandsdaten gehören, die erst nach Einführung vom ALKIS<sup>®</sup> erhoben und geführt werden. Der ALKIS<sup>®</sup>-Grunddatenbestand NRW baut auf dem von der AdV definierten Grunddatenbestand auf. Er wurde erweitert um Informationen, die nach dem Verständnis der Vermessungs- und Katasterverwaltung des Landes künftig verpflichtend zu führen sind. Hierzu gehört auch die Überführung der ehemaligen Deutschen Grundkarte als „Amtliche Basiskarte (ABK5)“ in die ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung der katasterführenden Stelle.<sup>135</sup>

Das NRW-Pflichtenheft bildet neben dem neuen Liegenschaftskatastererlass NRW vom 13.01.2009 die maßgebliche Grundlage für die technischen Einzelheiten sowie die Eignungsprüfung einer ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung in Nordrhein-Westfalen. Neben Einzelheiten werden Art und Umfang der Eignungsprüfung geregelt, denen die Herstellersoftware zu unterziehen ist. Zur Unterstützung bei der Durchführung der Eignungsprüfung sind entsprechende Prüffälle im GEOBASIS.NRW-Qualitätssicherungsplan beschrieben. Aus Prozesssicht besteht die ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung aus den Komponenten Migration, Fortführung, Datenhaltung, Benutzung und Reservierung. Die Prüffälle sind dabei in geeigneter Weise nachzuweisen. Zudem werden in der „Leitlinie für die Einführung des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems ALKIS<sup>®</sup>“ verfahrensrechtliche Rahmenbedingungen beschrieben.

In NRW ist die Implementierung sowohl des ALKIS<sup>®</sup>-Objektartenkataloges (ALKIS<sup>®</sup>-OK NRW) als auch des Kommunalen Objektartenkataloges (KOM-OK NRW) vorgeschrieben. Beide Kataloge legen Umfang und Inhalt der zu führenden Objekt-, Attribut- und Wertarten sowie die Relationsarten fest. Alle im ALKIS<sup>®</sup>-OK NRW aufgeführten Objekte sind Bestandteile des amtlichen Liegenschaftskatasters NRW. Darüber hinausgehende (kommunale) Objekte können ebenfalls innerhalb der ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung geführt werden, zählen aber nicht zu den Bestandteilen des Liegenschaftskatasters NRW. Zudem besteht in NRW die Möglichkeit, in einer ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung auf Grundlage des Anwendungsschemas kommunale Modellarten (z. B. NWDKOM) zu modellieren und zu führen. Dabei ist die Verwendung des Digitalen Kommunalen Modells (NWDKOM) sowie des NWDKOMK für die Präsentationsobjekte vorgegeben.

Die landesspezifischen Vorgaben für die **Präsentation** von ALKIS<sup>®</sup>-Bestandsdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters sind im ALKIS<sup>®</sup>-Signaturenkatalog NRW (SK-NRW) geregelt, der auf der Grundlage des entsprechenden Signaturenkataloges der AdV (SK-AdV) erarbeitet worden ist. Dieser wurde um NRW-spezifische Abbildungs- und Positionierungsregeln, einzelne neue Schriften und neue Signaturen ergänzt bzw. um bestehende Regelungen abgeändert. Die Präsentationsausgaben in NRW umfassen u. a. die Standardkartenausgaben und die Liegenschaftsbeschreibungen. Abbildung 26 veranschaulicht die wesentlichen Präsentationsvorschriften.

---

<sup>135</sup> Stufenkonzept NRW ALKIS<sup>®</sup> (2007): Der ALKIS<sup>®</sup>-Grunddatenbestand und die Standardausgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung NRW; Version 1.0, Stand 14.06.2007.

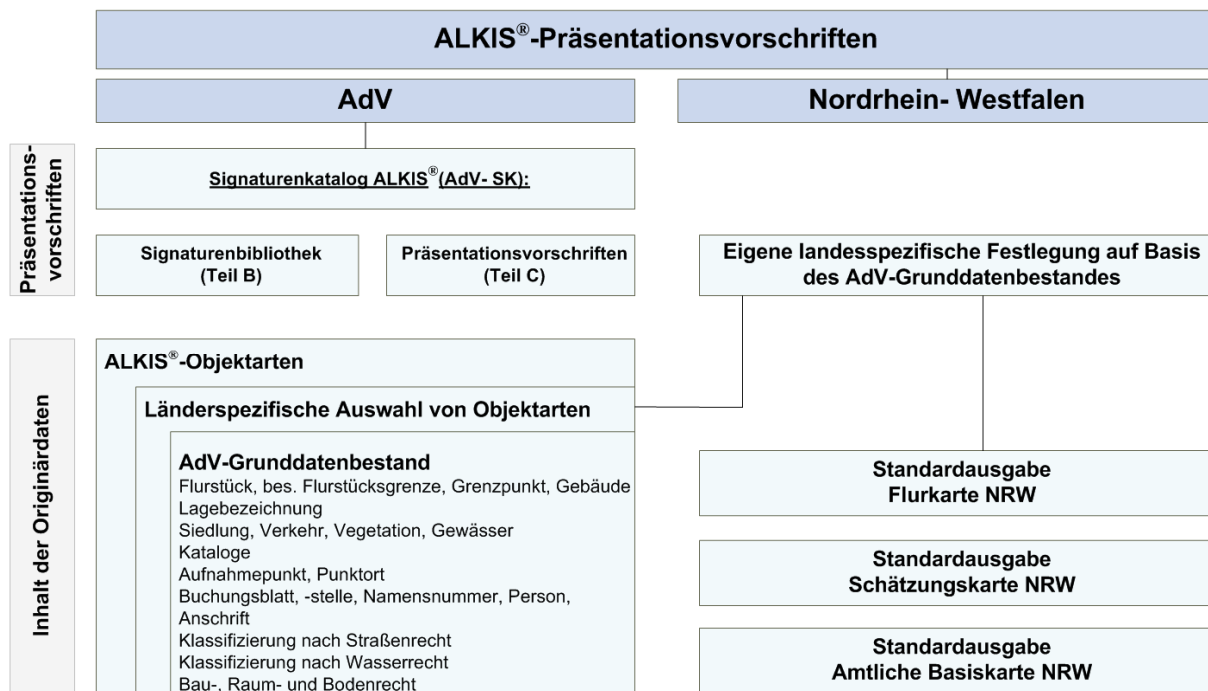


Abbildung 26: ALKIS®-Präsentationsvorschriften

Aufgrund der Festlegungen eines Minimal- und Maximalinhalts der Standardausgaben (ZV-AUT NRW) bestand ein Ermessensspielraum zur Erfassung und Präsentation von Objekten, der dazu geführt hat, dass sich die Liegenschaftskarte in den Standardausgaben je nach Katasterbehörde unterscheiden konnte. Mit dem DGK-Erlass werden übergangsweise bis zur Festlegung neuer Präsentationsvorschriften kartographische Darstellungen akzeptiert, die sich an denen des Musterblattes orientieren. Durch die verschiedenen, z. T. unterschiedlichen Vorgaben hat sich die kartographische Darstellung der ABK5 im Vergleich zum Musterblatt aber verändert.<sup>136</sup>

#### 2.4.4.3 Überführung der Datenbestände nach ALKIS®

Im Rahmen der ALKIS®-Einführung sind die bisher getrennt geführten Nachweise des Liegenschaftskatasters in das neue Fachinformationssystem zu transformieren. Diese inhaltliche und strukturelle Transformation der Daten wird auch als Migration bezeichnet. Aufgrund der unterschiedlichen Voraussetzungen in den einzelnen Bundesländern hat die AdV auf die Aufstellung eines gemeinsamen Migrationskonzeptes verzichtet und diese Aufgabe demzufolge den Bundesländern überlassen.

In Nordrhein-Westfalen liegen vergleichsweise umfangreichere und komplexer strukturierte Daten vor als in den meisten anderen Bundesländern. Darüber hinaus ist NRW das einzige Land, in dem unterschiedliche Softwareprodukte für die Führung und Verarbeitung der ALK-Daten eingesetzt werden.<sup>137</sup> Vor dem Hintergrund einer möglichst reibungslosen und weitgehend automatisierten Einführung hat das Land daher ein übergreifendes Migrationskonzept für NRW entwickelt. Die fachlichen Voraussetzungen der Migration sind in Migrationstabellen festgelegt. Es handelt sich dabei um detaillierte tabellarische Gegenüberstellungen von Migrationsregeln, die entsprechend einzuhalten sind.<sup>138</sup>

<sup>136</sup> Heyer, K. (2006): Die Präsentation von ALKIS®-Standardausgaben in Nordrhein-Westfalen - ein Werkstattbericht; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 2/2006, S.17-27.

<sup>137</sup> Migrationskonzept für Nordrhein-Westfalen (2006): Teil I, Zielsetzung; Version 5.1, Stand 20.09.2006, S.2.

<sup>138</sup> Migrationskonzept für Nordrhein-Westfalen (2006): Teil III, Migrationsvoraussetzungen; Version 5.1, Stand 20.09.2006.



Um kommunale Anforderungen entsprechend berücksichtigen zu können, muss gemäß Pflichtenheft NRW die ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung um zusätzliche Objektarten erweiterbar sein. Zudem sind für kommunale Objekte in NRW die Modellarten NWDKOM (Digitales Kommunales Modell) und NWDKOMK (Digitales Kommunales Kartenmodell) definiert worden. Die Modellierung der kommunalen Objekte wird von den kommunalen Anwendern auf der Grundlage des AAA-Basisschemas vorgenommen. Dabei sind die Vorgaben des AdV-Leitfadens „Modellierung von Fachinformationen unter Verwendung der GeoInfoDok“ zu beachten.

#### **2.4.4.4 Analyse der ALKIS<sup>®</sup>-Einführung am Beispiel des Kreises Lippe**

Der Kreis Lippe hat sich bereits Ende 2006 für die Einführung vom ALKIS<sup>®</sup> entschieden. Vor diesem Hintergrund wurden in 2006 Softwarekomponenten auf Grundlage vorangegangener GeoInfoDok-Versionen beschafft und im Pilotbetrieb eingesetzt. Am 22.08.2008 hat das Innenministerium NRW die befristete Freigabe für die ALKIS<sup>®</sup>-Verfahrenslösung der AED-SICAD erteilt.

Im Zuge der ALKIS<sup>®</sup>-Pilotierung wurden verschiedene Untersuchungen zum Umfang der Migrationsgebiete durchgeführt. Der ursprüngliche konzeptionelle Ansatz, den gesamten Datenbestand des Katasteramtsbezirks in einer Gesamtmigration zu überführen, wurde infolge der großen Datenmengen und der festgestellten langen Rechenzeiten verworfen. Die Gesamtmigration war auch deshalb unzumutbar, weil im Fall der Fehlerbeseitigung der gesamte Datenbestand erneut bearbeitet werden musste. Zudem besteht bei großen Katasteramtsbezirken die Gefahr, dass Leistungsgrenzen der Hard- und Software überschritten werden. Vor diesem Hintergrund wurden auf Gemeinden bezogene Migrationsgebiete gebildet, zumal sich die Flurstücke immer eindeutig einem Migrationsgebiet zuordnen lassen. Zudem sind auch die Flächen der tatsächlichen Nutzung weitgehend und die ALB-Informationen flurstücksbezogen erfasst worden, so dass eine eindeutige Zuordnung möglich ist.

Im Gegensatz zu den ALK-/ALB-Ausgangsdaten lassen sich ALK-Grundriss- und Punktdaten nicht exakt für eine bestimmte Anzahl von Flurstücken, Fluren oder Gemarkungen selektieren. Als Selektionskriterien kommen daher insbesondere Rechteckbereiche oder Nummerierungsbezirke infrage. Folglich würde eine ungefilterte Verarbeitung dieser ALK-/ALB-Ausgangsdaten zu Doppelmigrationen bzw. zu nicht ALKIS<sup>®</sup>-konformen Objekten führen. Die entsprechende Migrationssoftware muss daher imstande sein, die Daten eigenständig für das jeweilige Migrationsgebiet per Selektion und ggf. Verschneidung zusammenzustellen.

Abbildung 27 gibt den strukturierten Ablauf der Migration wieder. Im Rahmen der Migrationsarbeiten erfolgt zunächst die Übernahme sämtlicher ALB-/ALK-Daten einschließlich Punktnachweis in den AED-SICAD Sekundärnachweis (Einrichtungsauftrag). Darauf aufbauend werden auf Gemeinden bezogene Migrationsgebiete sowie das gesamte Gebiet des Kreises für die Flächenbilanz gebildet, so dass insgesamt 17 Migrationsprojekte entstanden sind. Die Software erlaubt die Fehlerkorrektur bzw. die Fortführung einzelner Daten des Sekundärnachweises, so dass auf eine Wiederholung einer kompletten Datenabgabe verzichtet werden kann. Die Migrationssoftware selektiert die Daten des jeweils gewünschten Migrationsgebietes aus dem aktuellen Sekundärnachweis.

## Ablauf der Migration (ALKIS®)

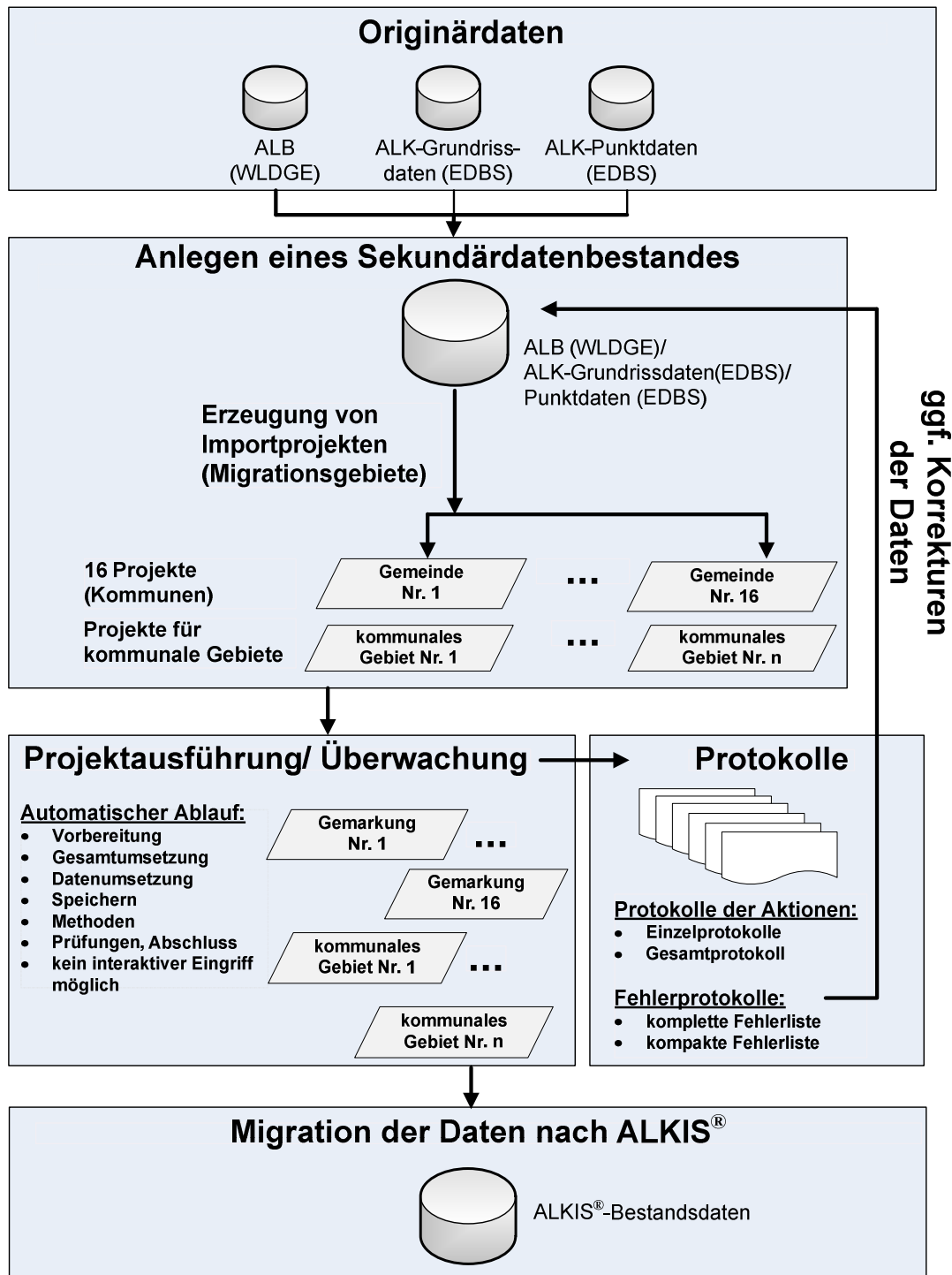


Abbildung 27: Ablauf der ALKIS®-Migration beim Kreis Lippe

Zudem werden Protokollnachweise zur Prüfung der Migrationsergebnisse erstellt, um die ALK-Ausgangsdaten und die migrierten ALKIS®-Daten zu kontrollieren. Abschließend erfolgt die gesteuerte Abgabe der ALKIS®-konformen Daten an die Datenhaltungskomponente. Die Migrationssoftware erlaubt die Überwachung des Projektfortschrittes durch Statusmitteilungen der einzelnen Aktionen; Fortschrittsanzeigen bzw. Fehlerprotokolle können bei Bedarf angezeigt werden. Die Programmabläufe werden in Form von Aktions- und ggf. Fehlerprotokollen dokumentiert, die sowohl detailliert als auch aggregiert erzeugt werden können.

## 2.5 Einführung von ETRS89/UTM

Die Umstellung auf ALKIS<sup>®</sup> wird aus fachlichen Gründen in NRW im Kontext mit der Überführung in das ETRS89/UTM gesehen. Vor diesem Hintergrund streben viele Katasterämter den Lagebezugswechsel und die ALKIS<sup>®</sup>-Einführung in einem Zuge an. Nachfolgend wird daher kurz auf die für die Arbeit wichtigen Aspekte (Lagestatus, Genauigkeiten) eingegangen.

1991 hat die AdV die bundesweite Einführung des ETRS89<sup>139</sup> für die Bereiche Landesvermessung und Liegenschaftskataster beschlossen.<sup>140</sup> Durch Beschluss der AdV von 1995 wurde zusätzlich zu der erneuten Bestätigung der ETRS89-Einführung die Universale Transversale Mercator Abbildung (UTM)<sup>141</sup> als verebnete Darstellung für groß- und kleinmaßstäbige Karten festgelegt.<sup>142</sup> Im Hinblick auf den zeitlichen Ablauf der ETRS89-Einführung ist zwischen Grundlagenvermessung und Liegenschaftskataster unterschieden worden. Demnach kann im Gegensatz zu der kurzfristig vorgeschriebenen Einführung von ETRS89 im Lagefestpunktfeld im Bereich des Liegenschaftskatasters die Einrichtung von ALK, ALB und ALKIS<sup>®</sup> zunächst im bisherigen System fortgesetzt werden. Die Umstellung der Nachweise in die UTM-Abbildung wird in diesem Zusammenhang erst nach Fertigstellung der Basisinformationssysteme gefordert.

### 2.5.1 Ausgangssituation in NRW

Zur Umsetzung der AdV-Beschlüsse in Nordrhein-Westfalen sowie zur landesweiten Beschleunigung des Einsatzes satellitengestützter Messverfahren ist die Überführung des Punktnachweises in das Bezugssystem ETRS89/UTM bis 2009 festgelegt worden. Über diesen Zeitpunkt hinaus ist eine Führung des Grundrissnachweises in einem anderen Bezugssystem nur in begründeten Ausnahmefällen mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde möglich.<sup>143</sup> Zudem ist ab diesem Zeitpunkt die Ausführung von Katastervermessungen in anderen Bezugssystemen nicht mehr zulässig. Punkt- und Grundrissnachweis des Liegenschaftskatasters sind dabei getrennt in das Bezugssystem ETRS89/UTM zu überführen. Zudem ist bis zum 01.01.2010 die Überführung des Grundrissnachweises in das neue Bezugssystem einheitlich für das gesamte Landesgebiet vorzunehmen. Die entsprechenden Arbeiten werden durch die Fachverwaltung des Landes unterstützt.

Die Transformationen von Vermessungspunkten des Punkt- und Grundrissnachweises in das ETRS89/UTM erfolgen über Stützpunktfelder, die die Katasterbehörden jeweils in eigener Zuständigkeit für ihren Amtsbezirk aufzubauen haben. Dazu sind von den 54 Katasterbehörden jeweils in enger Abstimmung mit den Bezirksregierungen entsprechende Konzepte sowie Stützpunktpläne zu erarbeiten, aus denen die Qualität des bestehenden Punkt- und Grundrissnachweises ersichtlich ist. Die Dichte des Stützpunktfeldes richtet sich nach der Situation des bestehenden Punkt- und Grundrissnachweises mit der Zielsetzung, die Qualität nach der Überführung in das neue Bezugssystem zu erhalten. Die in der Regel aus vorhandenen TP/VP hergeleiteten Stützpunkte werden in einer zentralen Datei dokumentiert, die von der Bezirksregierung Köln geführt wird. Änderungen nach Freigabe der Stützpunkte sind grundsätzlich nicht mehr möglich, um bei Hin- und Rücktransformationen eines bestimmten Transformationsgebietes stets zu einem eindeutigen und wiederholbaren Ergebnis im Sinne des Koordinatenkatasters zu kommen. Das Stützpunktfeld dient darüber hinaus als Grundlage von Transformationen der mit SAPOS<sup>®</sup> gemessenen ETRS89/UTM-Koordinaten in das Netz 77. Im Hinblick auf die Einführung des ETRS89/UTM stellen die heterogenen Vermessungsgrundlagen in

<sup>139</sup> Bei dem ETRS89 handelt es sich um ein auf dem weltumspannenden Internationalen Terrestrischen Referenzsystem (ITRS) basierendes geozentrisches Bezugssystem. Es wurde auf Grundlage von europäischen Referenzstationen des ITRS zum Zeitpunkt 1989 definiert und in Form von umfangreichen europäischen Messkampagnen verdichtet.

<sup>140</sup> Beschlussprotokoll zur 88. Tagung der AdV, Antrag Nr. 26/2, 07.05.1991.

<sup>141</sup> Bei der UTM-Abbildung handelt es sich um eine konforme Zylinderabbildung; im Unterschied zu der Gauß-Krüger-Abbildung sind allerdings die Meridianstreifen mit 6° doppelt so breit.

<sup>142</sup> Beschlussprotokoll zur 96. Tagung der AdV, Antrag Nr. 4/4, 19.05.1995.

<sup>143</sup> Innenministerium NRW (2004): Einführungserlass ETRS89/UTM im Liegenschaftskataster vom 09.04.2004; Innenministerium NRW; AZ: 37 – 7170.

den nordrhein-westfälischen Katastergebieten besondere Anforderungen dar. Sie sind „Ergebnis einer über 150 Jahre währenden, vermessungstechnisch wechselhaften Geschichte, die durch die Einführung der Kommunalisierung des Liegenschaftskatasters in NRW eine noch anspruchsvollere Aufgabe geworden ist“.<sup>144</sup>

Die heterogene Ausgangssituation in NRW geht aus Abbildung 28 hervor.<sup>145</sup>

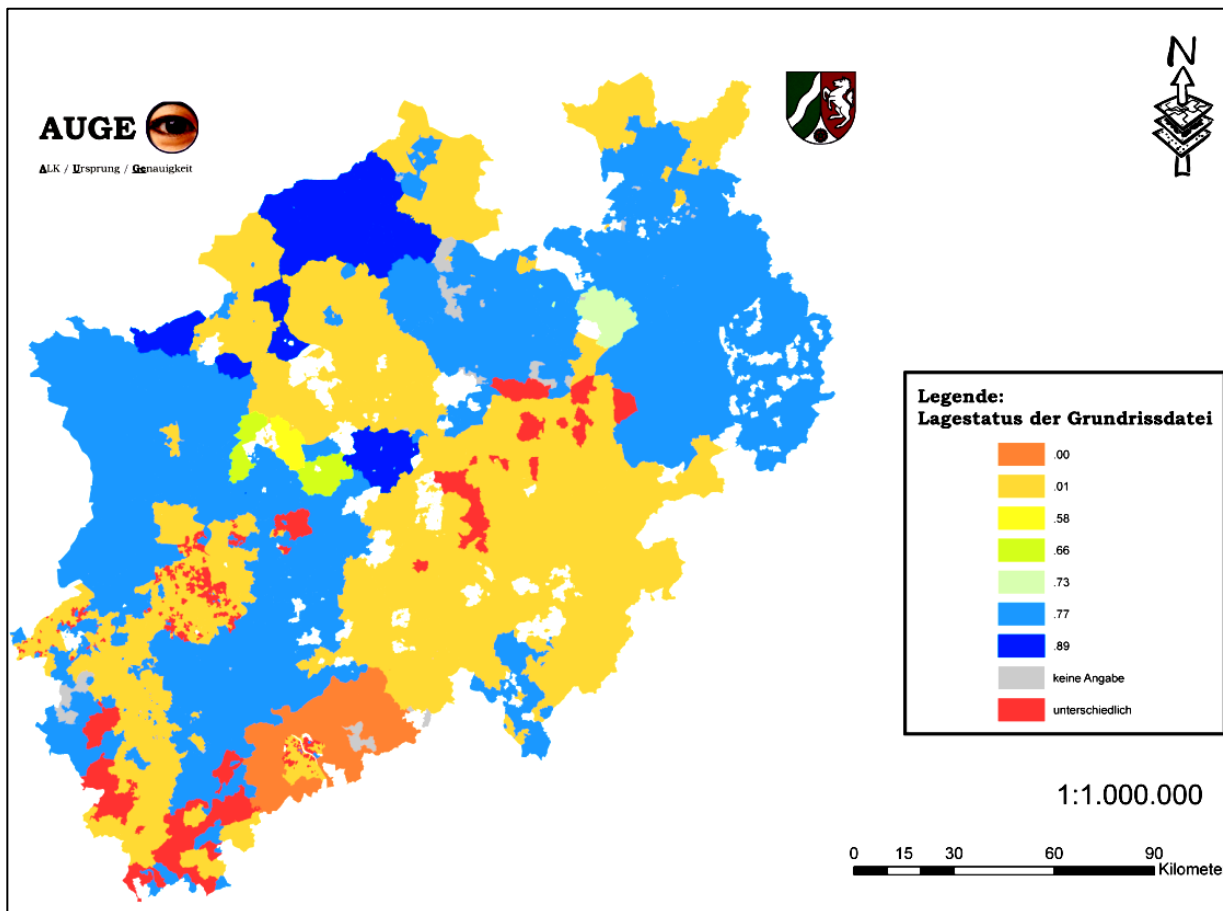


Abbildung 28: Lagestatus der Grundrissdatei in NRW

Demnach wird eine Vielzahl von Netzgrundlagen verwendet (z. B. Preußische Landesaufnahme, Netzerneuerung, Neutriangulationen, DHDN oder Netz 77), die die Arbeiten der Katasterfortführung erschweren und auf Seiten der Nutzer erhebliche Mehrarbeiten erzeugen.<sup>146</sup>

In NRW werden unterschiedliche Datenbanken eingesetzt, die nicht alle so beschaffen sind, einen nach ETRS89/UTM überführten ALK-Grundrissnachweis parallel neben dem Nachweis im DHDN90/GK in die Datenbank zurückzuschreiben. In den Fällen kann nur ein Lagestatus geführt werden mit der Folge des möglichen Verlustes anderer Geobasisinformationen.

Neben der Überführung in das ETRS89/UTM stellt die Migration der Liegenschaftsdaten nach ALKIS® eine weitere Aufgabe dar, die aus fachlichen Gründen in zeitlichem Zusammenhang durchgeführt werden sollten.

<sup>144</sup> Caffier, A., Irsen, W. (2008): Einführung von ETRS89/UTM in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2008, S.35-48.

<sup>145</sup> Landkreistag NRW (2006): Protokoll der Sitzung des Vermessungsausschusses am 22.11.2006, TOP 11, Metadaten des Liegenschaftskatasters (unveröffentlicht); Abbildung erstellt durch Landesvermessungsamt NRW, 2006.

<sup>146</sup> Ebenda.

### 2.5.2 ETRS89/UTM-Umsetzung am Beispiel des Kreises Lippe

Durchgeführte Analysen des Kreises Lippe haben ergeben, dass zur Überführung in den neuen Lagestatus lediglich ein Transformationsansatz erforderlich ist. Das entsprechende Stützpunktfeld umfasst insbesondere Trigonometrische Punkte (TP), da anhand von Testmessungen festgestellt worden ist, dass eine weitere Verdichtung des Stützpunktfeldes keine Genauigkeitssteigerung mit sich bringt. Die ermittelten linearen Abweichungen zwischen den transformierten und den terrestrisch ermittelten Koordinaten im Netz 77 haben Abweichungen von maximal 2 cm ergeben und liegen damit im Bereich der SAPOS<sup>®</sup>-Genauigkeit. Abbildung 29 gibt das Ergebnis der Ausgleichung wieder.<sup>147</sup>

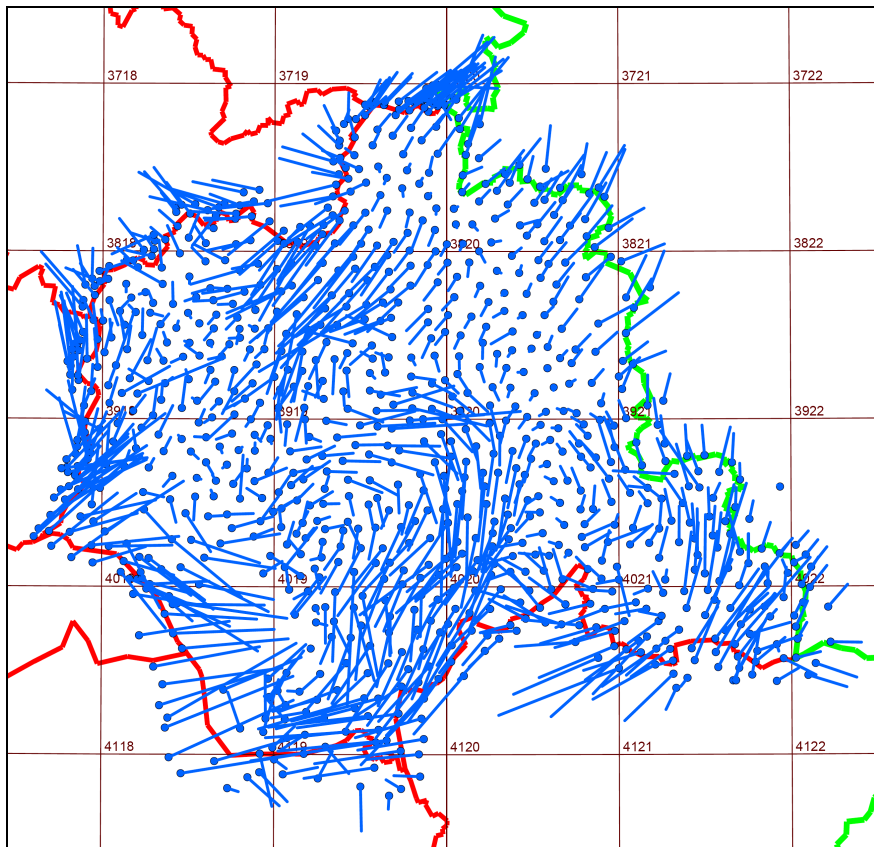


Abbildung 29: Darstellung Restklaffenverteilung  
(Ausgleichung Kreis Lippe)

Auf Wunsch benachbarter Kreise wurden insgesamt 6 AP in das Stützpunktfeld integriert. Auswahl und Herkunft der Stützpunkte sowie die Transformationsansätze (Transformationsparameter, Schalterstellungen etc.) und die Qualität der Transformation (Restklaffenverteilungen, Fehlermeldungen, etc.) sind vorab fachaufsichtlich genehmigt worden.<sup>148</sup>

Im Ergebnis liegen die Restklaffen von mehr als 90% der Stützpunkte unter 5 cm; nur bei insgesamt 14 Punkten sind Restklaffen mit größer oder gleich 6 cm festgestellt worden.

### 2.5.3 Fazit

Infolge der unterschiedlichen Ausgangssituation in NRW ist nicht in jedem Fall nur ein Transformationsansatz pro Katasteramtsbezirk zur Überführung des Grundrissnachweises ausreichend. Die Vielzahl der in NRW eingesetzten Koordinatensysteme erfordert die Vorhaltung entsprechender Transformationsparameter, die über Dienste in die Geodateninfrastruktur eingebunden werden müssen. Entsprechende lokale Konzepte sind zu erarbeiten.

<sup>147</sup> Abbildung entnommen aus: Kreis Lippe (2007): Konzeption zur Überführung des Liegenschaftskatasters in das ETRS89/UTM beim Kreis Lippe vom 07.11.2007; unveröffentlicht.

<sup>148</sup> Ebenda.



2.6 3D-Stadtmodelle

3D-Stadtmodelle gewinnen zunehmend an Bedeutung, zählen aber derzeit noch nicht zu den Pflichtaufgaben des amtlichen Geoinformationswesens. Aufgrund ihrer starken Verbindung zum Liegenschaftskataster und der Führung von entsprechenden Parametern im neuen Datenmodell ist zu erwarten, dass virtuelle 3D-Stadtmodelle mittelfristig als Geobasisdatenprodukte anzusehen sind.<sup>149</sup> Untersuchungen ergaben zudem einen dringenden Bedarf an Modellen für eine Vielzahl weiterer Anwendungen (z. B. Bereiche Planung, Navigation, Risikomanagement).<sup>150</sup> Das neue ALKIS® bietet verschiedene Möglichkeiten der Führung von 3D-Informationen, so dass es grundsätzlich möglich ist, die Aktualisierung von 3D-Informationen in den Fortführungsprozess des Liegenschaftskatasters zu integrieren. Vor diesem Hintergrund wird nachfolgend kurz auf die 3D-Stadtmodelle und die für die Arbeit wichtigen Aspekte eingegangen.


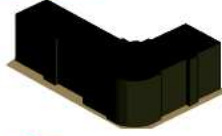


<p>LoD0: Regionalmodell</p>	<p>Das Regionalmodell basiert auf einem Gelände- oder Oberflächenmodell, das mit Hilfe von Texturen (Orthophotos, Kartengraphik usw.) visualisiert wird. Einzelne herausragende Objekte können als 3D-Landmarks integriert werden (z.B. für Flugsimulation bei der Wetterpräsentation). Die Punktgenauigkeit (Lage/Höhe) wird mit &gt;5m / &gt; 5m angegeben.</p>	
<p>LoD1: Blockmodell bzw. Klötzchenmodell</p>	<p>Die Gebäude werden aus Grundriss und Höhe konstruiert. Dachformen werden nicht berücksichtigt, d.h. die Gebäude erhalten einheitlich ein Flachdach (Klötzchenmodell). Das Modell wird durch Texturen (Orthophotos, Kartengraphik) ergänzt. Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 5m / 5m</p>	
<p>LoD2: Erweitertes Blockmodell</p>	<p>Den Gebäuden aus LoD 1 werden zusätzlich die Dachformen (Standarddächer) zugeordnet und entsprechend dem tatsächlichen Firstverlauf ausgerichtet. Die Gebäudefassaden können mit Standardtexturen belegt werden. Zusätzliche Möblierungen (Schilder, Ampeln, Bäume...) im Straßen- und Grünbereich sind möglich. Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 2m / 1m</p>	
<p>LoD3: Detailmodell</p>	<p>In dieser Stufe werden die Gebäude realitätsnah dargestellt. Die Fassaden werden mit Phototexturen versehen. Markante Gebäudeausbauten (Erker, Kamine, Fenster,...) werden ergänzt. Die Dachlandschaften werden detailgetreu erzeugt. Differenzierte Darstellungen von Straßeneinrichtungen und Vegetationszonen vervollständigen das Modell. Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 0,5m / 0,5m</p>	
<p>LoD4: Innenraummodell</p>	<p>Die Gebäude erhalten Etagen und Innenräume. Diese „begehbaren“ Gebäudemodelle kommen vor allem im Bereich der Architektur zum Einsatz. Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 0,2m / 0,2m</p>	

Abbildung 30 gibt einen Überblick über die derzeitigen Standards der 3D-Modellierung.<sup>151</sup>

Nach dem aktuellen Stand der Forschung ist eine automatisierte Generierung von 3D-Stadtmodellen umso geringer, je größer der Detaillierungsgrad ist. In den Publikationen unterscheidet man hauptsächlich zwischen drei (LoD1 bis LoD3) *Schilcher et al. 1999*<sup>152</sup> und fünf (LoD0 bis LoD4) *Gröger et al. 2004*<sup>153</sup> Levels of Detail. Die Adv hat daher bereits 2004 eine themenbezogene Expertise erstellt.<sup>154</sup>

Abbildung 30: Detaillierungsgrad von 3D-Stadtmodellen

3D-Stadtmodelle bestehen hauptsächlich aus Gebäuden, Vegetationsobjekten, Straßen, Gewässern und sonstigen Bauwerken (Brücken, Windkraftanlagen). Entsprechend dem Verwendungszweck bzw. den Anforderungen der Nutzer werden 3D-Stadtmodelle nach ihrem Detaillierungsgrad unterschieden, die Auswahl der Objektarten ist dabei identisch. Die jeweiligen Erfassungsarbeiten sowie die Datenviel-

<sup>149</sup> U. a. Beulke, J., Kewes, M. (2008): Virtuelle 3D-Stadtmodelle in Bremen und Bremerhafen; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2008, S.211-216.  
<sup>150</sup> Petzhold, B. et al. (2004): 3D-Stadtmodelle - Eine Orientierungshilfe für die Städte in NRW; AG 3D-Stadtmodelle des AK Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW.  
<sup>151</sup> Tabelle entnommen aus: Adv (2004): Digitale Oberflächenmodelle und 3D-Stadtmodelle-Expertise; Stand 21.4.04, S.7.  
<sup>152</sup> Schilcher, M., Guo, Z., Klaus, M., Roschlaub, R. (1999): Aufbau von 3D-Stadtmodellen auf der Basis von 2D-GIS; PFG 1999, Heft 3, S.157-170.  
<sup>153</sup> Gröger, Kolbe, Drees, Kohlhaas, Müller, Knospe, Gruber, Krause (2004): Das interoperable 3D-Stadtmodell der SIG 3D der GDI NRW, Stand 22.1.2004.  
<sup>154</sup> Adv (2004): Digitale Oberflächenmodelle und 3D-Stadtmodelle -Expertise-; Stand 21.04.2004.

falt, Datenmenge und die notwendige Hard- und Software hängen in starkem Maße von der Detaillierungsstufe ab.

### 2.6.1 Ausgangssituation

3D-Stadtmodelle sind in den letzten Jahren zunächst zu reinen Visualisierungszwecken und zudem meist kleinräumig aufgebaut worden.<sup>155</sup>

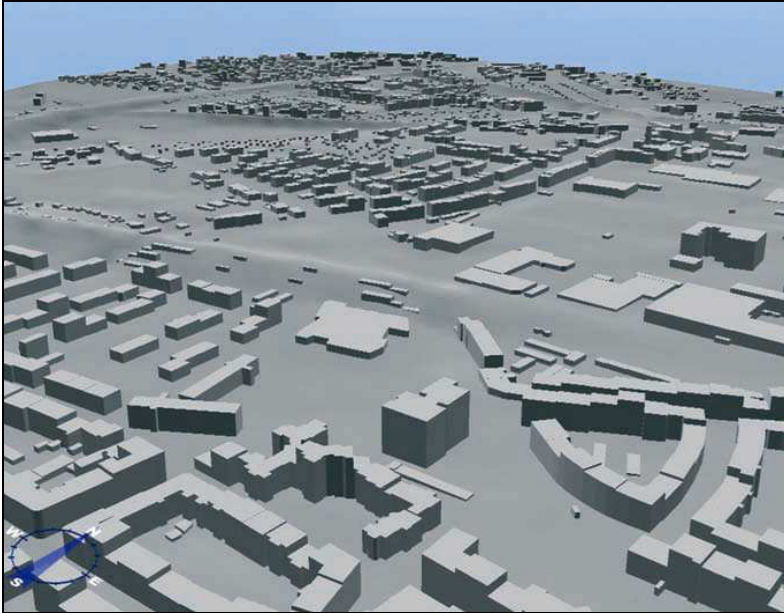


Abbildung 31: Lärmausbreitungskartierung (Auszug)

Abbildung 31 stellt einen Auszug aus der Lärmausbreitungskartierung nach EU-Richtlinie dar, die in Form eines kaskadierten landesweiten 3D-Dienstes durch IT NRW zur Verfügung gestellt wird.<sup>156</sup> Die heute verfügbaren Softwarelösungen ermöglichen eine großräumige Erfassung und Speicherung, so dass mittlerweile auch landesweite Modelle angeboten werden (z. B. Lärmausbreitungsberechnung der Bezirksregierung Köln, GEObasis.nrw).<sup>157</sup>

### 2.6.2 Datenmodell

Die umfangreichen Anforderungen erforderten ein multifunktionales Datenmodell, das neben reinen geometrischen und thematischen Eigenschaften auch objekt- und attributgesteuerte Aggregationen, topologische Relationen sowie Analysen erlaubt.<sup>158</sup>

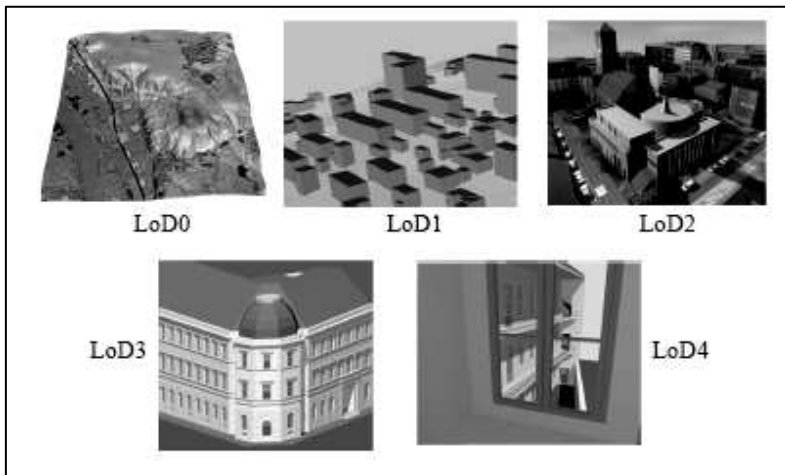


Abbildung 32: CityGML mit Darstellung der 5 LoD<sup>159</sup>

Abbildung 32 veranschaulicht die verschiedenen Formen der 3D-Stadtmodellierung in Form von CityGML. Hierbei handelt es sich um eine neue internationale Modellierungssprache für 3D-Geodatenhaltung und -austausch, wodurch ein interoperabler Datenaustausch über Web Services ermöglicht wird. 3D-Stadtmodelle werden in Form eines offenen Datenformats konsistent beschrieben.

<sup>155</sup> Gröger, G., Benner, J., Dörschlag, D., Drees, R., Gruber, U., Leinemann, K., Löwner, M. (2005): Das interoperable 3D-Stadtmodell der SIG 3D; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 6/2005, S.343-353.

<sup>156</sup> Abbildung übernommen aus: Landesdatenverarbeitungszentrale NRW (LDVZ) (2007): Zentrale GIS-Infrastruktur für die Landesverwaltung NRW; in: LDVZ-Nachrichten Nr. 2/2007, S.29.

<sup>157</sup> Jung, T. et al. (2007): Fortführung von 3D-Stadtmodellen; Zwischenbericht, gemeinsame Arbeitsgruppe "Fortführung von 3D-Stadtmodellen" des Städtetages NRW und der SIG 3D.

<sup>158</sup> Kolbe, T. H., Gröger, G., Plümer, L. (2005): CityGML – Interoperable Access to 3D City Models; Proc. of the First International Symposium on Geo-information for Disaster Management, Delft, The Netherlands, March 21-23, Springer Verlag, 2005.



In CityGML werden insbesondere Geometrie, Topologie, Semantik und Erscheinung von Gebäuden, Verkehrsobjekten, Straßenmöblierungen, Vegetationen, Gewässern, DGM und weiteren Tatbeständen in Form eines mehrskaligen Modells mit insgesamt 5 Genauigkeitsstufen (LoD0-4) repräsentiert.

Ermöglicht werden flexible Integrationen von DGM und 3D-Gebäudemodellen aus verschiedenen Datenquellen und unterschiedlichen Genauigkeitsstufen. Lärmschutzwände und Straßenoberflächen lassen sich ebenfalls mit CityGML modellieren. Da CityGML das Geodaten austauschformat zwischen Datenprovidern und Lärmsoftware darstellt, ist nur ein einziges Austauschformat notwendig.

### 2.6.3 Erfassungsmethoden

Der Aufbau von 3D-Stadtmodellen erfordert einen erheblichen Aufwand, der sich nur durch permanente Fortführung des Modells rechtfertigen lässt.<sup>160</sup> Zudem stellt sich die Frage, welche Unterlagen geeignet sind, ein derartiges System aufzubauen und fortzuführen. In verschiedenen Veröffentlichungen sind wesentliche Herstellungswege zum Aufbau von 3D-Stadtmodellen vorgeschlagen worden.<sup>161</sup>

In diesem Kontext kommen *Jung, T. et al.*<sup>162</sup> zu dem Ergebnis, dass sich Luftbilder nur mit Einschränkungen zur Informationsbeschaffung bzw. zur Fortführung eines 3D-Stadtmodells eignen. Auch die Verwendung und automatisierte Interpretation von Laserscandaten wurden in *Städtetag NRW 2004*<sup>163</sup> verworfen, da sie neben deutlichen Schwächen in der Fortführbarkeit nicht vollständig die semantischen Anforderungen an die Daten der 3D-Stadtmodelle erfüllen. Dieses trifft auch auf Stadtmodelle zu, die ausschließlich auf Grundlage photogrammetrischer Auswertungen von Luftbildern entstanden sind. In Kombination erstellte Stadtmodelle weisen maximal eine Aktualität des Befliegungszeitraumes auf und sind aufgrund ihrer semantischen Schwächen ohne Neubefliegung wesentlich schwieriger fortzuführen als die automatisierte Erstellung auf Basis des Liegenschaftskatasters. Aufgrund der hohen Änderungsrate besonders städtischer Ballungsgebiete schlägt der *Städtetag NRW* daher die Erstellung von 3D-Stadtmodellen auf Basis des Liegenschaftskatasters vor. Abbildung 33 zeigt Beispiele gekoppelter Laserscandaten in Verbindung mit dem Orthophoto.

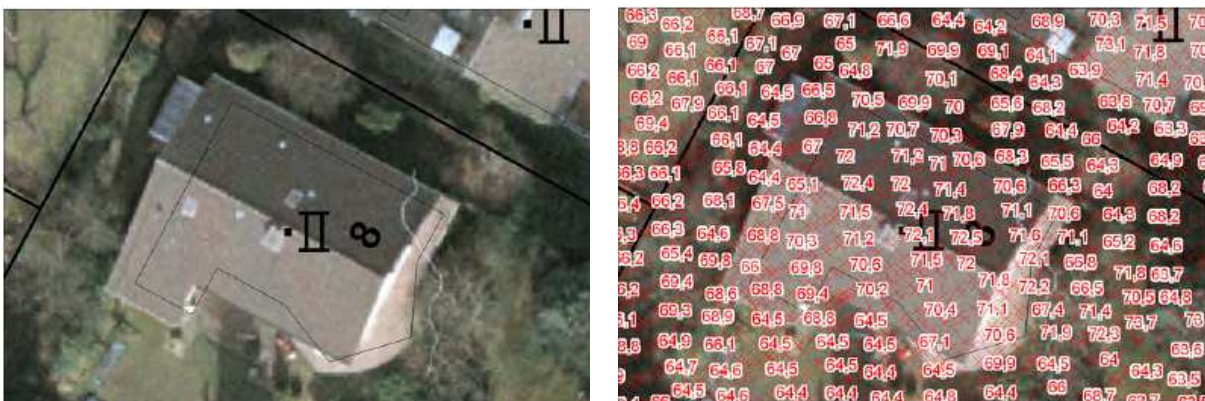


Abbildung 33: Informationsgehalt Gebäudeumrisse, Orthophoto, Laserscandaten<sup>164</sup>

<sup>159</sup> Abbildung entnommen aus: Kolbe, Th., Gröger, G., Plümer, L. (2005): CityGML - Interoperable Access to 3D City Models.

<sup>160</sup> z. B.

Petzhold, B. et al. (2004): 3D-Stadtmodelle - Eine Orientierungshilfe für die Städte in NRW; AG 3D-Stadtmodelle des AK Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW;

Patzschke, St. (2006): 3D-Stadtmodelle in Sachsen-Anhalt, in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt, Heft 1/2006, S.87-94.

<sup>161</sup> Jung, T. et al. (2007): Fortführung von 3D-Stadtmodellen; Zwischenbericht, gemeinsame Arbeitsgruppe "Fortführung von 3D-Stadtmodellen" des Städtetages NRW und der SIG 3D.

<sup>162</sup> Ebenda.

<sup>163</sup> Petzhold, B. et al. (2004): 3D-Stadtmodelle - Eine Orientierungshilfe für die Städte in NRW; AG 3D-Stadtmodelle des AK Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW.

<sup>164</sup> Abbildungen entnommen aus: Jung, T. et al. (2007): Fortführung von 3D-Stadtmodellen, Zwischenbericht, gemeinsame Arbeitsgruppe „Fortführung von 3D-Stadtmodellen" des Städtetages NRW und der SIG 3D, S.7.

Im Rahmen der erstmaligen Erstellung und Fortführung von 3D-Stadtmodellen dienen Laserscandaten als wertvolle Unterstützung. In Verbindung mit Daten der Liegenschaftskarte und hochaufgelösten Orthophotos lassen sich zudem Informationen über Trauf- und Firsthöhen visuell oder mittels teilautomatisierter Interpretation ermitteln.

Sofern 3D-Stadtmodelle aus der ALK abgeleitet werden, entspricht ihre Genauigkeit der Grundrissgenauigkeit der ALK. Die Höhengenaugigkeit sowie die Erfassung der Dächer und Dachaufbauten hängen von den Erfassungs- und Generalisierungsmethoden ab. Bei photogrammetrischer Erfassung der Dachhöhen oder im Falle der Ableitung aus Laserscanflügen gibt es systembedingte Ungenauigkeiten. Die Genauigkeit der Laserscanhöhen wird von GEObasis.nrw mit besser als 30 cm angegeben. Bei photogrammetrischen Auswertungen beträgt die Genauigkeit ca. 0,15 Promille der Flughöhe, z. B. bei 1200 m Flughöhe 0,18 m. Die Genauigkeiten hängen in starkem Maße von der Bebauungsdichte ab.<sup>165</sup> Insbesondere in Innenstadtbereichen ist von einem Veralten des 3D-Datenbestandes auszugehen. Insofern wird die Aufsetzung auf den Fortführungsprozessen des Liegenschaftskatasters vorgeschlagen.<sup>166</sup>

Zudem wird empfohlen, geplante bauliche Anlagen als 3D-Modell aus Bauvorlagen zu entnehmen. Die Genauigkeit dieses Verfahrens entspricht dem Detaillierungsgrad zwischen LoD1 und LoD2, da die Geometrie der baulichen Anlagen einschließlich der Dachform zwar genau ermittelt werden kann, demgegenüber aber noch Informationen zur Fassadengestaltung und Texturierung fehlen. Im Zuge der Arbeiten kann über die Höheninformationen ein vereinfachtes Geländemodell des Baugrundstücks erstellt werden. In den Bauvorlagen der Baugenehmigungsbehörden befindet sich zudem eine Vielzahl weiterer verwertbarer Informationen für sämtliche LoD. Aufgrund des erheblichen manuellen Arbeitsaufwandes stellt sich die Frage, ob eine Modellfortführung aus Bauvorlagen oder eine Erhebung und Verarbeitung von Feldvergleichsdaten vorgenommen werden soll, die zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen kann. Zudem sind die Angaben aus Bauvorlagen mit dem Risiko behaftet, dass die abschließende Bauausführung nicht mit der Planung übereinstimmt und demzufolge das Modell falsch erstellt wird. Art und Umfang der Unterschiede sind allerdings bisher empirisch nicht näher untersucht worden. Für die meisten Anwendungen der 3D-Modelle ist jedoch eine aktuelle, realitätsnahe Ausgestaltung wichtiger als eine veraltete, hochpräzise Geometrie.

#### 2.6.4 Umsetzungsbeispiele verschiedener Stellen

*Patzschke*<sup>167</sup> berichtet über zwei praktische Verfahren in Sachsen-Anhalt. Im Zuge des Projektes wurden die technischen und organisatorischen Voraussetzungen analysiert. Landesweite Zielsetzung ist nicht der maximale Detaillierungsgrad in ausgewählten Bereichen, sondern die Gewährleistung der Flächendeckung sowie der hohen Aktualität und Qualität. Zur Erreichung dieses Zieles wird über eine Stufenlösung zunächst ein einfaches Blockmodell (LoD1) aus Gebäudegrundriss und Gebäudehöhe erzeugt. Als Gebäudehöhe wird dabei die Firsthöhe festgelegt; die Ableitung der Höhe aus Geschosshöhen und einer ermittelten bzw. angenommenen durchschnittlichen Geschosshöhe wird als zu ungenau bewertet.

---

<sup>165</sup> AK Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW (2004): 3D-Stadtmodelle - Eine Orientierungshilfe; Dezember 2004, S.40.

<sup>166</sup> Ebenda: S. 37.

<sup>167</sup> Patzschke, St. (2006): 3D-Stadtmodelle in Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt, Heft 1/2006, S.87-94.

## 2.7 Zusammenfassende Beurteilung der Ausgangssituation in NRW

In NRW wird das Liegenschaftskataster von den insgesamt 54 Kreisen und kreisfreien Städten als Katasterbehörden geführt. Bei diesen Kommunen und in 24 weiteren kreisangehörigen Städten sind zudem die Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte eingerichtet. Geobasisdaten der Landesvermessung sowie großräumige Bereiche umfassende Liegenschaftsdaten werden durch das Geodatenzentrum NRW zur Verfügung gestellt. Die weitere Ausgangssituation lässt sich wie folgt zusammenfassen:

### Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters und der Landesvermessung

- Im Bereich der Erhebung, Führung und Bereitstellung des Liegenschaftskatasters wird derzeit eine Vielzahl unterschiedlicher technischer Systeme eingesetzt. Inhalte, Genauigkeiten sowie Aktualität der Geobasisdaten unterscheiden sich zudem in erheblichem Maße, was auf bestehende Ermessensspielräume der Vorschriften und die damit verbundene unterschiedliche Datenerfassung sowie auf verschiedene Ressourcen zurückzuführen ist.
- Die Punktnachweisführung erfolgt derzeit über den amtlichen Lagestatus hinaus in Form einer Vielzahl unterschiedlicher Partialsysteme, die im Zuge der Umstellung auf ETRS89 voraussichtlich bis 2010 von allen Katasterämtern entsprechend überführt worden sind. Damit verbundene Umnummerierungen werden infolge fehlender Regelungen landesweit uneinheitlich vorgenommen.
- Aufgrund unterschiedlicher Verfahrensweisen zum Aufbau der ALK unterscheiden sich die Genauigkeiten in erheblichem Maße. Diese werden im Metadateninformationssystem der AdV für NRW in Form des größtmöglichen Nutzungsmaßstabes mit 1:500-1:2500 angegeben.
- Infolge der unterschiedlichen Ausgangssituation hat die oberste Fachaufsichtsbehörde in NRW auf die Festlegung eines konkreten Einführungszeitpunktes für ALKIS<sup>®</sup> verzichtet. Die Einführung vom ALKIS<sup>®</sup> wird sich daher voraussichtlich über den Zeitraum 2008 bis 2012 erstrecken. Zudem ist absehbar, dass zwei bis vier verschiedene Herstellersysteme zur ALKIS<sup>®</sup>-Führung zum Einsatz kommen. Ggf. ist auch die Beschaffung von Komponenten unterschiedlicher Hersteller möglich.
- Die Überführung der landschaftsbezogenen Datenbestände in die neue Datenstruktur vom ATKIS<sup>®</sup> ist Anfang 2009 durch GEObasis.nrw vorgenommen worden. Erste Datenlieferungen an die Katasterämter auf Basis von ETRS89/UTM werden seit dem II.Quartal 2009 vorgenommen.
- Die Datenbereitstellung erfolgt an unterschiedlichen Stellen in Form von analogen oder digitalen Abgaben sowie über entsprechende Dienste. Die Geobasisdaten können sowohl bei den Katasterämtern als auch bei den kreisangehörigen Kommunen bezogen werden. Zudem sind auch die ÖbVI in die amtliche Datenbereitstellung einbezogen.
- Die Abgabe großräumiger Daten erfolgt über das Geodatenzentrum NRW; die Datenaktualisierung wird derzeit alle 6 Monate vorgenommen. Infolge der turnusmäßigen Aktualisierung eignen sich diese Daten insbesondere für großräumige Gebietsabgaben und entsprechende Fragestellungen, was auch die Bereitstellung der Daten im Landes-Intranet betrifft. Aus Gründen der Rechtssicherheit sollten die auf kleinräumige Bereiche bezogenen tagesaktuellen Geobasisdaten bei den Katasterbehörden und weiteren autorisierten Stellen in der Ortsinstanz angefordert werden.



- Art und Umfang der Datenbereitstellung beschränken sich bisher weitgehend auf klassische Produkte; die Abgabe von gekoppelten Daten kommt demzufolge bisher nur selten vor.
- Die Katasterämter sind in unterschiedlicher Form in die Aufgaben des kommunalen Geodatenmanagements eingebunden. In vielen Fällen sind sie federführende Stelle bei der entsprechenden Umsetzung in den Gebietskörperschaften. In diesem Zusammenhang besteht verstärkter Bedarf hinsichtlich der Einbindung von konfektionierten Geobasisdaten in die Fragestellungen der verschiedenen Fachdisziplinen.
- Die Führung der Geofachdaten wird in den Kommunen unterschiedlich vorgenommen: in den Großen kreisangehörigen Städten werden die Daten direkt vorgehalten; demgegenüber werden die Daten der kleineren Kommunen teilweise bei externen Stellen geführt (Geodatenhosting).

### **Bodenwertinformationen**

- Die Erhebung, Führung und Bereitstellung der Bodenwertinformationen werden von den Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse wahrgenommen, deren Größen, technische Rahmenbedingungen und Aktivitätspotenziale sich in erheblichem Maße unterscheiden.
- Zur Führung der Kaufpreissammlung kommen verschiedene Programmsysteme zum Einsatz.
- Die Erteilung von Auskünften zu den Bodenwertinformationen erfolgt in den insgesamt 78 Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse. Zudem sind teilweise über Internet/Intranet/Extranet die digitalen Zugriffe auf die Bodenwertinformationen realisiert worden, was insbesondere die Landesstellen (z. B. Finanzämter) verstärkt in Anspruch nehmen.
- Die Bereitstellung von Bodenrichtwerten und weiteren Informationen erfolgt über BORIS.NRW und IRIS.NRW, womit eine landesweite Bündelung der Datenbereitstellung von Bodenwertinformationen sowie eine Vereinheitlichung der Gutachterausschüsse in der Außendarstellung erreicht worden sind. In Fachkreisen wird allerdings nach wie vor eine Vereinheitlichung der Methoden und Standards eingefordert.

*Höhn*<sup>168</sup> vertritt die Auffassung, dass die z. Z. geltenden Gutachterausschussverordnungen das Thema Vereinheitlichung der Methoden und der Standardisierung der Daten und Produkte sowie ihre Vermarktung nur zögerlich angehen. In der GAVO NRW seien zwar gute Ansätze vorhanden, aber die Befugnisse des OGA seien nicht weitgehend genug. Er weist auf die derzeitige Diskussion in Hessen hin, wo über eine „Zentrale Geschäftsstelle der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte des Landes Hessen (ZGGH)“ diskutiert werde. Mit der Einrichtung werde das Ziel verfolgt, in Abstimmung mit den Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse verbindliche Standards einzuführen. Eine derartige Regelung sei Voraussetzung dafür, dass Grundstücksmarktinformationen der behördlichen Gutachterausschüsse in exzellenter Qualität für die veränderten Märkte und Bedarfe der Nutzer bereitgestellt werden könnten. Zusammenfassend sieht er die Übertragung von weitergehenden Befugnissen des OGA mit Standardisierungsvorgaben von Produkten und Methoden sowie von Datenauswertungen und -bereitstellungen als erforderliche Modernisierungsmaßnahmen an. Die gleiche Auffassung wird in *Höhn, Schaar*<sup>169</sup> vertreten. Gefordert wird, den Oberen Gutachterausschuss mit weitergehenden

<sup>168</sup> Höhn, R. (2007): 25 Jahre Oberer Gutachterausschuss Nordrhein-Westfalen; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.5-10.

<sup>169</sup> Höhn, R., Schaar, W. (2007): Standards im behördlichen Gutachterausschusswesen – Notwendigkeit oder Bürokratismus? - in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.50-56.

Befugnissen zur Herstellung und Bewahrung der Einheitlichkeit der Produkte und Methoden sowie zu Standardisierungsvorgaben der Datenauswertung und -bereitstellung auszustatten.

Die *AdV*<sup>170</sup> schlägt im Rahmen eines Konzeptes Auswertelgorithmen auf der Grundlage vom ALKIS<sup>®</sup> vor. Das in diesem Zusammenhang erarbeitete Konzept einer zukunftsorientierten Datenbereitstellung beinhaltet die Führung der Bodenrichtwerte als Fachdaten auf Grundlage vom ALKIS<sup>®</sup>, da diese vielfältige Verbindungen zu den Geobasisinformationen aufweisen. Allerdings scheidet aus Datenschutzgründen sowie aus Gründen der unterschiedlichen Zuständigkeiten eine Integration der Daten in den Grunddatenbestand aus.

*Mürle*<sup>171</sup> vertritt die Auffassung, dass sich bei der Führung der Kaufpreissammlung auf der Grundlage von Geobasisinformationen Vorteile ergeben würden. Diese sieht er in dem Wegfall der analogen Kaufpreiskarte, der bedarfsweise graphischen Kauffallpräsentation sowie in der Verschneidung der Datenbestände untereinander bzw. mit sonstigen georeferenzierten Informationen (z. B. Daten der Bauleitplanung, der Topographie oder Luftbilder, die gezielte Recherche über die Lagebezeichnung oder die Georeferenz und die vom Maßstab weitestgehend unabhängige Präsentation). Zudem vertritt er die Auffassung, den im ALKIS<sup>®</sup> vorgesehenen Historiennachweis für die Kaufpreissammlung nutzen zu wollen. Im Übrigen sei auch zu entscheiden, ob neben den kauffallbezogenen Sachdaten weitere für die Führung der Kaufpreissammlung relevante Geobasisinformationen dauerhaft gespeichert werden sollten. Im Hinblick auf die zukünftige Verwendung eines Kauffalls für Vergleichszwecke könnte z. B. die Liegenschaftskarte in der näheren Umgebung des Kaufobjekts in Raster- oder Vektorform dauerhaft in der Sachdatei zum Kaufvertrag gespeichert werden. Dieses würde sich zumindest in den Fällen anbieten, wo die Eigenschaften des Kaufobjekts wesentlich von denen des Bodenrichtwertgrundstücks abweichen.

Als **Fazit** ist herauszustellen, dass die Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters, der Landesvermessung sowie der Bodenwertinformationen an verschiedenen Stellen erhoben, geführt und bereitgestellt werden. Großräumige Datenabgaben erfolgen gebündelt im Geodatenzentrum NRW bzw. über BORIS.NRW, kleinräumige Datenabgaben werden in der Regel bei den Katasterämtern sowie bei den weiteren autorisierten Stellen vorgenommen. Bereitgestellt werden dabei insbesondere klassische Produkte. Zur Umsetzung eines ganzheitlichen eGovernments und den damit verbundenen fachaufgabenbezogenen Transaktions- und Kommunikationsprozessen ist es daher erforderlich, stufenweise Geoleistungspakete<sup>172</sup> zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen, die aus gekoppelten Geobasisdaten sowie entsprechenden Diensten bestehen. Diese beinhalten die technische Vernetzung und Bereitstellung der Geobasisdaten in der Geodateninfrastruktur einschließlich Änderungsprozeduren sowie Verknüpfungen mit der Zielsetzung, die medienbruchfreie Integration der genormten Geobasisdaten in die verschiedenen Fachsysteme zu erleichtern. Dazu sind sowohl die mit dem AAA-Datenmodell verbundenen erweiterten Möglichkeiten der integrierten Datenführung zu untersuchen als auch die Nutzeranforderungen an die gekoppelte Datenbereitstellung zu analysieren. Zudem ist auch von Bedeutung, inwieweit Inhomogenitäten zwischen den verschiedenen Nachweisen vorliegen und wie diese im Zuge der vertikalen Datenintegration beseitigt werden können.

<sup>170</sup> AdV (2002): Konzeption einer zukunftsorientierten Bereitstellung der Bodenrichtwerte und sonstiger für die Wertermittlung erforderlicher Daten; URL: <http://www.lgnapp.niedersachsen.de>; 05.02.2008.

<sup>171</sup> Mürle, M. (2007): Aufbau eines Wertermittlungsinformationssystems; Universität Karlsruhe (TH), Diss., Schriftenreihe des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik 2007, 3.

<sup>172</sup> Geoleistungspakete; der Begriff umfasst Produkt(e) und Dienst(e); er ist erstmals definiert worden in: Kummer, LSA Verm 2/2004.

## 3. Analyse von Nutzeranforderungen

### 3.1 Ausgangssituation und Zielsetzungen

Im Zuge ganzheitlicher eGovernment-Strategien werden amtliche Geodaten mittlerweile prozessorientiert für verschiedene Fachaufgaben oder Lebenslagen benötigt. Nutzer erwarten zudem eine bedarfsorientierte Abrufbarkeit der Geobasisdaten und deren Aktualisierung zum Zeitpunkt der Abfrage. Gegenüber der bisherigen klassischen Produktbereitstellung ist demzufolge eine stärkere Dienstleistungsorientierung in Form von gezielter Aufbereitung und Konfektionierung von Geobasisdaten und deren Abgabe über Dienste erforderlich.

In dem folgenden Kapitel werden allgemeine und rechtliche Anforderungen sowie die prozessgesteuerte Einbindung von Geobasisdaten näher analysiert. Zielsetzung bildet die Ableitung von Nutzeranforderungen bzw. Indikatoren, um darauf aufbauend die idealtypische Bereitstellung von Geobasisdaten konzeptionell zu beschreiben.

### 3.2 Allgemeine und rechtliche Anforderungen

Verwaltungsmodernisierung ist heute ohne eGovernment nicht mehr denkbar. In diesem Kontext werden öffentliche Verwaltungen zunehmend an der Qualität ihrer elektronischen Dienstleistungen gemessen, was auch verschiedene Umfrageergebnisse belegen.<sup>173</sup> Konzeptionell beinhaltet eGovernment die umfassende Modernisierung aller Verwaltungsbereiche und -prozesse mit dem Ziel einer verwaltungsebenenübergreifenden und integrierten Vernetzung. Der Bund, die Bundesländer und der gesamte kommunale Bereich stehen demzufolge vor der Herausforderung, einerseits (elektronische) Dienstleistungen gegenüber den Bürgern zu erbringen, andererseits die Kosten zu senken und Effizienzsteigerungen zu erreichen.

Entsprechende Umfragen zeigen allerdings, dass eine Verknüpfung von eGovernment mit anderen Projekten regelmäßig nur in Einzelfällen vorgenommen worden ist.<sup>174</sup> Kommunales eGovernment ist immer noch zu selten strategisch angelegt. Ein weiteres großes Defizit stellt die Optimierung und Neugestaltung von Prozessen dar. In vielen Fällen wird die IT noch primär dazu eingesetzt, die bestehenden oft suboptimalen Prozesse eins zu eins abzubilden. Geschäftsprozessanalysen sind demzufolge bisher nur für einen sehr kleinen Teil der Kommunen Bestandteil jedes eGovernment-Projektes. Die nicht aufeinander abgestimmten Schnittstellen und Prozesse in Verbindung mit Medienbrüchen stellen einerseits die größten Potenziale, andererseits auch die größten Hemmnisse von eGovernment dar.<sup>175</sup>

Nicht nur in der allgemeinen Verwaltung, sondern auch in der Fachverwaltung gewinnt eGovernment immer mehr an Bedeutung. Unter konsequentem Einsatz neuer Technologien eröffnen sich völlig neue Wege der Bereitstellung, Führung und Nutzung von Geodaten, was allerdings eine nahezu vollständige Neugestaltung der Informations- und Kommunikationswege sowie -einrichtungen erfordert, für die sich in ihrer Gesamtheit der Begriff Geodateninfrastruktur herausgebildet hat. In diesem Zusammenhang sind die Umsetzung der Geodateninfrastruktur und die einschlägigen Fachverfahren (AFIS<sup>®</sup>/ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>) wichtige Bausteine einer umfassenden eGovernment-Strategie, zumal auch ein Paradigmenwechsel von der Produktbereitstellung hin zur Dienstleistungsorientierung feststellbar ist.<sup>176</sup> Mittlerweile sind in den Bundesländern eGovernment-Strategien und Masterpläne erarbeitet worden, die Maßnahmen zur technischen und organisatorischen Umsetzung sowie zum Ausbau erforder-

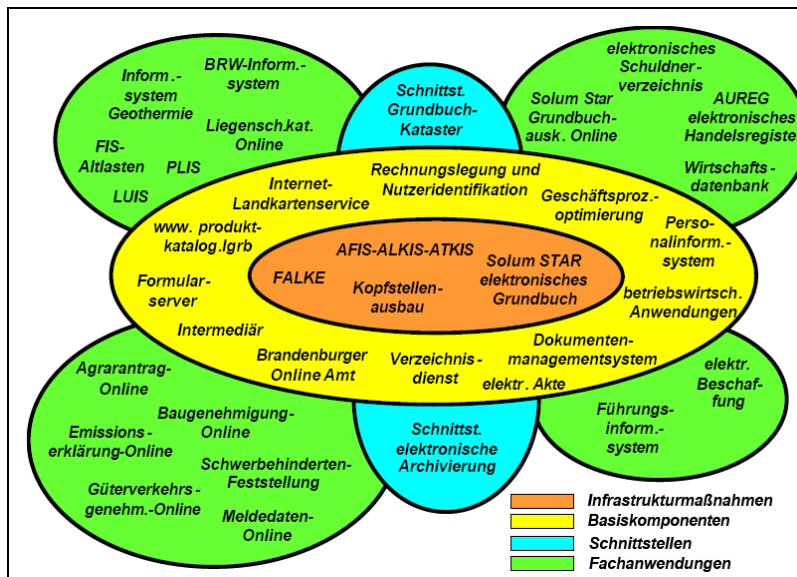
<sup>173</sup> Vgl. dazu: Landkreistag NRW (2007): eGovernment-Umfrage des Deutschen Landkreistages (2007); Rundschreiben 144/88 vom 12.02.2008.

<sup>174</sup> Vgl. dazu: KGSt-Bericht 7/2006: Kommunales eGovernment - eine empirische Bestandsaufnahme, S.21ff.

<sup>175</sup> Vgl. dazu: Reiner mann/Lucke (2000): Speyerer Definition von Electronic Government; Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaft Speyer; Online-Publikation.

<sup>176</sup> Vgl. dazu: Bohlmann, T., Mehner T. (2003): Die Geodateninfrastruktur als Element des eGovernment - Konzeption auf Landesebene; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2003, S.131ff.

derlicher Infrastrukturen der Basiskomponenten beinhalten. Abbildung 34 veranschaulicht den Stellenwert des AAA-Datenmodells im eGovernment am Beispiel des Landes Brandenburg.



Die integrierte Datenmodellierung bildet eine infrastrukturelle Kernkomponente von eGovernment und wird als Voraussetzung für die Bereitstellung von digitalen Geobasisdaten in einheitlichen Formaten sowie deren gemeinsame Einbindung in andere Systeme gesehen. Wegen des Infrastrukturcharakters werden sowohl die Umsetzung des integrierten Datenmodells als auch der Aufbau der ALK als dringlich eingestuft, obwohl zunächst kein unmittelbares Nutzenpotenzial für die Wirtschaft gesehen wird.<sup>178</sup>

Abbildung 34: Stellenwert des AAA-Modells im eGovernment<sup>177</sup>

Die GIB-Studie<sup>179</sup> beschreibt die besonderen Infrastruktureigenschaften von Geodaten. In diesem Kontext werden Merkmale, die den eindeutigen Raumbezug der Geodaten kennzeichnen und Funktionen genannt, mit denen die den Geodaten zugeordneten Informationen auffindbar sind (Metadateneigenschaften) sowie thematische Aussagen, die einem definierten Raumbezug zugeordnet werden können (Referenzierungseigenschaften). Tabelle 2 beschreibt einzelne Handlungsfelder für Geodaten.

Themen	Handlungsfelder Geoinformationen
<b>Mediale Felder</b>	Umwelt: Boden, Wasser, Luft/ Klima Leben: Mensch, Flora/Fauna
<b>Planung</b>	Bauleitplanung, Verkehrsplanung, Bauprojektplanung, NKF, Sozialplanung, Schulplanung, Baulücken, Eingriffs-/Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Flächenbilanzierungen, Baulückenkataster, Straßenaus- und -umbauten, Stadt- und Dorferneuerung, Planung von Einzelobjekten, Bauberatung, Gestaltungsentwürfe, Standortsuche für Industrie- und Gewerbegebiete oder Mülldeponien, usw.
<b>Wirtschaftsförderung</b>	Standortinformation, Gewerbeansiedlung, Immobilienmanagement, Internetpräsentation, usw.
<b>Regulierung</b>	Bauordnung, Gewerbebegenehmigung, Nutzung des öffentlichen Raumes, Verkehrsüberwachung, Standorte Funkmasten, Abfallüberwachung, Gewässerbenutzung, usw.
<b>Dokumentation</b>	Altlasten, Altstandorte, Grünflächen/Bäume, Facility-Management, Straßen, Kompensationsflächen, Sportstätten, Friedhöfe, Denkmalkataster, Stadtarchäologie (Grabungen und Fundstellen), usw.
<b>Ver-/Entsorgung</b>	Kanal, Leitungen, Müllabfuhr, Telekommunikation, usw.
<b>Orientierung</b>	Routing, Rettungswesen, Feuerwehr, Polizei, Stadtplan, Points of Interest, Flottenmanagement, LBS, usw.
<b>Gefahrenabwehr</b>	Kampfmittelräumung, Hochwasserschutz, Brandschutz, Verbrechenbekämpfung, usw.
<b>Eigentumsicherung</b>	Liegenschaftskataster, Grundbuch
<b>Demografie, Jugend und Soziales</b>	Kleinräumige Bezirkseinteilung, raumbezogene statistische (demografische) Analysen, Wahlbezirkseinteilung, Kindergartenwohnbereichsanalyse (Kinder pro Wohnbereich)/ Kindergartenbedarfsplan, Spielplatzbedarfsplan, Schulwegebestimmung (Fahrkarte), sozialräumliche Analysen (Einwohner pro Sozialraum/ Sozialarbeiter), Schulbezirkseinteilung
<b>Vorgangsbearbeitung</b>	Integration Fachanwendungen: Einwohnermelderegister, VHS, Liegenschaftsverwaltung, Bauaufsicht, Denkmalschutz
	Zentrale Verwaltung: Mitarbeiterzuordnung, Standardlaufweg, Benutzerrechte
	Räumliche Aspekte des eGovernments

Tabelle 2: Handlungsfelder Geoinformationen nach KGSt<sup>180</sup>

<sup>177</sup> Abbildung entnommen aus: Masterplan eGovernment BRB (2004): Masterplan eGovernment der Landesregierung Brandenburg, S.10-16; URL: www.mi.brandenburg.de, Stand 05.04.2008.

<sup>178</sup> Ebenda.

<sup>179</sup> GIB-Studie (2003): Mögliche Maßnahmen zur infrastrukturellen Entwicklung des öffentlich-rechtlichen Geoinformationswesens im Land Brandenburg und der Region; Studie im Auftrag des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg, Dezember 2003, S.36.

<sup>180</sup> Vgl. dazu: KGSt (2004): Anforderungen an das kommunale Geodatenmanagement; Kommunale Gemeinschaftsstelle

Auf verschiedenen Verwaltungsebenen sind bereits diverse Empfehlungen und Leitfäden zu den Einsatzbereichen von Geodaten sowie zur organisatorischen Umsetzung des Geodatenmanagements erarbeitet worden. Die prozessbezogene Einbindung von Geodaten behandeln lediglich vereinzelte Studien.<sup>181</sup>

Insgesamt ist ein hoher Bedarf an Geodaten und deren Einbindung in Prozesse feststellbar. Entsprechende Konzepte sind allerdings bisher nicht erarbeitet worden. Ihre prozessuale Einbindung führt zudem zu erheblichen Synergieeffekten, die sich weniger in Mehreinnahmen niederschlagen, sondern insbesondere zu einer Optimierung der Verwaltungsprozesse beitragen. In diesem Kontext werden auch vorrangige Einsatzbereiche von Geodaten genannt.

### 3.2.1 Grundsätzliche Anforderungen aus Anwendersicht

Im Hinblick auf die Praxis der Geodatenbereitstellung wird insbesondere aus dem Bereich der freien Wirtschaft Kritik dahingehend geäußert, dass durchgängige Produktions- und Vertriebsstrukturen der drei föderalen Regierungsebenen (Kommunen, Länder, Bund) fehlen mit der Folge uneinheitlicher Datenbestände sowie unterschiedlicher Preis- und Nutzungsbedingungen. Dabei wird zum Teil die Auffassung vertreten, Geobasisdaten seien im Sinne einer Abbildungsgrundlage für die meisten Nutzer von geringem Wert.<sup>182</sup> Dieser Auffassung wird jedoch aus heutiger Sicht weitgehend widersprochen, zumal Umfang und Leistungsfähigkeit des neuen Datenmodells seinerzeit nicht in die Analyse eingeflossen sind und die Preis- sowie Nutzungsbedingungen mittlerweile seitens der AdV vereinheitlicht wurden.

Aus Sicht der Anwender wird u. a. eine übergreifende und bedarfsorientierte Abrufbarkeit der Daten und deren nahtlose Integration in Verwaltungs- und Geschäftsprozesse gefordert.<sup>183</sup> Bei der Gestaltung globaler Geschäftsprozesse ist zudem ein dynamischer Bedarf an aktuellen Informationen festzustellen mit der Notwendigkeit der Datenaktualisierung zum Zeitpunkt der Anfrage. Darüber hinaus bedarf es der Recherche von Informations- und Dienstangeboten sowie deren Integration in die Anwendungsprozesse, was ein Netz von Registraturen und Suchdiensten erfordert.<sup>184</sup> Neben der klassischen Produktbereitstellung rücken gekoppelte Geodatenbereitstellungen über vernetzte Strukturen in den Vordergrund. Dabei gilt es, die Geobasisdaten in aufbereiteter Form für die jeweilige Fachaufgabe zur Verfügung zu stellen, wobei sowohl eine Bereitstellung zusammenhangloser Einzeldaten oder Informationen als auch eine Überfrachtung der Fachinformationssysteme mit nicht benötigten Daten vermieden werden sollten.<sup>185</sup> Insofern bildet die aufgabenspezifische Bereitstellung und die damit verbundene Aggregation der Geoinformationen eine besondere Herausforderung, zumal dieser Aufgabensektor bisher kaum erforscht worden ist. Erforderlich ist demzufolge eine Analyse der Einbindung von Geodaten in die verschiedenen Handlungsfelder sowie die Entwicklung einer abgestimmten Strategie der Geodatenbereitstellung, um einerseits frühzeitig auf einheitliche, dienstleistungsorientierte Produkterweiterungen hinzuwirken und andererseits die technischen und nutzerorientierten Möglichkeiten des integrierten Datenmodells von Anfang an möglichst vollständig auszuschöpfen.

---

für Verwaltungsmanagement.

<sup>181</sup> Vgl. dazu: KGSt (2004): Anforderungen an das kommunale Geodatenmanagement; Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement;

Fachhochschule Mainz/Landkreistag Rheinland-Pfalz (2005): Pflichtenheft GIS-Einführung; Implementierung eines Geoinformationssystems (GIS) bei den Kreisverwaltungen in Rheinland-Pfalz;

Runder Tisch GIS e.V. (2006): Wirtschaftlichkeit von GIS - Leitfaden für das kommunale eGovernment.

<sup>182</sup> Vgl. dazu: MICUS Management Consulting GmbH (2003): Der Markt für Geoinformationen; Potenziale für Beschäftigung, Innovation und Wertschöpfung; 01/2003, S.1-5.

<sup>183</sup> Vgl. dazu: Schöninger, J. (2007): Virtueller Pool; in: Zeitschrift move - Moderne Verwaltung, Ausgabe 09/2007, S.32-33.

<sup>184</sup> Vgl. dazu: GIB-Studie (2003): Mögliche Maßnahmen zur infrastrukturellen Entwicklung des öffentlich-rechtlichen Geoinformationsswesens im Land Brandenburg und der Region; Studie im Auftrag des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg, Dezember 2003, S.12.

<sup>185</sup> Vgl. dazu: Wiedenroth, W. (2000): System zur Festlegung der Abgaben für Abwasserbeseitigung auf Grundlage des Liegenschaftskatasters; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 2/2000, S.94-105.



### 3.2.1.1 Anforderungen der Versorgungswirtschaft

Benning, Scholz<sup>186</sup> stellen Aspekte zur Nutzung des ALKIS<sup>®</sup>-Datenmodells aus Sicht der Versorgungswirtschaft vor. Das ALKIS<sup>®</sup>-Datenmodell erfüllt demnach die meisten fachspezifischen Anforderungen, wobei allerdings zwischen den grundsätzlichen Möglichkeiten des Datenmodells und der tatsächlichen Befüllung des Modells mit Daten zu unterscheiden ist. So würden viele Attribute von ALKIS<sup>®</sup>-Objekten unbelegt bleiben, weil die Angaben im Kataster nicht oder unvollständig vorlägen oder eine automatische Ableitung im Rahmen der Migration nicht realisierbar sei. Entsprechende Anforderungen veranschaulicht Tabelle 3.

Beschreibung Anforderungen	Umsetzung im AAA- Datenmodell																								
	umge- setzt	teilweise umge- setzt	nicht umge- setzt																						
<b>Führung der Katastergrundlagen und Erfassung von Geobasisdaten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Objektbildung nach bundeseinheitlichen Objektkatalogen</li> <li>Abgestimmte Erfassungsrichtlinien</li> <li>Einheitliche Grunddatenbestände</li> <li>Abschluss der Ersterfassung</li> </ul>	X X X X																								
<b>Fortführung der Katasterdaten und Datenabgaben im BZSN-Verfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abruf von Veränderungsdaten nach fachlichen, geometrischen und zeitlichen Kriterien</li> <li>Beibehaltung des Objektidentifikators bei Änderungen und durch Angabe des bei jedem Objekt gespeicherten Änderungs- bzw. Entstehungsanlasses</li> </ul>	X X																								
<b>Objektzusammensetzung und -modellierung von Netzbetreibern benötigter Objektklassen</b>  Von Netzbetreibern benötigte Objektklassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Flurstücke</li> <li>Flur- und Gemarkungsgrenzen</li> <li>Politische Grenzen (Stadt-, Gemeinde-, Kreisgrenzen usw.)</li> <li>Gebäudebestand</li> <li>Hausnummern</li> <li>Punktobjekte (Trigonometrische, Aufnahme-, Grenz-, Gebäude- und Nivellementpunkte)</li> <li>Basistopographie</li> <li>Öffentlich-rechtliche Festlegungen (z. B. Flurbereinigungsgrenzen, Wasserschutzgebiete usw.)</li> </ul> Folgende Forderungen werden an die Objekte (Attribute) gestellt: <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Objektklasse</th> <th>Anforderung</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Flurstücke</td> <td rowspan="2">Flächenförmige Geometrie, Angabe des Straßennamens für Flurstücke, Verkehrsflächen</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Flurgrenze, Gemarkungsgrenze, politische Grenzen: jeweils linienförmige Geometrie</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Gebäudebestand</td> <td rowspan="3">Unterscheidbar nach vorhandenen und geplanten Gebäuden, unterscheidbar nach Wohn-, Wirtschafts- und sonstigem Gebäude, Hausnummern und Hausnummernzusätze, eindeutige Lagezuordnung</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Objektklasse	Anforderung			Flurstücke	Flächenförmige Geometrie, Angabe des Straßennamens für Flurstücke, Verkehrsflächen	X		X		Flurgrenze, Gemarkungsgrenze, politische Grenzen: jeweils linienförmige Geometrie		X		Gebäudebestand	Unterscheidbar nach vorhandenen und geplanten Gebäuden, unterscheidbar nach Wohn-, Wirtschafts- und sonstigem Gebäude, Hausnummern und Hausnummernzusätze, eindeutige Lagezuordnung		X	X		X		X X X  X X X X X X		
Objektklasse	Anforderung																								
Flurstücke	Flächenförmige Geometrie, Angabe des Straßennamens für Flurstücke, Verkehrsflächen	X																							
		X																							
Flurgrenze, Gemarkungsgrenze, politische Grenzen: jeweils linienförmige Geometrie		X																							
Gebäudebestand	Unterscheidbar nach vorhandenen und geplanten Gebäuden, unterscheidbar nach Wohn-, Wirtschafts- und sonstigem Gebäude, Hausnummern und Hausnummernzusätze, eindeutige Lagezuordnung		X																						
		X																							
		X																							

Tabelle 3: Anforderungen der AG-Netzbetreiber an das 3A-Modell

Die AG Netzbetreiber schlägt vor, verstärkt auch Gebäudegeometrien aus Planungen (z. B. Bauanträge) und Anträgen im Kataster zu dokumentieren, um eine Erfassung der Versorgungsleitungen auf Grundlage der geplanten Gebäudegeometrien vornehmen zu können. Eine Nachbarschaftsgenauigkeit

<sup>186</sup> Vgl. Benning, W., Scholz, Th. (2002): Aspekte zur Nutzung des ALKIS<sup>®</sup>-Datenmodells aus Sicht der Versorgungswirtschaft - Abschlussbericht der AG Netzbetreiber- ; in: Zeitschrift BDVI-Forum 4/5/2002, S.458 ff.

von 20-30 cm wird als ausreichend angesehen, wobei bei der Objektdarstellung zwischen noch nicht realisierten und tatsächlich eingemessenen Gebäuden unterschieden werden sollte.

### 3.2.1.2 Anforderungen des Geodatenmarketings

In den letzten Jahren hat die Bedeutung des Geodatenmarketings als Instrument zur Optimierung unternehmerischer Strategien erheblich zugenommen. Bisher ist dieser Bereich weder in Forschung und Lehre noch in der Fachliteratur ausreichend thematisiert worden.<sup>187</sup> Eine aktuelle Definition gibt *Herter*<sup>188</sup>, wonach Geomarketing „aktuelle wie potenzielle Märkte nach räumlichen Strukturen analysiert, um den Absatz von Produkten effektiver planen und messbar steuern zu können.“

Im Einzelnen werden auf unterschiedliche räumliche Bereiche sowie Zielgruppen (Konsumentengruppen) und Produkte bezogene Analysen durchgeführt, da der Markt sowie die Produktion und Logistik räumlichen Phänomenen unterliegen und sich zudem komplex definierte Kundengruppen nicht ohne weitere Untersuchungen räumlich lokalisieren lassen.<sup>189</sup> Kernbausteine des Geomarketings bilden die IT (Datenbanken, Geocodierung, GIS, Location based Services), die Statistik (Analyse, Segmentierung), die Geographie (Raumbezug, Standortfaktoren, Raumstrukturen) und die Kartographie (digitale Karten).<sup>190</sup> Die Anwendungsbereiche sind vielfältig; als Beispiele seien Absatzplanungen, Außendienststeuerung, Direktmarketing, Expansionsplanungen, Filialplanungen, Gebietsoptimierungen, Kundensegmentierung, Logistik, Versorgung, Netzplanung, Planungen im Bereich Handel und Versicherungen, Zielgruppensegmentierung sowie Werbeoptimierung und Zustell-Logistik genannt.

Technische Ansatzpunkte des Geomarketings sind die über Adressen lokalisierbaren Wohnungen, die sich über die Georeferenzierungen kartenmäßig darstellen sowie gebietsbezogenen Statistiken zuordnen lassen. Als „Raster“ für die Analyse werden bestimmte Gebiete in Form von Ziel- und Vertriebsgebieten, Einzugsbereichen oder Standorten zugrunde gelegt, die auch zu den Geodaten zählen. Diese können sich aus administrativen Bereichen (Bundesland, Kreise, Gemeinden), aus Postleitzahlgebieten, Wohnquartieren, Straßenabschnitten oder Hauskoordinaten sowie aus individuell gestalteten Gebieten zusammensetzen. Von entscheidender Bedeutung ist die sog. Geocodierung, die als Verbindungselement der Marktinformation mit Adressdaten dient.<sup>191</sup> Wichtig sind zudem soziodemografische Angaben (Einkommen, Familienstruktur, Konsum- sowie Freizeit- und Verhaltensgewohnheiten, soziale Kommunikation, Altersstruktur, Wahlverhalten, ethnische und nationale Zusammensetzung Schulbildung) und wohnumfeldbezogene Kriterien mit hoher Werberelevanz (Wohngebietsstruktur, Gebäudestruktur, Wohnungsgröße, Verkehrsinfrastruktur, Umweltbelastung). Die entsprechenden Daten können sowohl von öffentlichen Stellen (Statistische Ämter, Universitäten) wie auch von privaten Anbietern (Direktmarketingunternehmen, Markt- und Meinungsforschungsinstitute) bezogen werden. Die zum Teil personenbezogenen Daten werden in der Regel nur in anonymisierter bzw. aggregierter Form zur Verfügung gestellt.<sup>192</sup>

Qualifizierte raumbezogene Analysen erfordern hochwertige Grundlagendaten. *Bernsdorf*<sup>193</sup> bezeichnet es in diesem Zusammenhang als „Herausforderung“, externe Daten in hinreichender Tiefe für konkrete Fragestellungen zu erhalten. Er vertritt die Auffassung, dass der öffentliche Sektor über die Statistischen Ämter Geofachdaten in Form von soziodemografischen und sozioökonomischen Daten

<sup>187</sup> Herter, M., Mühlbauer, K. (2008): in: Handbuch Geomarketing, Vorwort; Herbert Wichmann Verlag.

<sup>188</sup> Herter, M. (2008): Definition des Begriffs „Geomarketing“; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.7.

<sup>189</sup> Hertig, L. (2008): Historie des Geomarketings; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.10.

<sup>190</sup> Mühlbauer, K. (2008): Status Quo des Geomarketings; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.12 ff.

<sup>191</sup> Georgi, E. (2008): Instrumente des Geomarketings; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.33.

<sup>192</sup> Weichert, T. (2008): Geomarketing und Datenschutz – Datenschutzrechtliche Anforderungen an personifiziertes Geomarketing; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.28 ff.

<sup>193</sup> Bernsdorf, B. (2008): Die Herausforderungen des Geodatenmarktes; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.74-81.

für Geomarketinganalysen zur Verfügung stellen könnte. Allerdings seien dabei einige Hürden zu überwinden. Auch die diversen Systeme (Portale der AdV, des BKG, Kommunalportale) besäßen keine Suchfunktionalitäten und stellten schlicht auf die Produkte ab, die zudem auf die Geobasisdaten fokussiert seien. Demzufolge seien weiter verwertbare raumbezogene statistische Daten nicht zu finden. Mit Produkten wie den Hauskoordinaten seien aber sehr hilfreiche Daten zur Verfügung gestellt worden, um unternehmensinterne Daten zu geocodieren. Im Hinblick auf die Hemmnisse verweist er auf das Memorandum der Kommission für Geoinformationswirtschaft. In diesem Zusammenhang werden u. a. die Verbesserung der Nutzungsrechte, der Gebühren- und Preismodelle, Datenformate, -qualität, -verfügbarkeit, -flächendeckung, Dateninhalte, Austausch von Daten, zentrale Geoinformations-, Vertriebsstrukturen sowie zentrale Vertriebspartner gefordert.<sup>194</sup>

### 3.2.1.3 Anforderungen an 3D-Modelle

Die Arbeitsgruppe „Anwendungen und Zielgruppen“ der SIG3D hat im Rahmen der Initiative GDI-NRW nutzerbezogene Anforderungen formuliert.<sup>195</sup> In Abhängigkeit von verschiedenen Zielgruppen sind die Genauigkeiten, LoD, Dienste, Aktualisierungen und Katasterbezüge untersucht worden.

Das neue ALKIS<sup>®</sup> bietet verschiedene Möglichkeiten der Führung von **3D-Informationen**. Demzufolge ist es grundsätzlich möglich, die Aktualisierung von 3D-Informationen in den Fortführungsprozess des Liegenschaftskatasters zu integrieren. Die Objektartengruppe „Angaben zum Gebäude“ enthält zahlreiche Attribute für die Ableitung von 3D-Gebäudemodellen (LoD1 und LoD2). Es handelt sich hierbei um die Geschosshöhe, Höhe über Grund, Dachform, Firstlinie, Firstpunkt, Traufpunkt sowie die Durchfahrthöhe. Das Datenmodell erlaubt allerdings derzeit nicht die weitergehende Speicherung von einzelnen Gebäudeseiten einschließlich Texturierung mit der Folge, dass weitere LoD nicht abgeleitet werden können. In der ALKIS<sup>®</sup>-Modellierung kann zudem jedem Geoelement über die Lage hinaus auch ein Höhenwert zugeordnet werden. Spezielle Punktmengenobjekte erleichtern zudem die Speicherung von DGM-Daten. Die Führung dieser Attribute und Geometrien im ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand ist derzeit nicht verpflichtend. Zudem fehlt momentan noch die Anbindung von Visualisierungs- und Auswertewerkzeugen über die Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS).

### 3.2.2 Rechtliche Anforderungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind insbesondere durch die **INSPIRE-Richtlinie**<sup>196</sup>, die **Geodatenzugangsgesetze des Bundes und der Länder**<sup>197</sup> sowie durch die Fachgesetze des Geoinformationswesens vorgegeben worden.

Zielsetzung der **INSPIRE-Richtlinie** ist die Schaffung einer europäischen Geodateninfrastruktur, um behördliche Geodaten für politische Maßnahmen der Europäischen Gemeinschaft und der Mitgliedstaaten interoperabel verfügbar zu machen. Realisiert werden soll der grenzüberschreitende Zugang zu Geodaten für Bürger, Wirtschaft und Wissenschaft. Die Richtlinie stützt sich auf die im Aufbau befindlichen Geodateninfrastrukturen der Mitgliedstaaten. Die angesprochenen Geodaten und -dienste werden in Deutschland bei den Behörden des Bundes, der Länder und der Kommunen geführt, die bei

<sup>194</sup> Kommission für Geoinformationswirtschaft (2005): Digitaler „Rohstoff“ Geoinformationen – ein Beitrag zur Sicherung des Wirtschaftsstandortes Deutschland; Memorandum der Kommission für Geoinformationswirtschaft vom 15.04.2005.

<sup>195</sup> Albert, J. u. a. (2003): Zielgruppen und Anwendungen für Digitale Stadtmodelle und Digitale Geländemodelle; Erhebungen im Rahmen der Arbeitsgruppe „Anwendungen und Zielgruppen“ der SIG3D im Rahmen der Initiative GDI-NRW, Stand 02.04.2003.

<sup>196</sup> Richtlinie 2007/2/EG vom 14.03.2007: Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE).

<sup>197</sup> Vgl. dazu:

GeoZG (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten vom 10. Februar 2009; BGBl. Teil I, vom 13.02.2009, S. 278.

GeoZG NRW (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten Nordrhein-Westfalen vom 17. Februar 2009, GV. NRW, SGV. NRW. 7134, S.84.

der Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht gleichermaßen betroffen sind. Die Mitgliedstaaten werden nach einem festgelegten Zeitplan verpflichtet, Metadaten für Geodatenätze und -dienste für die in der Richtlinie aufgeführten Geodaten-Themen zu erzeugen und zu aktualisieren (Metadatenbereitstellung zu den Geodaten-Themen der Anhänge I und II bis spätestens 15. Mai 2010 und des Anhangs III bis spätestens 15. Mai 2013). Dazu sind die Bestimmungen in nationales Recht umzusetzen, was mit den GeoZG realisiert worden ist.

Die Richtlinie fordert in einer ersten Stufe zunächst nur den Aufbau von Metadaten. Die Mitgliedstaaten müssen in diesem Zusammenhang sicherstellen, dass alle neu erhobenen bzw. aktualisierten Geodaten und -dienste mit Bezug zu den Geodaten-Themen des Anhangs I bis zum 15. Mai 2011 und der Anhänge II und III bis zum 15. Mai 2014 verfügbar sind. Zudem sind vorhandene Geodaten und Dienste, die noch in Verwendung stehen, bis spätestens 2016 bzw. 2019 der Richtlinie entsprechend umzusetzen. Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die zu realisierenden Maßnahmen nach der INSPIRE-Richtlinie.

Anhang I	Anhang II	Anhang III
1. Koordinatenreferenzsysteme 2. Geografische Gittersysteme 3. Geografische Bezeichnungen 4. Verwaltungseinheiten 5. Adressen 6. Flurstücke, Grundstücke 7. Verkehrsnetze 8. Gewässernetz 9. Schutzgebiete	1. Höhe 2. Bodenbedeckung 3. Orthofotografie 4. Geologie	1. Statistische Einheiten 2. Gebäude 3. Boden 4. Bodennutzung 5. Gesundheit und Sicherheit 6. Versorgungswirtschaft & staatliche Dienste 7. Umweltüberwachung 8. Produktions- und Industrieanlagen 9. Landwirtschaftliche & Aquakultur-Anlagen 10. Verteilung der Bevölkerung - Demografie 11. Bewirtschaftungs-, Schutzgebiete, geregelte Gebiete & Berichterstattungseinheiten 12. Gebiete mit naturbedingten Risiken 13. Atmosphärische Bedingungen 14. Meteorologisch-geografische Kennwerte 15. Ozeanografisch-geografische Kennwerte 16. Meeresregionen 17. Biogeografische Regionen 18. Lebensräume und Biotope 19. Verteilung der Arten 20. Energiequellen 21. Mineralische Bodenschätze

Tabelle 4: Geodaten-Themen der Anhänge I-III der INSPIRE-Richtlinie<sup>198</sup>

Zur Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit Beteiligung der Bundesländer und der kommunalen Spitzenverbände das **GeoZG** erarbeitet. Das Gesetz dient dazu, die Regelungen der INSPIRE-Richtlinie auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene umzusetzen. Die geodatenhaltenden Stellen des Bundes und die bundesunmittelbaren juristischen Personen des öffentlichen Rechts sowie weitere Stellen werden verpflichtet, bereits vorhandene digitale Datenbestände zu festgelegten Terminen interoperabel bereitzustellen. Aufbau und Betrieb einer nationalen Geodateninfrastruktur stellen dabei eine gesamtstaatliche Aufgabe dar, die die Zusammenarbeit des Bundes mit den Ländern und Kommunen erfordert. Inhaltlich legt das GeoZG die amtlichen Daten des Liegenschaftskatasters, der Geotopographie sowie des geodätischen Raumbezugs verbindlich als fachneutrale Kernkomponenten der nationalen Geodateninfrastruktur fest mit der Verpflichtung geodatenhaltender Stellen, die jeweiligen Daten auf deren Grundlage zu erfassen und zu führen (§5). Auf Landesebene NRW ist das **GeoZG NRW**

<sup>198</sup> Abbildung entnommen aus: Birth, K. (2007): Umsetzung der Richtlinie zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft in nationales Recht; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen Heft 3/2007, S.4-8.

verabschiedet worden. Es verpflichtet die geodatenhaltenden Stellen des Landes und der Kommunen, bereits vorhandene digitale Datenbestände zu festgelegten Terminen interoperabel bereitzustellen.

In den Fachgesetzen der Geoinformationsbehörden der Länder ist der Begriff „Geobasisinformationssystem“ verankert worden, der u. a. die Führung und regelmäßige Aktualisierung der in Rede stehenden Daten den Anforderungen der Bürger sowie der Nutzer aus Wirtschaft, Verwaltung, Recht und Wissenschaft entsprechend beinhaltet. Gesetzlich festgeschrieben ist zudem der zentrale Zugang zu den Geobasisdaten, um überregionalen Nutzerwünschen Rechnung zu tragen, so dass damit auch die Zielsetzungen der GDI umgesetzt werden.

Nach dem **Memorandum über die Zusammenarbeit im amtlichen Vermessungswesen in Deutschland** umfasst der Kernbereich Führung und Bereitstellung des Geobasisinformationssystems die Zusammenführung von Landesvermessung und Liegenschaftskataster zu einem einheitlichen, integrierten Informationssystem, das in Form eines ganzheitlichen Ansatzes der Bewältigung von Lebenslagen mit raumbezogenen Aspekten dient und auf diese Weise die Aktivierung des Geodatenmarktes voranbringt.<sup>199</sup>

### 3.2.3 Datenschutzrechtliche Anforderungen

Personenbezogene Geobasisdaten unterliegen grundsätzlich den datenschutzrechtlichen Bestimmungen. Die Grundlage bilden das BDSG, die Datenschutzgesetze der Länder sowie die spezifischen fachgesetzlichen Regelungen.<sup>200</sup> Im Hinblick auf die Bereitstellung von Geodaten ist das berechnete Interesse gefordert, das einzelfallbezogen abgeprüft werden muss. Die Prüfung beinhaltet die Abwägung, inwieweit das berechnete Interesse oder das schutzwürdige Interesse gegeben ist. Zudem ist festzulegen, welche Daten nach dem Informationsfreiheitsgesetz allgemein zugänglich sind und demzufolge öffentlich bereitgestellt werden können. In der praktischen Umsetzung stellt sich die Frage, welche gekoppelten/verknüpften Produkte bzw. Dienste über vernetzte Portale uneingeschränkt zugänglich gemacht werden können und inwieweit personenbezogene Daten bei vermarktenden Stellen vor dem Hintergrund § 29 BDSG (Datenbroker, Auskunftsdatei) gespeichert werden dürfen.

Die *GIW-Datenschutz Ampelstudie*<sup>201</sup> schlägt ein Bewertungsschema zur Einordnung des Personenbezugs vor. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass beispielsweise Flächendaten im Maßstab kleiner 1:10.000 infolge Generalisierung sowie unscharfer Grenzziehung keinen Personenbezug mehr aufweisen. Im Hinblick auf Orthophotos (z. B. Satellitenbilder) wird die Auffassung vertreten, dass eine hinreichende Anonymisierung bei einer Auflösung kleiner als 40 cm gegeben ist. Bei Aggregation von Flurstücksinformationen ist die Zusammenfassung von mindestens drei Grundstücken unterschiedlicher Eigentümer erforderlich; vorgeschlagen wird allerdings die Auswertung von mindestens 10 Grundstücken.<sup>202</sup> Datenschutzrechtlich werden insbesondere drei Zusammenhänge näher abgeprüft:

- Ergebniskontext (Welche Ziele werden mit dem Datum verbunden?)
- Zweckkontext (Wofür soll das Datum verwendet werden?)
- Inhaltskontext (Welche Inhalte sollen erzeugt und verbreitet werden?)

<sup>199</sup> AdV-BDVI-Eckwertekommission (2005): Memorandum über die Zusammenarbeit im amtlichen Vermessungswesen in Deutschland.

<sup>200</sup> Bundesdatenschutzgesetz;  
z. B. Datenschutzgesetz NRW;  
z. B. Gesetz zur Modernisierung des Kataster- und Vermessungswesens (Katastermodernisierungsgesetz NRW) vom 1. März 2005 mit Begründung; GV. NRW. 2005, S.174 ff.

<sup>201</sup> GIW-Datenschutz Ampelstudie (2008): Datenschutzrechtliche Rahmenbedingungen für die Bereitstellung von Geodaten für die Wirtschaft; Herausgeber: Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD); 22.09.2008.

<sup>202</sup> Weichert, T. (2008): Vortrag über die Ergebnisse der GIW-Datenschutz Ampelstudie im Rahmen der Veranstaltung „Wirtschaftsförderung mit Online-Geo-Informationen“ der Deutschen Industrie- und Handelskammer zu Berlin, 05.06.2008.



Die Ampelstudie differenziert folgende Klassen:

- Grün: kein Personenbezug, Voraussetzung erfüllt,
- gelb: Personenbezug möglich, weitere Prüfung nötig,
- rot: Personenbezug, sensible, besonders geschützte Daten.

Gefordert werden gesetzliche Definitionen von unsensiblen Datenkategorien sowie die konkrete Definition des Begriffes „berechtigtes Interesse“.

### 3.2.4 Qualitätsanforderungen an amtliche Geodaten

Im Hinblick auf die Bereitstellung von Geobasisdaten fordern die Nutzer Qualitätsangaben in Form von Herkunft, Aktualität, Einsatzzweck, Datentyp und Ausprägung. Nachfolgend sind das DDGI sowie das Qualitätsmodell der AAA-Modellierung dargestellt.

Das **DDGI-Qualitätsmodell** ist ein Regelwerk, mit dem ein Geodatenanbieter die Qualität seines Produktes standardisiert beschreibt. Die Metadatenbeschreibung im Qualitätsmodell beinhaltet eine Kennzeichnung der Daten nach Herkunft, Aktualität, Einsatzzweck, Datentyp und Ausprägung. Die für den Einsatzzweck zugesicherten Eigenschaften der Daten und ihre Einhaltung werden zuerst beschrieben und dann mit automatisierten Verfahren der Informationstechnologie der Qualitätsprüfung unterworfen. Abbildung 35 veranschaulicht die verschiedenen Qualitätskriterien.

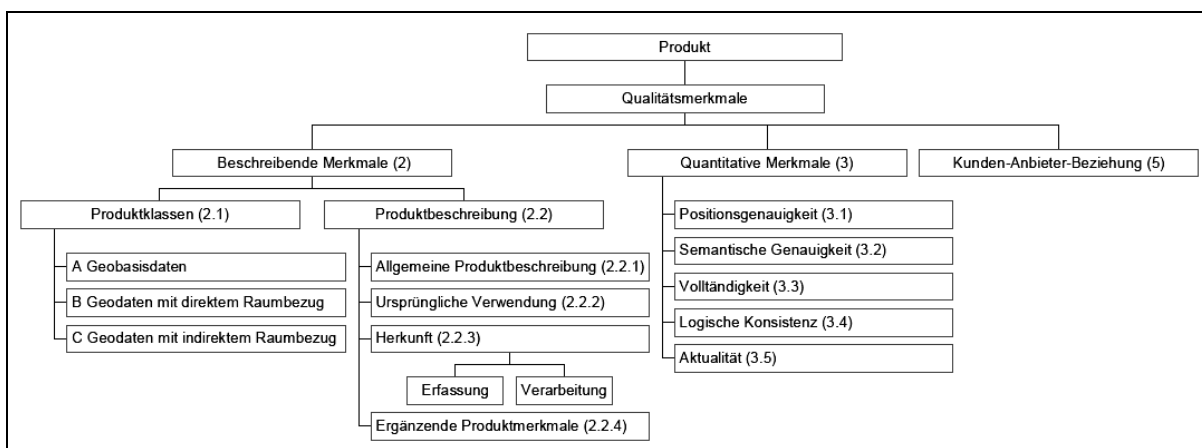


Abbildung 35: Aufbau des DDGI-Qualitätsmodells<sup>203</sup>

In diesem Kontext hat die AdV Eckpunkte eines Qualitätssicherungssystems für Geodaten des amtlichen Vermessungswesens beschlossen, welche u. a. die Konformitätsprüfung mit den AdV-Standards beinhaltet. Für die Qualitätsprüfung des Basisschemas wurden auf der Grundlage der ISO-Norm 19 105 „Conformance and testing“ Anforderungen formuliert, die zur Prüfung herangezogen werden. Im Einzelnen wurde Folgendes festgelegt:

„Durch bundeseinheitliche Festlegung, Benennung und beschreibende sowie quantitative Qualitätsmerkmale kennzeichnet und sichert die AdV die Qualität der geotopographischen und liegenschaftsbeschreibenden Produkte des amtlichen Vermessungswesens. Dabei sind die bundesweite Aktualität, Einheitlichkeit, Vollständigkeit und Verfügbarkeit der Produkte wesentliche Qualitätsmerkmale. Die Vermessungsverwaltungen gewährleisten die Einhaltung der AdV-Produktqualität durch standardisierte Prüfverfahren und erklären die Konformität mit den AdV-Standards.“

Abbildung 36 gibt die Zusammenhänge des Qualitätssicherungsmodells schematisiert wieder.

<sup>203</sup> Abbildung entnommen aus: Deutscher Dachverband für Geoinformation e.V. (2000): Geodaten - Qualität und Zertifizierung (DDGI-Qualitätsmodell); Status 10.04.2000, Version 1, S.2.

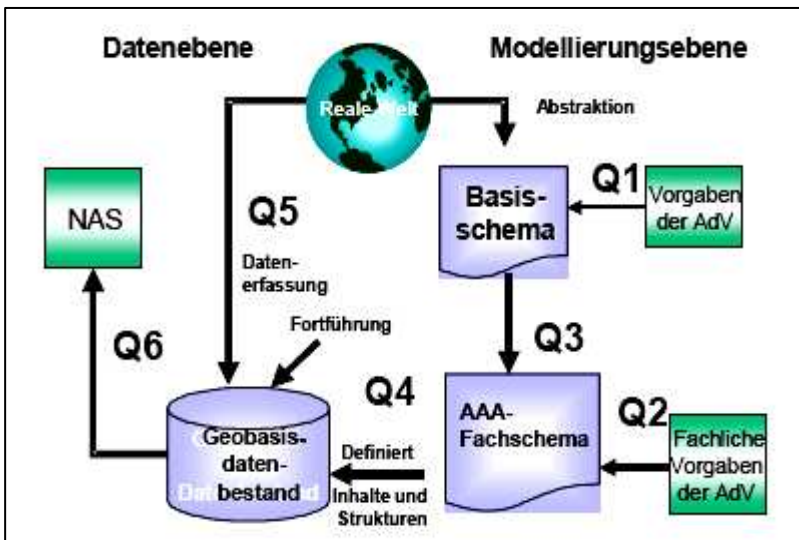


Abbildung 36: Qualitätsmodell AAA-Modellierung<sup>204</sup>

Kernziel ist eine umfassende Qualitätssicherung für Geodaten des amtlichen Vermessungswesens als Ergebnis des Konzeptions- und Produktionsprozesses. Die Konzeption (AAA-Basis- und Fachschema) liegt in den Händen der Ländergemeinschaft, vertreten durch die AdV, während die Produktion der Datenbestände im Einklang mit dem AAA-Anwendungsschema Aufgabe der Vermessungsverwaltung eines jeden einzelnen Landes ist.

Q1 misst das AAA-Basischema an den strategisch-fachlichen Vorgaben der AdV, Q2 misst das AAA-Fachschema an den fachlichen Vorgaben der AdV. Mit Q3 wird festgestellt, ob das AAA-Fachschema den Regeln des AAA-Basischemas entspricht. Q1, Q2 und Q3 prüfen die konzeptionelle, interne Qualität. Q4 prüft den Geobasisdatenbestand intern als Produkt auf logische Übereinstimmung mit dem AAA-Anwendungsschema und auf die Einhaltung der dort niedergelegten Qualitätsangaben, während Q5 den Geodatenbestand extern mit der realen Welt vergleicht. Q6 betrifft die Qualität der NAS zum Nutzer. Die Qualitätssicherungsgrundsätze zu Q6 gehen davon aus, dass bei Datenabgaben aus dem AAA-Modell keine Überprüfung der entstehenden NAS-Dateien gegenüber dem Modell vorgenommen werden muss.

Insgesamt beinhaltet das Konzept der integrierten Modellierung die Sicherung der Produktqualität durch bundeseinheitliche Festlegung von Qualitätsmerkmalen (Einheitlichkeit, Vollständigkeit, Verfügbarkeit und Aktualität der Produkte) sowie die Gewährleistung der Einhaltung der Produktqualität durch standardisierte Prüfverfahren der Vermessungsverwaltungen.<sup>205</sup>

### 3.3 Einbindung von Geobasisdaten in verschiedene Handlungsfelder

Geodaten werden heute interdisziplinär für eine Vielzahl strategischer und operativer Fragestellungen herangezogen. In dem folgenden Unterkapitel wird untersucht, welche Fachaufgaben sich mittels gekoppelter Geobasisdaten unterstützen lassen. Zu den verschiedenen Anwendungsgebieten werden jeweils kurz die gesetzlichen Rahmenbedingungen beschrieben, entsprechende Fachparameter bzw. Indikatoren analysiert sowie deren prozessgesteuerte Umsetzung diskutiert.

#### 3.3.1 Amtliche Statistik

Die Bereiche Recht, Verwaltung und Wirtschaft haben allgemein ein großes Interesse an statistischen Daten, die für viele Aufgaben herangezogen werden. Typische Anwendungsbereiche sind wirtschaftliche, bauliche, planerische, demografische sowie soziale Fragestellungen. Die **statistischen Daten** besitzen grundsätzlich einen **Raumbezug** und können demzufolge auch als Geofachdaten bezeichnet werden. Im Bereich der amtlichen Daten wird die **Georeferenzierung** sowohl durch Angabe eines

<sup>204</sup> Abbildung entnommen aus: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Hauptdokument, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.152.

<sup>205</sup> Vgl. dazu: Seifert, M., Grote, T. (2001): ALKIS® - Eine Konzeption für Anwender und Nutzer; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 5/2001, S.238-248.

Regionalschlüssels bei Einzeldatensätzen als auch bei der Aggregation der statistischen Daten für administrative Bezugsräume (Gemeinden, Landkreise, Bundesländer) genutzt.<sup>206</sup>

Mittlerweile ist unbestritten, dass durch die Bearbeitung von Daten (Datenfilterung, -verdichtung, -aufbereitung, -visualisierung, -verknüpfung) und deren Visualisierung in kleinräumiger, übersichtlicher Form ein Mehrfaches an Informationen gewonnen wird.<sup>207</sup> Auf diese Weise kann eine Vielzahl neuer Produkte und Dienstleistungen entstehen. Der Mehrwert georeferenzierter Erhebungseinheiten besteht insbesondere darin, Analysen für beliebige Raumeinheiten und Kombinationen von statistischen und weiteren Daten durchführen und visualisieren zu können. Allerdings führen derartige Auswertungen nur dann zu aussagekräftigen Ergebnissen, wenn geeignetes Datenmaterial zur Verfügung steht und die Geofachdaten mit hinreichend kleinräumiger Auflösung vorliegen. Die statistischen Informationen werden oftmals auf Basis von räumlichen und thematischen Bezugsräumen mit für die jeweilige Analyse hinreichend kleinräumiger Auflösung ausgewertet. Dieses erfordert zum Teil die Georeferenzierung unterhalb der Ebene von Gemeinden bis hin zu den Adressen des Merkmalsträgers, wobei datenschutzrechtliche Aspekte zu berücksichtigen sind. In diesem Kontext sollte auch das Liegenschaftskataster sowohl vom Inhalt als auch von den Auswertemöglichkeiten her den Anforderungen der modernen Statistik genügen.<sup>208</sup>

Untersuchungen des Statistischen Bundesamtes zur Bevölkerungsdichte haben ergeben, dass eine hinreichende räumliche Differenzierung nicht auf der Einwohnerzahl je Kreis oder Gemeinde beruht, sondern vielmehr die Einwohnerzahl je Siedlungsbereich als aussagekräftiger Indikator verwendet wird. Dabei ist auf die Geometrien der Geoinformationsbehörden (Wohnbauflächen) zurückgegriffen worden. Die Daten müssen darüber hinaus flächendeckend und einheitlich für das gesamte Bundesgebiet zur Verfügung stehen, um beispielsweise auch Pendlerbewegungen vollständig analysieren zu können. Insgesamt ist die amtliche Statistik aufgefordert, im Kontext mit dem Aufbau der Geodateninfrastruktur geeignete Geofachdaten insbesondere für die Bereiche Wirtschaft und Bevölkerung einheitlich und flächendeckend zur Verfügung zu stellen. Die Nutzung und Aufbereitung der Statistikdaten ist allerdings entscheidend davon abhängig, wie die Organisation der amtlichen Statistik im Verbund mit der Kommunalstatistik ausgestaltet wird.<sup>209</sup>

Nachfolgend werden zunächst die Datengrundlagen der amtlichen Statistik und deren administrative und thematische Bezugsräume analysiert. Anschließend wird untersucht, wie die Verknüpfungen der statistischen Daten mit den Geobasisdaten vorgenommen werden können.

### 3.3.1.1 Datengrundlagen

Eine Vielzahl von amtlichen Daten wird vom Statistischen Bundesamt und den Statistischen Landesämtern bereitgestellt. Gesetzliche Grundlage bilden das Bundesstatistikgesetz sowie die einschlägigen Bestimmungen der Länder. Die amtliche Statistik umfasst neben Statistiken für Bundeszwecke spezielle und koordinierte Länder- und Kommunalstatistiken. Die Daten stellen zudem das Ausgangsmaterial für eine Vielzahl empirischer Analysen wissenschaftlicher Einrichtungen dar.

Das Statistische Bundesamt nimmt im Benehmen mit den Statistischen Ämtern der Länder die methodische und technische Vorbereitung der Bundesstatistiken, die Koordinierung der Statistiken untereinander und die Zusammenstellung, Darstellung, Analyse und Veröffentlichung der Bundeser-

<sup>206</sup> Diese Auffassung wird auch in von Eschwege, A., Heidrich-Riske, H. (2006) vertreten; siehe Fußnote 209.

<sup>207</sup> Vgl. dazu: Wonka, E. (2001): Von der Amtsstatistik zu Geoinformationen; in: Festschrift 50 Jahre Österreichische Statistische Gesellschaft, S.115-131.

<sup>208</sup> Vgl. dazu: AdV (2003): Tätigkeitsbericht, S.8; URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2007.

<sup>209</sup> von Eschwege, A., Heidrich-Riske, H. (2006): Nutzung des Raumbezugs in der amtlichen Statistik; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2/2006, S.135.

gebnisse vor.<sup>210</sup> Die Zuständigkeit des Bundesamtes für Datenverarbeitung und Statistik bzw. der Statistischen Landesämter reicht bis zur Zuweisung der jeweiligen Gemeindegliederung. Im Gegensatz dazu fällt eine Verschlüsselung der kleinräumigen Gebietsgliederung unterhalb der Gemeindegliederung in die Zuständigkeit der Gemeinden (Gemeindebezirk, Straßen, Baublöcke, etc.). In diesem Zusammenhang werden die Gemeindegliederungen von den Gemeinden (§ 13 Gemeindeordnung NRW) und die amtliche Bezeichnung für Straßen, Wege, Plätze durch Beschlussfassung der Stadt bzw. Gemeinde vorgegeben (siehe Straßen- und Wegegesetz NRW). Im Auftrag sämtlicher Bundesländer führt das Statistische Landesamt in NRW (IT-NRW) in Abstimmung mit dem Statistischen Bundesamt einen bundeseinheitlichen achtstelligen Regionalschlüssel. Nachfolgend werden die wichtigsten Datenquellen genannt und deren Bezugsräume aufgezeigt.

Regionalbezogene bzw. georeferenzierte Daten werden in Form von Primärquellen beim Statistischen Bundesamt, bei den verschiedenen Statistischen Landesämtern, bei öffentlichen Instituten sowie bei großen Sozial- und Marktforschungsinstituten geführt. Darüber hinaus verfügen die statistischen Ämter des Bundes und der Länder über Regionaldaten, die das gesamte Gebiet der Bundesrepublik abdecken und auf die Kreis- und Gemeindeebene bezogen sind. Auf der Ebene der Kommunen werden kommunale Daten geführt, die in der Regel auf Umfragen basieren. Deren Erhebung und Führung ist jedoch nicht abgestimmt und lässt demzufolge nur sehr eingeschränkt interkommunale Vergleiche zu. Auf europäischer Ebene führt das Statistische Amt der Europäischen Union (Eurostat) Regionaldaten, die von den einzelnen Mitgliedstaaten zur Verfügung gestellt werden, so dass die europäischen Regionaldaten oft identisch sind mit den nationalen Daten. Schließlich stehen weitere amtliche Daten in Datenbanken öffentlicher Institutionen zur Verfügung (z. B. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und der Deutsche Städtetag (DST)).<sup>211</sup>

Auf der Ebene der nicht-amtlichen Statistik gibt es Umfragen der Sozial- und Marktforschung. Bei den in der Regel über das Zentralarchiv für empirische Sozialforschung an der Universität Köln (ZA) beziehbaren Daten handelt es sich um regionalisierte Daten, deren Stichprobenumfang teilweise erheblich ist und eine regionale Typisierung aufweist.

### 3.3.1.2 Administrative und thematische Bezugsräume

Die Zuordnung, Darstellung und Analyse von statistischen Informationen erfolgen auf Grundlage administrativer und thematischer Bezugsräume, die je nach Themenstellung und Fachaufgabenbezug definiert werden und zum Teil obligatorisch sind. Sie bilden die Grundlage für eine Vielzahl von Analysen statistischer Informationen. Unterteilungen werden regelmäßig in Form von Regionalisierungen, kleinräumigen Gliederungen (Baublöcke) oder Gitterbildungen vorgenommen. Dabei werden die Empfehlungen zur Kleinräumigen Gliederung des Deutschen Städtetages berücksichtigt.<sup>212</sup> Die Gebietsaufteilung für das gesamte Stadt-/Gemeindegebiet erfolgt dabei in Baublöcken und Baublockseiten mit Ordnungsmerkmalen. Die auf diese Weise vorliegenden kleinsten Gebietsanteile können für

<sup>210</sup> Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (2006): Statistische Ämter des Bundes und der Länder; die Qualitätsstandards der amtlichen Statistik; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2006.

<sup>211</sup> Hoffmeyer-Zlotnik, J. (2005): Techniken der Regionalisierung; Regionale Standards - Eine gemeinsame Empfehlung des Arbeitskreises Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e. V. (ADM), der Arbeitsgemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute e. V. (ASI) und des Statistischen Bundesamtes, Ausgabe 2005; Arbeitsgruppe Regionale Standards, S.17,18.

<sup>212</sup> „Empfehlungen zur Kleinräumigen Gliederung des Stadtgebietes zum Zwecke der Aufbereitung statistischer Angaben“ von 1967; zudem sind die „Empfehlungen zur Kleinräumigen Gliederung des Gemeindegebietes und Zuordnung von Daten nach Blöcken und Blockseiten“ und „Empfehlung zur Ordnung des Straßen- und Hausnummernsystems als Grundlage der Lokalisierung und Zuordnung von Daten unter Einsatz der AD“ herausgegeben worden. Die Kleinräumige Gliederung basiert auf Straße und Hausnummer, d. h. auf der Adresse als Ortsangabe und eine bis zum (Bau-)Block und zur Blockseite differenzierte räumliche Gliederung des Gemeindegebietes“ (DST 1991, S. 5). Zum Aufbau und zur Fortschreibung der Kleinräumigen Gliederung wurden vom DST bereits 1967 und 1976 Empfehlungen veröffentlicht. In Heft 39 der Reihe H "DST-Beiträge zur Statistik und Stadtforschung" wurden 1991 diese früheren Regelungen aktualisiert.

die jeweiligen thematischen und gebietsbezogenen Fragestellungen „mosaikartig“ zusammengesetzt werden. Mit Hilfe der Kleinsten räumlichen Gliederungen lassen sich administrative Gebietsgliederungen, Postleitzahlbereiche, Wahlbezirke, Gebiete von Kirchengemeinden, Einzugsbereiche von Schulen, von Kindertagesstätten etc. darstellen. Durch Anbindung der Einwohnermeldedaten ist zudem eine Vielzahl weiterer Analysen möglich (z. B. Evakuierungsplanung, Bedarfsanalysen zur sozialen Infrastruktur wie allgemeinbildende Schulen, Kindertagesstätten, Pflegeeinrichtungen, Sportanlagen etc.). Abbildung 37 gibt einen Überblick über die Gebietsgliederungen im Rahmen der Statistik.

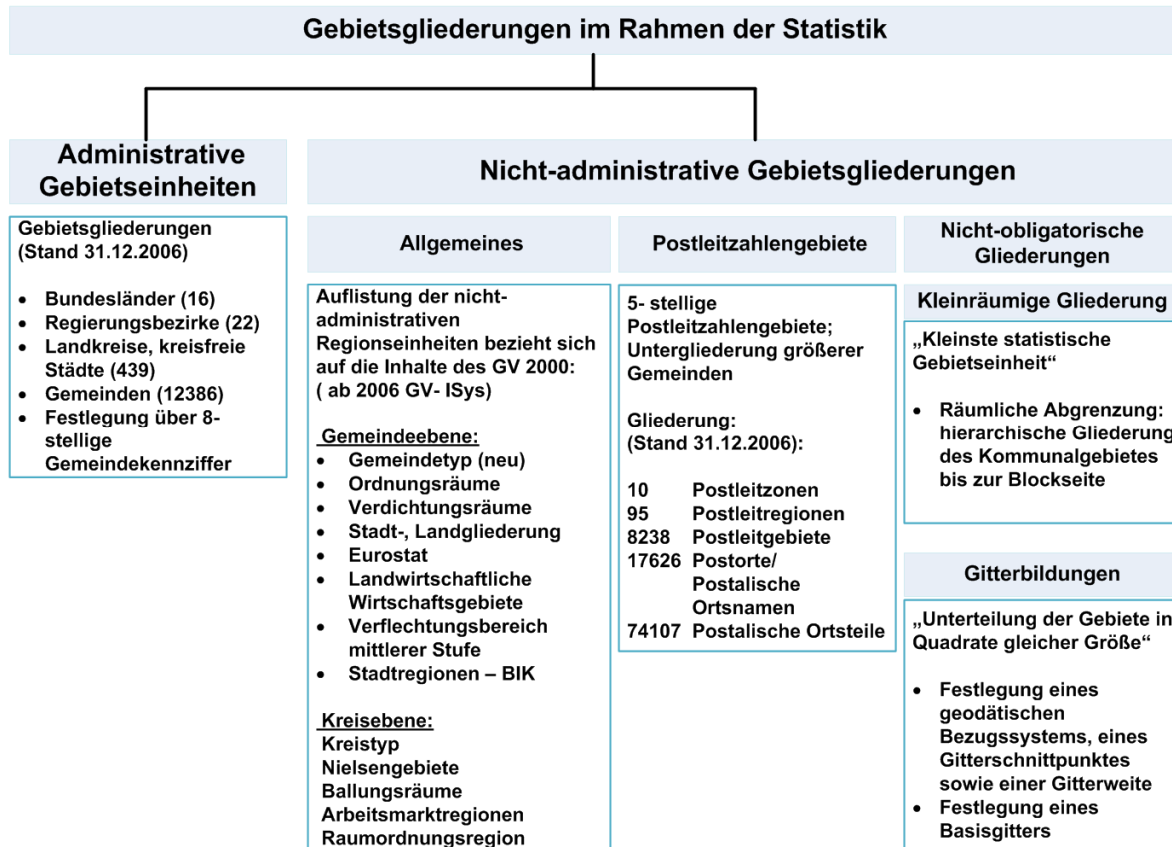


Abbildung 37: Gebietsgliederungen in der Statistik

In diesem Kontext erfordert die aufgabenbezogene Bereitstellung von Geobasisdaten eine räumliche, thematische und zeitliche Auflösung. Die **statistischen Gebietsunterteilungen in Form von Regionalisierungen, Baublöcken und Gitterbildungen** werden nachfolgend kurz erläutert.

Bei der **Regionalisierung** statistischer Daten wird zwischen synthetischer und analytischer Regionalisierung unterschieden. **Synthetische Regionalisierungen** fassen nach dem Ähnlichkeitsprinzip diskrete räumliche Einheiten zu möglichst homogenen Einheiten (Regionen) zusammen; Beispiele hierfür sind Analysen aus Politik und Wirtschaft, die auf räumlichen Einheiten wie Gemeinden und Kreisen aufsetzen und diese nach bestimmten Kriterien zu Einheiten einer funktionalen, mittleren Größe aggregieren. Technisch wird dabei von einer kleinsten Gebietseinheit („Zelle“) ausgegangen, die dann nach ihrer Ähnlichkeit mit benachbarten Zellen zu „Regionen“ zusammengefasst werden.

Die **analytische Regionalisierung** basiert auf einer Region als Untersuchungseinheit, unterteilt den gesamten Untersuchungszeitraum nach einer Reihe analysespezifischer Indikatoren/Faktoren und gliedert die Raumelemente nach dem Verflechtungsprinzip.<sup>213</sup> Verflechtungsgebiete bestehen regelmäßig aus einem Kern und einem mit diesem in Beziehung stehenden Umland. Ideale Verflechtungsgebiete stellen die (Stadt-)Regionen von Cristaller (1933) und Burgess (1925) bis Boustedt (1966, 1975) und

<sup>213</sup> Sienz, M. (1995): Region; in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Handwörterbuch der Raumordnung; Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, S.805-808.



BIK (Behrens und Marhenke 1997) dar. Das in der deutschen Umfrageforschung heute gebräuchlichste Instrument einer analytischen Regionalisierung ist die Abgrenzung der Stadtregionen des BIK bzw. die diese Abgrenzungen nutzenden Gemeindetypen. Im Bereich der technischen Regionalisierung statistischer Daten sind zwei bedeutende nationale Entwicklungen zur Typisierung von Regionen vorherrschend:<sup>214</sup>

- Stadtregionen des BIK,
- siedlungsstrukturelle Gebietstypen als Instrumente der Raumb Beobachtung (entwickelt im Raumb Beobachtungssystem des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung).

Bei den **BIK-Stadtregionen** handelt es sich um eine Weiterentwicklung der Stadtregionen nach Boustedt, die seit 1950 auf Grundlage sozioökonomischer und funktionaler Abgrenzungskriterien zu den Volkszählungsständen in der Bundesrepublik definiert worden sind. Die auf Gemeindegrenzen basierende Gebietsgliederung ist zu den Großzählungsjahren 1950,1961,1970 als räumliche Gliederungssystematik eingesetzt worden, bedurfte aber der Überarbeitung, da mit der Definition von 1970 keine Veränderungen der siedlungsstrukturellen Entwicklung sowie keine funktionale Raumverflechtung abgebildet werden konnten.

Insbesondere die kommunalen Verwaltungen benötigen auf kleinräumige Bereiche bezogene Sozial-, Planungs- und andere Daten, um ihre Aufgaben vorausschauend vornehmen zu können (**Kleinräumige Gliederung**). Kleinräumige Gliederungen und die damit verbundenen Strukturen der kommunalen Informationen sind weder rechtsverbindlich definiert noch inhaltlich festgelegt. Laut Bundesstatistikgesetz<sup>215</sup> bildet eine Blockseite die kleinste räumliche Einheit unterhalb der Gemeindeebene, die in Einzeldatensätzen aus Bundesstatistiken dauerhaft vorgehalten werden darf. Der Deutsche Städtetag hat bereits 1967 Empfehlungen zur Kleinräumigen Gliederung erarbeitet. Die Anwendungsgebiete sind vielfältig; an dieser Stelle seien beispielhaft Wohnungsmarktbeobachtungen, Sozialplanungen/-raumanalysen sowie Stadtentwicklungsplanungen genannt. Auch vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung werden in den Kommunen mittlerweile entsprechende kleinräumige Beobachtungssysteme aufgebaut. In der praktischen Umsetzung wird das gesamte Stadt-/Gemeindegebiet in Baublöcke und Baublockseiten (in der Regel ein Straßengrundstück zwischen zwei Straßeneinmündungen) aufgeteilt. Mehrere Blöcke bilden einen Gemeindeteil, der in der Regel mit einer dreistelligen Nummer eindeutig gekennzeichnet ist. Mit Hilfe dieser „Granulierung“ lassen sich aus Baublockseiten, Baublöcken und Gemeindeteilen unter Einsatz entsprechender Zuordnungsverzeichnisse alle anderen Gebietsgliederungen einer Kommune „mosaikartig“ zusammensetzen. Als Beispiele seien genannt: Wahlbezirke, Kirchengemeinden, Grundschulbezirke, Bereiche von Kindertagesstätten und vieles mehr. Nach dieser eindeutigen Zuordnung sind entsprechende Straßenverzeichnisse oder Dateien zu erstellen, die für die Verschlüsselung der Adressen benötigt werden. Zielsetzung der Kleinräumigen Gliederung ist die Festlegung von homogenen Untergebieten nach definierten Einflussgrößen, um statistische Analyseverfahren mit belastbaren Ergebnissen zu ermöglichen. Abbildung 38 veranschaulicht die Zusammenhänge eines kleinräumig in statistische Bezirke gegliederten Bereiches am Beispiel der Stadt Nürnberg.

<sup>214</sup> Hoffmeyer-Zlotnik, J. (2005): Techniken der Regionalisierung; Regionale Standards - Eine gemeinsame Empfehlung des Arbeitskreises Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e. V. (ADM), der Arbeitsgemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute e. V. (ASI) und des Statistischen Bundesamtes, Ausgabe 2005; Arbeitsgruppe Regionale Standards, S.17,18.

<sup>215</sup> Bundesstatistikgesetz (BStatG) vom 22. Januar 1987, in der derzeit gültigen Fassung; BGBl. I S. 462, 565: § 10 (2):

Der Name der Gemeinde und die Blockseite dürfen für die regionale Zuordnung der Erhebungsmerkmale genutzt werden. Die übrigen Teile der Anschrift dürfen für die Zuordnung zu Blockseiten für einen Zeitraum bis zu vier Jahren nach Abschluss der jeweiligen Erhebung genutzt werden. Besondere Regelungen in einer Bundesstatistik anordnenden Rechtsvorschrift bleiben unberührt.

§ 10 (3):

Blockseite ist innerhalb eines Gemeindegebiets die Seite mit gleicher Straßenbezeichnung von der durch Straßeneinmündungen oder vergleichbare Begrenzungen umschlossenen Fläche.

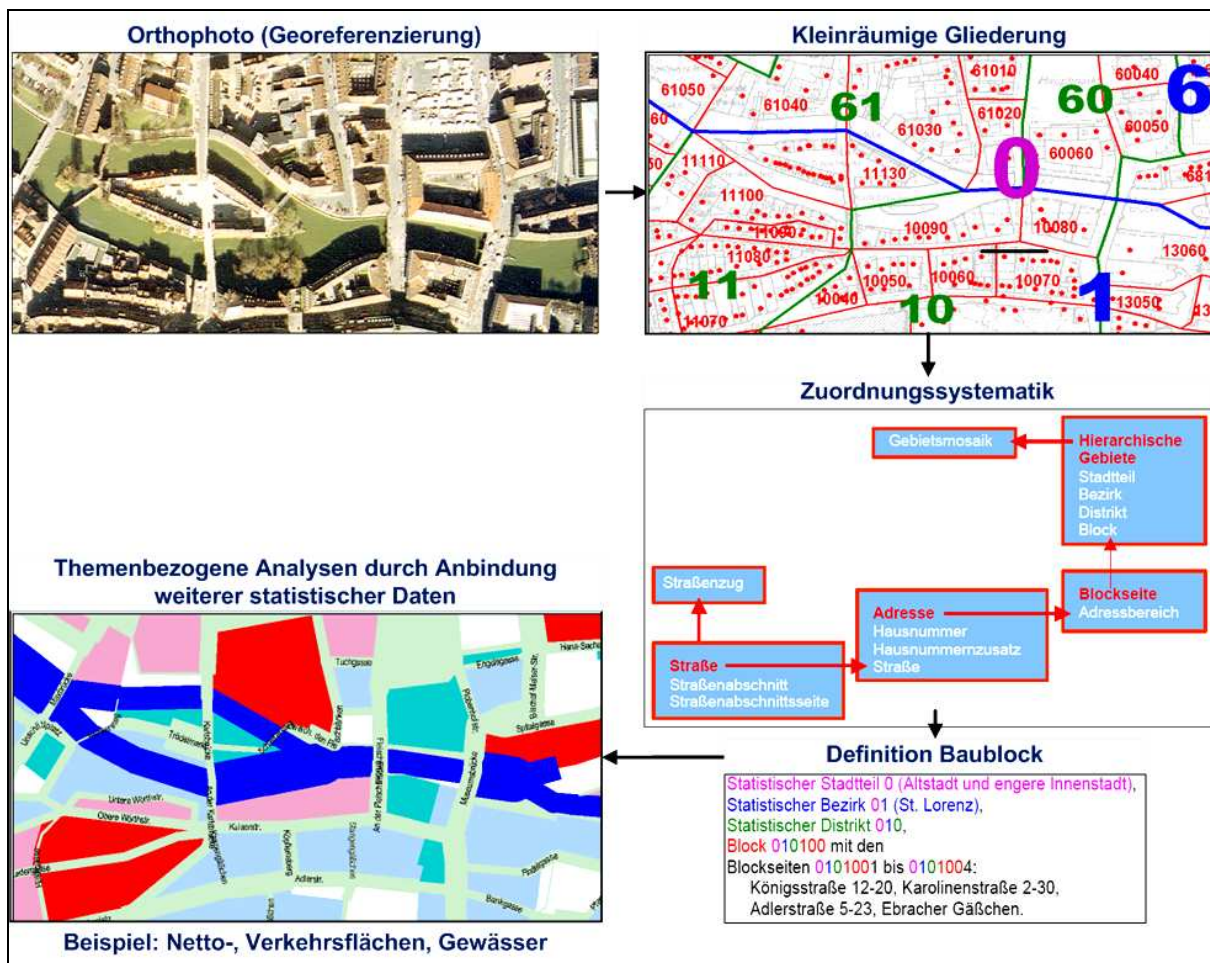


Abbildung 38: Zusammenhänge Kleinräumige Gliederung/Statistik<sup>216</sup>

Die Stadt Nürnberg ist in 10 statistische Stadtteile, 87 statistische Bezirke, 316 Distrikte und 3775 Blöcke aufgeteilt worden, die das Stadtgebiet vollständig abdecken (Stand 01.09.2009). Die Blöcke sind „Nettblöcke“, da sie alle bewohnten und nahezu alle unbewohnten Gebiete umfassen, aber nicht jede Straße. Die Lücken zwischen ihnen haben insbesondere einen optischen Gliederungseffekt.<sup>217</sup>

Der Verband Deutscher Städtestatistiker (KOSIS-Verbund) hat auf Grundlage einer Adresszentraldatei mit Verbindung einer Statistischen Gebäudedatei das Konzept einer entsprechenden Software erarbeitet. Mit Hilfe des Programms (AKG) können Straßen und Hausnummern (Adresszentraldatei), Bautätigkeiten und Gebäudebestand (Gebäudedatei) sowie die hierarchische Gliederung des Stadtgebietes bis zur Blockseite (Kleinräumige Gliederung) mit den darauf aufbauenden Gebieteinteilungen inklusive der räumlichen und zeitlichen Historie beschrieben, verwaltet und ausgewertet werden.

<sup>216</sup> Abbildungen entnommen aus: Stadt Nürnberg (2000): Nürnberger Perspektiven zum 100. Geburtstag des Statistischen Amtes; Bilder aus Statistik Nürnberg; Textbeitrag Leistungsperspektiven des Statistischen Amtes; Herausgeber: Amt für Stadtforschung und Statistik, 09/2000, S.27-45.

<sup>217</sup> Stadt Nürnberg, Amt für Stadtforschung und Statistik (2007): Statistisches Jahrbuch der Stadt Nürnberg, S.73; URL: <http://www.statistik.nuernberg.de>, 29.12.2008,

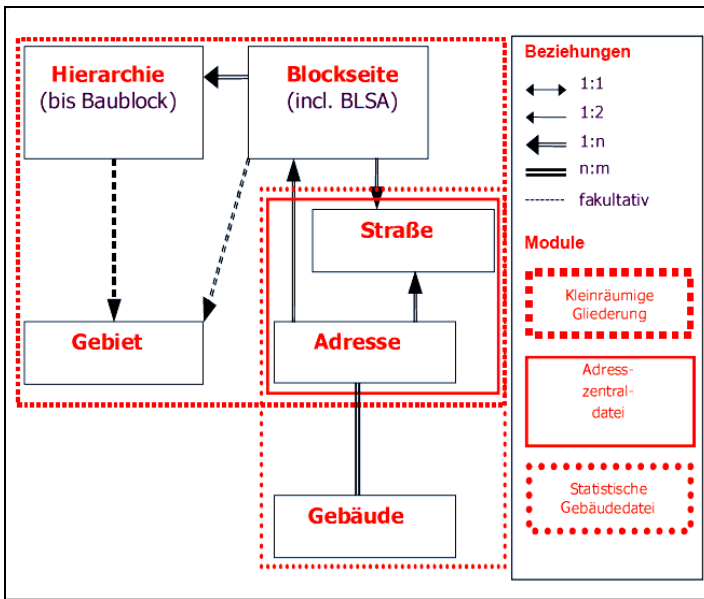


Abbildung 39 gibt den logischen Aufbau des Softwarekonzeptes wieder.

Mit Hilfe der Anwendung werden Zuordnungen sämtlicher Adressen und Gebäude mit den zugehörigen Sachdaten für jeden Zeitpunkt zu einer Blockseite und damit zu jeder übergeordneten Gliederungsebene und Gebietseinteilung ermöglicht. Daraus ergeben sich für beliebige Zeitpunkte eindeutige und vollständige Gebietsbeschreibungen sowie Adressverzeichnisse mit Möglichkeiten der räumlichen Auswahl.

Abbildung 39: Baublockbezug statistischer Daten<sup>218</sup>

Während die großen Städte in der Regel über eine gute Datengrundlage für kleinräumige Auswertungen in Verbindung mit Geografischen Informationssystemen verfügen, gibt es in den Städten und Kreisen mittlerer und kleiner Größe vielfach keine kleinräumigen statistischen Gliederungen und somit auch keine kleinräumig auswertbaren Daten. Zudem sind bei diesen Kommunen in der Regel keine Statistikstellen eingerichtet worden, da die Aufgabe erhebliche personelle und technische Ressourcen erfordert.

Für viele statistische Fragestellungen aus Politik, Wirtschaft, Verwaltung sowie Forschung könnten bundesweit einheitliche, vergleichbare, analysefähige und aussagekräftige Daten unterhalb der Gemeindeebene von Nutzen sein, bei denen die Blockseiten eine ungeeignete Bezugsgrundlage darstellen. Die Gründe liegen in der heterogenen räumlichen Ausdehnung sowie in der zeitlichen Veränderung dieser Bereiche. Zurzeit liegt bundesweit keine digitale Blockseitenkarte vor; eine vollständige Erfassung für das gesamte Bundesgebiet wäre zudem extrem kosten- und pflegeintensiv. Alternativ zu den Blockseiten werden daher **geografische Gitter** herangezogen. Abbildung 40 veranschaulicht Beispiele der Zuordnung statistischer Einzelwerte zu geografischen Gittern bzw. zur Georeferenzierung und Speicherung von Zensusdaten.

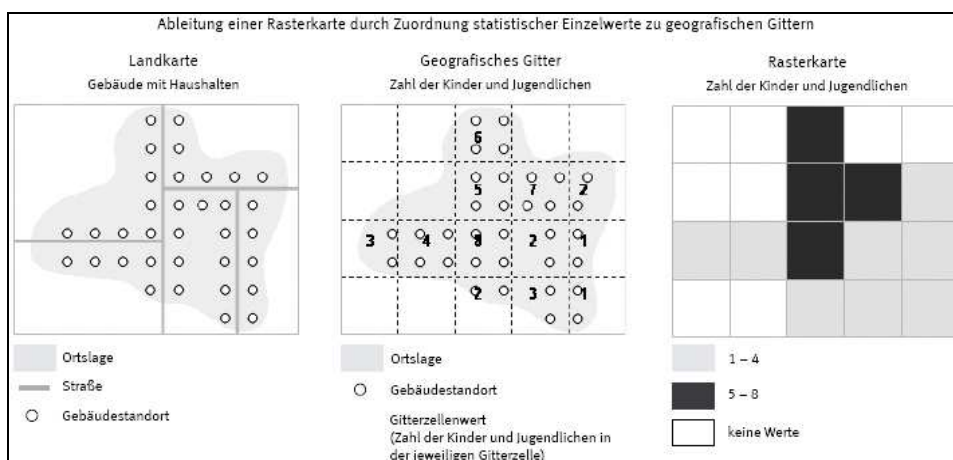


Abbildung 40: Statistische Gitterbildung<sup>219</sup>

<sup>218</sup> Abbildung entnommen aus: Kleinräumige Gliederung Nürnberg (2005); KOSIS-Projekt AKG-Adresszentraldatei, Gebäudedatei und Kleinräumige Gliederung; Stadt Nürnberg, Amt für Stadtforschung und Statistik.

<sup>219</sup> Abbildung entnommen aus: von Eschwege, A., Heidrich-Riske; H. (2006): Nutzung des Raumbezugs in der amtlichen

Diese unterteilen die Gebietsflächen in Quadrate gleicher Größe. Die eindeutige Definition eines georeferenzierten Gitters erfordert ein geodätisches Bezugssystem, einen Gitterschnittpunkt sowie eine festgelegte Gitterweite. Das Gitter mit der höchsten räumlichen Auflösung wird auch als Basisgitter bezeichnet.<sup>220</sup>

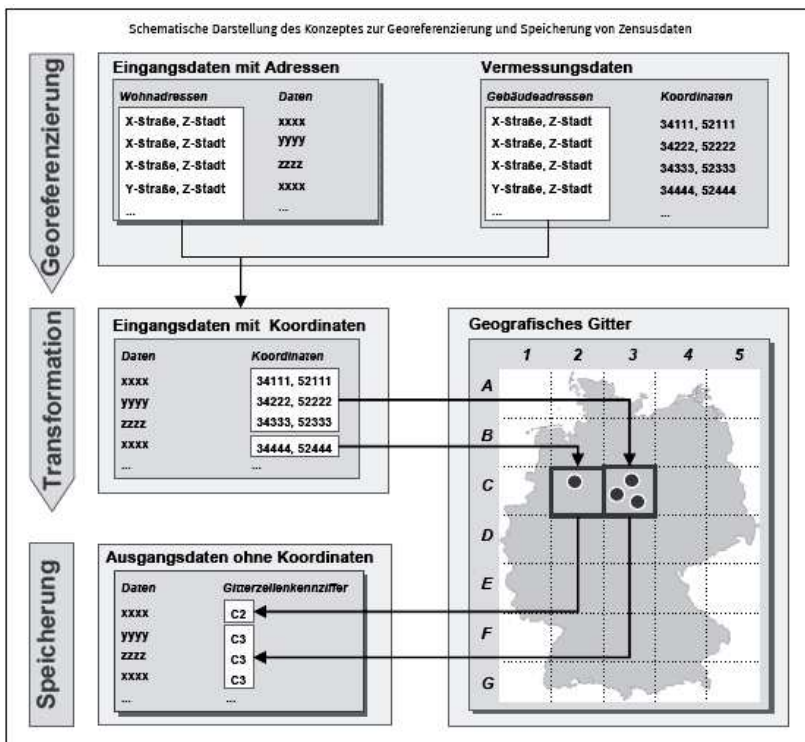


Abbildung 41: Georeferenzierung von Zensusdaten<sup>221</sup>

Im Hinblick auf die Auswertung und grafische Aufbereitung von Zensusdaten wird ebenfalls eine gitterbezogene Vorgehensweise vorgeschlagen, die Abbildung 41 veranschaulicht.

Georeferenzierte Gebäudeadressen bilden die Bezugsgrundlagen der Zensusdaten, die bestimmten geografischen Gittern zugeordnet werden. Die Speicherung der Zensusdaten erfolgt in anonymer Form in Bezug auf Gitterzellen mit entsprechenden Gitterzellenziffern, womit den datenschutzrechtlichen Anforderungen Rechnung getragen wird.

Georeferenzierte Gebäudeadressen (**Amtliche Hauskoordinaten**) stellen die Verbindung zwischen Adressdaten und der exakten geometrischen Lage eines Gebäudes dar. Eine Hauskoordinate setzt sich jeweils aus dem Gebäudekennzeichen (Schlüssel Verwaltungseinheit, Adresse), der zugehörigen Gebäudekoordinate und den aktuellen postalischen Adressdaten (zählen nicht zu den amtlichen Daten des Liegenschaftskatasters) zusammen.

Abbildung 42 gibt die Definitionsgeometrie und den Datensatzaufbau wieder.<sup>222</sup> Das Gebäudekennzeichen ist nach dem bundesweit gültigen Statistikschlüssel aufgebaut. Die Gebäudekoordinaten sind mit den dazugehörigen Adressen (Land, Regierungsbezirk, Kreis/Stadt, Gemeinde, Straße, Hausnummer) sowie mit den postalischen Adressdaten (Postleitzahl, postalischer Ortsname) verbunden. Sie beziehen sich auf das Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem und können in andere Koordinatensysteme (z. B. ETRS89/UTM) transformiert werden. Der Datenbestand ist flächendeckend vorhanden; sofern aus Gründen der noch nicht eingemessenen Gebäude keine endgültigen Koordinaten vorliegen, wird eine vorläufige Flurstücksordinate oder eine interpolierte Koordinate angegeben. Die jeweils vorhandene Datenqualität lässt sich anhand des angegebenen Qualitätsmerkmals beurteilen.

<sup>220</sup> Statistik; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2/2006; Auszug aus Wirtschaft und Statistik, S.129 ff. von Eschwege, A., Heidrich- Riske; H. (2006): Nutzung des Raumbezugs in der amtlichen Statistik; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2/2006; Auszug aus Wirtschaft und Statistik, S. 129.

<sup>221</sup> Abbildung entnommen aus: Szibalski, M. (2007): Kleinräumige Bevölkerungs- und Wirtschaftsdaten in der amtlichen Statistik Europas; Ergebnisse einer Umfrage zur Speicherung, Analyse und Publikation, Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik 2/2007, S.138.

<sup>222</sup> Abbildung entnommen aus: Landesvermessungsamt NRW (2004): Der effizienteste Weg zum Kunden; Amtliche Hauskoordinaten – ein Produkt der Vermessungsverwaltungen der Länder; Produktdokumentation.



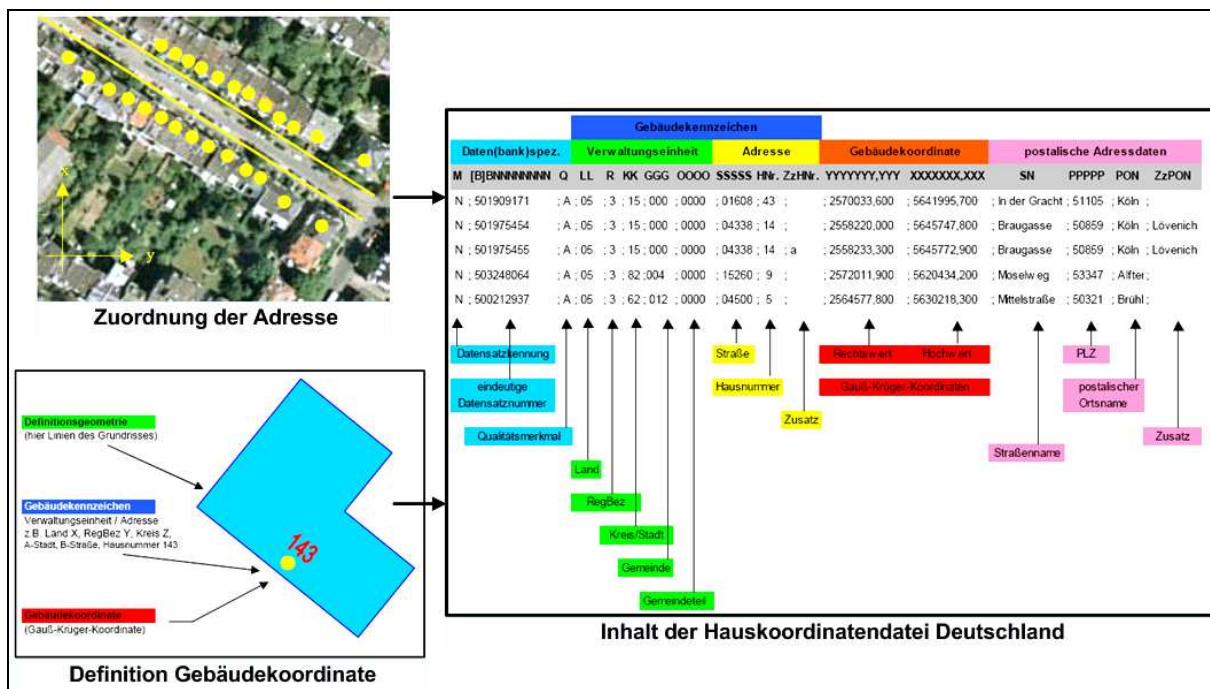


Abbildung 42: Amtliche Hauskoordinaten<sup>223</sup>

### 3.3.1.3 Möglichkeiten gebietsbezogener Festlegungen im neuen Datenmodell

Nachfolgend wird untersucht, welche Möglichkeiten das integrierte Datenmodell bietet, gebietsbezogene Festlegungen vorzunehmen. Abbildung 43 gibt die Struktur des Objektartenbereiches „Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten und Kataloge“ wieder.

Der Objektartenbereich ist in insgesamt 5 Objektengruppen unterteilt. Die integrierte Datenmodellierung weist einige Unterschiede in der Darstellung zwischen ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> auf. Die Objektartengruppe „Bodenschätzung und Bewertung“ ist nur in der ALKIS<sup>®</sup>-Modellierung vorhanden, da sie insbesondere im Liegenschaftskataster eine besondere Bedeutung hat. In der ALKIS<sup>®</sup>-Modellierung besteht die Möglichkeit, öffentlich-rechtliche Festlegungen in Form von Attributen („Sonstige Eigenschaften“) festzulegen. Diese Form der fachlichen Führung ist allerdings eingeschränkt, da Festlegungen vom Geometrieverlauf eines Flurstückes abweichen können.<sup>224</sup>

Die öffentlich-rechtlichen Festlegungen werden aufgrund von Fachgesetzen durch die jeweils zuständigen Stellen begründet und von den Geoinformationsbehörden nachrichtlich geführt. Demzufolge obliegt die Zuordnung, Einstufung, Widmung und Abgrenzung den in Rede stehenden Stellen. Die Objektartengruppe ist nach Rechtsgebieten gegliedert, wobei die Objektarten semantisch und modellhaft in der Regel mehrere Objektarten umfassen. Die Objektart „Kataloge“ umfasst Objekte mit reinen Katalogeigenschaften, die demzufolge keinen Raumbezug aufweisen. Die Kataloge werden in ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> zur Ableitung von langschriftlichen Bezeichnungen aus den verschlüsselten Informationen verwendet. Zur konkreten Modellierung der gesetzlichen Festlegung ist eine Liste mit zurzeit 250 verschiedenen Arten erarbeitet worden. Eine Änderung der Fachgesetze erfordert eine Aktualisierung der Fachkataloge.

<sup>223</sup> Bilder entnommen aus: Landesvermessungsamt NRW (2004): Der effizienteste Weg zum Kunden;

Amtliche Hauskoordinaten – ein Produkt der Vermessungsverwaltungen der Länder; Produktdokumentation.

<sup>224</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>, Version 6.0, Stand 11.12.2008.



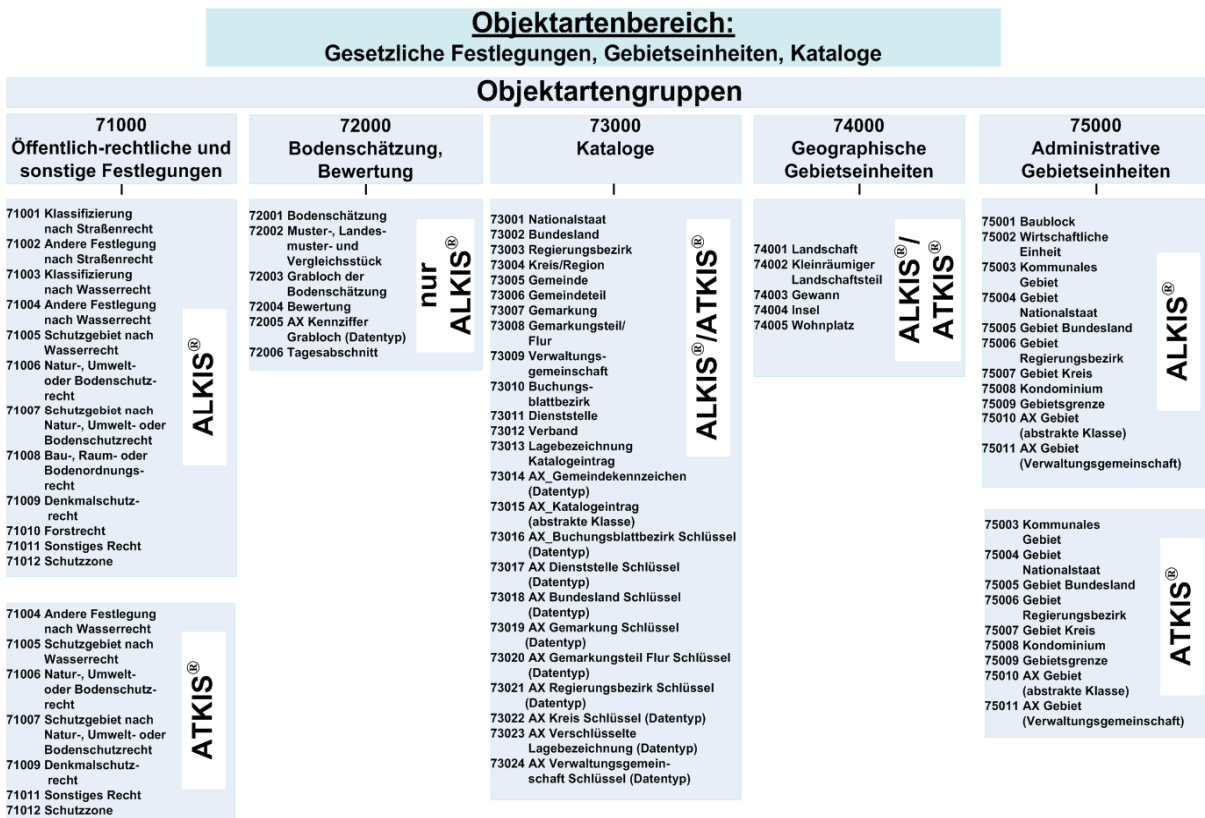


Abbildung 43: Aufbau Objektartenbereich „Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten, Kataloge“

Das integrierte Datenmodell mit der Vielzahl der Festlegungsarten bietet die Möglichkeit, wesentliche öffentlich-rechtliche und sonstige Restriktionen gebündelt darzustellen, wodurch für alle Beteiligten ein hohes Maß an Rechtssicherheit erreicht wird. Darüber hinaus können zuständige Stellen durch Verknüpfung Veränderungen in den Eigentumsstrukturen nachvollziehen. Zur Ermittlung der durch gesetzliche Festlegungen betroffenen Flurstücke sind Verschneidungen erforderlich. Schließlich bietet die Objektart „Sonstiges Recht“ die Möglichkeit, analog zu den anderen thematisch gegliederten Objektarten privatrechtliche Festlegungen (z. B. Jagdkataster) zu führen.<sup>225</sup> Die Objektartengruppe „Geographische Gebietseinheiten“ umfasst insgesamt 5 Objektarten, wobei „Landschaft/Kleinräumiger Landschaftsteil“ die Erdoberfläche in Bezug auf Bodenformen, Bewuchs und Besiedlung wiedergibt. Die Objektarten der Objektartengruppe „Administrative Gebietseinheiten“ beinhalten die Gebiete der Verwaltungseinheiten, wodurch auch eine Modellierung von En- und Exklaven möglich wird.

Insgesamt lassen sich unterschiedliche Bezugsräume im integrierten Datenmodell abbilden. Erforderlich ist allerdings deren konkrete räumliche Festlegung nach fachbezogenen Kriterien (thematisch, räumlich, sachlich). Somit lassen sich Fachdaten mit Geoinformationen transparent und plakativ aufbereiten. Zudem werden dynamische Auswertungen in Form von Analysen zu unterschiedlichen Zeitpunkten möglich.

Während in den Großstädten in der Regel bereits gebietsbezogene und im ALKIS® umsetzbare kleinste statistische Gebietseinheiten gebildet worden sind, liegen in den kleinen Kommunen und insbesondere in den Außenbereichen in der Regel keine Gebietsgliederungen unterhalb der administrativen Gebietsaufteilung vor. Im Hinblick auf eine zeitnahe praktikable Umsetzung wird daher vorgeschlagen, auf statistische Raster in Form von ETRS89/UTM-Koordinatengitter oder auf Flurgrenzen bzw.

<sup>225</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens, Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.70 ff.

Gemarkungsgrenzen zurückzugreifen. Der Vorteil liegt in der schnellen datentechnischen Umsetzbarkeit der Bezugsräume. Im Bereich der Ortsrandlagen und im Hinblick auf die Rasterweite sind die datenschutzrechtlichen Bestimmungen zu beachten. Hier bieten sich Rasterweiten von zwei x zwei km an. Anzustreben ist eine vollständige Erfassung eines administrativen Gebietes in Form von Baublöcken für die Orts- und Stadtlagen sowie die Rasterung oder der Flurbezug für den Außenbereich. Auf diese Weise sind auf das Gebiet eines Kreises bezogene Auswertungen nach verschiedenen Themen und Gebietsausdehnungen möglich.

### 3.3.1.4 Verknüpfungen von Geobasisdaten und statistischen Daten

Das Agrarstatistikgesetz<sup>226</sup> schreibt eine alle vier Jahre vorzunehmende **Flächenerhebung** sowie eine jährliche Erfassung der Siedlungs- und Verkehrsflächen nach Art der **Tatsächlichen Nutzung** vor. Zielsetzung ist die Erfüllung des Datenbedarfs für eine Reihe von umwelt- und raumordnerischen Fragestellungen. Darüber hinaus wird auch der Indikator „Flächeninanspruchnahme“ der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie auf dieser jährlichen Datenbasis ermittelt.<sup>227</sup> Als Erhebungsunterlagen werden die im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Tatsächlichen Nutzungsarten nach dem Nutzungsartenverzeichnis der AdV herangezogen. Erhebungseinheiten bilden die Gemeinden und gemeindefreien Gebiete. Die Nutzungsartenausweisungen sind dabei auf die Flurstücke bezogen und werden demzufolge auf die Gemeindegebiete aggregiert.

Im Rahmen der 2006 vorgenommenen Änderung des Agrarstatistikgesetzes ist die Flächenerhebung nach Art der geplanten Nutzung weggefallen, die seinerzeit alle vier Jahre durchgeführt werden musste. Der Grund lag in dem vergleichsweise geringen Nutzerinteresse sowie in dem Missverhältnis zwischen Erhebungsaufwand und Auswertungsmöglichkeiten. Für die Erhebung der geplanten Nutzung kam seinerzeit der aus bauplanungsrechtlichen Vorschriften abgeleitete Flächennutzungsplan (FNP)-Schlüssel zum Einsatz. Flächeneinheiten bildeten in der Regel große bauleitplanungsrelevante Bereiche entsprechend der Planzeichenverordnung des Baugesetzbuches. Die Bodenflächen wurden nach der in einem Flächennutzungsprogramm dargestellten Art der Nutzung (§5 BauGB) ermittelt; nicht in einem Flächennutzungsplan dargestellte Bodenflächen wurden den sonstigen planungsrechtlichen und tatsächlichen Verhältnissen entsprechend der Darstellung eines Flächennutzungsplanes zugeordnet. Infolge nur weniger Gemeinsamkeiten in der Definition ihrer Nutzungsarten beider Klassifikationen war seinerzeit eine Saldierung zwischen Ist-Nutzung (Tatsächliche Nutzung) und Soll-Nutzung (geplante Nutzung) nur sehr eingeschränkt bzw. überhaupt nicht möglich.

Datentechnische Grundlage der Flächenerhebung nach der Tatsächlichen Nutzung bilden die Basisdaten der Vermessungs- und Geoinformationsbehörden, die über die Statistischen Ämter der Länder an das Statistische Bundesamt geliefert werden. Dabei wird auf die Nutzungsartengruppen und -arten des AdV-Nutzungsartenverzeichnisses<sup>228</sup> zurückgegriffen. Es unterscheidet acht Nutzungsartengruppen (100er-Positionen), 60 weitere Nutzungsarten (10-er Positionen) sowie 300 verschiedene Nutzungskategorien (1er-Positionen). Die Anzahl der geführten Nutzungsarten ist in den Ländern unterschiedlich

<sup>226</sup> Bundesstatistikgesetz (BStatG) vom 22. Januar 1987 (BGBl. I S. 462, 565), zuletzt geändert am 09.04.2008 (BGBl. I S. 714);

Auszug: § 4: Erhebungsart, Periodizität, Berichtszeitpunkt, Erhebungsmerkmale:

(1) Die Flächenerhebung wird allgemein zum Berichtszeitpunkt 31. Dezember des jeweiligen Vorjahres durchgeführt:

1. alle vier Jahre, beginnend 2009; hierbei sind Erhebungsmerkmale die Bodenflächen nach der Art der Tatsächlichen Nutzung

2. in jedem Jahr mit Ausnahme der Jahre, in denen die Erhebung nach Nummer 1 stattfindet;

hierbei werden die Siedlungs- und Verkehrsflächen nach der Art der Tatsächlichen Nutzung erhoben.

<sup>227</sup> Begründung zum Entwurf des Gesetzes zur Änderung des Agrarstatistikgesetzes und des Rinderregistrierungsdurchführungsgesetzes vom 19. Juli 2006, Stellungnahme des Bundesrates und Gegenäußerung der Bundesregierung (BT-Drucks. Nr. 16/1023 vom 23. März 2006).

<sup>228</sup> Nutzungsartenverzeichnis (1991): Verzeichnis der flächenbezogenen Nutzungsarten im Liegenschaftskataster und ihrer Begriffsbestimmungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV).

und zudem abhängig von dem Automatisierungsgrad im Liegenschaftskataster. Das gegenwärtige bundesweite Veröffentlichungsprogramm des Statistischen Bundesamtes umfasst 17 Nutzungskategorien, wobei derzeit nur 11 Länder in der Lage sind, die Bodennutzung mit dem vorgenannten Differenzierungsgrad von rund 60 Kategorien nachzuweisen. Zudem ist auch eine regionale und zeitliche Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Flächenerhebung durch unterschiedliche Genauigkeiten und Untergliederungen der Bodennutzungsdaten erschwert. Im Zeitvergleich können Veränderungen sowohl auf tatsächliche Nutzungsumwidmungen als auch auf veränderte Nutzungszuordnungen im Zuge der Automation des Liegenschaftskatasters zurückzuführen sein, was zum Teil auch nachträgliche Korrekturen vorangegangener Erhebungen erforderte. Ein weiteres Problem insbesondere der neuen Bundesländer bildete seinerzeit die Überführung der Nutzungsartensystematik (COLIDO-Datenbestand<sup>229</sup>), die nicht immer widerspruchsfrei möglich war.<sup>230</sup> Noch verbleibende Widersprüche werden sukzessive im Rahmen von Fortführungsvermessungen beseitigt. Im Hinblick auf die Statistik stellt sich allerdings das Problem scheinbarer Änderungen, die faktisch keine realen Änderungen der Nutzungsarten darstellen. In diesem Zusammenhang sind in Sachsen-Anhalt neben den nur in Form von Nutzungsgruppen erfassten Flächenerhebungen auch Informationen aus ATKIS<sup>®</sup> herangezogen worden.<sup>231</sup>

Mit der Umstellung auf ALKIS<sup>®</sup> ist eine Änderung der Nutzungsartensystematik durch Umwidmung und Neuordnung von Nutzungskategorien verbunden. Demzufolge kommt es im Rahmen der Umstellungsphase zu scheinbaren Nutzungsänderungen, die jedoch nicht auf reale Veränderungen zurückzuführen sind. Um während der Umstellungsphase Brüche in den Zeitreihen zu vermeiden, ist zwischen den Geoinformationsverwaltungen und dem Statistischen Bundesamt vereinbart worden, die Datenbereitstellung in Form des bisherigen Nutzungsartenspektrums solange zur Verfügung zu stellen, bis das letzte Bundesland seine Datenbestände auf das neue integrierte Datenmodell umgestellt hat. Auf diese Weise kann die Homogenität des statistischen Nachweises aufrechterhalten werden.<sup>232</sup>

Mit der Einführung vom ALKIS<sup>®</sup> ergibt sich aus der Sicht der amtlichen Flächenstatistik eine Reihe von Vorteilen. Gegenüber den derzeit 17 Nutzungskategorien des bundesweiten Veröffentlichungsprogramms wird zukünftig die bundesweite Bereitstellung von insgesamt 26 Nutzungsarten gewährleistet. Ein weiterer Vorteil liegt in dem geografischen Bezug der Daten in Verbindung mit der Vorhaltung in einem Geografischen Informationssystem. Demzufolge werden künftig auch Aussagen hinsichtlich Art und Umfang von Nutzungsübergängen möglich.<sup>233</sup>

### 3.3.2 Planungsrecht

Der Einsatz von kommunalen Informationssystemen spielt beim Flächenmanagement und Flächenmonitoring mittlerweile eine entscheidende Rolle und kann auch als „kritischer Erfolgsfaktor“ bezeichnet werden. Von vorrangiger Bedeutung sind Themen wie räumliche Nutzungen, Bau, kommunale Immobilien, Umweltschutz sowie Wirtschaftsförderung. Zentrale Anforderungen bilden dabei der Raumbezug von Flächen, Informationen und Objekten sowie deren Verknüpfungen und Beziehungen untereinander. Bisherige Umsetzungsbeispiele beinhalten meist nur Teilaspekte eines ganzheitlichen Flächenmanagements, da die Datenerfassung sehr aufwendig und kostenintensiv ist und eine adäquate Aktualisierung der Daten fast unmöglich erscheint.<sup>234</sup> Tabelle 5 stellt wesentliche Indikatoren und deren Umsetzbarkeit im neuen Datenmodell des amtlichen Liegenschaftskatasters dar.

<sup>229</sup> (COLIDO-Datenbestand) Computergestützte Liegenschaftsdokumentation der ehemaligen DDR; die Daten sind seinerzeit auf das AdV-Nutzungsartenverzeichnis umgeschlüsselt worden.

<sup>230</sup> Vgl. dazu: Petrauschke, B., Pesch, K.-H. (1998): Nutzung der Bodenfläche in der Bundesrepublik Deutschland; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 7/1998, Auszug aus Wirtschaft und Statistik, S.574 ff.

<sup>231</sup> Deggau, M. (2006): Nutzung der Bodenfläche - Flächenerhebung 2004 nach Art der Tatsächlichen Nutzung; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 3/2006, Auszug aus Wirtschaft und Statistik, S.212 ff.

<sup>232</sup> Ebenda, S.217.

<sup>233</sup> Ebenda, S.217.

<sup>234</sup> Guhse, B. (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement; Diss., Wichmann Verlag, S.87 ff.

Fachaufgabe	Rechtsgrundlagen	Indikatoren/ Lebenslagen/ fachbezogene Kriterien	Umsetzung im AAA-Modell
Abwasserbeitrag, Abwassergebühren	Abgabenordnungen der Länder; Satzungen der Gemeinden	<p>Bemessungsgrundlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe des Grundstückes</li> <li>• Ggf. in Verbindung mit der GFZ</li> </ul> <p>Gesplitteter Gebührenmaßstab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung aller Flächen des Grundstückes und Bewertung nach ihren Abflusseigenschaften</li> </ul>	<p>vorhanden nicht vorhanden</p> <p>versiegelte Flächen bisher nicht erfasst</p>
Erschließungsbeitrag	§§ 123, 242,246 BauGB		
Kostenerstattungsbeitrag	§§ 135 a – c BauGB		
Bauaufsicht, Bauanträge, Baugenehmigungen	Landesbauordnungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verortung vorliegender Bauanträge und Baugenehmigungen</li> <li>• Verknüpfung der Bauantrags- und Baugenehmigungsdaten</li> <li>• Selektion der räumlichen Nachbarn zur Angrenzerbenachrichtigung</li> <li>• Führung eines aktuellen Baulandkatasters/Baulückenkatasters</li> <li>• Abgleich der freien als „Bauplätze“ im LK ausgewiesenen Flurstücke</li> <li>• Aktuelle Übersicht über verfügbares Bauland</li> </ul>	indirekt durch Verschneidung mit Fachdaten möglich
Gebäudebestandskater		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verortung vorliegender Bauanträge und Baugenehmigungen</li> </ul>	
Denkmalschutz, Denkmalpflege	Denkmalschutzgesetze der Länder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation und Erfassung historischer Bausubstanz</li> <li>• Kommunikation der Informationen und der historischen Bedeutung nach außen</li> <li>• Realisierung „virtueller“ Stadtrundgänge</li> </ul>	im ALKIS® möglich
Recht, Sicherheit, Ordnung	<p>Straßenverkehr</p> <p>Einwohnerwesen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einteilung der Straßen in Kategorien</li> <li>• Festlegung der Flächen für die Parkraumbewirtschaftung</li> <li>• Darstellung von Verkehrsströmungen, Lärmschutzmaßnahmen, Abstandsflächen</li> <li>• Anonymisierte Auswertungen zur Planung von Kindertagesstätten, Seniorenheimen, Buslinien und weiteren Infrastrukturmaßnahmen</li> <li>• Einwohnerdichte</li> <li>• Verteilung der Einwohner nach Alter</li> </ul>	indirekt durch Verschneidung mit Einwohnermeldedaten möglich
Flächenmonitoring	Bodenschutzgesetz des Bundes	<p>Beobachtung der sich verändernden Nutzungsverteilungen und Inanspruchnahme von Flächen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Bundesebene Erhebung im 4-Jahresrhythmus</li> <li>• Statistisches Bundesamt berichtet aufgrund der Änderungen des Agrarstatistikgesetzes jährlich über die Entwicklung auf Basis des Verzeichnisses der flächenbezogenen Nutzungsarten im Liegenschaftskataster</li> <li>• Bodenfläche nach Art der Tatsächlichen Nutzung</li> <li>• Bodenfläche nach Art der geplanten Nutzung</li> </ul> <p>Analyse und Entwicklung der Bestandsnutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recyclingpotenzial industrieller, militärischer und urbaner Brachflächen</li> <li>• Flächen mit baulicher Unternutzung</li> <li>• Flächen mit Entwicklungspotenzial</li> <li>• Brachfläche</li> <li>• Baulücke</li> </ul> <p>Indikatoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GFZ nach ggf. vorliegendem Bebauungsplan</li> <li>• Ermittlung der tatsächlichen GFZ</li> <li>• Baujahr des Gebäudes</li> <li>• Zeitpunkt des Umbaus</li> <li>• Zu erwartende Abgängigkeit des Gebäudes</li> <li>• Restnutzungsdauer des Gebäudes</li> <li>• Baugenehmigungen</li> <li>• Versiegelte Flächen</li> <li>• Vermehrt auftretende Kauffälle als Indikator</li> </ul>	<p>im ALKIS® nach räumlichen, zeitlichen und sachlichen Kriterien möglich</p> <p>Vergleich mit geplanter Nutzung durch Verschneidung Geobasisdaten (Tatsächliche Nutzung) mit Bauleitplandaten möglich</p> <p>Kriterien zum Teil im ALKIS®-Datenmodell geführt; Selektionen nach räumlichen, zeitlichen und sachlichen Kriterien möglich</p>
Bauflächenmonitoring		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitführung/Speicherung der zeitlichen Komponente (Datum oder Jahr) zu den vorgenannten Daten</li> </ul>	im ALKIS® möglich

Tabelle 5: 3A-relevante fachaufgabenbezogene Indikatoren<sup>235</sup>

<sup>235</sup> Indikatoren nach Guhse, B. (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement; Diss., Wichmann Verlag, S.87 ff.

Die Forcierung der Innenentwicklung erfordert die Lokalisierung von Baulandentwicklungspotenzialen über entsprechende Indikatoren, die Nicht- oder Unternutzungen unmittelbar aufzeigen. Eine weitere Möglichkeit ist die Herausnahme der Flächen, bei denen kein Potenzial gegeben ist. Nur eine Kombination der beiden Verfahren führt allerdings zu erfolgreichen Ergebnissen. Möglichkeiten der Baulandentwicklung im Innenbereich ergeben sich in der Form, dass die nach Bauplanungsrecht und Grundstückszuschnitt bebaubaren, derzeit aber nicht bebauten Flächen zukünftig baulich genutzt werden. Zudem sollen Brachflächen und darauf bezogene Gebäude einer neuen Nutzung zugeführt werden, um damit gleichzeitig auch zur Auslastung der vorhandenen Infrastruktur beizutragen. Schließlich können bisher eher locker bebaute Bereiche durch bauliche Verdichtung genutzt werden.<sup>236</sup> Vor diesem Hintergrund wird zwischen Flächen mit baulicher Unternutzung, Flächen mit Entwicklungspotenzial, Brachflächen und Baulücken unterschieden.<sup>237</sup>

Insgesamt ist festzustellen, dass sich eine Vielzahl von Indikatoren im neuen Datenmodell abbilden lässt. Zudem ist der Fachaufgabenbezug durch Verschneidung mit den entsprechenden Geofachdaten möglich.

### 3.3.2.1 Landesplanung

Geodaten sind mittlerweile unverzichtbarer Bestandteil der Raum- und Stadtentwicklung. Einschlägige Quellen geben Indikatoren und Karten zur Raumbearbeitung wieder.<sup>238</sup> In diesem Kontext stellt auch ein entsprechendes Monitoring mittlerweile eine Pflichtaufgabe bei der Aufstellung von Raumordnungs- und Bauleitplänen dar.<sup>239</sup>

### 3.3.2.2 Kommunale Bauleitplanung

In der Regional- und Bauleitplanung ist eine erforderliche Überprüfung und Überwachung der Umweltauswirkungen gesetzlich verankert worden, die auf europäischen Vorgaben und deren Umsetzung in nationale Rechtsnormen basiert.<sup>240</sup> Darüber hinaus ist seit 2004 die Umweltprüfung für Pläne und Programme verpflichtender Bestandteil jeglicher Planungen und daher als Vervollständigung der bestehenden Umweltverträglichkeitsprüfung für Projekte zu sehen.<sup>241</sup> Der steigende Bedarf an historischen sowie aktuellen genauen Bestandsdaten für Aufgaben des Flächenmonitorings erfordert die Entwicklung effizienter und präziser Erfassungsmethoden und deren Überprüfung.

Bisher fehlte in der digitalen Bauleitplanung ein übergreifender technischer Standard zum Austausch von Plänen. In diesem Kontext wird mit dem **Standard „XPlanung“** die Zielsetzung verfolgt, semantische Objekt- und Datenmodelle der Darstellungen eines Flächennutzungsplanes sowie eine produkt- und herstellereutrale Visualisierung der Bauleitpläne umzusetzen. Verwaltungsvorgänge im Bereich

<sup>236</sup> Alles, T. (2007): GIS-gestützte Analysewerkzeuge zur Ermittlung von Baulandentwicklungspotenzialen im Innenbereich; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 5/2007, S.193-202.

<sup>237</sup> Guhse, B. (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement; Diss., Wichmann Verlag, S.179-182.

<sup>238</sup> INKAR (2007): Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung; Herausgeber Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung in Verbindung mit den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder; zur Verfügung gestellt werden ca. 800 Indikatoren für insgesamt 23 Themenbereiche, die in Form von Zeitvergleichen und weiteren vergleichenden Analysen von Lebensbedingungen zwischen Raumeinheiten im deutschen und europäischen Zusammenhang dargestellt werden können.

<sup>239</sup> Bruns, G. et al. (2008): Flächenmonitoring in der Regional- und Bauleitplanung; neue Möglichkeiten durch die Analyse von Satellitenbildern.

<sup>240</sup> 2001 wurde die Richtlinie 2001/42/ EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme verabschiedet (vgl. Europäische Kommission 2003). Die formale Umsetzung erfolgte in Deutschland Mitte 2004 durch das Europarechts-Anpassungsgesetz Bau (EAGBau). Artikel 10 der Richtlinie, § 7 Abs. 5 des Raumordnungsgesetzes des Bundes sowie der neue § 4 c BauGB erfordern die Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen, die aufgrund der Durchführung der Pläne und Programme eintreten. Dadurch ist die Überwachung der Umweltauswirkungen in Form von Umweltmonitoring auch zu einer Pflichtaufgabe der Gemeinden geworden.

<sup>241</sup> Jacoby, C. (2000): Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung - Instrumente, Methoden und Rechtsgrundlagen für die Bewertung von Standortalternativen in der Stadt- und Regionalplanung. 2. Aufl., Berlin (2000).



der Bauleitplanung sollen effektiver und kostengünstiger gestaltet sowie qualitativ verbessert werden. Die Erarbeitung von XPlanung erfolgte im Rahmen eines Projektes, das in die beiden eGovernment-Initiativen Media@Komm-Transfer und Deutschland-Online eingebunden gewesen ist. Die Umsetzung des semantischen Datenmodells für Bauleitpläne wird in einem ALKIS<sup>®</sup>-konformen XML-Format realisiert.<sup>242</sup>

XPlanung unterstützt die Aufstellung, Veröffentlichung, Nutzung und Weitergabe von Bebauungsplänen, Flächennutzungsplänen und weiteren Planwerken. Dabei werden die bestehenden Inhalte von BauGB, BauNVO und der PlanZVO so umgesetzt, dass verschiedene IT-Systeme problemlos miteinander Daten austauschen können. Die Einführung von XPlanung ist ohne Änderung der bestehenden Gesetzeswerke möglich und sinnvoll. Bei XPlanung handelt es sich um keine Software, sondern um einen technischen Standard als Grundlage der weiteren produkt- und plattformunabhängigen Softwareentwicklung.<sup>243</sup>

Zur Optimierung der Verwaltungsvorgänge spezifiziert XPlanung unter Beachtung der einschlägigen Festlegungen einen Standard zum Datenaustausch, der von IT-Systemen erzeugt, gelesen und interpretiert werden kann. Zudem werden standardisierte Darstellungsvorschriften vorgegeben, um eine medienbruchfreie, einheitliche und eine den gesetzlichen Vorgaben entsprechende Darstellung der Planwerke zu ermöglichen. Durch den Einsatz von XPlanung wird somit der gesamte Planungsprozess vereinfacht.

Allerdings haben erste Untersuchungen gezeigt, dass die Umsetzung des Standards erhebliche Aufwände erfordert. Folglich ist davon auszugehen, dass die Realisierung voraussichtlich nur bei neuen Bauleitplänen vorgenommen wird. Hieraus ergeben sich weitere Konsequenzen im Hinblick auf die Umsetzung eines kommunalen Geodatenmanagements (Überlagerung der Altpläne, integrierte Bearbeitung bei Umsetzung des neuen Standards).

### 3.3.2.3 Landschaftsplanung

Mit der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes 2002<sup>244</sup> sind erhöhte Anforderungen an den Naturschutz entstanden, die sich mit Hilfe der Landschaftsplanung bewältigen lassen. Hierunter fallen die Umsetzung des Biotopverbundes (§ 3 BNatSchG), die Ermittlung und Festlegung regionaler Mindestdichten von zur Vernetzung von Biotopen erforderlichen Elementen (§ 5 BNatSchG), die Umweltbeobachtung bzw. das Monitoring (§ 12 BNatSchG und § 4c BauGB), die Berücksichtigung der biologischen Funktionen, der Stoff- und Energieflüsse und der landschaftlichen Strukturen (§ 2 BNatSchG) sowie die Betrachtung der biologischen Vielfalt (§ 2 BNatSchG).

Die querschnittsorientierte und integrierende Landschaftsplanung formuliert einerseits die Erfordernisse und Maßnahmen auch an andere Stellen, ist andererseits auf Daten und Informationen anderer Fachgebiete angewiesen. Im Hinblick auf die Öffentlichkeitsbeteiligung im Planungsprozess sind mittelfristig Web-GIS Lösungen anzustreben, die mit den administrativen Informationssystemen (z. B. eGovernment) abgestimmt sind und eine Weiterverarbeitung der Daten und Informationen aus den Beteiligungsverfahren der Landschaftsplanung ermöglichen. Dabei sollten auf allen Planungsebenen die Daten der (Landes-)Vermessungsämter in Form von ALK/ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> als Basisgeometrie genutzt werden. Eine Orientierung und geometrische Anpassung der Umweltfachdaten an diese amtli-

<sup>242</sup> Krause, K. (2005): Bauleitplanung effizient visualisieren; X-Planung für den Standort Deutschland, Behörden Spiegel Ausgabe Oktober 2005, S.37.

<sup>243</sup> Geschäfts- und Koordinierungsstelle Geodateninfrastruktur Deutschland (2007): Managementfassung XPlanung zum Abschluss des GDI-DE-Modellprojektes XPlanung, Stand 14.05.2007.

<sup>244</sup> Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 25. März 2002, BGBl. I S., 1193, zuletzt geändert am 22. Dezember 2008, BGBl. I S. 2986.

chen Daten ermöglicht Kommunen und Behörden, amtliche Daten als Grundlage eines raumbezogenen Informationssystems für den jeweiligen Planungsraum zu nutzen und diese als Grundlage rechtsverbindlicher Festsetzungen zu verwenden. Aus Sicht der Landschaftsplanung ist damit allerdings auch die Forderung nach einer regelmäßigen Fortschreibung und Aktualisierung der amtlichen Daten sowie die weitgehend kostenfreie Bereitstellung für die Kommunen verbunden.<sup>245</sup> Raumbezogene Fachdaten sind auch zu beschreiben und zu dokumentieren. Ein Anwendungsbeispiel stellt der Umweltdatenkatalog von Bund und Ländern dar.

#### 3.3.2.4 Methodische Instrumente/Monitoring

Nachfolgend werden ausgewählte Methoden und Instrumente des Monitorings kurz erläutert und deren Umsetzung im neuen Datenmodell diskutiert.

Die Bundesregierung hat 2002 im Rahmen der sog. Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie beschlossen, die **Flächeninanspruchnahme** durch neue Siedlungs- und Verkehrsflächen auf 30 ha pro Tag im Jahr 2020 zu vermindern sowie auf eine qualitative Verbesserung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke hinzuwirken. Damit soll dem Trend einer hohen Flächeninanspruchnahme entgegengewirkt werden. Die Forschung ist in diesem Zusammenhang aufgefordert, sich an der Einleitung einer Trendwende zu beteiligen.<sup>246</sup>

Zahlreiche Forschungsvorhaben und Fachartikel befassen sich auch aufgrund des wirtschaftlichen und demografischen Strukturwandels mit der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und dem nachhaltigen Flächenmanagement. Im Kern geht es darum, der momentan ungebremsen Ausweisung neuer Siedlungsflächen und der damit verbundenen verstärkten Inanspruchnahme des begrenzten Grund und Bodens entgegenzuwirken.<sup>247 248</sup> Angestrebt wird eine nachhaltige flächen-, verkehrs- und energieoptimierte Siedlungsstruktur sowie die Reduzierung der Inanspruchnahme neuer Flächen für Siedlungs- und Verkehrsbereiche. In diesem Kontext geht es auch um die Mobilisierung von Flächenpotenzialen (z. B. Brach- und Konversionsflächen) industrieller, gewerblicher und militärischer Nutzung sowie um die Erfassung von Flächen, die dauerhaft nicht baulich genutzt werden. Zudem werden auch die bisherigen Planungsprozesse und Instrumente hinterfragt sowie neue Anforderungen an die Planungsmethoden formuliert. Vorgeschlagen wird u. a. ein **kontinuierliches Monitoring**, um die rasanten räumlichen Veränderungen und Schrumpfungsprozesse auf kleinräumige Bereiche, ggf. bis Baublockebene zu erfassen und zu bewerten. Darauf aufbauend können **Szenarien statt bisher Prognosen** als Grundlage planerischer Entscheidungen angewandt werden.<sup>249</sup>

Dabei werden Qualitäts- und Mengenziele formuliert. Datentechnische Grundlage bilden die Flächen- und Bodeninformationen, die auch ein Schwerpunkt des Forschungsprojektes REFINA sind. Ein Aspekt bildet die Erfassung und Bewertung von Flächenpotenzialen für die Innenentwicklung und der Baulandreserven.<sup>250</sup>

---

<sup>245</sup> Expertenworkshop GIS-gestützte Landschaftsplanung: GIS Einsatz in der Landschaftsplanung zur Bewältigung neuer Anforderungen; Vilm 19.-21. September 2005.

<sup>246</sup> Quelle: <http://www.bmbf.de/foerderungen/3162.php>, 14.04.2008.

<sup>247</sup> Im Rahmen des Programms „Forschung für die Nachhaltigkeit (FONA) hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) den Förderschwerpunkt „Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement (REFINA)“ gestartet. REFINA wird vom BMBF in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) sowie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durchgeführt. Darauf aufbauend werden seit 2006 Konzepte zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme und für ein nachhaltiges Flächenmanagement entwickelt.

<sup>248</sup> Deutsches Institut für Urbanistik (2007): Wege zum nachhaltigen Flächenmanagement- Themen und Projekte des Förderschwerpunktes REFINA; Broschüre.

<sup>249</sup> Kötter, T. (2006): Der Umbau der Städte als Prozess - Handlungsfelder, Strategien und Instrumente; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 4/2006, S.175-183.

<sup>250</sup> Deutsches Institut für Urbanistik (2007): Wege zum nachhaltigen Flächenmanagement- Themen und Projekte des Förderschwerpunktes REFINA; Broschüre.

Im Rahmen eines weiteren Forschungsprojektes haben *Siedentop et al.*<sup>251</sup> die siedlungsstrukturellen Abhängigkeiten von Infrastrukturkosten untersucht. Zielsetzung ist die Entwicklung eines **Bilanzierungsinstrumentes für die Regionalplanung zur Bewertung nachhaltiger infrastruktureller Kosten**. In die Kostenbetrachtung fließen Aspekte wie die Reduktion aktueller Versorgungsdefizite oder -überhänge sowie die in der Zukunft zu erwartenden Anpassungserfordernisse der Infrastruktur ein, die sich durch die Veränderungen der Bevölkerungsgröße und -zusammensetzung sowie aus der räumlichen Bevölkerungsverteilung ergeben. Tabelle 6 gibt verschiedene Auswahl- und Unterscheidungsmerkmale von Infrastrukturbereichen wieder.

Auswahl- und Unterscheidungskriterien	Infrastrukturbereich			
	allgemeinbild. Schulen	Kindertagesstätten	Pflegeheime	Sportanlagen
Größe des Einzugsbereiches	Grundschule: 2 – 7 km Gym. Oberst.: 2 – 25 km	3 – 7 km	15 – 50 km	2 – 50 km
Reagibilität auf Einwohnerveränderungen	gegeben	gegeben	gegeben	gegeben
Pflichtigkeit der Aufgabe	kommunale Pflichtaufgabe	kommunale Pflichtaufgabe	kommunale Pflichtaufgabe	keine Pflichtaufgabe
Kostenumfang für die öffentliche Hand	hoch	mittel	gering bis mittel	gering bis mittel
Kostenträger bei der Leistungserstellung	Kommunen, Land	Kommunen, Private	Sozialsysteme, Kommunen, Private	Kommunen, Land, Private
Altersstruktur der Nachfrager	Kinder und Jugendliche	Kinder	ältere Menschen	alle Altersgruppen
Relevanz privater Anbieter	gering	mittel	hoch	mittel bis hoch

Tabelle 6: Auswahl-/Unterscheidungsmerkmale der Infrastrukturbereiche sozialer Infrastruktur<sup>252</sup>

Für die entsprechenden empirischen Untersuchungen werden u. a. die Kenntnis und Visualisierung von ausgewählten Infrastrukturbereichen (z. B. Vorhaltung von Sportanlagen, allgemeinbildenden Schulen, Kindertagesstätten, Pflegeheimen sowie Brandschutz) benötigt, um Einzugsbereiche sowie Art und Maß der Abhängigkeit des erforderlichen Infrastrukturangebotes von Veränderungen der Einwohnerstruktur bemessen zu können.

Im Hinblick auf die Siedlungsentwicklung wird u. a. eine deutschlandweite räumlich und thematisch differenzierte Beschreibung der Siedlungs- und Freiraumentwicklung benötigt.

Mit der Umsetzung eines quantitativen Flächenmonitorings setzen sich *Meinel, Hernig*<sup>253</sup> auseinander. In diesem Kontext ist das Programm *SEMENTA* (SettlementAnalyzer) entwickelt worden. Es basiert auf fortschreibungspflichtigen ATKIS®-Daten und ermöglicht eine auf verschiedene Aggregationsebenen bezogene Darstellung. Darauf aufbauend werden **siedlungsstrukturelle Indikatoren** berechnet, in einem GIS visualisiert und statistische Reporte generiert.<sup>254</sup> Ausgangspunkte der Analysen bilden

<sup>251</sup> Siedentop et al. (2006): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten- Bilanzierung und Strategieentwicklung; Abschlussbericht, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn; es handelt sich dabei um ein Projekt des Forschungsprogramms „Aufbau Ost“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

<sup>252</sup> Abbildung entnommen aus: Siedentop et al. (2006): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten – Bilanzierung und Strategieentwicklung, Abschlussbericht; Online-Publikation des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, Bonn, Mai 2006, S. 37.

<sup>253</sup> Meinel, G., Hernig, A. (2005): Inwertsetzung von Geobasisdaten für Fachanwendungen am Beispiel der Bodenversiegelungserhebung auf Grundlage des ATKIS® Basis-DLM; URL: [http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2005\\_meinel\\_dgpf.pdf](http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2005_meinel_dgpf.pdf); 18.09.2009.

<sup>254</sup> Meinel, G., Siedentop, S. (2007): Erhebung und indikatorgestützte Bewertung der Siedlungsstruktur und ihrer Entwicklung - Konzept „Deutschlandmonitor Siedlungs- und Freiraumentwicklung“;

regionalmaßstäbliche Abbildungen von Siedlungsstruktureigenschaften und deren zeitliche Veränderungen nach infrastrukturellen Kriterien. Abbildung 44 veranschaulicht die entsprechende Anwendung.

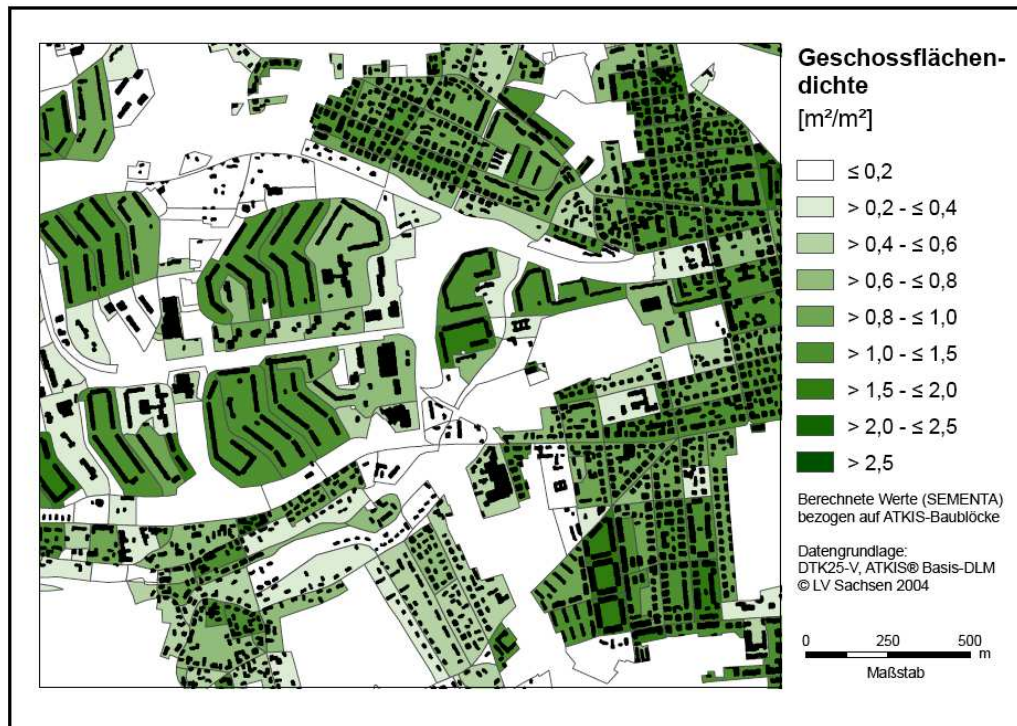


Abbildung 44: Geschossflächendichte auf Basis von SEMENTA (Beispiel Dresden)<sup>255</sup>

Mittels verschiedener kommunaler Konzepte sollen Maßnahmen zur Berücksichtigung der demografischen Entwicklung umgesetzt werden. In diesem Kontext wird u. a. in ILEK-Konzepten ein **Leerstandsmanagement** vorgeschlagen. Zielsetzung ist die Erfassung leer stehender Gebäude, um diese zeitnah zu vermarkten oder einer anderen Nutzung zuzuführen. Im Zuge des Leerstandsmanagements wird eine Datenbank aufgebaut, die einen Überblick über Gebäude gibt, die vom Leerstand oder vom Verfall bedroht sind. Geographische Informationssysteme rücken dabei als Instrument der Datenerfassung und Präsentation immer stärker in den Vordergrund.

Guhse<sup>256</sup> beschreibt den Einsatz von GIS als Instrument für Flächenmonitoring und Flächenmanagement in den Kommunen und formuliert technische und organisatorische Rahmenbedingungen sowie Anforderungen für die Einführung und den Einsatz (siehe Tabelle 5). **Entsprechende Indikatoren lassen sich im AAA-Modell umsetzen.**

Die **Erfassung der Flächenversiegelung** ist sowohl für das Flächenmonitoring als auch für die Abwasserwirtschaft von erheblicher Bedeutung. Trotz der hohen raumplanerischen Relevanz der Flächenversiegelung liefert die „amtliche Statistik“ bisher keine quantitativen und qualitativen Aussagen über das tatsächliche Ausmaß von Beeinträchtigungen der Bodenfunktionalitäten, die durch Überbauung sowie Versiegelung verursacht sind. Zur Umsetzung eines präventiven Bodenschutzes mangelt es daher insgesamt an flächendeckend vorliegenden aktuellen Informationen.<sup>257</sup> Die unter die Versiegelung fallenden Flächen gehen aus Abbildung 45 hervor.

URL: [http://www.uni-stuttgart.de/ireus/publikationen/Meinel\\_Siedentop\\_2007.pdf](http://www.uni-stuttgart.de/ireus/publikationen/Meinel_Siedentop_2007.pdf); 18.09.2009.

<sup>255</sup> Abbildung entnommen aus: Meinel, G., Siedentop, S. (2007): Erhebung und indikatorgestützte Bewertung der Siedlungsstruktur und ihrer Entwicklung – Konzept „Deutschlandmonitor Siedlungs- und Freiraumentwicklung“; URL: [http://www.uni-stuttgart.de/ireus/publikationen/Meinel\\_Siedentop\\_2007.pdf](http://www.uni-stuttgart.de/ireus/publikationen/Meinel_Siedentop_2007.pdf); 18.09.2009.

<sup>256</sup> Guhse, B. (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement, Diss., Wichmann Verlag.

<sup>257</sup> Fischer-Stabel, P. (2004): Tatsächlicher Flächenversiegelungsgrad auf Basis einer Satellitenbildauswertung – Verfahrensentwicklung und -anwendung sowie Nutzen für Bodenschutz und Planungsaufgaben; Dokumentation zum



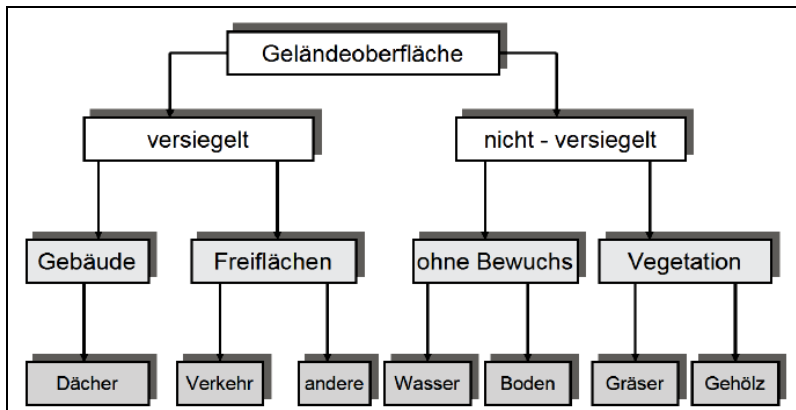


Abbildung 45: Klassifikation versiegelter Flächen<sup>258</sup>

Unter die versiegelten Flächen fallen Dächer, Verkehrs- sowie Freiflächen, auf denen Oberflächenmaterial vorhanden ist. Zahlreiche Forschungsvorhaben zum Flächenmonitoring thematisieren mögliche Erfassungsmethoden der versiegelten Flächen und diskutieren deren Praktikabilität, Kosten und Genauigkeiten.

In *Fischer-Stabel*<sup>259</sup> sind die verschiedenen Erfassungsverfahren ausführlich analysiert worden. Demnach kann die Erfassung der Versiegelung sowohl terrestrisch als auch über Fernerkundung (Luftbilder, Flugzeugscanner und Satellitenbildverfahren) vorgenommen werden. Die in Rede stehenden Flächen sind nur zum Teil im Liegenschaftskataster erfasst worden. Zudem berücksichtigt auch die Objektbildung der neuen Datenmodellierung nicht deren vollständige Erfassung und Führung. Im Rahmen der Abwasserwirtschaft dient die Ermittlung des Versiegelungsgrades dazu, Planungsdaten sowohl für die Dimensionierung und Planung von Abwasserkanalnetzen als auch zur flächenbezogenen Erhebung von Abwassergebühren zu gewinnen. Dazu ist u. a. die Kenntnis der Abflusswirksamkeit von Oberflächen von entscheidender Bedeutung. Arbeits- und Zeitaufwand sowie geometrische und semantische Genauigkeiten der Verfahren unterscheiden sich in erheblichem Maße. Die Erfassungsmethoden sind nachfolgend kurz dargestellt.

Gegenüber den anderen Verfahren zeichnet sich die **terrestrische Vermessung** durch eine detailgetreue und genaue Erfassung der versiegelten Fläche aus. Derartige Vermessungen finden insbesondere im Bereich der Stadtplanung mit dem Ziel statt, eine aktuelle Darstellung der Versiegelungs- und Flächennutzungsinformationen zu erhalten sowie die Fortführung von Flächennutzungs- und Bauleitplänen vorzunehmen.<sup>260</sup>

Die Erfassung der Versiegelung kann **mittels Fernerkundung (Luftbilder, digitale Orthophotos, Flugzeugscanner und Satellitenbildverfahren)** vorgenommen werden. Einen Katalog von einschlägigen Untersuchungen im deutschsprachigen Raum hat *Dosch*<sup>261</sup> zusammengestellt. Im Hinblick auf die Versiegelungserfassung bietet sich die direkte Digitalisierung an; alternativ können die Versiegelungsbereiche mit Hilfe von Color-Infrarot-Luftbildern erfasst werden, in denen die Vegetationsflächen farblich gekennzeichnet sind, so dass sich die versiegelten Oberflächen über die Komplementärflächen visuell ermitteln und klassifizieren lassen.

Eine Versiegelungserhebung auf Grundlage der Auswertung von Orthophotos stellt *Lohmann*<sup>262</sup> am Beispiel einer flächendeckenden Erfassung für die Stadt Hildesheim dar. Die Flächen sind durch bildschirmbezogene Digitalisierung (On-Screen-Digitalisierung) erfasst worden.

Ressortforum: „Rheinland-Pfalz gewinnt an Boden“ am 18. November 2004 im Schloss Waldthausen, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, S.29 ff.

<sup>258</sup> Abbildung auszugsweise übernommen aus: Fischer- Stabel, P. (2004), S.31.

<sup>259</sup> Ebenda.

<sup>260</sup> Vgl. dazu: Netzband: Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung zur Versiegelungskartierung in Siedlungsräumen; IÖR-Schriften, Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden 1998.

<sup>261</sup> Dosch (1996): Ausmaß der Bodenversiegelung und Potenziale der Entsiegelung, Arbeitspapier 1/96, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn 1996.

<sup>262</sup> Lohmann: GIS gestützte Erhebung von Abwassergebühren in einer Kommune.- in: Breuer, Gläßer und Jürgens (Hrsg.): Fernerkundung in urbanen Räumen, Selbstverlag der Universität Regensburg 1997.



Eine weitere Erfassungsmöglichkeit stellt die flugzeuggestützte Fernerkundung dar, die sich allerdings bislang nicht auf breiter Front durchsetzen konnte, da fast ausschließlich noch analoges Material in Form von Filmen in Reihenmesskammern verwendet wird.

Über die genannten Verfahren hinaus ist die Erfassung mittels Fernerkundung durch Einsatz verfügbarer Sensoren (optisch, Radar, hochauflösend) möglich. Anwendungsgebiete sind bisher allerdings in erster Linie hochexpansive Stadtregionen, die in ihrer Entwicklung überwacht und deren urbane Siedlungsstrukturen analysiert werden (z. B. Kairo, Buenos Aires). In mitteleuropäischen Ballungsgebieten steckt die Informationsgewinnung demgegenüber noch in den Anfängen, zumal davon ausgegangen worden ist, dass aktuelle Umweltinformationen in Form von geotopographischen Kartenwerken (z. B. ATKIS<sup>®</sup>, kommunale Daten) vorhanden sind. In älteren Studien ist die mittlere geometrische Auflösung mit ca. 30 m angegeben worden. Durch die mittlerweile im zivilen Bereich verfügbaren hochauflösenden Satellitendaten (IKONOS) wird das Verfahren vereinzelt auch zum Zwecke der Flächenversiegelung herangezogen.

Im Rahmen einer Forschungsarbeit ist die Bodenversiegelung der Stadt Mainz aus Satellitendaten abgeleitet worden. Als Ergebnis wurde eine Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000 mit Darstellung prozentualer Versiegelungsklassen dokumentiert. Ein anschließend mit den ATKIS<sup>®</sup>-Daten vorgenommener Vergleich hat ergeben, dass im ATKIS<sup>®</sup> zwar eine Vielzahl semantischer Informationen dargestellt ist, die Daten der Fernerkundung aber aktueller und genauer hinsichtlich der Ermittlung des Versiegelungsgrades sind.

Die Fehlerquote der Versiegelungserhebung mittels Fernerkundung wird mit 5%-20% angegeben, unabhängig davon, ob es sich um Luftbilder, luftgestützte Scanneraufnahmen oder Satellitenbilder handelt. Fehlerquellen bilden insbesondere die Ver- bzw. Überdeckung durch Hindernisse und Bewuchs, die Schattenbildung von Gebäuden sowie die Fehler bei der abschließenden Datenintegration (z. B. Transformationsungenauigkeiten). Die über Satellitenverfahren abgeleiteten Ergebnisse erlauben zwar die Ableitung guter Übersichtsinformationen zum Versiegelungsgrad einer Kommune, liefern jedoch keine parzellenscharfen Informationen.<sup>263</sup>

Im Rahmen des Forschungsschwerpunktes **REFINA** ist eine Methode entwickelt worden, mit Hilfe von Fernerkundungsdaten und mit automatisierten Verfahren die Erfassung und Bewertung von Siedlungs- und Verkehrsflächen vorzunehmen.<sup>264 265</sup> In diesem Zusammenhang sind in der Stadt Osnabrück in Form eines Pilotprojektes Einsatzmöglichkeiten von höchst aufgelösten Fernerkundungsdaten (Luftbilder durch Bildflüge) im kommunalen Flächenmonitoring und Flächenmanagement untersucht worden. Abbildung 46 enthält entsprechende Auszüge aus dem Pilotprojekt.

---

<sup>263</sup> Fischer-Stabel, P. (2004): Tatsächlicher Flächenversiegelungsgrad auf Basis einer Satellitenbildauswertung – Verfahrensentwicklung und -anwendung sowie Nutzen für Bodenschutz und Planungsaufgaben; Dokumentation zum Ressortforum: „Rheinland-Pfalz gewinnt an Boden“ am 18. November 2004 im Schloss Waldthausen, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, S.44.

<sup>264</sup> Deutsches Institut für Urbanistik (2007): Wege zum nachhaltigen Flächenmanagement- Themen und Projekte des Förderschwerpunktes REFINA; Broschüre.

<sup>265</sup> Forschungsprojekt „Entwicklung und Erprobung semiautomatischer und automatisierter Verfahren zur Erfassung und Bewertung von Siedlungs- und Verkehrsflächen durch Fernerkundung und Technologietransfer“ der Firma EFTAS, Fernerkundung Technologietransfer GmbH; erfolgt in Kooperation mit dem Forschungsprojekt „Funktionsbewertung urbaner Böden und planerische Umsetzung im Rahmen kommunaler Flächenschutzkonzeptionen“ der Fachhochschule Osnabrück (Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur) und des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie sowie mit der Stadt Osnabrück (Fachbereich für Städtebau).



Abbildung 46: Beispiele der Erfassung versiegelter Flächen<sup>266</sup>

Die Strategie beruht auf einer neuen segmentbasierten Auswertemethode mit hochauflösten Luftbildern und Laserscanning-Daten. Im Ergebnis konnte die Flächennutzung sehr genau und kleinräumig abgegrenzt und Genauigkeiten der Maßstäbe 1:500 bis 1:1000 erreicht werden. Allerdings ist festgestellt worden, dass die Komplexität des Stadtgebietes eine (zumindest grobe) manuelle GIS-basierte Postklassifikation erfordert, die als Kontrolle unabdingbar ist. Die endgültige thematische Auswertung stellt eine geeignete Planungsgrundlage innerhalb eines GIS-gestützten Flächenmonitorings und Flächenmanagements dar. Sie kann im Vergleich zu anderen Verfahren relativ zügig durchgeführt werden. Darüber hinaus ergeben sich Synergieeffekte im Hinblick auf das Monitoring der Umweltauswirkungen in der kommunalen Bauleitplanung.<sup>267</sup>

Meinel/Hernig<sup>268</sup> stellen eine Methode zur **Ableitung der Bodenversiegelung aus dem ATKIS® Basis-DLM** vor. Für alle Objektarten wird eine Berechnung mittlerer Versiegelungswerte auf der Grundlage einer hochgenauen Bodenversiegelungserhebung durchgeführt. Dazu sind GIS-technische Verschneidungen mit der Bodenversiegelungskartierung der Stadtfläche Dresdens (1:5000) mit dem ATKIS® Basis-DLM (1:25.000) durchgeführt worden. Im Anschluss daran wurde eine statistische Analyse für jede ATKIS®-Objektart vorgenommen. Die Werte sind mit entsprechenden Referenzwerten zweier Städte verglichen worden. Im Ergebnis ist die Nutzung vom ATKIS® zur Bestimmung sowohl gesamt- als auch teilstädtischer Bodenversiegelungswerte gegeben. Demgegenüber sind kleinteilige Ausweisungen aufgrund unzureichender Differenzierung der Bebauung problematisch. Die Untersuchungen zeigen insgesamt, dass die Versiegelungsgrade unter Nutzung der Geobasisdaten effizient ermittelt werden können.<sup>269</sup>

Insgesamt ist festzustellen, dass für ein genaues kommunales Flächenmonitoring ein GIS-gestütztes Bodeninformationssystem unter Nutzung der amtlichen Geobasisdaten unumgänglich ist, welches parzellenscharf aufgebaut werden sollte, um auch als Grundlage für die Abwasserwirtschaft zu dienen. Verschiedene jüngere Forschungsvorhaben zeigen, dass eine Ermittlung der Versiegelungsflächen auf Grundlage hochauflösender Luftbilder erfolgen kann.

<sup>266</sup> Bilder entnommen aus: Entwicklung innovativer Fernerkundungsverfahren zur Erfassung und Bewertung von Siedlungs- und Verkehrsflächen, Flyer Fa. EFTAS.

<sup>267</sup> Oltmer, S. (2006): Einsatzmöglichkeiten von höchst aufgelösten Fernerkundungsdaten im kommunalen Flächenmonitoring und Flächenmanagement: Nutzungspotenziale von RGB- und Laserscanning-Daten in der kommunalen Praxis am Beispiel eines suburbanen Raumes der Stadt Osnabrück.

<sup>268</sup> Mittelwert und Standardabweichung einiger ATKIS®-Objektarten:  
Wohnbaufläche : 49,3 +/- 11,3; Industrie- und Gewerbefläche 63,6 +/- 22,3; Flächen gemischter Nutzung 43,6 +/- 16,2

<sup>269</sup> Meinel, G., Hernig, A. (2005): Inwertsetzung von Geobasisdaten für Fachanwendungen am Beispiel der Bodenversiegelungserhebung auf Grundlage des ATKIS® Basis-DLM;  
URL: [http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2005\\_meinel\\_dgpf.pdf](http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2005_meinel_dgpf.pdf), 18.09.2009.

Im Hinblick auf die **Flächennutzung** und **Flächeninanspruchnahme** (Veränderungen) haben *Siedentop et al.*<sup>270</sup> ein indikatorbasiertes Informations- und Bewertungsinstrument entwickelt. Ziele und Indikatoren basieren auf umfangreichen Recherchen siedlungspolitischer Dokumente und in der Literatur verfügbaren Indikatorenkonzepten.

Das „Nachhaltigkeitsbarometer Fläche“ umfasst schwerpunktmäßig den **Siedlungsraum mit seinem Bestand an Siedlungs- und Verkehrsnutzungen (SuV-Fläche)** sowie seine **funktionale Verflechtung mit dem angrenzenden Landschaftsraum**. Zielsetzung des Indikatorenkonzeptes ist die qualitative und quantitative Ergänzung der bisherigen Mengenperspektive (30 ha-Ziel) um Informationen zur Flächennutzung und Flächeninanspruchnahme. Darüber hinaus soll das Informationspotenzial der Flächenstatistik durch Nutzung aller verfügbaren statistischen Informationen und Geobasisdaten erweitert und mit Fachdaten vernetzt werden. Insgesamt wird damit auch eine Bilanzierung der Erreichung siedlungspolitischer Ziele umsetzbar. Die Bilanzierung erfolgt dabei getrennt nach der statischen Nutzung und nach Flächennutzungsänderungen (dynamische Perspektive), um u. a. auch die politischen Akteure differenzierter über die Flächennutzung und deren Veränderungen zu informieren.<sup>271</sup> Den konzeptionellen Aufbau des Informations- und Bewertungsinstrumentes veranschaulicht Abbildung 47.

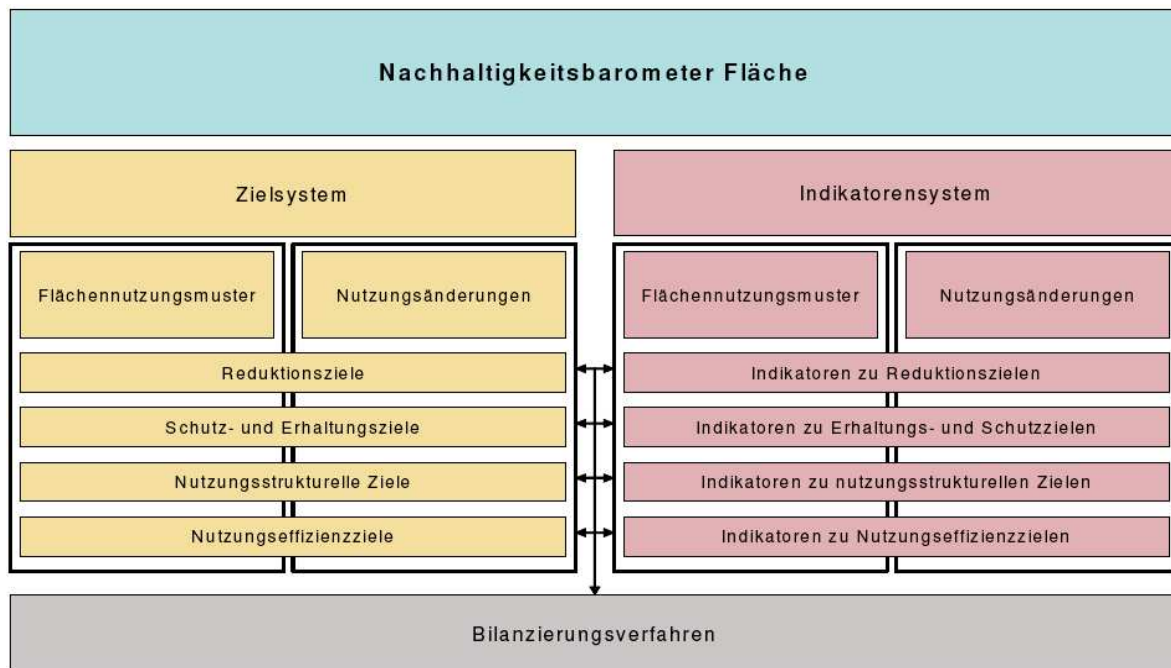


Abbildung 47: Konzeptioneller Aufbau des Nachhaltigkeitsbarometers Fläche<sup>272</sup>

Das Konzept besteht aus einem Zielsystem, einem darauf bezogenen Indikatorensystem und einem Bilanzierungsverfahren, das eine Gesamtbewertung der Flächennutzung sowie ihrer Veränderungen ermöglicht. Jedem der Zieltypen sind bestimmte Ziele zugeordnet, deren Zielbereiche mit spezifischen Indikatoren gemessen werden.

Tabelle 7 und Tabelle 8 veranschaulichen das Ziel- und Indikatorensystem mit den **Kernkomponenten** des Nachhaltigkeitsbarometers (mit (K) gekennzeichnet) sowie weiteren Ergänzungsindikatoren und eine Analyse, welche ALKIS<sup>®</sup>-Daten für die Ermittlung der Parameter von Bedeutung sind.

<sup>270</sup> Siedentop, S., Heiland, S., Lehmann, I., Schauerte-Lüke, N. (2007): Regionale Schlüsselindikatoren nachhaltiger Flächennutzung für die Fortschrittsberichte der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie - Flächenziele (Nachhaltigkeitsbarometer Fläche). Reihe "Forschungen", Band 130. Bonn, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

<sup>271</sup> Siedentop, S. (2008): Nachhaltig-umweltgerechte Siedlungsentwicklung -Schlüsselindikatoren für eine nachhaltige Flächennutzung im Ländervergleich; in: Tagungsband über das 10. Fachsymposium „Umwelt und Raumnutzung“ in Meißen am 27. November 2008; Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen, S.23-36.

<sup>272</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.25.

Das Nachhaltigkeitsbarometer kann sowohl auf unterschiedlichen administrativen Ebenen oberhalb der Gemeindeebene (Landkreise bis Bund) als auch auf nicht-administrative Bezugsräume (Gitter, Raster, landschaftsökologische Raumbezüge, Gewässereinzugsbereiche) angewendet werden. Negativ wirkte sich bisher allerdings die eingeschränkte Datenverfügbarkeit aus, da zahlreiche Datenbestände nur auf höheren administrativen Ebenen erhoben bzw. publiziert werden (wie z. B. das Bruttoinlandsprodukt).

<b>Indikator-Kurzbezeichnung</b>	<b>Indikator-Kennzahl</b>	<b>Umsetzung in ALKIS®/ATKIS®</b>
<b>Reduktionsziele</b>		
Flächeninanspruchnahme (K)	Anteil der SuV-Fläche an der Gesamtfläche in %	Sowohl Anteil der SuV-Fläche als auch Gesamtfläche über die Tatsächliche Nutzung im ALKIS® ableit- und bilanzierbar; zudem geometrische Zuordnung der Flächen möglich
Dynamik Flächeninanspruchnahme (K)	Zuwachs der SuV-Fläche an der Bestandsfläche in %	Dynamische Vergleiche durch stichtagsbezogene Auswertungen der SuV-Fläche möglich; zudem kann die genaue Lage der Zuwachsflächen lokalisiert werden
Bodenversiegelung (K)	Anteil versiegelter Flächen an der Gesamtfläche in %	Versiegelte Flächen werden im ALKIS® nicht geführt; hilfsweise können Grundrisse der Häuser und Verkehrsflächen selektiert werden; andere versiegelte Freiflächen bedürfen der Erfassung
Entsiegelung	Verhältnis des entsiegelten Flächenanteils zum Anteil neu versiegelter Flächen in der gleichen Bilanzperiode in %	Entsiegelte Flächen werden im ALKIS® nicht geführt; Analyse anderer Verfahren der Erfassung erforderlich
<b>Erhaltungs- und Schutzziele</b>		
Flächeninanspruchnahme auf Böden mit hoher natürlicher Ertragsfähigkeit (K)	Anteil der SuV-Fläche auf Böden mit hoher natürlicher Ertragsfähigkeit (Bodenzahl > 60) in %	Verschneidung der im ALKIS® geführten SuV-Flächen mit den Bodenschätzungsergebnissen erforderlich; Analyse von Lösungen über GIS-Systeme
Durchgrünung des Siedlungsraumes (K)	Anteil erholungsgeeigneter Flächen (Erholungs- und Friedhofsfläche) an der SuV-Fläche in %	Räumliche Selektion der im ALKIS® geführten SuV-Flächen; in der entsprechenden Gebietsauswahl sind die ebenfalls im ALKIS® geführten Erholungs- und Friedhofsflächen zu selektieren und zu bilanzieren
Waldversorgung	Verfügbarkeit von Waldflächen im 20-km-Radius um den Wohnstandort in m²/EW	Räumliche Selektion (20-km-Radius) der im ALKIS® geführten Waldflächen um einen georeferenzierten Bezugspunkt
Unzerschnittene Räume	Anteil der UZVR > 100 km² an der Gesamtfläche in %	-
Dynamik der Flächeninanspruchnahme in schutzwürdigen Landschaften (K)	Verhältnis des Anteils neuer SuV-Flächen in schutzwürdigen Landschaften am gesamten Siedlungsflächenzuwachs zum Anteil der SuV-Flächen in schutzwürdigen Landschaften an der gesamten SuV-Fläche	Verschneidung der im ALKIS® geführten SuV-Flächen mit den Flächen der schutzwürdigen Landschaften aus GIS-Fachdatenbeständen erforderlich
Flächeninanspruchnahme in schutzwürdigen Landschaften	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche in schutzwürdigen Landschaften (gemäß BfN) an der Gesamtfläche schutzwürdiger Landschaften in %	Räumliche (gebietliche) Selektion der schutzwürdigen Landschaften (gemäß BfN) und anschließende Ermittlung im ALKIS® geführter SuV-Flächen in den selektierten Gebieten
Baulandpotenzial	Fläche des für Siedlungszwecke potenziell nutzbaren Freiraums („restriktionsarm“ und „städtebaulich geeignet“) in Relation zur bestehenden Siedlungs- und Verkehrsfläche in %	Angaben tlw. aus ALKIS® ableitbar, darüber hinausgehende Daten aus anderen Fachinformationssystemen zu übernehmen

Tabelle 7: Nachhaltigkeitsbarometer Fläche-Indikatorensystem (Teil 1)



Indikator-Kurzbezeichnung	Indikator-Kennzahl	Umsetzung in ALKIS®/ATKIS®
<b>Nutzungsstrukturelle Ziele</b>		
Siedlungskonzentration (K)	Anteil der SuV-Fläche in ober- und mittelzentralen Orten an der gesamten SuV-Fläche in %	Festlegung der Gebietsauswahl mittelzentraler Orte und anschließende Selektion der im ALKIS® geführten SuV-Flächen für den ausgewählten Bereich
Standörtliche Integration neuer Siedlungsflächen (K)	Maß der Angrenzung des Gesamtumfangs einer neuen Siedlungsfläche an bereits existierende Siedlungsflächen	Werte aus den Angaben des Liegenschaftskatasters ableitbar
Zerklüftungsgrad	Verhältnis des Umfangs der Siedlungsflächen einer Gebietseinheit zum Umfang eines Kreises mit gleichem Flächeninhalt	Werte aus den Angaben des Liegenschaftskatasters ableitbar
Wiedernutzung Brachflächen	Anteil der auf Brachen (und Baulücken) errichteten Wohnungen am Gesamtbestand neu gebauter Wohnungen in %	Flächenbezogene Grunddaten aus dem Liegenschaftskataster ableitbar
Verkehrliche Erschließung neuer Siedlungsflächen (K)	Anteil neuer Siedlungsflächen im Einzugsbereich schienengebundener ÖV-Systeme (U-Bahn, Straßenbahn 0,9 km; S-Bahn, regionaler Schienenverkehr 1,2 km Radius) in %	Räumliche (gebietliche) Selektion pro ÖV-System über ALKIS®/ATKIS®
Landschaftszerschneidung (K)	Effektive Maschenweite des Freiraums in ha	Geometrien aus den Angaben des Liegenschaftskatasters ableitbar
<b>Nutzungseffizienzziele</b>		
Siedlungsdichte (K)	Einwohner pro km <sup>2</sup> SuV-Fläche in EW je km <sup>2</sup> SuV-Fläche	Räumliche Selektion der SuV-Flächen im ALKIS®; über die in dem Gebiet vorhandenen Gebäude und Adressdaten Verbindung zum Einwohnermelderegister gegeben; Ermittlung der Einwohneranzahl bezogen auf die Gebietseinheiten
Nutzungsintensität neuer Bebauung (K)	Verhältnis von Nettonutzfläche neuer Gebäude zu neuer Gebäude- und Freifläche in m <sup>2</sup> Nutzfläche je m <sup>2</sup> Gebäude- und Freifläche	Flächenangaben zum Teil aus den Angaben des Liegenschaftskatasters ableitbar
Infrastrukturaufwand „Abwasser“ (K)	Leitungslänge Abwasserkanal pro angeschlossene Einwohner in m je EW	Abwasserkanäle werden im Liegenschaftskatasters nicht erfasst
Verdichtung im Wohnungsbau	Verhältnis Baufertigstellungen EFH/DH zu MFH	Räumliche Selektion der neu errichteten Gebäude (Gebäudetypen, Baujahresalter) im ALKIS® möglich; zudem können auch Infos über Leerstände geführt werden; allerdings Kommunikationsmanagement zur Laufendhaltung der Daten erforderlich
Verhältnis Wohnungsneubau zu Leerstand	Verhältnis Neubau/Leerstand in Wohn- und Gewerbeimmobilien	Räumliche ALKIS®-Selektion der neu errichteten und leerstehenden Gebäude mit den entsprechenden Attributarten für festzulegende Baujahre (Wohn- und Gewerbeimmobilien)
Flächenproduktivität (K)	Bruttowertschöpfung pro Siedlungs- und Verkehrsfläche in T€/ha SuV-Fläche	Flächenangaben zum Teil aus ALKIS® ableitbar

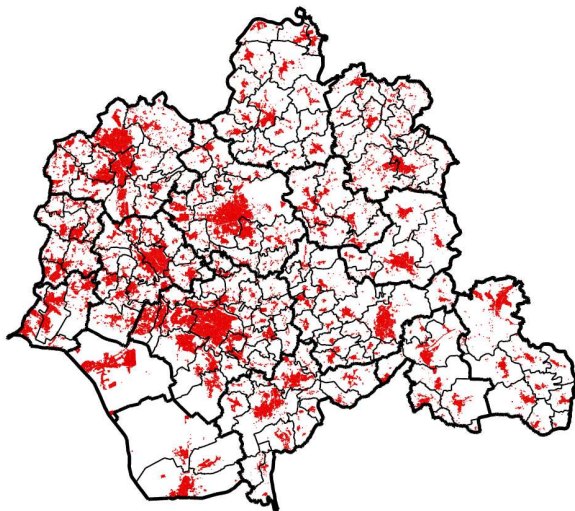
Tabelle 8: Nachhaltigkeitsbarometer Fläche-Indikatorensystem (Teil 2)

Darüber hinaus stellt sich technisch das Problem der räumlichen Überlagerung nicht-administrativer und administrativer Gebietseinheiten. Schwierigkeiten treten in den Fällen auf, wo Daten aus amtlichen Statistiken für nicht-administrative Gebietseinheiten aufbereitet werden sollen (z. B. Ermittlung des SuV-Anteils für einen Gewässereinzugsbereich). Dieses Problem reduziert sich allerdings mit dem Vorliegen kleinteiliger administrativer Daten.

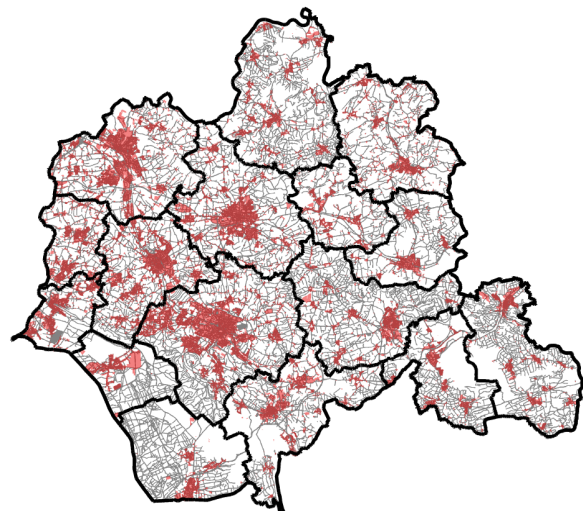


Im Rahmen der Anwendung der Indikatoren benutzt *Siedentop*<sup>273</sup> „Behelfsdaten“ in Form von z. B. CORINE Land Cover. Auch andere Datenuntersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass es aktuell keine Alternative zur Verwendung von Daten der Flächenerhebung für Analysen der Siedlungs- und Verkehrsflächen gibt, die auf den Nutzungsarten des Liegenschaftskatasters basieren. Demzufolge können CORINE Land Cover-Daten die Flächenerhebung nicht ersetzen, zumal diese auch kleinere Veränderungen der Siedlungs- und Verkehrsflächen erfasst. Die Daten der Flächenerhebung weisen allerdings zum gegenwärtigen Zeitpunkt einige Unzulänglichkeiten u. a. durch die Um- und Neuklassifikation infolge des ALKIS<sup>®</sup>-Umstiegs auf.<sup>274</sup> Ein weiterer Schwachpunkt besteht derzeit darin, dass keine genauen räumlichen Angaben der Flächeninanspruchnahme möglich sind.

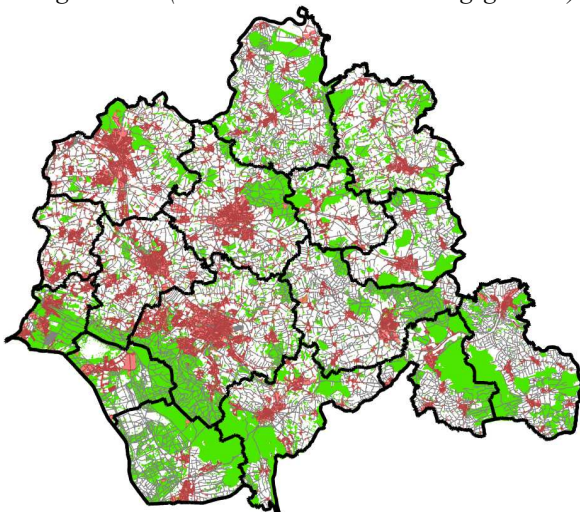
Abbildung 48 veranschaulicht beispielhafte Auswertungen von ALKIS<sup>®</sup>-Daten mit weiteren gekoppelten Fachdaten.



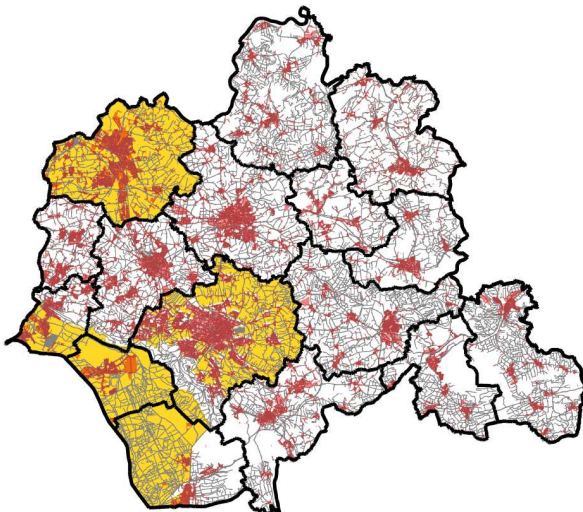
*Siedlungsflächen (rot) aus ALKIS<sup>®</sup> mit verschiedenen Bezugsräumen (Gemeinde- und Gemarkungsgrenzen)*



*Gemeindegebietsbezogene SuV-Flächen aus ALKIS<sup>®</sup>*



*Gemeindegebietsbezogene SuV-Flächen in Kombination mit Waldflächen (grün) aus ALKIS<sup>®</sup>*



*Gemeindegebietsbezogene SuV-Flächen aus ALKIS<sup>®</sup> in Kombination mit Schutzflächen (gelb) für ausgewählte kreisangehörige Kommunen*

*Abbildung 48: ALKIS<sup>®</sup>-Daten mit Bezugsräumen und Geofachdatenverbindungen (Kreis Lippe)*

<sup>273</sup> Siedentop, S. (2008): Nachhaltig-umweltgerechte Siedlungsentwicklung -Schlüsselindikatoren für eine nachhaltige Flächennutzung im Ländervergleich; in: Tagungsband über das 10. Fachsymposium „Umwelt und Raumnutzung“ in Meißen am 27. November 2008; Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen, S.23-36.

<sup>274</sup> Einig, K., Jonas, A., Zaspel, B. (2009): Eignung von CORINE-Geodaten und Daten der Flächenerhebung zur Analyse der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung in Deutschland; LAND USE ECONOMICS AND PLANNING – DISCUSSION PAPER SERIES Ökonomie und Planung der Flächennutzung – Diskussionspapier Reihe No. 2009-08, Mai 2009; Georg-August-Universität Göttingen.

Bezugsgrundlage bildet der Kreis Lippe mit insgesamt 16 kreisangehörigen Städten und Gemeinden. Dargestellt sind verschiedene Kombinationen von Bezugsräumen (Gemeindegebiete, Gemarkungen) sowie die räumlich zugeordneten Siedlungs- und Verkehrsflächen mit weiteren Daten. Die Objektstrukturierung sowie die stichtagsbezogenen Auswertungen ermöglichen bilanztechnische Betrachtungen der Flächen für festzulegende Bezugsräume und Zeitreihen. Zudem sind Flächenverschnidungen mit weiteren Geofachdaten (z. B. Schutzgebiete für ausgewählte kreisangehörige Kommunen) möglich.

Mit den voraussichtlich 2012 bundesweit zur Verfügung stehenden ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Daten ist eine wesentliche Verbesserung der Analyse- und Auswertemöglichkeiten von Geobasisdaten zu erwarten. Durch die Führung unterschiedlicher Bezugsräume im neuen Datenmodell werden zudem auch Untersuchungen ausgewählter Geodatenbestände einschließlich Bilanzierung und räumliche Verteilung unterhalb der Gemeindeebene ermöglicht. Die Aussagekraft von Indikatoren in Monitoringsystemen wird somit erheblich verbessert.

### 3.3.3 Risikomanagement

Im Zuge des Managements und der Simulation von Katastrophen sind Geodaten von entscheidender Bedeutung. Sie werden sowohl in statischer (z. B. gefährdete Gebiete) als auch in dynamischer Form (veränderte Bedrohungslage, z. B. Ausbreitung von Hochwasser oder Giftwolken) benötigt. Die im Falle eines Großschadensereignisses zu ergreifenden Schutzmaßnahmen hängen entscheidend von der zur Verfügung stehenden Vorwarnzeit und von der Art des Ereignisses ab. Zudem laufen derartige kritische Ereignisse in unterschiedlichen Phasen und Zeitdimensionen (z. B. Hochwasser, Giftwolken) ab, die wiederum zum Teil abschätzbar sind, so dass auch präventive Maßnahmen ergriffen werden können.

*Hanke*<sup>275</sup> stellt die Bedeutung von GIS zur Lösung katastrophenrelevanter Fragestellungen heraus. Neben der **Notwendigkeit der Vernetzung der Geodaten** sind diese in einem Raumbezugssystem zusammenzuführen. Er untersucht Bedingungen zur Anwendung raumbezogener Daten im Risikomanagement. Schwerpunkte der Analysen bilden die Aktualität der Daten und deren mobile Erfassung. Er kommt zu dem Ergebnis, dass die Integration relevanter Daten anderer Fachbehörden grundsätzlich die am besten geeignete Form zur routinemäßigen Pflege des Datenbestandes IT-basierter Systeme darstellt. Vorteile sieht er in dem nur einmaligen Arbeitsaufwand der Datenerhebung und deren Aktualität, die in der Regel durch die zuständige Fachbehörde sichergestellt wird. Insbesondere bei komplexen Datenbeständen wird die Nachführung digitaler Datenhaltung wesentlich erleichtert. Trotz der Vorteile der modernen Informationstechnologien weist er auch auf ein bestimmtes Störungspotenzial im Zusammenhang mit der Komplexität der Systemtechnik sowie der Hard- und Software hin (z. B. Netzinfrastruktur, Datenintegration etc.). Insbesondere gilt dieses im Zusammenhang mit dem Einsatz mobiler Geräte und der Datenübertragung. Die Funktionssicherheit ist durch entsprechende technische und organisatorische (z. B. Freigabe robuster Frequenzbänder) Maßnahmen zu gewährleisten.<sup>276</sup>

Einsatz und Leistungsfähigkeit der mittlerweile im Risikomanagement eingesetzten Geografischen Informationssysteme sind vielfältig. In verschiedenen Bereichen sind bereits Lösungen auf Grundlage offener Standards entwickelt worden (z. B. [www.ok-gis.de](http://www.ok-gis.de)). Zur Bewältigung des überregionalen Krisenmanagements wird auf Bundesebene das Notfallvorsorge-Informationssystem (deNIS II) eingesetzt, in NRW die Software IG NRW und bei den in den Kreisen und kreisfreien Städten in NRW eingerichteten Krisenstäben unterschiedliche Softwareprodukte. Aufgrund der Vielfalt der Anwendungsgebiete wird an dieser Stelle auf eine vollständige Aufzählung weiterer Systeme verzichtet.

<sup>275</sup> Hanke, S. (2002): Untersuchung zur Nutzung und Aktualisierung raumbezogener Daten im Katastrophenmanagement; Diss., Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2002.

<sup>276</sup> Ebenda, S.75.



Zur Untersuchung der prozessbezogenen Einbindung von Geobasisdaten und deren gekoppelte Aufbereitung wird nachfolgend beispielhaft das System Geo-FES<sup>277</sup> der Berliner Feuerwehr beschrieben, das speziell für die Bewältigung von Großschadensereignissen entwickelt wurde.

Die Informationen können sowohl grafisch (Karten, Pläne usw.) als auch alphanumerisch (z. B. Datenbankinhalte) bereitgestellt werden. Verwendet werden konfektionierte Spezialkarten, die unter Verwendung von Vektordaten (ATKIS<sup>®</sup>) und AutoCad-Daten erstellt worden sind. Als Übersichtskarten dienen Auszüge aus amtlichen Karten von Berlin/ Brandenburg sowie Luftbilder des Stadtgebietes (Rasterformat). Geo-FES basiert auf dem GIS ArcView der Firma ESRI, welches die Integration verschiedener Daten ermöglicht. In das System ist eine Vielzahl verschiedener Fachdaten der öffentlichen Verwaltung integriert worden, wodurch deren größtmögliche Aktualität gewährleistet wird. Integriert worden sind darüber hinaus die Adressdatenbank des regionalen Bezugssystems von Berlin. Die Orientierung darin erfolgt über statistische Blöcke. Zudem können Straßennetzdaten (Kreuzungen, Querstraßen usw.) für die Ortsbestimmung verwendet werden. Über die genannten Daten hinaus sind weitere Fachdaten aus dem Ver- und Entsorgungsbereich, aus dem Gesundheits- und Bildungswesen, dem ÖPNV usw. in Geo-FES integriert. Als Raumbezugssystem wird das ETRS89 verwendet, welches entsprechende Transformationen erfordert. Im Hinblick auf Simulationen steht ein Modul zur Berechnung von Schadstoffausbreitungen mit der Möglichkeit der Durchführung räumlicher Analysen zur Verfügung. Zudem ist die Simulation von entsprechenden Szenarien möglich. Abbildung 49 enthält verschiedene Ausschnitte aus Geo-FES.

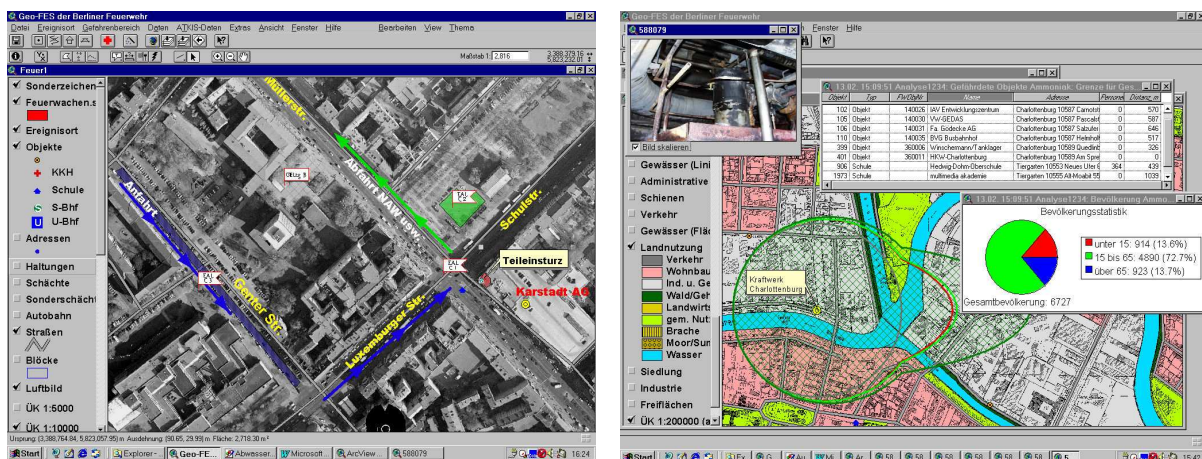


Abbildung 49: Ausschnitte aus Geo-FES der Berliner Feuerwehr<sup>278</sup>

Erfahrungsberichte über Einsätze bei Großschadensereignissen offenbaren u. a. Defizite bei der Gewinnung und Aktualisierung eines umfassenden Lagebildes. Vor diesem Hintergrund hat die IMAGI-Arbeitsgruppe bereits 2005 Anforderungen an die Nationale Geodatenbasis (NGDB) als Teil der Geodateninfrastruktur Deutschlands (GDI-DE) erarbeitet. Ausgangspunkt war die Bedarfsermittlung von verteilten Geodaten, die konzeptionell sowohl den Anforderungen von deNIS II entsprechen sollen als auch konform in die GDI-DE eingebettet sind.

Die IMAGI-Arbeitsgruppe strebt den langfristigen und nachhaltigen Aufbau der Geodateninfrastruktur Deutschland mittels standardkonformer und harmonisierter Fachdaten an und hält es für erforderlich, **das AAA-Modell der AdV als Grundlage für die Bereitstellung der Daten in den Fachverwaltungen anzuwenden.** Die formulierten **Anforderungen** und deren Umsetzung im AAA-Modell sind nachfolgend aufgeführt.<sup>279</sup>

<sup>277</sup> Geogestütztes Feuerwehr-Entscheidungshilfe-System der Berliner FW; URL: [www.berliner-feuerwehr.de](http://www.berliner-feuerwehr.de), 02.08.2008.

<sup>278</sup> URL: [http://www.berliner-feuerwehr.de/fileadmin/bfw/bilder/IuK-Geraete/geo-fes/geo-fes\\_20.jpg](http://www.berliner-feuerwehr.de/fileadmin/bfw/bilder/IuK-Geraete/geo-fes/geo-fes_20.jpg), 02.08.2008.

<sup>279</sup> IMAGI-Arbeitsgruppe (2005): Pilotprojekt deNIS II (deutsches Notfallvorsorge-Informationssystem) für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur Deutschland; Stand März 2005, S.42.

- Integration von Fachinformationen in Bezug auf die Objektarten der Geobasisdaten,
- standardkonforme Aufbereitung von Geodaten der verschiedenen Fachverwaltungen (z. B. Straßenverwaltung, Bauverwaltung, Landwirtschaft) auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene, um die bessere Integration von Fachdaten und Geobasisdaten zu erreichen; hierfür ist in den meisten Fällen das AAA-Modell der AdV geeignet. In Zusammenarbeit mit dem Lenkungsgrremium GDI-DE muss das AAA-Modell über den Bereich der Vermessung hinaus als Grundlage für die Bereitstellung der Daten in den Fachverwaltungen der Kommunen, Länder und des Bundes Anwendung finden,
- Integration der Adressdaten in die Geobasisdaten (PLZ, Ort, Straße, Hausnummer, Namen von baulichen Objekten),
- Integration von Adressdaten in das Basis-DLM,
- kostenfreie über Internetdienste verfügbare Bereitstellung der Adressdaten von Bund und Ländern im Rahmen der Nutzung von deNIS II,
- Auflösung der numerischen Kodierung in allgemeinverständliche Informationen (z. B. Altlasten: Art, Gefährdungsstufe, Gefährdungsqualifizierung),
- Empfehlung, einen Dienst für die Decodierung des Objektartenkataloges anzubieten, der im Bedarfsfall aufgerufen oder für Legenden verwendet werden kann; Nutzung dieses Dienstes von weiteren Anwendern aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft; Klärung der Zuständigkeiten für den Dienst.

Die Integration von Adressdaten in das Basis-DLM wird durch das BKG realisiert; dazu werden Daten aus unterschiedlichen Informationsquellen bezogen (Landesvermessung, Post u. a.). Die Lagegenauigkeit der Adressdaten ist dabei geringer als die der ALKIS<sup>®</sup>-Daten. Vor diesem Hintergrund wird vorgeschlagen, langfristig das ALKIS<sup>®</sup>-Modell zu bevorzugen, um exakte Angaben zu Entfernungen zu erhalten und eine bessere Planungsgrundlage zu gewährleisten.

### 3.3.4 Demografie, Jugend und Soziales

In der einschlägigen Literatur wird die Auffassung vertreten, dass die laufende Beobachtung sozialer Raum- und Siedlungsstrukturen in der deutschen Stadt- und Regionalforschung bis heute in einer eher experimentellen Praxis geblieben sei.<sup>280</sup> Zu den grundsätzlichen Aufgaben kommunaler Sozialplanung gehört u. a. die Bedarfsermittlung an sozialen Infrastruktureinrichtungen sowie an Dienstleistungsangeboten, die in städtischen oder gemeindlichen Teilgebieten zu ermitteln sind, um eine angemessene Versorgung sicherzustellen bzw. rationeller zu gestalten. Sozialräumliche Indikatoren sind bisher in der Regel nur begrenzt aussagekräftig, da Umfragedaten aus amtlichen oder sozialwissenschaftlichen Erhebungen in der Regel nicht kleinräumig aussagekräftig sind. Die derzeitige Sozialraumbeobachtung beruht im Wesentlichen auf prozessproduzierten Daten (Geschäftsstatistiken, Verwaltungsregister), die nicht für diesen Zweck erhoben werden, so dass diese Daten oft interkommunal nur eingeschränkt vergleichbar sind. Ihre Aussagekraft für sozialräumliche Fragestellungen in Verbindung mit dem verwendeten Raumbezugssystem ist daher begrenzt.<sup>281</sup>

Grundlage von Sozialräumen bilden in der Regel Verwaltungsgliederungen oder statistische Gebietsgliederungen (Raumbezug). Die Gebietsabgrenzungen sind so zu wählen, dass sie möglichst über die Zeit stabil gehalten werden können (**Dauerhaftigkeit**). Teilgebiete sollen zudem nach der Art ihrer Abgrenzung sowie nach ihrer Größe (Einwohnerzahl, ggf. auch Fläche und geografische Lage) mit anderen Teilgebieten innerhalb einer Kommune (intrakommunal) sowie mit anderen Kommunen (interkommunal) vergleichbar sein (**Vergleichbarkeit**). Schließlich sollte die gewählte Gebietsabgren-

<sup>280</sup> Bartelheimer, P., Kummer, C. (2006): Monitoring der sozialen Stadt- und Regionalentwicklung Rhein-Main; Machbarkeitsstudie, Göttingen; URL: [www.sofi-goettingen.de](http://www.sofi-goettingen.de), S.5, 14.08.2009.

<sup>281</sup> Ebenda, S. 16.

zung mit physischen und sozialen Verhältnissen des betrachteten Raumes möglichst gut übereinstimmen (**Realitätsbezug**). Ggf. müssen die räumlichen Analyseeinheiten entsprechend kleinräumig gewählt werden (z. B. auf Ebene von Straßenzügen oder Baublöcken).<sup>282</sup>

### 3.3.5 Wirtschaftsförderung

Mittlerweile haben die Industrie- und Handelskammern die Bedeutung der Geoinformationen erkannt. Der gezielte Einsatz von Geoinformationen kann heute über Erfolg oder Misserfolg von Unternehmen entscheiden.<sup>283</sup> Wirtschaftsförderung wird seit längerem bereits in Form von diversen Portalen betrieben.<sup>284</sup> Geobasisdaten werden u. a. in Form von DTK, ABK5, entzerrten Luftbildern (DOP), Verwaltungsgrenzen, Postleitzahlbezirken, Geofachdaten werden u. a. in Form von Schutzgebietsinformationen und Bauleitplandaten benötigt. Zielsetzung ist die **Verbesserung der Rahmenbedingungen im Standortmarketing** und in der **Wirtschaftsförderung**. Web-Dienste spielen dabei eine entscheidende Rolle.

*Reichling*<sup>285</sup> verweist auf die Rahmenbedingungen in Österreich, wo auf Grundlage des Informationsweitergabegesetzes und der damit verbundenen drastischen Verringerung der Bereitstellungskosten für Geodaten bei gleichbleibenden Einnahmen eine Steigerung der Datenabgabe um 1200% erreicht worden ist.

Zwischen den Spitzenverbänden und der DIHK ist mittlerweile eine Musterlizenzvereinbarung<sup>286</sup> über die Nutzung von Geobasis- und Geofachdaten erarbeitet worden.

### 3.3.6 Immobilienwirtschaft

Die Gutachterausschüsse tragen mit ihren Kaufpreissammlungen maßgeblich zur **Grundstücksmarkttransparenz** bei. Dabei nimmt die Bedeutung der Gutachterausschüsse infolge der Fortschritte und zunehmenden Verbreitung der Informationssysteme und des -bedürfnisses sowie der kritischen Auseinandersetzung mit Informationen ständig zu. Eigentümer, die gesamte Immobilienbranche, Finanzinstitute sowie alle anderen Akteure des Immobilienmarktes haben dringlichen Bedarf an online-präsentierten Geobasisdaten und Fachdaten der Geoinformationsverwaltungen sowie der Gutachterausschüsse. Daher sind Lösungswege für die zukunftsorientierte Informationsvermittlung durch die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte zu analysieren und zu entwickeln (AdV 2002).

Die AdV vertritt die Auffassung, dass die Fachdaten der Gutachterausschüsse als verwandtes Bodeninformationssystem mit dem Geobasisinformationssystem des amtlichen Vermessungswesens zu verknüpfen sind. Auf diese Weise werden Verschneidungen der Datenbestände untereinander und mit sonstigen georeferenzierten Informationen, flurstücksbezogene Darstellungen der Kaufpreise und

---

<sup>282</sup> Ebenda, S. 9.

<sup>283</sup> Vgl. dazu: IHK-MUSIS (2008): Das Geoinformationssystem der Industrie- und Handelskammern; [www.ihk-musis.de](http://www.ihk-musis.de); Zielgruppen sind Unternehmen, die standortspezifische Informationen für ihre jeweiligen Geschäftszwecke benötigen; vorrangige Nutzer sind Existenzgründer, Grundeigentümer, die Gewerbeimmobilien standortabhängig und bedarfsgerecht entwickeln wollen sowie Dienstleister, die ihre Expertisen mit Geodaten anreichern wollen, darüber hinaus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft.

<sup>284</sup> Vgl. dazu: SISBY (2008): Standortinformationssystem der Industrie- und Handelskammer München und Oberbayern; das System ermöglicht Kommunen, freie Gewerbeflächen interaktiv einzustellen (Selbstopflege der Gewerbeflächen); realisiert worden sind 3 Module: Standortinformationssystem, Wirtschaftsförderung, Breitband; Zielsetzung ist u. a. die gebündelte Bereitstellung von Gewerbestandortinformationen der insgesamt 256 bayerischen Kommunen; Unterstützung von Förderrahmenbedingungen mittels Geodaten.

<sup>285</sup> Vgl. Reichling (2008): Statement im Rahmen der Veranstaltung der DIHK zu Wirtschaftsförderung mit Online-Geoinformationen, 05.06.2008.

<sup>286</sup> AdV (2006): Musterlizenzvereinbarung: Geobasis- und Geofachdaten - Interne Nutzung sowie Verwertung; Arbeitsgruppe AdV "PPP- Modelle, Musterverträge" Zielsetzung sind einheitliche Vertragsbedingungen zur Nutzung von Geodaten sowie der Einräumung von Rechten zur internen Nutzung für eigene Aufgaben und der Einräumung des Rechtes zur Verwertung der Daten und Dienste (z. B. Vervielfältigung, Verbreitung etc.); sie zeichnet sich durch kurze prägnante Regelungen aus, die Textbausteine für verschiedene Fallgestaltungen enthält.



Bodenrichtwerte oder einfache zonale Abgrenzungen, gezielte Recherchen sowie bedarfsorientierte Präsentationsformen ermöglicht.<sup>287</sup>

Die **AdV hat bereits 2002 Lösungswege** für die zukunftsorientierte Positionierung der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte und ihre Produkte aufgezeigt und dabei veränderte Aufgabenfelder und technische Weiterentwicklungen berücksichtigt.<sup>288</sup> Die **Anforderungen** sind nachfolgend aufgeführt:

- Digitale Führung der Kaufpreissammlung und der Bodenrichtwerte auf der Grundlage der Geobasisinformationen:
  - Empfehlung, aufgrund der vielfältigen Verbindungen zu den Geobasisinformationen die Kaufpreissammlung und die Bodenrichtwerte zukünftig als Fachdaten auf der Grundlage vom ALKIS<sup>®</sup> zu führen,
  - Erfordernis der Georeferenzierung von Kauffällen und lagetypischen Bodenrichtwerten mit Hilfe von Referenzpunkten bzw. mit Umringspolygon.
- Verknüpfung mit sonstigen wertrelevanten Fachdaten und Informationen:
  - Für die sachgerechte Führung der Wertermittlungsinformationen benötigt die Geschäftsstelle des Gutachterausschusses regelmäßig Fachdaten über Bauleitplanung, Planfeststellungsverfahren, sonstige Planung, Verkehr, Erschließung und mehr. Soweit diese Fachdaten bereits außerhalb der Geobasisinformationen georeferenziert geführt werden, können sie in das Wertermittlungsinformationssystem übernommen werden, sofern nicht bereits ein unmittelbarer Zugriff auf diese Fachdaten möglich ist. Analoge Unterlagen sollten ggf. durch Scannen oder Vektorisieren erfasst und georeferenziert werden.

### 3.4 Technische Anforderungen an die Geodatenbereitstellung

Gekoppelte Geobasisdaten lassen sich auf verschiedene Arten erzeugen. Die einfachste Form der Integration ergibt sich durch reine geografische Überlagerung verschiedener Datensätze. Die komplexeste Form stellt die semantische Anpassung der Objekte und die anschließende geometrische Integration dar. Neben der Integration verschiedener Datenbestände sind auch maßstabsabhängige Darstellungen zur Hervorhebung einzelner Objekte oder Attribute zu wählen. Der Vorteil für den Nutzer liegt darin, einen aktuellen auf die Nutzeranforderungen zugeschnittenen Datenbestand zu erzeugen („on demand“). Die gekoppelten Geobasisdaten sind daher in angemessener räumlicher, thematischer und zeitlicher Auflösung zu generieren.

Geoleistungspakete bestehen aus Geodaten, Diensten und Metadaten. Neue zentrale Herausforderung bildet dabei die online-Verfügbarkeit von konfektionierten Geobasisdaten rund um die Uhr für jedermann. Ein erster Schritt stellt die Bereitstellung von Geo-Diensten dar. Geo-Dienste (auch Web-Dienste genannt) stellen diese Geobasisdaten über digitale Medien (Internet, Extranet) zur Verfügung. Geodaten sollen in Form von Geodatendiensten zugänglich gemacht werden. Eine Definition der Geodatendienste gibt das Geodatenzugangsgesetz<sup>289</sup>, wonach es sich um vernetzbare Anwen-

<sup>287</sup> AdV (2002): Tätigkeitsbericht; S.7,8, URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2007.

<sup>288</sup> AdV (2002): Konzeption einer zukunftsorientierten Bereitstellung der Bodenrichtwerte und sonstiger für die Wertermittlung erforderlicher Daten, 2002; URL: <http://www.lgnapp.niedersachsen.de>, 05.02.2008.

<sup>289</sup> GeoZG (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten vom 10. Februar 2009; BGBl. Teil I, vom 13.02.2009, S. 278; § 3 (3) Allgemeine Begriffe:  
Geodatendienste sind vernetzbare Anwendungen, welche Geodaten und Metadaten in strukturierter Form zugänglich machen. Dies sind im Einzelnen:  
1. Suchdienste, die es ermöglichen, auf der Grundlage des Inhalts entsprechender Metadaten nach Geodaten und

dungen handelt, welche Geodaten und Metadaten in strukturierter Form zugänglich machen. Dazu zählen Such-, Darstellungs-, Download- und Transformationsdienste.

Unter **Suchdiensten** wird die oberste Ebene des Zugangs zu Geodaten verstanden. Suchdienste dienen dem Auffinden von Geodaten und Geodatendiensten, deren Metadaten sowie der entsprechenden Anzeige der Metadaten.

**Darstellungsdienste** beinhalten die Darstellung von Geodaten in verschiedenen Ausschnitten und Maßstäben. Zudem ermöglichen sie die gemeinsame Darstellung von Geodaten verschiedener Themenbereiche sowie die Anzeige entsprechender Legendendarstellungen und Metadateninhalte.

Mit Hilfe von **Downloaddiensten** können Geodaten heruntergeladen werden. Ermöglicht wird der direkte Nutzerzugriff auf Kopien der Geodaten und damit auch die physikalische Datenübertragung.

**Transformationsdienste** dienen der Datenumrechnung von einem Koordinatensystem in ein anderes mit Hilfe von Transformationsmethoden (z. B. Ähnlichkeitstransformation, Affine Transformation etc.). Transformationsdienste dienen nicht dazu, Geodaten, die im Anwendungsbereich dieses Gesetzes liegen, den Anforderungen des Geodatenzugangsgesetzes aber nicht genügen, an diese Spezifikationen anzupassen. Aufgrund der Vielzahl der vorhandenen Datenformate lässt sich ein derartiger Dienst technisch nicht realisieren. Zudem würde ein entsprechender Dienst die geodatenhaltenden Stellen von ihrer Verpflichtung entbinden, ihre Geodaten nach den Vorgaben des Geodatenzugangsgesetzes zu erheben, zu führen oder bereitzustellen.<sup>290</sup>

Eine weitere Differenzierung der Dienste wird in *Kummer*<sup>291</sup> vorgenommen. Abbildung 50 veranschaulicht die möglichen Dienste zur nutzerprofilgerechten und medienbruchfreien Datenbereitstellung.

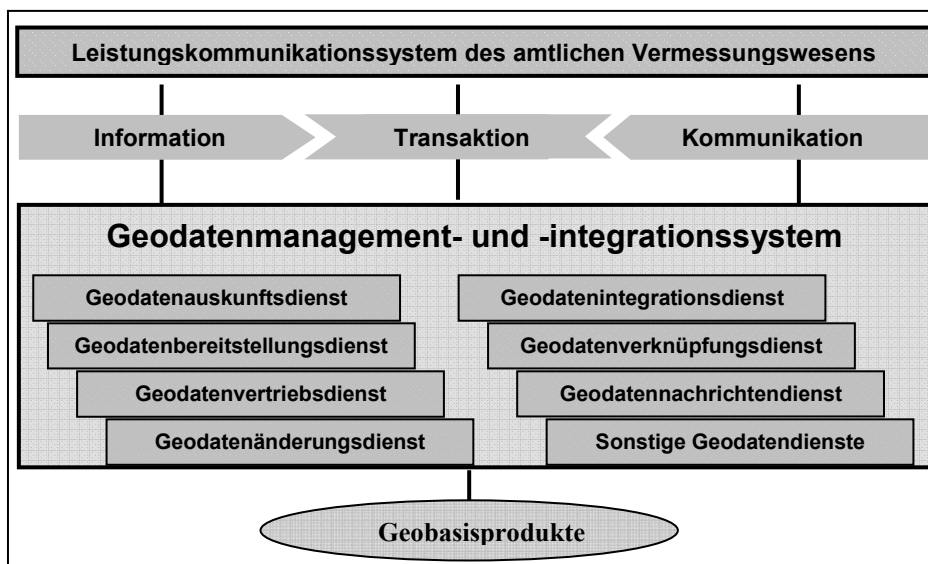


Abbildung 50: Geodatenmanagement- und -integrationsdienste<sup>292</sup>

Geodatendiensten zu suchen und den Inhalt der Metadaten anzuzeigen,

2. Darstellungsdienste, die es zumindest ermöglichen, darstellbare Geodaten anzuzeigen, in ihnen zu navigieren, sie zu vergrößern oder zu verkleinern, zu verschieben, Daten zu überlagern sowie Informationen aus Legenden und sonstige relevante Inhalte von Metadaten anzuzeigen,
3. Dienste, die das Herunterladen und, wenn durchführbar, den direkten Zugriff auf Kopien von Geodaten ermöglichen (Downloaddienste),
4. Transformationsdienste zur geodätischen Umwandlung von Geodaten.

<sup>290</sup> Siehe auch Kommentierung zum Geodatenzugangsgesetz.

<sup>291</sup> Kummer, K. (2004): Grundlagen für die Geodateninfrastruktur in Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 2/2004; S.95-104.

<sup>292</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.101.

### 3.5 Zusammenfassende Ergebnisse von Nutzeranforderungen

Der im Kapitel 2.2 vorgenommene beispielhafte Vergleich der Geoinformationsgesetze von Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt zeigt einen **Wandel in der Aufgabenwahrnehmung** derart, dass über den bisherigen Aufgabenumfang hinaus (Gewährleistungsfunktion und Daseinsvorsorge) jeweils die Steuerungs- und Aktivierungsfunktion gesetzlich verankert worden ist. Diese beinhaltet den Aufbau eines integrierten Geobasisinformationssystems sowie die Bereitstellung der Geobasisdaten in der Geodateninfrastruktur. Die Geobasisdaten sind als fachneutrale Kernkomponenten der Geodateninfrastruktur und somit als normgebender Standard für den Aufbau anderer Fachinformationssysteme festgeschrieben worden.<sup>293</sup> Insgesamt zeigt sich damit eine starke eGovernment-Ausrichtung mit der Zielsetzung, Geobasisdaten in verschiedene fachaufgabenbezogene Arbeitsprozesse einzubeziehen und Fachinformationssysteme mit dem Basisinformationssystem technisch zu verbinden.

Die Analyse der allgemeinen und spezifischen Nutzeranforderungen hat ergeben, dass eine **Abkehr von der klassischen Produktbereitstellung hin zu einer gekoppelten Datenbereitstellung** festzustellen ist. Nutzer fragen mittlerweile Geobasisdaten nach, die der jeweiligen Fachaufgabe entsprechend in differenzierter, selektierter oder gekoppelter Form aufbereitet und in der Geodateninfrastruktur zur Verfügung gestellt werden. Dieses erfordert eine **Neuausrichtung der Datenbereitstellung in Form von nutzerspezifischen Geoleistungspaketen**. Der Abgleich mit dem neuen Datenmodell ergibt zudem, dass sich eine Vielzahl von Fachindikatoren und -parametern abbilden lassen. Außerdem eröffnen sich **neue Möglichkeiten der Verschneidung mit Geofachdaten**, die automatisiert umgesetzt werden können und demzufolge statistische Prozesse sowie periodisches Monitoring unterstützen. In diesem Kontext setzen bereits einzelne Geoinformationsbehörden die Geobasisdatenbereitstellung in Form von Geoleistungspaketen um. Dabei werden speziell auf den Nutzer zugeschnittene Zusammenstellungen bzw. Kombinationen von Geobasisinformationen definiert und in einer Geodateninfrastruktur zur Verfügung gestellt.<sup>294</sup> Im Mittelpunkt der idealtypischen Bereitstellung stehen die Geobasisdaten, die über eine Transferschale (Homogenisierung- und Anpassungsschale) segmentförmig aufbereitet und für die jeweilige Fachaufgabe bereitgestellt werden. Geobasisdaten können auf diese Weise sowohl klassisch als auch kombiniert über Dienste zur Verfügung gestellt werden, so dass deren Integration in fachbezogene Informationssysteme gewährleistet ist. Die Geofachdaten sind modular anzubinden, um damit eine redundanzfreie Führung der Daten zu gewährleisten. Die Führung von Geobasisdaten in Fachinformationssystemen ist demzufolge zukünftig entbehrlich.

In dem idealtypischen Modell der Geodatenbereitstellung sind die Schnittstellen zwischen Geobasisdaten und Geofachdaten eindeutig zu definieren, um die medienbruchfreie Übertragung zu gewährleisten. Zur Umsetzung sind in einem ersten Schritt aufbauend auf den im Kapitel 3.3 vorgenommenen Nutzeranalysen spezifische Nutzerprofile festzulegen sowie darauf abgestimmte Geoleistungspakete zu entwickeln.

In der **Binnensicht** der Geoinformationsbehörden geht es zunächst darum, die Anforderungen anderer Stellen umzusetzen (z. B. Versorgungswirtschaft, Risikomanagement), die entsprechenden Datenbestände durch Migration in die neue Struktur zu überführen sowie die weitere inhaltliche **Harmonisierung der verschiedenen Nachweise** vorzunehmen. Dazu sind die amtlichen Geobasisdatenbestände (Liegenschaften, Geotopographie, Festpunkte sowie Bodenwertinformationen) weiter aufeinander abzustimmen mit dem **Ziel, diese zu einem Geobasisinformationssystem zusammenzuführen**.

Abbildung 51 veranschaulicht die idealtypische Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten.

<sup>293</sup> GeoZG (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten vom 10. Februar 2009; BGBl. Teil I, vom 13.02.2009, S.278.

<sup>294</sup> Kummer, K. (2004): Grundlagen für die Geodateninfrastruktur in Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 2/2004; S.95- 104.



Abbildung 51: Modell idealtypischer Nutzung amtlicher Geobasisdaten

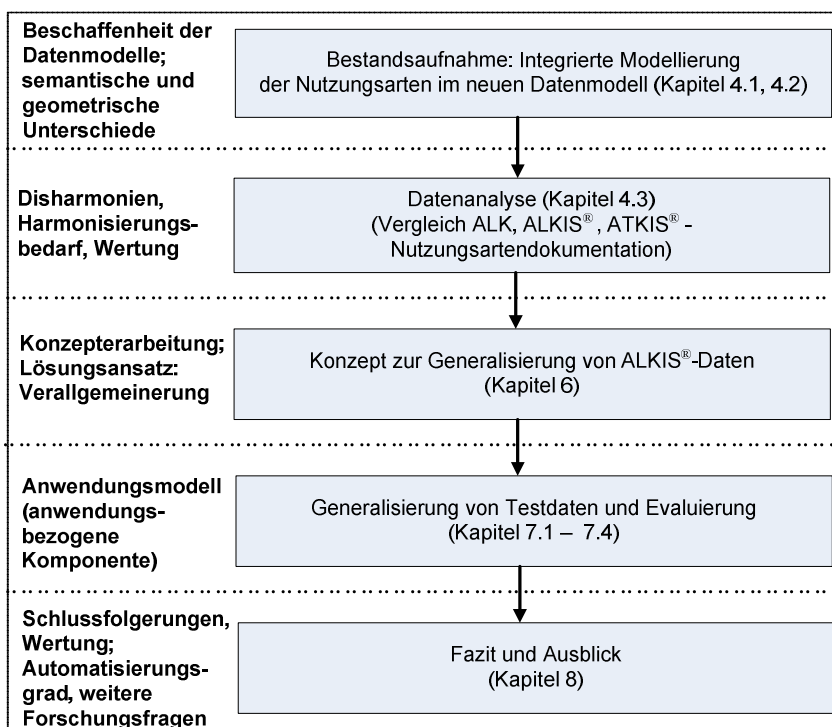
Im Hinblick auf die Einbindung der Geobasisdaten in verschiedene Aufgaben ist festgestellt worden, dass sie für eine Vielzahl strategischer und operativer Fragestellungen einen hohen Stellenwert besitzen. Insbesondere für Zwecke der statistischen Flächenerhebung, für Flächenmonitoringprozesse sowie zur Beobachtung von Raum- und Siedlungsstrukturen und weitere statistische Zwecke werden hochaktuelle Liegenschafts- und Landschaftsdaten benötigt. Über das neue Datenmodell können diese Geobasisdaten sowohl statisch als auch dynamisch zu verschiedenen Stichtagen bereitgestellt werden. Besondere Bedeutung kommt dabei den Nachweisen der Tatsächlichen Nutzung und der Gebäude zu.

Die dienstbasierte Bereitstellung der Geobasisdaten erfordert deren integrative Vernetzung sowie die Beseitigung möglicher Inhomogenitäten der unterschiedlichen Geobasisdatennachweise (Liegenschaften, Geotopographie, Festpunktfeld, Bodenwertinformationen). Dazu sind vorab nähere Untersuchungen der integrierten neuen Datenmodellierung sowie geometrische und semantische Vergleiche der Geobasisdatenbestände durchzuführen, da die Nachweise bisher in unterschiedlichen Datenmodellen und Auflösungen geführt worden sind.

## 4. Analyse der integrierten Datenmodellierung sowie der Geobasisdaten

### 4.1 Ausgangssituation und Analysestrategie

Im Bereich des Vermessungs- und Geoinformationswesens existieren derzeit verschiedene Nachweise des Raumbezugs, des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie, die zukünftig in dem neuen integrierten Datenmodell geführt werden sollen. Die technische Realisierung dieses Integrationsansatzes gelingt durch die Einführung des AAA-Konzeptes, das ein zwischen ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> abgestimmtes einheitliches Datenmodell umfasst, in das die Punkte der Grundlagenvermessung integriert werden können.<sup>295</sup> Im Gegensatz zu der weitgehend vereinheitlichten Datenmodellierung stellt sich die praktische Zusammenführung der verschiedenen Geobasisdatenbestände als sehr komplex dar. Abbildung 52 veranschaulicht das konzeptionelle Vorgehen im Rahmen dieser Arbeit.



In diesem Kontext erfolgen geometrische und semantische Vergleiche der Objektarten sowie eine Datenanalyse der Grunddatenbestände. Aufbauend darauf wird im Kapitel 6 ein Konzept zur Generalisierung von ALKIS<sup>®</sup>-Daten erarbeitet mit der Zielsetzung, mittels Modellgeneralisierung ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Daten abzuleiten. Der Nachweis der Umsetzbarkeit der aufgezeigten Prozesse erfolgt anschließend am Beispiel von Testdaten im Kapitel 7.

Abbildung 52: Konzeption zur Harmonisierung der Nutzungsdaten

### 4.2 Integrierte Modellierung der Nutzungsarten im neuen Datenmodell

Ausgehend von den Modellierungsgrundsätzen des neuen Datenmodells wird nachfolgend die Nutzungsartendokumentation in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> analysiert. In diesem Zusammenhang werden die Objekt- und Attributstruktur sowie die verschiedenen Objektartengruppen näher untersucht.

#### 4.2.1 Vergleich der Objektarten (Tatsächliche Nutzung)

Das AAA-Anwendungsschema gliedert und klassifiziert die Landschaft nach topographischen Gesichtspunkten, Erscheinungen und Sachverhalten. Es ist attributorientiert aufgebaut, so dass die Landschaft nach den Objektarten grob und mit Hilfe der Attribute fein gegliedert wird. Abbildung 53 veranschaulicht den prinzipiellen Aufbau des integrierten Datenmodells am Beispiel des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM.

<sup>295</sup> Grote, T. (2007): Integrierte Führung von Geodaten mit dem AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Konzept - Der Weg des Landes Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2007, S.253-261.





Erkennbar sind die verschiedenen thematisch strukturierten Objektartenbereiche, die wiederum in Objektartengruppen unterteilt worden sind. Weitere Untergliederungen erfolgen in Form von Objekten und Attributen. Die Modellierung beinhaltet ein sachgerecht aufeinander abgestimmtes und damit harmonisiertes Datenmodell, in das die Grunddatenbestände von ALKIS® und ATKIS® überführt werden können. Im Hinblick auf die angestrebte integrierte Führung der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie werden nachfolgend die modellbedingten semantischen und geometrischen Übereinstimmungen bzw. Abweichungen untersucht.

Alle Objektarten des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ beschreiben lückenlos und überschneidungsfrei die Erdoberfläche. Die Tatsächliche Nutzung weist die zum Zeitpunkt der örtlichen Feststellung vorgefundene oder die durch die Art der Bodenbedeckung, der Ausgestaltung oder der baulichen Anlagen üblicherweise zu erwartende Nutzung einer Fläche nach. In dem ATKIS®-Datenmodell sind bestimmte Erfassungskriterien bzw. Schwellenwerte der Objektbildung festgelegt worden, die insbesondere aus Mindestflächengrößen und Mindestlängen bestehen.<sup>296</sup> Abbildung 54 gibt die vergleichende Objektstruktur des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ in ALKIS® und ATKIS® auf Grundlage der NRW-Erlasslage wieder (Objektart „Meer“ nicht geführt). Dargestellt sind die Schlüsselnummern im ALKIS® mit den entsprechenden Nummern gemäß Liegenschaftskatastererlass NRW (Werte in Klammern).<sup>297</sup>

Objektartenbereiche nach AAA-Modell								
Flurstück, Lage, Punkte	Eigentümer	Gebäude	Tatsächliche Nutzung	Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben	Relief	Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten, Kataloge	Nutzerprofile	Migration
<b>Objektartengruppen</b>								
<b>41000 Siedlung</b>		<b>42000 Verkehr</b>		<b>43000 Vegetation</b>		<b>44000 Gewässer</b>		
41001 (11000) Wohnbaufläche 41002 (12000) Industrie- u. Gewerbefläche 41003 (13000) Halde 41004 (14000) Bergbaubetrieb 41005 (15000) Tagebau, Grube, Steinbruch 41006 (16000) Fläche gemischter Nutzung 41007 (17000) Fläche besonderer funktionaler Prägung 41008 (18000) Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche 41009 (19000) Friedhof		42001 (21000) Straßenverkehr 42009 (23000) Platz 42010 (24000) Bahnverkehr 42015 (25000) Flugverkehr 42016 (26000) Schiffsverkehr		43001 (31000) Landwirtschaft 43002 (32000) Wald 43003 (33000) Gehölz 43004 (34000) Heide 43005 (35000) Moor 43006 (36000) Sumpf 43007 (37000) Unland/ Vegetationslose Fläche		44001 (41000) Fließgewässer 44005 (42000) Hafenbecken 44006 (43000) Stehendes Gewässer		
<b>ALKIS®/ATKIS®</b>		<b>ALKIS®/ATKIS®</b>		<b>ALKIS®/ATKIS®</b>		<b>ALKIS®/ATKIS®</b>		
		42006 (22000) Weg nur <b>ALKIS®</b>		42002 Straße 42003 Straßenachse 42005 Fahrbahnachse 42008 Fahrwegachse 42014 Bahnstrecke nur <b>ATKIS®</b>		43008 Fläche z. Zt. unbestimmbar nur <b>ATKIS®</b>		44002 Wasserlauf 44003 Kanal 44004 Gewässerachse 44007 Meer nur <b>ATKIS®</b>

Abbildung 54: AAA-Objektstruktur (Tatsächliche Nutzung)

Das integrierte Datenmodell weist im Hinblick auf die in NRW geführten Objektarten der Tatsächlichen Nutzung eine Übereinstimmung in insgesamt 24 Objektarten auf, während 11 differieren. Der Vergleich zeigt eine nahezu vollständige Übereinstimmung der flächenhaft ausgeprägten Objekte in ALKIS® und ATKIS®, die insbesondere in den Objektartengruppen „Siedlung“ und „Vegetation“ erreicht werden konnte.<sup>298</sup> Im Gegensatz dazu sind die linienhaft ausgeprägten Objekte der Objektar-

<sup>296</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.5 ff.

<sup>297</sup> Nutzungsartenkatalog (2008): Nutzungsartenkatalog der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), S.2 (Stand 04/2008); Anlage 1 zum Liegenschaftskatastererlass NRW, RdErl. d. Innenministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen v. 13. 1. 2009, MBl. NRW. S. 45, SMBl. NRW 71342.

<sup>298</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zu ALKIS®, Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.139.

tengruppen „Verkehr“ und „Gewässer“ ausschließlich im ATKIS® Basis-DLM modelliert. Im Hinblick auf eine automatisierte Ableitung der Nutzungsarten aus ALKIS® stellt sich die Frage, ob die in Rede stehenden Objekte über Generalisierungsalgorithmen ableitbar sind und welche topologischen Elemente (Linien, Punkte, Maschen) sowie semantischen Eigenschaften als Ausgangsdaten dienen können. Darauf aufbauend sind entsprechende Überführungsstrategien zwischen den ALKIS®- und ATKIS®-Datenmodellen zu entwickeln.

### 4.2.2 Vergleich der Attribute beider Datenmodelle

Zur näheren Beschreibung eines Objektes dienen Attribute, die qualitative und quantitative Erläuterungen beinhalten. Es handelt sich dabei um Datenelemente, deren individueller Aufbau bei jeder Objektart zu beschreiben ist. Die einzelnen Objektarten beinhalten in einer weiteren Gliederungsebene unterschiedliche Attributarten mit entsprechenden Attributen. Abbildung 55 veranschaulicht die Gliederungsebenen des neuen Datenmodells am Beispiel der Industrie- und Gewerbefläche des ATKIS® Basis-DLM.

#### Gliederungsebenen

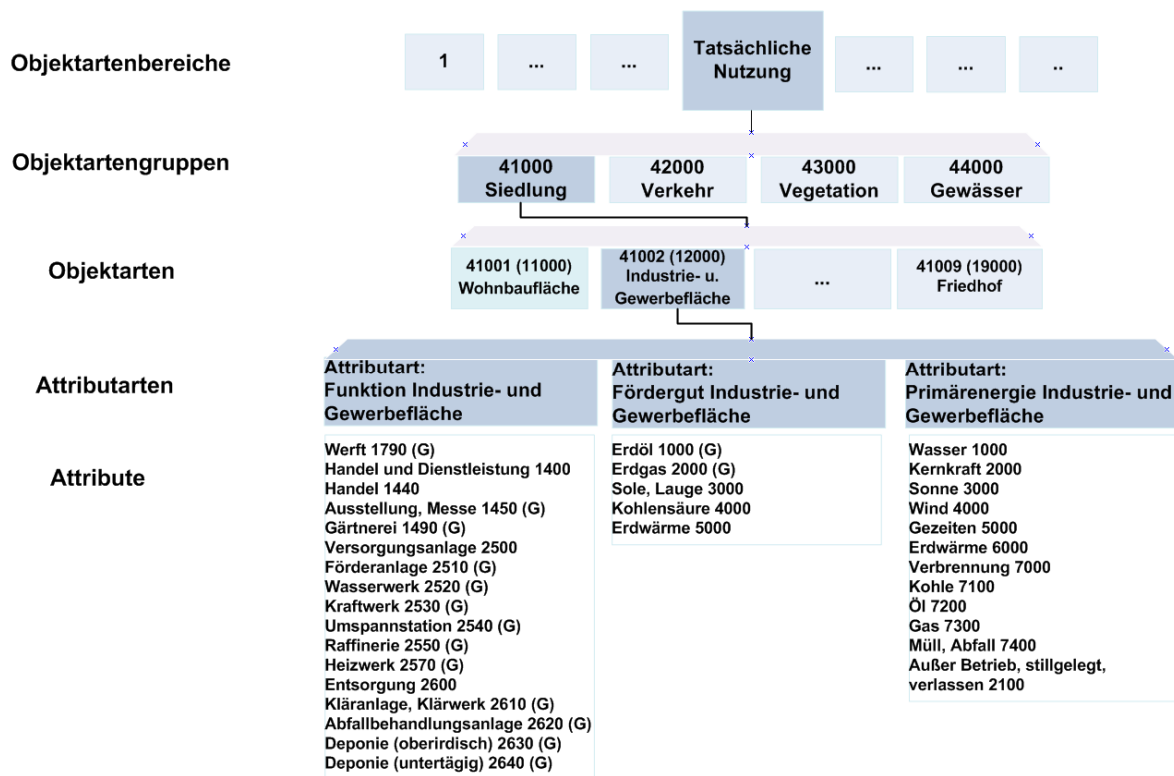
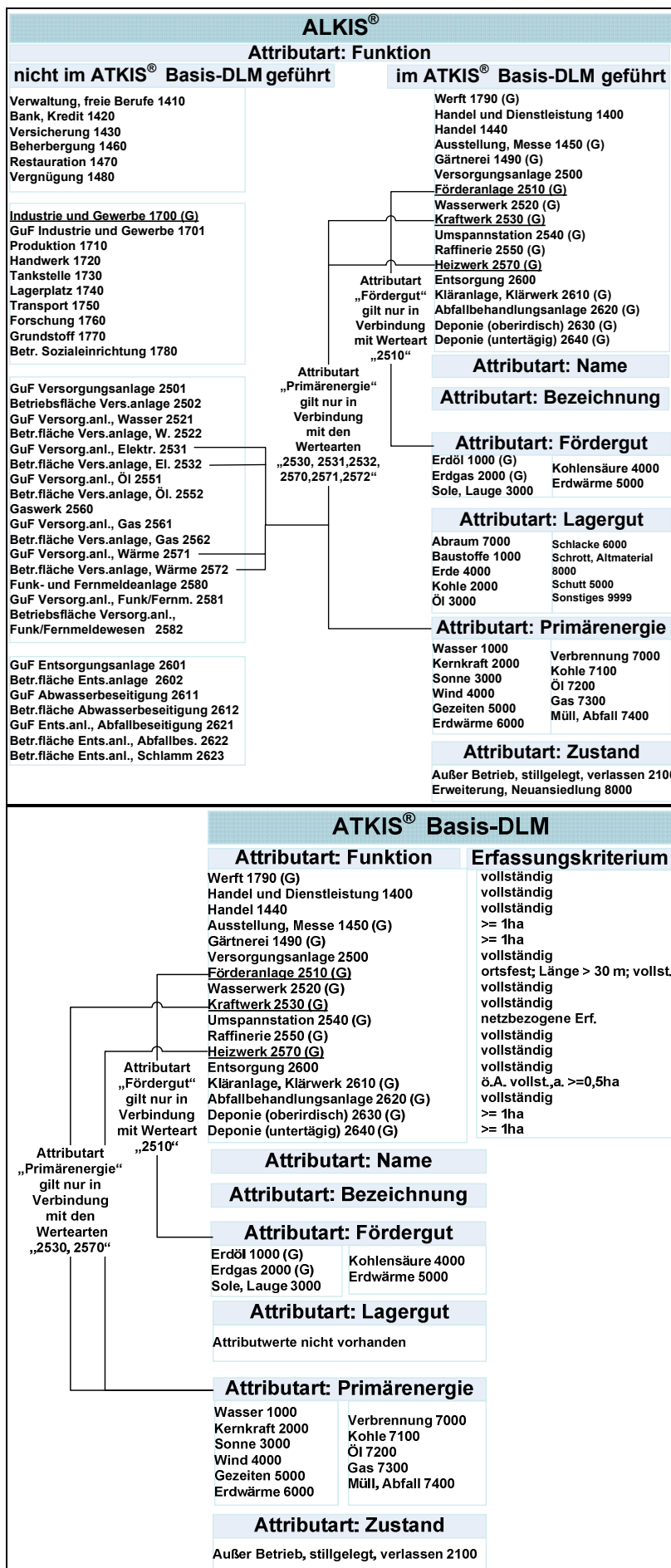


Abbildung 55: Gliederungsebenen der integrierten Modellierung (ATKIS® Basis-DLM)

Einem Objekt kann eine Menge von Attributen verschiedener Attributarten zugeordnet werden. Attribute können multipel sein, d. h. Attribute gleicher Attributart können mehrfach auftreten. Die Attributart enthält die objektbezogenen Eigenschaften und wird durch Bezeichnung, Kennung, Datentyp, Kardinalität, Definition und Wertart (bei qualitativen Attributen) näher beschrieben. Die Wertart eines Attributes ist häufig nach dem Dominanzprinzip auszuwählen, d. h. die überwiegende Eigenschaft wird der Auswahl der Wertart zugrunde gelegt. Dieses findet bereits bei der Zusammenfassung von Objekten der generalisierten DLM50-Ableitung aus dem Basis-DLM Anwendung. Es werden nur die Wertarten geführt, die eine besondere Ausprägung festlegen. Der objektübergreifende Vergleich zeigt eine unterschiedliche Struktur und Form der Attributierung. Während beispielsweise im Bereich der Wohnbauflächen nur zwischen offenen und geschlossenen Wohnbereichen differenziert wird, stellt sich die Attributierung der Industrie- und Gewerbeflächen weitaus filigraner dar.



In Abbildung 56 sind die Attributarten für die Objektart „Industrie- und Gewerbefläche“ vergleichend gegenübergestellt worden.

Der Vergleich der beiden Datenmodelle zeigt unterschiedliche Attributarten und Erfassungskriterien, die bei der Überführung der Attribute vom ALKIS® nach ATKIS® zu berücksichtigen sind. Dieses sind insbesondere die in der letzten Stelle bezeichneten Funktionsattribute. Die Modellgeneralisierung erfordert die Zusammenfassung mehrerer ALKIS®-Attribute zu einer allgemeineren Attributierung des Basis-DLM. Zudem zeigt der Vergleich eine Kopplung der Wertarten des ATKIS® Basis-DLM an bestimmte Erfassungskriterien.

Demgegenüber ist die Ausweisung der entsprechenden Attribute im ALKIS®-Datenmodell an keine Mindestdimensionen gebunden. Im Fall der Generalisierung stellt sich die Frage, ob und in welcher Form sich die objektartenbezogenen Attribute in die ATKIS® Basis-DLM-Strukturen überführen lassen.

Die Harmonisierung der Grunddatenbestände sowie die prozessgesteuerte Ableitung der Nutzungsarten erfordern demzufolge eine vergleichende Analyse der Attribute im ALKIS® und ATKIS®. Darauf aufbauend sind entsprechende Verknüpfungsrelationen und Überführungsstrategien zu erarbeiten.

Abbildung 56: Beispielhafter Attributvergleich ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM



Die im ATKIS® Basis-DLM festgelegten Attribute weisen ähnlich wie die Objekte Erfassungskriterien bzw. Schwellenwerte auf. Bei deren Unterschreitung werden die Objekte in Abhängigkeit der Kardinalitäten entweder ohne Funktionsattribute in den Zieldatenbestand übernommen oder fallen gänzlich weg. Der objektartenbezogene Vergleich zeigt zudem unterschiedliche Attributarten zwischen ALKIS® und ATKIS® Basis-DLM, so dass attributspezifische Überführungsregeln für den Übergang in das ATKIS® Basis-DLM entwickelt werden müssen. Abbildung 57 veranschaulicht die unterschiedlichen Attributausweisungen am Beispiel der Objektart „Landwirtschaft“.

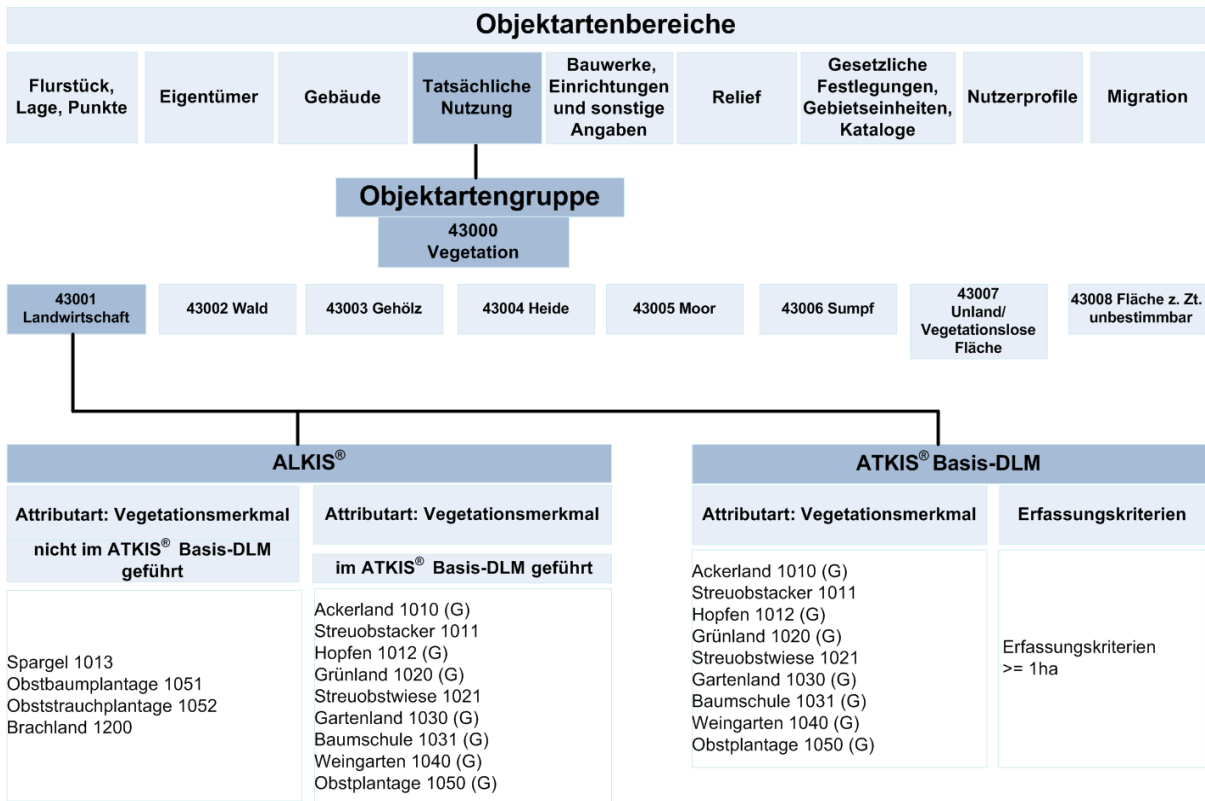


Abbildung 57: Beispielhafter Vergleich der Attribute (ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM)

### 4.2.3 Vergleich der objektbezogenen Erfassungskriterien

In NRW sind auf Grundlage des Liegenschaftskatastererlasses<sup>299</sup> vier Nutzungsartenbereiche mit insgesamt 25 Nutzungsartengruppen festgelegt worden. Die Tatsächliche Nutzung wird nach dem Dominanzprinzip erfasst, demzufolge wird die den Gesamtcharakter der Fläche bestimmende Nutzung festgestellt und einzelne Nutzungen von untergeordneter Bedeutung einbezogen. Die Flächenerfassung erfolgt prinzipiell unabhängig vom Verlauf der Flurstücksgrenzen, soweit nicht aus praktischen Gründen im Einzelfall eine gemeinsame Geometrie genutzt wird. Die Tatsächliche Nutzung ist entsprechend der Bezeichnung und/oder der Begriffsbestimmungen des Nutzungsartenkataloges dem dort ausgewiesenen Schlüssel zuzuordnen. Bei der Tatsächlichen Nutzung handelt es sich um eine generalisierte Angabe, der im Allgemeinen verschiedene Merkmale angehören, die für diese typisch sind. Einzelne Merkmale oder Bestandteile können auch in verschiedenen Tatsächlichen Nutzungen auftreten, z. B. kann eine Rasenfläche Bestandteil einer Sportfläche, einer Gebäude- und Freifläche oder einer Grünanlage sein.

<sup>299</sup> Nutzungsartenkatalog (2008): Nutzungsartenkatalog der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV); Stand 04/2008, S.2; Anlage 1 zum Liegenschaftskatastererlass NRW vom 13.01.2009.



Für die Bildung von Objekten der Tatsächlichen Nutzung gelten im Bereich von Betriebs-, Erholungs-, Verkehrs-, Landwirtschafts-, Wald- und Wasserflächen sowie Flächen anderer Nutzungen in der Regel folgende Mindestgrößen:

- etwa 300 m<sup>2</sup> für geringwertige Nutzungen und
- etwa 100 m<sup>2</sup> für höherwertige Nutzungen.<sup>300</sup>

Maßgebend für die Beurteilung der Wertigkeit der Nutzung ist der wirtschaftliche oder landschaftliche Zusammenhang und ggf. die ökologische Bedeutung der Flächen.

Im Vergleich dazu orientiert sich das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM am Inhalt der Topographischen Karten im Maßstabbereich von 1:10.000 bis 1:25.000. Die Objekte werden nach ihrer vorherrschenden Eigenschaft klassifiziert (Dominanzprinzip). Die GeoInfoDok legt neben der Objektbildung, der Definition der Objektarten sowie der Attribute bestimmte Erfassungskriterien für den Umfang und die Mindestgrößen der Objekte im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM fest. Im AAA-Fachschemata sind die Erfassungskriterien in der Regel abhängig von der Modellart und beinhalten Informationen, mit welchem Abstraktionsgrad die Objekte modelliert sind. Unbedeutende oder untergeordnete objekt- und attributbezogene Sachverhalte fallen demzufolge im Rahmen des Modellübergangs weg. Erfassungskriterien setzen sich aus einem oder beliebig vielen semantischen, geometrischen und/oder topologischen Einzelkriterien zusammen. Die automatisierte Ableitung kann dabei nur die in Attributen oder aus der Geometrie und der Topologie ableitbaren automatisiert vorgehaltenen Objektinformationen berücksichtigen. Die Erfassungskriterien stellen wesentliche Rahmenbedingungen bei der Objektbildung des Zieldatenbestandes dar.<sup>301</sup> Die spezifische Modellgeneralisierung zwischen ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM muss demzufolge im Zuge der Objekt- und Attributüberführung die geforderten Erfassungskriterien berücksichtigen.

Die entsprechenden Erfassungskriterien bzw. Schwellenwerte für das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM gehen aus Abbildung 58 hervor. Höherwertige Siedlungsflächen (Wohnbauflächen (Kennung 41001), Industrie- und Gewerbeflächen (Kennung 41002), Flächen gemischter Nutzung (Kennung 41006) und besonderer funktionaler Prägung (Kennung 41007) sowie Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen (Kennung 41008)) werden vollzählig, d. h. unabhängig von ihrer Größe im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erfasst.<sup>302</sup> Im Zuge der Generalisierung von Liegenschaftsdaten bietet es sich an, diese Objekte direkt ggf. unter Anpassung der Attributstruktur nach ATKIS<sup>®</sup> zu überführen, wobei das Problem der Kleinstflächen noch zu lösen ist. Die übrigen Grundobjekte unterliegen unterschiedlichen Erfassungskriterien und unterscheiden sich zudem in den Geometrien. Dieses trifft insbesondere auf die Verkehrs- und Gewässerobjekte zu. Im Unterschied zu der tatsächlichen örtlichen Situation beziehen sich die in Rede stehenden flächenhaften ALKIS<sup>®</sup>-Verkehrsobjekte auf linienförmige Objekte im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Die linien- oder flächenförmige Modellierung langgestreckter Objekte wie Gewässer ist im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zudem an bestimmte Mindestbreiten und -längen gekoppelt. Untergeordnete Flächen unterliegen bestimmten Mindestflächengrößen und -längen, die teilweise in Abhängigkeit von Innen- und Außenbereichslagen variieren. So werden die Objektart „Friedhof“ (Kennung 41009) ab einer Größe von 0,5 ha und die Objektarten „Halde“ (Kennung 41003), „Bergbaubetrieb“ (Kennung 41004) und „Tagebau, Grube, Steinbruch“ (Kennung 41005) erst ab einer Größe von 1 ha erfasst.

Insgesamt sind in der Modellierung des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zahlreiche Erfassungskriterien in Form von verschiedenen semantischen, geometrischen und/oder topologischen Einzelkriterien festgelegt. Im Gegensatz dazu sind die Flächen der Tatsächlichen Nutzung im ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand feingliedrig erfasst worden, wobei im Rahmen der Migration nach ALKIS<sup>®</sup> größere Grundflächen der Tatsächli-

---

<sup>300</sup> Ebenda.

<sup>301</sup> Vgl. dazu auch: GeoInfoDok (2006): Erläuterungen zu ATKIS<sup>®</sup> DLM50, Version 5.1, Stand 31.03.2006, S.24, Übergang vom Basis-DLM zum DLM50.

<sup>302</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zu ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.44 ff.

chen Nutzung durch Flächenzusammenfassungen entstanden sind. Durch diesen Prozess liegen die Grundflächen einer Vielzahl von Objektarten über den Mindesterkfassungskriterien des ATKIS® Basis-DLM, so dass auch in Anbetracht der direkten Überführung höherwertiger Objekte (ohne Erfassungskriterien) lediglich eine geringe Reduzierung der Objektartenanzahl zu erwarten ist.

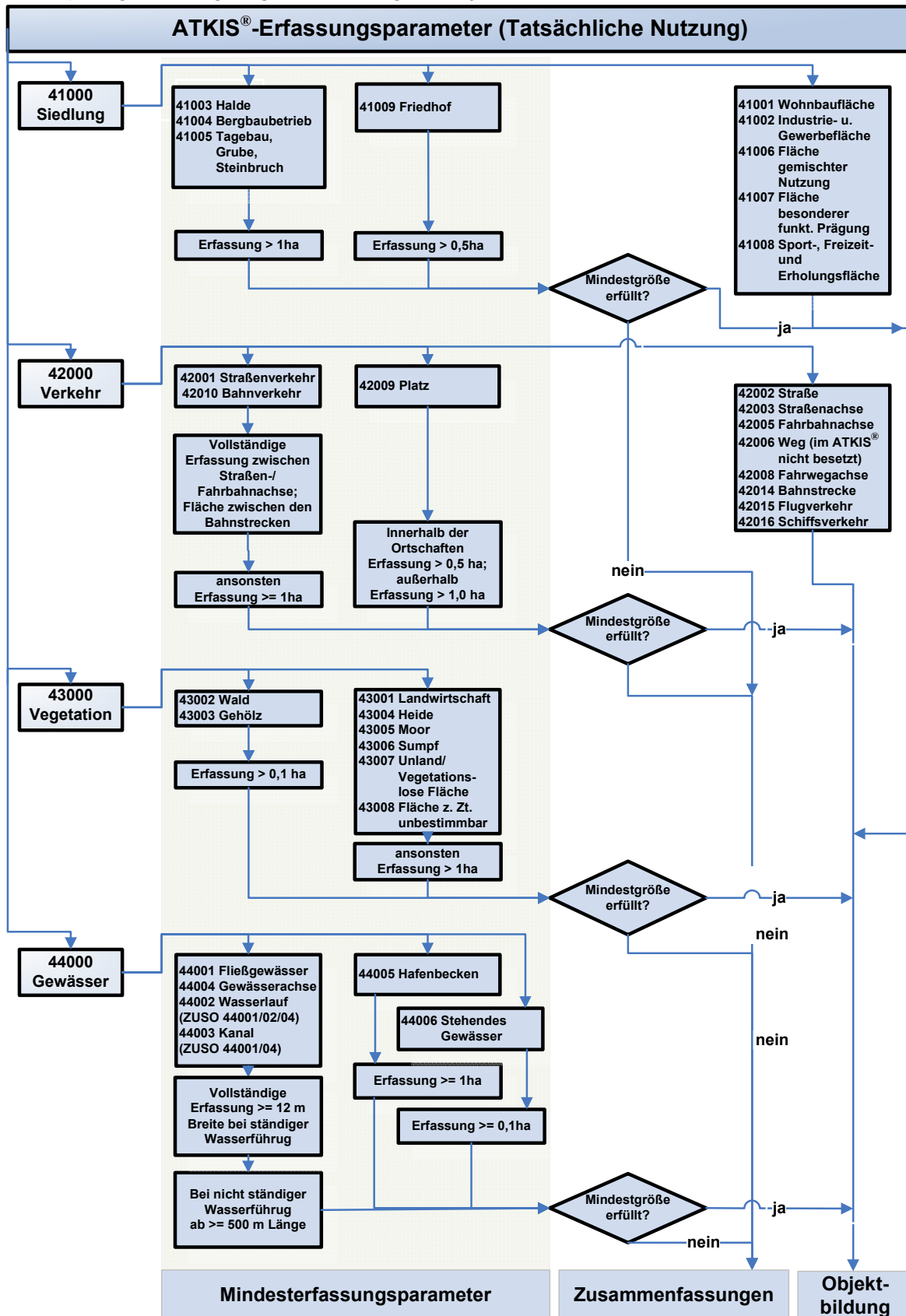


Abbildung 58: ATKIS® Basis-DLM-Erfassungskriterien nach GeoInfoDok

Zum Modellübergang der ALKIS<sup>®</sup>-Objekte sind auf Grundlage der Erfassungskriterien semantische Überführungsregeln zu entwickeln. In vielen Fällen erfolgt durch den Objektartenkatalog lediglich die Festlegung von Mindesterfassungsparametern. Entsprechende Untersuchungen nach Schürer<sup>303</sup> zeigen allerdings, dass eine homogene Objektbildung in der automatisierten Modellgeneralisierung nicht ausreicht. Aufgrund fehlender Maximalgrößen treten willkürlich geformte, ggf. langgestreckte Objekte auf, die über den ganzen Datenbestand verlaufen. Bei Übertragung auf die vorliegende Forschungsproblematik treten diese Probleme insbesondere bei der Auflösung der flächenförmigen Straßenbegleitflächen auf, worauf in dieser Arbeit noch eingegangen wird.

Die Fläche eines Landschaftsobjektes kann aufgrund der Änderung einer Wertart in den Fällen geteilt werden, in denen Flächen das jeweils angegebene Erfassungskriterium erfüllen. Davon abweichende Modellierungskriterien sind entweder bei der Beschreibung der Objektartengruppe oder bei der Objektart selbst zu finden. Diese Mindestkriterien werden nachfolgend an verschiedenen Beispielen analysiert. Im Hinblick auf die Harmonisierung der Nutzungsarten von Liegenschaftskataster und Geotopographie lässt sich **zusammenfassend Folgendes feststellen**:

- Höherwertige Siedlungsflächen sind an keine Mindestkriterien gebunden, so dass deren unmittelbare Überführung vom ALKIS<sup>®</sup> in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erfolgen kann; allerdings unterliegen diese Objekte bestimmten Wertarten sowie Veränderungen in der Attributausweisung. Entsprechende Überführungsrelationen sind zu entwickeln. Zudem ist auch die Überführung von Kleinstflächen dahingehend zu untersuchen, ob diese jeweils mit der geringeren Auflösung des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM korrespondieren.
- Die bestimmten Mindesterfassungskriterien unterliegenden Objekte sind über entsprechende Algorithmen abzufragen. Zudem sind Strategien zu entwickeln, die eine Zusammenfassung von Objekten nach vorzugebenden Kriterien (z. B. semantische Ähnlichkeiten, gemeinsame Objektgrenzen) ermöglichen.

Die Flurstücke bzw. Objekte der Tatsächlichen Nutzung können in den bestehenden Objektartengruppen des integrierten Datenmodells zusammengefasst bzw. aggregiert werden. Im Hinblick auf die semantische Annäherung und die angestrebte Harmonisierung der Datenbestände von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> sind geeignete Objektbeziehungen über Verknüpfungsrelationen zu definieren, die ggf. objektartenübergreifende Aggregationen (z. B. Siedlung, Verkehr, Vegetation, Gewässer) erlauben.

#### 4.2.4 Geometrische Eigenschaften und Relationen des ALKIS<sup>®</sup>-Datenmodells

Komplexe Landschaftssituationen werden in der Regel über verschiedene Objektarten und Attribute modelliert, die in Abhängigkeit zueinander stehen und ein semantisches Gefüge bilden. Diese Beziehungen und Verknüpfungen zwischen den Objekten werden in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM über Relationen abgebildet, die Zwänge darstellen und demzufolge im Rahmen des Modellübergangs zu berücksichtigen sind. Beispiele hierfür bilden Objektarten der Tatsächlichen Nutzung, die durch Ausgestaltungsobjekte in Form von Bauwerken, Einrichtungen und sonstigen Angaben überlagert werden, die Grundflächen aber nicht zerschneiden.<sup>304</sup> Abbildung 59 stellt ein entsprechendes Beispiel dar.

<sup>303</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Heft 28, Bonn; 2002, S.65.

<sup>304</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>, Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.143,144.

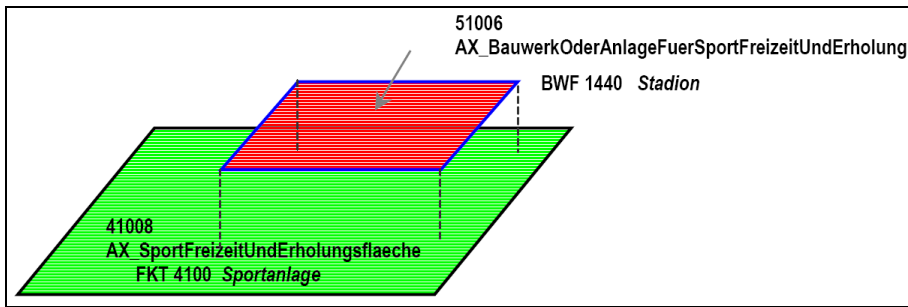


Abbildung 59: Überlagerung der Grundflächen<sup>305</sup>

Die Relationen werden entweder im Datenmodell explizit modelliert, z. B. mit Hilfe der Unterführungsrelation „hatDirektUnten“, oder sie sind nur implizit aus der Modellierung der verschiedenen Objektarten abzuleiten.

Überlagerungsflächen unterschiedlicher Objektarten können beliebig übereinander liegen, sich gegenseitig ausgestalten und miteinander verknüpft sein. Eine Überlagerungsfläche verlangt immer die Existenz bzw. die Unterlagerung mit Grundflächen. Dieser Zwang führt zu Abhängigkeiten zwischen beiden Klassen, die im Rahmen des Modellübergangs zu erhalten sind.

Im Hinblick auf die Modellierung von Unterführungsrelationen ergeben sich folgende Grundsätze:

- Unterführungsrelationen beziehen sich ausschließlich auf Bauwerke oder Gebäude, nie auf Grundflächen.
- Relationen zu einer unter dem Bauwerk liegenden Fläche des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ dürfen nur dann aufgebaut werden, wenn die darunter liegende Fläche der Tatsächlichen Nutzung ebenfalls auf einem Bauwerk liegt.

Insgesamt ist festzustellen, dass direkte Überführungsrelationen zwischen Objekten der Tatsächlichen Nutzung (TN) nie aufgebaut werden dürfen. Die lückenlose und überschneidungsfreie Flächendeckung wird über die Flächen der Erdoberfläche realisiert. Folglich zählen hierzu nicht die TN-Flächen mit Relationen „hatDirektUnten“ zu den Bauwerken. Sofern diese Relation auftritt, zählt diese TN-Fläche nicht zu den Grundflächen.

Die Grundflächen der Tatsächlichen Nutzung bilden eine lückenlose und überschneidungsfreie Flächendeckung der Erdoberfläche ab. Die Festlegung der Grundflächen erfolgt dabei grundsätzlich nach der Hauptnutzung der betreffenden Flächen (Dominanzprinzip). Darüber hinaus stehen sie in Wechselwirkung mit den Objekten des Objektartenbereiches „Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben“. Diese betreffen die Bauwerke der bisherigen „Topographie“ sowie weitere Informationen aus der Tatsächlichen Nutzung, die nicht unter die Objekte der Tatsächlichen Nutzung fallen. Alle Bauwerke, Einrichtungen und sonstigen Angaben überlagern die Grundflächen der Tatsächlichen Nutzung, so dass diese nicht zerschnitten werden.<sup>306</sup>

Abbildung 60 veranschaulicht die verschiedenen Modellierungsmöglichkeiten der Bauwerke, Einrichtungen und sonstigen Angaben im ALKIS®. Am Beispiel des Wildgeheges werden zwei verschiedene Möglichkeiten der Modellierung aufgezeigt.

<sup>305</sup> Abbildung entnommen aus: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.57 ff.

<sup>306</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zu ALKIS®, Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.143,144.

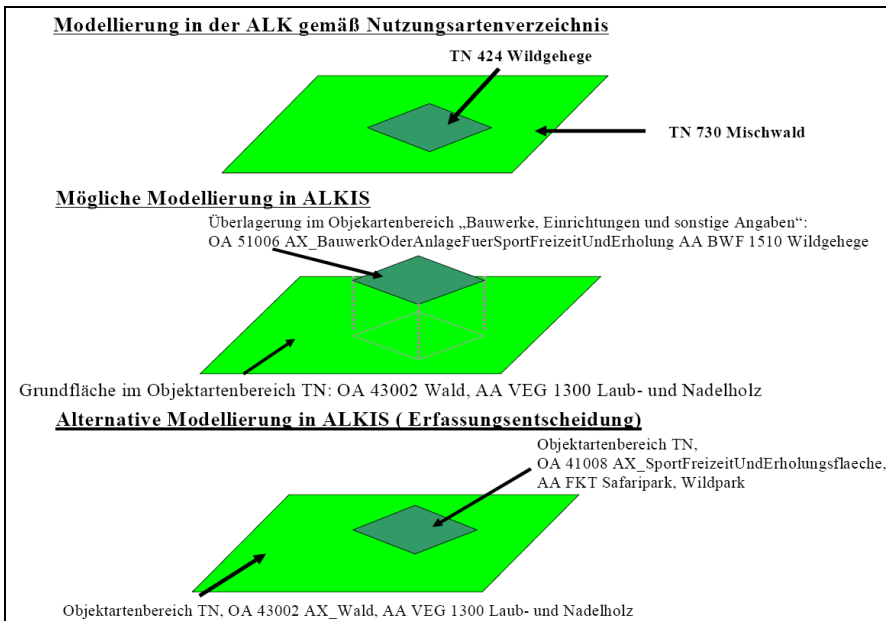


Abbildung 60: Modellierung der Bauwerke, Einrichtungen und sonstigen Angaben im ALKIS<sup>307</sup>

Eine Fläche (Laub- und Nadelholz) wird von einem Wildgehege überlagert. Diese kann entweder durch den Objektkartenbereich „Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben“ in Verbindung mit der Objektart „Bauwerk oder Anlage für Sport, Freizeit und Erholung“ mit der Attributierung „Wildgehege“ oder durch den Objektkartenbereich „Tatsächliche Nutzung“, Objektart „Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche“ mit der Funktion „Safaripark, Wildpark“ modelliert werden.

Nicht auf der Erdoberfläche liegende und demzufolge nicht zu den Grundflächen gehörende Objekte werden über Relationen entsprechend im Datenmodell erfasst, so dass die Erdoberfläche auf diese Weise vertikal modelliert wird.

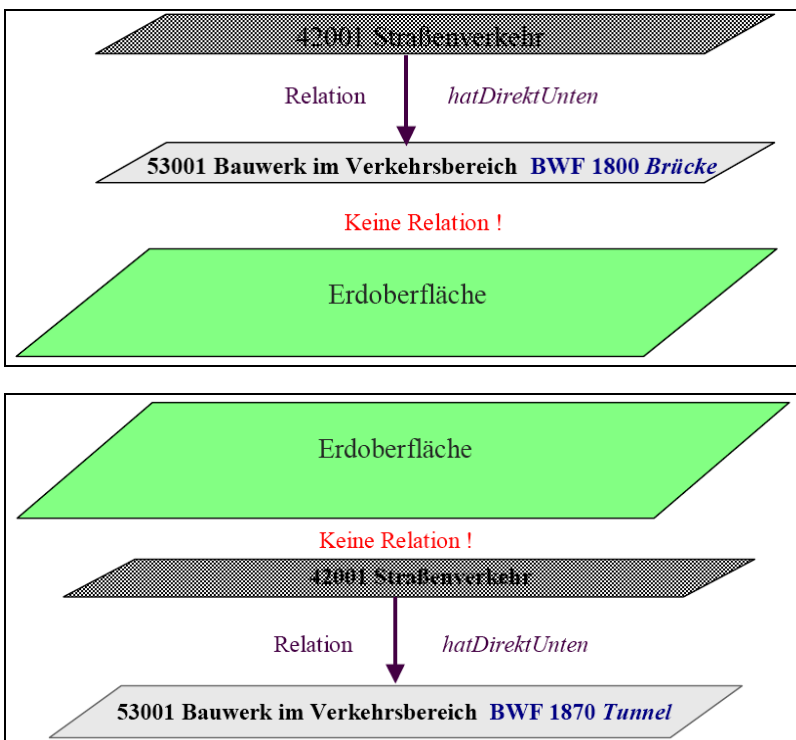


Abbildung 61: Vertikale Abbildung der Landschaft im ALKIS<sup>308</sup>

Abbildung 61 veranschaulicht Beispiele von objektbezogenen Relationen zur Modellierung der Landschaft im ALKIS<sup>®</sup>. Die Ausgestaltungsobjekte zerschneiden nicht die Grundobjekte, sondern liegen unter oder über der Erdoberfläche.

Um unter der Erdoberfläche liegende Objekte zu modellieren, wird ausgehend von dem höchsten über der Erdoberfläche liegenden Objekt die Relation „hatDirektUnten“ zu dem darunter liegenden Objekt aufgebaut. Zu direkt auf der Erdoberfläche liegenden Objekten werden keine Relationen abgebildet (z. B. Brücke zu dem direkt auf der Erdoberfläche liegenden Gewässerverlauf).

<sup>307</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.143.

<sup>308</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.144.



Analog zu den oberirdischen werden auch unterirdische Objekte modelliert. In Abbildung 61 (unten) ist ausgehend von dem Objekt „Straßenverkehr“ ein Tunnel in Form einer Relation „hatDirektUnten“ modelliert. Auch in diesem Fall werden keine Relationen zu direkt auf der Erdoberfläche liegenden Objekten aufgebaut.

#### 4.2.5 Geometrische Objekteigenschaften des ATKIS® Basis-DLM

Im Rahmen der Modellierung ist die semantische Harmonisierung des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ in beiden Datenmodellen vollständig umgesetzt worden. Allerdings unterscheiden sich die geometrischen Ausprägungen einiger Objekte. Beispielsweise erfolgt aufgrund des Abstraktionsgrades im ATKIS® Basis-DLM eine linienhafte Modellierung der Straßen, Wege, schienengebundenen Verkehrswege und Gewässer, während die in Rede stehenden Objekte im ALKIS® flächenförmig dargestellt werden. Berücksichtigt wurde dieses in der Objektartenbezeichnung für ATKIS® (z. B. Straßenachse statt Straße). Das Ergebnis der Harmonisierung bietet damit die Möglichkeit, Informationen für ALKIS® und ATKIS® nur einmal zu erfassen und untereinander auszutauschen.<sup>309</sup>

Die vollständige Zusammenführung der drei Nachweise (AFIS®/ALKIS®/ATKIS®) zu einem einheitlichen Datenbestand erfordert die Beseitigung sämtlicher im neuen Datenmodell noch vorhandenen Objektredundanzen, die durch weitere Harmonisierungen der Objektarten in ALKIS® und ATKIS® zu erreichen sind. Auf diese Weise können auch einheitliche geometrische Ausprägungen (z. B. Flächen bei Straßen) umgesetzt werden. Darüber hinaus bedarf es der Abstimmung und Harmonisierung der Grunddatenbestände, um sämtliche Standardausgaben für ALKIS® und ATKIS® aus einer einheitlichen Datenbasis mit entsprechenden Funktionalitäten (z. B. Filter Encoding) ableiten zu können.<sup>310</sup>

Nachfolgend werden die geometrischen Ausprägungen der nutzungsartenspezifischen Objektartengruppen im ATKIS® Basis-DLM näher untersucht. Zudem werden semantische und geometrische Beziehungen aufgezeigt.

Die **Objektartengruppe „Siedlung“** ist ausschließlich flächenförmig ausgeprägt und beinhaltet sowohl die bebauten als auch die nicht bebauten Flächen, die durch die Ansiedlung von Menschen geprägt werden oder zur Ansiedlung beitragen. Die Objektartengruppe umfasst insgesamt 9 verschiedene Objektarten. Maßgebend für die Zuordnung zu baulich geprägten Flächen ist die tatsächliche Funktion, nicht die ggf. davon abweichende planungsrechtliche Situation. Dazu gehören auch die einzeln stehenden Wohngrundstücke, Anwesen, Betriebe und ähnliche bewohnte oder von Menschen regelmäßig genutzte Einrichtungen außerhalb von Ortslagen. Im Gegensatz dazu zählen untergeordnete Gebäude wie Schuppen und Scheunen in freier Feldlage, nicht regelmäßig bewohnte Jagdhütten und Wochenendhäuser außerhalb von Ferienhausgebieten nicht zu den in Rede stehenden Objekten. Hausgärten werden den baulich geprägten Flächen zugeordnet, soweit sie nicht gewerblich genutzt werden. Weitere Unterscheidungen innerhalb der Objekte werden in Form von Attributen vorgenommen. Eine Abgrenzung nach Wertarten erfolgt dann, wenn Flächen entstehen, die jeweils mindestens 1 ha groß sind. Kleinere Flächen einer Objektart werden einer der angrenzenden Flächen zugeschlagen, deren Merkmale im Hinblick auf die Objektart vergleichsweise ähnlich sind.<sup>311</sup>

Die **Objektartengruppe „Verkehr“** beinhaltet die bebauten und nicht bebauten Flächen, die dem Verkehr dienen. Die entsprechende Objektartengruppe im ATKIS® umfasst insgesamt 10 Objektarten. Abbildung 62 enthält Modellierungsbeispiele von Verkehrsflächen im ATKIS® Basis-DLM.

<sup>309</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.6 ff.

<sup>310</sup> GeoInfoDok (2006): Erläuterungen zu ALKIS® zum AAA-Fachschemata der Version 5.1, Stand 31.03.2006, S.18,19.

<sup>311</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.44 ff.

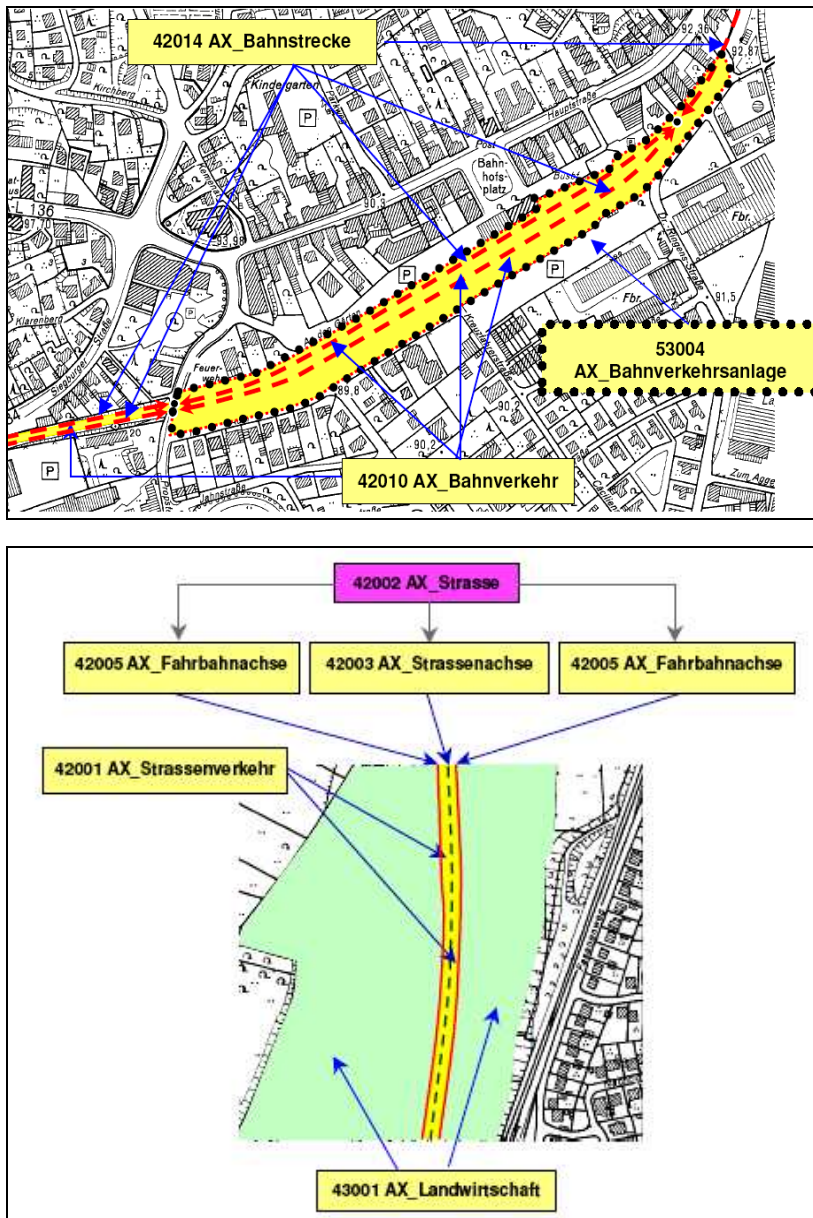


Abbildung 62: Modellierung der Verkehrsflächen im ATKIS® Basis-DLM<sup>312</sup>

Sofern ein schienengebundener Verkehrsweg mehrere Bahnstrecken beinhaltet, wird auf der freien Strecke und im Bahnhofsbereich sowohl die Objektart „Bahnstrecke“ (42014) als auch die Objektart „Bahnverkehr“ (42010) erfasst. Auf der freien Strecke begrenzt die Objektart „Bahnstrecke“ (42014) die dazwischenliegende Objektart „Bahnverkehr“ (42010). Angrenzende Objekte des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ werden bis an die außenliegenden Objekte der Objektart „Bahnstrecke“ (42014) herangezogen.<sup>313</sup> Die Fläche eines Bahnhofs wird durch die Objektart „Bahnverkehr“ (42010) und die Überlagerungsfläche „Bahnverkehrsanlage“ (53004) modelliert. Der äußere Umring beider Objekte ist identisch. Die Bahnstrecken liegen innerhalb des Bahnhofs. Benachbarte Grundobjekte der Tatsächlichen Nutzung werden bis an die außenliegenden Objekte der Objektart „Bahnverkehr“ (42010) herangezogen.

Im Bereich der Straßenflächen werden die Achsen des Straßenkörpers, sofern sie nicht identisch mit Fahrbahnen sind, in Form des Straßenkörpers als Objektart „Straßenachse“ (42003) und der Fahrbahn als Objektart „Fahrbahnachse“ (42005) modelliert. Bei Straßen mit baulich getrennten Richtungsfahrbahnen verläuft die Straßenachse in der Mitte der baulichen Trennung. Jede Richtungsfahrbahn wird in Form der Objektart „Fahrbahnachse“ (42005) im Datenbestand modelliert. Darüber hinaus sind die Straßenachse (42003) und die Fahrbahnachse (42005) Bestandteile des zusammengesetzten Objektes „Straße“. Die Flächen zwischen der Fahrbahnachse und der Straßenachse sowie zwischen den Fahrbahnachsen werden mit der Objektart „Straßenverkehr“ (42001) modelliert. Die benachbarten Grundobjekte der Tatsächlichen Nutzung werden bis an die äußeren Fahrbahnachsen herangezogen.

Die **Objektartengruppe „Vegetation“** beinhaltet die Flächen der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung, die durch natürlichen Bewuchs oder vegetationslose Flächen zugeordnet werden. Die Ob-

<sup>312</sup> Abbildung entnommen aus: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.50,52.

<sup>313</sup> Ebenda, S.47 ff.

jektartengruppe umfasst insgesamt 8 verschiedene Objektarten, die durchweg flächenhaft ausgeprägt sind. Vegetationsflächen werden über die Objektarten hinaus mit Hilfe von Attributen beschrieben. Unter der Objektart „Landwirtschaft“ werden alle landwirtschaftlich genutzten Flächen erfasst, während die Unterscheidung nach der vorherrschenden Nutzung (z. B. Ackerland, Grünland, Gartenland) durch die Attributart „Vegetationsmerkmal“ erfolgt. Für einzelne Objektartengruppen gelten Mindestgrößen für die Erfassung. Flächen, die das jeweils festgelegte Erfassungskriterium der Objektart unterschreiten, werden einem der angrenzenden Objekte zugeschlagen. Dabei kommen in erster Linie andere Vegetationsflächen infrage, deren Merkmale in Bezug auf die Objektart ähnlich sind (z. B. eine Gehölzfläche wird eher einer Waldfläche als einer Landwirtschaftsfläche zugeordnet). Innerhalb von Siedlungen sind Vegetationsflächen, die das Erfassungskriterium nicht erfüllen, in die flächenförmigen Siedlungsobjekte zu integrieren, sofern sie nicht anderen Vegetationsflächen zugeordnet werden können. Der Vegetationscharakter in Siedlungsflächen kann darüber hinaus durch die Objektart „Vegetationsmerkmal“ (54001) berücksichtigt werden.<sup>314</sup>

Die **Objektartengruppe „Gewässer“** enthält Objekte, die die mit Wasser bedeckten Flächen der Erdoberfläche beschreiben. Die Objektartengruppe umfasst insgesamt 7 verschiedene Objektarten, die entweder linien- oder flächenförmig ausgeprägt sind. Zwei der Objektarten (Wasserlauf (44002) und Kanal (44003)) setzen sich aus einem oder mehreren Objekten „Fließgewässer“ (44001) und/oder einem oder mehreren Objekten „Gewässerachse“ (44004) zusammen.

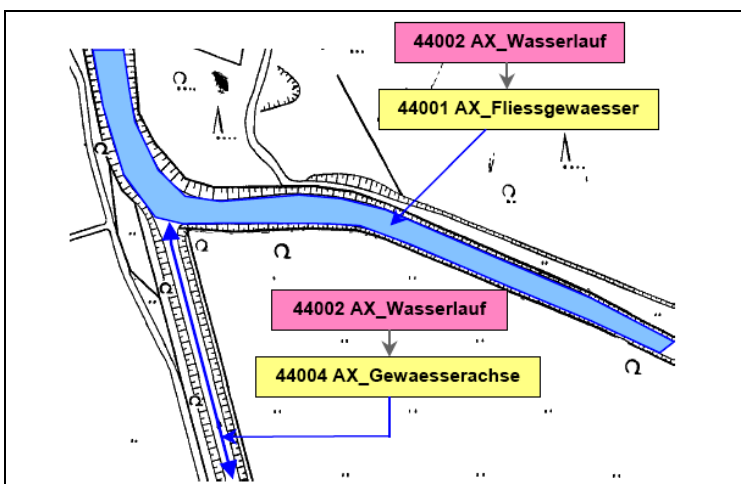


Abbildung 63: Modellierung eines Gewässers im ATKIS® Basis-DLM<sup>315</sup>

Abbildung 63 veranschaulicht verschiedene Konstellationen von Gewässermodellierungen. Sowohl natürliche als auch künstliche Gewässer werden in Abhängigkeit ihrer Breite entweder als „Fließgewässer“ (44001) oder als „Gewässerachse“ (44004) modelliert. Gewässer bis 12 m Breite werden als linienförmige, über 12 m Breite als flächenförmige Objekte erfasst, wobei die geometrische Abgrenzung zu den Landflächen durch die Uferlinie bei mittlerem Wasserstand erfolgt.

Verrohrte bzw. abgedeckte oder auf Bauwerken verlaufende Gewässer gehören nicht zu den Objekten, die die Erdoberfläche lückenlos beschreiben. Gewässer dürfen zudem Objekte des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ nur dann überlagern, wenn ein Objekt der Objektart „Bauwerk im Gewässerbereich“ (z. B. Durchlass) (53009) dazwischen liegt. In diesem Fall wird das Gewässerobjekt in Form einer Relation zum Bauwerk modelliert und gehört demzufolge nicht dem Objektartenbereich „Tatsächliche Nutzung“ an. Weitere Einzelheiten sind in der GeoInfoDok geregelt.<sup>316</sup>

#### 4.2.6 Topologische Objekteigenschaften des ATKIS® Basis-DLM

Das ATKIS® Basis-DLM beschreibt die Landschaft durch punkt-, linien- und flächenförmige Objekte, wobei im Vergleich zum ALKIS® flächenförmig modellierte Objekte im ATKIS® infolge des Abstrak-

<sup>314</sup> Ebenda, S.53 ff.

<sup>315</sup> Abbildung entnommen aus: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.55.

<sup>316</sup> Ebenda, S.54 ff.

tionsgrades punkt- oder linienförmig abgebildet werden. Die flächenförmigen Objekte des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ (**Grundflächen**) beschreiben die Erdoberfläche **redundanzfrei** und **lückenlos**. Sofern Objekte dieser Objektarten über oder unter der Erdoberfläche liegen, werden derartige Situationen mit Hilfe von Bauwerken und Unterführungsrelationen vom über- bzw. unterführenden Objekt zum Bauwerk hin modelliert.

Die Landschaft wird durch das Netz der Straßen, Hauptwirtschafts- und Wirtschaftswege, schienengebundenen Verkehrswege und Gewässer in Maschen aufgeteilt (**Maschenbildner**), die durch flächenförmige Objekte aus dem Objektartenbereich „Tatsächliche Nutzung“ redundanzfrei und lückenlos gefüllt werden. Die im ATKIS® Basis-DLM vorhandenen Liniennetze lassen sich generell in das Straßen- und Wegenetz, in die Netze des Schienenverkehrs, der Gewässer sowie weitere Netzarten unterteilen.<sup>317</sup> Sie liegen insbesondere in den Objektartengruppen „Verkehr“ und „Gewässer“ vor, setzen sich aus verschiedenen Objektarten zusammen und können aus unterschiedlichen geometrischen Ausprägungen bestehen (z. B. Wechsel einer zweispurigen Fahrbahn zur Einspurigkeit, Wechsel der Breite eines Gewässers).

Abbildung 64 veranschaulicht Konstellationen, in denen eine einseitig angebundene Geometrie einer Fahrwegachse (oben) sowie eine teilweise im Tunnel verlaufende Straßenachse (unten) nicht zur Maschenbildung beitragen und demzufolge keine Auswirkungen auf die Umringsgeometrie der Objektart „Wald“ (43002) haben.

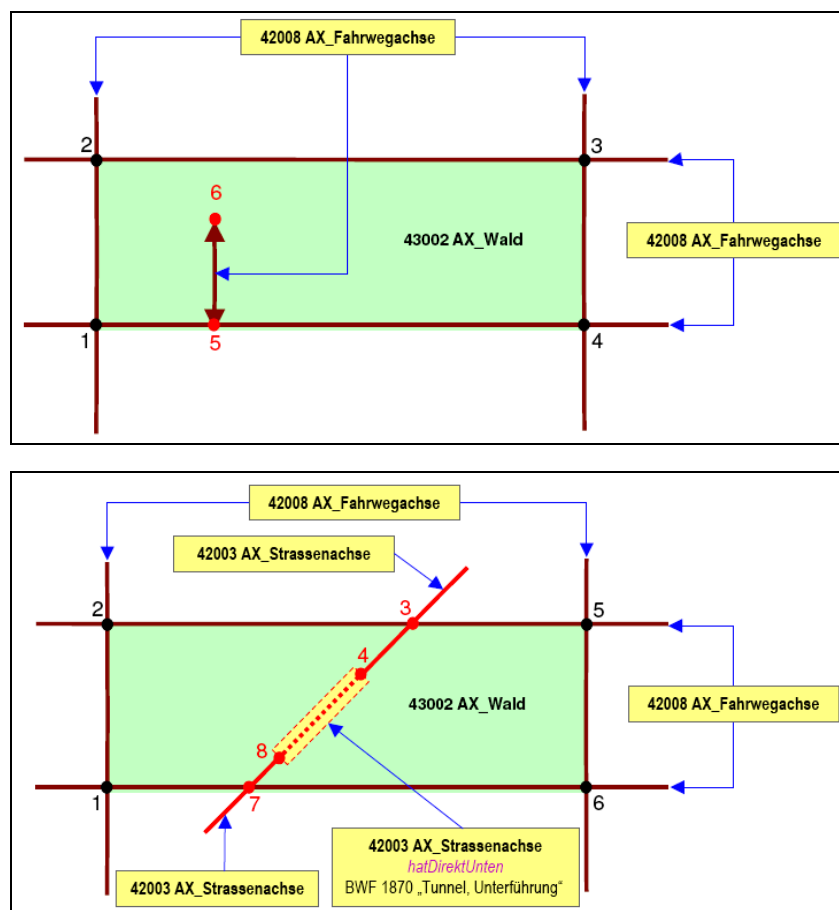


Abbildung 64: Beispiele für Maschenbildner im ATKIS® Basis-DLM<sup>318</sup>

<sup>317</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Kapitel 5: Fachspezifische Anwendungen des Basisschemas; Erläuterungen zu ATKIS® DLM 50, Version 5.1, Stand 31.03.2006, S.27 ff.

<sup>318</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.41-43.



Sind Maschenbildner in ihrem Netz nur einseitig angebunden (beispielsweise in Form von Stichwegen; siehe Abbildung oben), sind sie gemäß den ISO-Normen topologischer aber nicht geometrischer Bestandteil einer Masche. Demzufolge besteht die Umringsgeometrie der Masche lediglich aus dem äußeren Polygon. Die Beschreibung der Erdoberfläche erfolgt daher durch Grundflächen und überlagernde Objekte.

Die Abgrenzung flächenförmiger Objekte innerhalb der Maschen erfolgt entsprechend den Mindestkriterien/ Größenkriterien des Objektartenkataloges. Im Falle nicht vorhandener Maschenbildner lassen die Objektbildungsregeln die Modellierung eines Landschaftsobjektes durch mehrere gleichartige Objekte zu (Gewässer, Meer). Ein Fluss wird beispielsweise von der Quelle bis zur Mündung aus organisatorischen und technischen Gründen durch mehrere gleichartige Objekte modelliert.<sup>319</sup>

Ein Objekt wird entweder aus einem konkret geometrisch abgrenzbaren Teil der Erdoberfläche, der als Raumbezogenes Elementarobjekt (REO) bezeichnet wird, oder aus einem fachlichen Sachverhalt ohne Raumbezug (z. B. Nutzer), der als Nichtraumbezogenes Elementarobjekt (NREO) bezeichnet wird, gebildet. Die Modellierung komplexer Sachverhalte erfolgt in Form von zusammengesetzten Objekten (ZUSO), die Elementarobjekte verschiedener Kombinationen logisch miteinander verknüpfen.

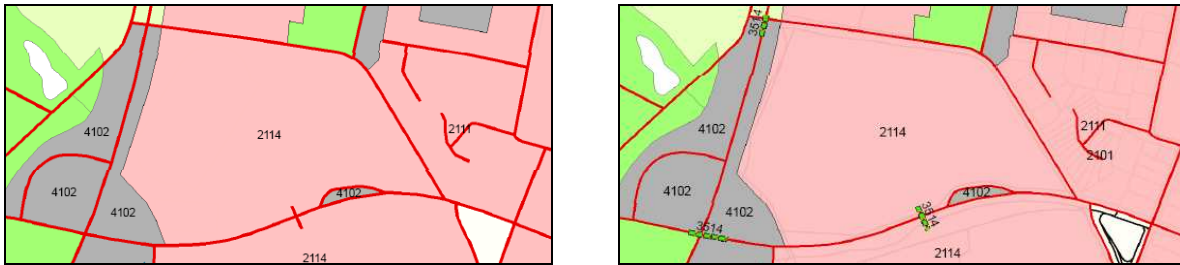


Abbildung 65: Beispiele für Maschenbildner im ATKIS®

In Abbildung 65 sind beispielhaft Maschenbildner im ATKIS® Basis-DLM mit Brückenbauwerken (rechts) und ohne Brückenbauwerke (links) dargestellt. Die Maschenbildner werden unabhängig von den Brückenbauwerken gebildet, da diese über der Erdoberfläche und somit über den Grundflächen liegen. Zudem tragen auch einseitig angebundene Geometrien der Fahrwegachsen nicht zur Maschenbildung bei.

Die Objektbildung im ATKIS® Basis-DLM wird nach bestimmten in Tabellenform niedergelegten Regeln vorgenommen. Tabelle 9 veranschaulicht die wesentlichen Objektbildungsregeln. Ein neues REO wird gebildet, sofern sich der Wert eines Attributs oder die geometrische Größe ändert. Wertänderungen sind in den Fällen nachzuweisen, wo bei einem linienförmigen REO die Änderung für einen längeren Abschnitt gilt und dadurch ein REO von mindestens 500 m Länge entsteht oder ein flächenförmiges REO von mindestens 1 ha Fläche gebildet wurde. Innerhalb eines Objektes wird nur dann nach Wertarten (Attributen) unterschieden und gegeneinander abgegrenzt, wenn Flächen entstehen, die jeweils die Mindestgröße von 1 ha besitzen. Schließlich sind die REO an der Grenze eines Bundeslandes zwingend zu begrenzen.

<sup>319</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.40-43.



<b>Objektbildungsregeln</b>	
<b>Bildungsregeln für neu zu erfassende REO oder ZUSO</b>	
Ein neues REO wird gebildet,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn sich die Raumbezugsart (z.B. von Linie in Fläche) ändert</li> <li>- wenn sich der Wert eines Attributs ändert</li> <li>- wenn ein Attribut hinzutritt oder wegfällt</li> <li>- wenn bei einem Attribut, das multipel zugelassen ist, sich die Anzahl der Wertarten ändert</li> <li>- an niveaugleichen Schnittpunkten von linienförmigen Objekten, die zu einem topologischen Netz gehören</li> <li>- in individuellen objektabhängigen Fällen</li> </ul>
Ein neues ZUSO wird gebildet,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn das erste zum ZUSO gehörige REO entsteht</li> </ul>
<b>Fortführung von REO oder ZUSO</b>	
Ein bestehendes REO wird gelöscht und ein neues REO mit neuem Identifikator wird erzeugt,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn sich die Objektart ändert</li> <li>- wenn sich die Raumbezugsart ändert</li> <li>- wenn ein REO in zwei oder mehrere REO aufgetrennt wird</li> <li>- wenn zwei oder mehrere REO zu einem REO zusammengefasst werden</li> </ul>
Ein bestehendes REO behält den Identifikator (es wird eine neue Version angelegt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn sich die Geometrie ändert</li> <li>- wenn sich der Wert eines Attributs ändert</li> <li>- wenn ein Attribut hinzutritt oder wegfällt</li> <li>- wenn bei einem Attribut, das multipel zugelassen ist, sich die Anzahl der Wertarten ändert</li> <li>- wenn sich eine Über-/Unterführungsrelation ändert</li> <li>- wenn sich eine hierarchische Relation ändert</li> </ul>
Ein bestehendes ZUSO wird gelöscht und ein neues ZUSO mit neuem Identifikator wird erzeugt,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn sich die Objektart ändert</li> </ul>
Ein bestehendes ZUSO behält den Identifikator (es wird eine neue Version angelegt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenn ein zum ZUSO gehöriges REO hinzutritt oder wegfällt</li> <li>- wenn sich eine Wertart ändert</li> <li>- wenn ein Attribut hinzutritt oder wegfällt</li> <li>- wenn bei einem Attribut, das multipel zugelassen ist, sich die Anzahl der Wertarten ändert</li> </ul>

Tabelle 9: Objektbildungsregeln für das ATKIS® Basis-DLM<sup>320</sup>

### 4.3 Datenanalyse

In diesem Unterkapitel wird ein Vergleich ausgewählter Grunddatenbestände der ALK, aus ALKIS® und dem ATKIS® Basis-DLM vorgenommen, die zum Zeitpunkt der Untersuchung nur im alten Datenmodell zur Verfügung standen. Mit der Migration in das neue ATKIS® Basis-DLM sind weder geometrische Verbesserungen noch feingliedrigere semantische Strukturen der Ausgangsdaten verbunden, sondern insbesondere Veränderungen der Ausgangsdatenbestände gemäß den neuen Datenstrukturen.<sup>321</sup> Insofern sind die vergleichenden Untersuchungen zur semantischen und geometrischen Genauigkeit auf Basis des ATKIS® Basis-DLM alter Datenstruktur vorgenommen worden. Darüber hinaus erfolgt zum Nachweis lediglich unwesentlicher Veränderungen im Kapitel 7.2.2 ein Vergleich ausgewählter ATKIS®-Daten alter und neuer Modellierung.<sup>322</sup> Zielsetzung der Untersuchungen bildet die Ermittlung von geometrischen und semantischen Übereinstimmungen und Disharmonien zwischen

<sup>320</sup> Ebenda, S.27,28.

<sup>321</sup> Vgl. dazu: Migrationskonzept des Landes NRW; Version auf Basis der GeoInfoDok 6.0, Stand 30.05.2008.

<sup>322</sup> Die ATKIS® Basis-DLM-Daten sind 06/2009 durch das GeoDatZ NRW zur Verfügung gestellt worden.

ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Datenbeständen, um darauf abgestimmte Überführungsstrategien der Modellgeneralisierung zu entwickeln.

#### 4.3.1 Ausgangssituation und methodischer Ansatz

Infolge unterschiedlicher Zuständigkeiten in NRW sind die ALK-/ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Datenbestände weitgehend unabhängig voneinander aufgebaut und fortgeführt worden.

Die Ersterfassung der ALK erfolgte auf Grundlage großmaßstäbiger Flurkarten in Verbindung mit Passpunkten. Die Genauigkeit wird in NRW in Form des größtmöglichen Nutzungsmaßstabes angegeben und variiert in Abhängigkeit von den Entstehungsunterlagen zwischen 1:500-1:5000.

Als wesentliche Erfassungsgrundlagen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM dienten insbesondere die ABK5 sowie Orthophotos im Maßstab 1:5000; demzufolge sind die Datenbestände weitgehend auf kartographisch generalisierten Unterlagen aufgebaut worden. Die Genauigkeit der punktförmigen, linien- und flächenhaften Elemente beträgt in etwa +/- 3 m. Das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM wird z. Zt. im Zyklus von 5 Jahren umfassend aktualisiert. Darüber hinaus werden ausgewählte Objektarten mit hohem Aktualitätsbedarf (z. B. Verkehrsbereich) kurzfristig vervollständigt.<sup>323</sup>

Die semantischen und geometrischen Modellierungen der ALK und des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM ergaben sich bisher aus dem Objektschlüsselkatalog für die ALK (OSKA) und dem Objektartenkatalog für ATKIS<sup>®</sup> (ATKIS<sup>®</sup>-OK), so dass die alten Datenmodelle nicht aufeinander abgestimmt waren. Das Datenmodell des Digitalen Landschaftsmodells (DLM) im ATKIS<sup>®</sup> ist seinerzeit zwar aus dem Datenmodell für die ALK abgeleitet worden, wurde jedoch u. a. um DLM-Objekteile erweitert, was eine Überführung von ALK-Objekten in ATKIS<sup>®</sup> DLM-Objekte erschwert hat.

Im neuen integrierten Datenmodell sind die Abbildungsregeln beider Nachweise weitgehend harmonisiert worden. Nach der Migration verbleiben allerdings semantische und geometrische Abweichungen beider Grunddatenbestände sowie modellbedingte Unterschiede in der Darstellungsgeometrie.<sup>324</sup> Die Differenzen resultieren aus verschiedenen Zuständigkeiten und Aktualisierungszeitpunkten sowie aus unterschiedlichen Erfassungsmethoden. Insgesamt stellt sich die Frage der Harmonisierung der Nachweise von Geotopographie und Liegenschaftskataster mit dem Ziel der vollständigen Integration. In verschiedenen Untersuchungen ist festgestellt worden, dass eine generelle Aussage hinsichtlich der genaueren und aktuellen Nachweisführung nicht möglich ist.<sup>325</sup> Demzufolge sind weitere Datenanalysen erforderlich, um Disharmonien aufzuzeigen und Strategien der Datenharmonisierung zu entwickeln. Aus Kapazitätsgründen beschränken sich die mit Hilfe der Analysewerkzeuge von ESRI (Arc View) vorgenommenen Untersuchungen auf ausgewählte Geobasisdatenbestände. Darüber hinaus werden in Anlehnung an *Barthel, Beul*<sup>326</sup> ausgewählte Objektarten auf Übereinstimmungen bzw. Disharmonien der Nachweisführung hin untersucht (Flurstücksgrenzen/Verkehrswege in Form von Straßen/Schienen sowie weitere semantische Informationen).

#### 4.3.2 Migrationsbedingte Veränderungen der Grunddatenbestände

Die bisher weitgehend unabhängigen und in unterschiedlicher Form geführten Nachweise von ALK und ALB sind inhaltlich und strukturell in das neue integrierte Datenmodell überführt worden (Migration). Einzelheiten regelt das landesspezifische Migrationskonzept, das eine Gegenüberstellung und

<sup>323</sup> Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen (2006/07): Produkte und Dienstleistungen 2006/2007, Broschüre.

<sup>324</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zum ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.6.

<sup>325</sup> Vgl. dazu: Barthel, M., Beul, D., (2006): Präsentation von Geobasisdaten im Maßstab 1:5000; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 1/2006, S.45-56.

<sup>326</sup> Ebenda, S.45-56.

Zuordnung von ALK-/ALB-Objekten zu den ALKIS<sup>®</sup>-Objektarten enthält und in herstellereispezifischen Verfahrenslösungen programmtechnisch umgesetzt worden ist. Im Hinblick auf die Migration stellt sich die Frage, wie die Objekte der „Tatsächlichen Nutzung“ verändert worden sind und ob daraus semantische Annäherungen der Grunddatenbestände resultieren. Abbildung 66 veranschaulicht die semantischen Unterschiede der ALK- und ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestände sowie die durch die Migration in das neue Datenmodell bedingten Veränderungen der Nutzungsarten.



Abbildung 66: Vergleich der Nutzungsarten in der ALK und im ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand

Erkennbar sind die feingliedrigen Nutzungsdaten in der ALK, die weitgehend in den ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand übernommen worden sind. In der ALK war die Erfassung der Nutzungsarten an die Geometrie der Flurstücke angelehnt; der Vergleich zwischen ALK mit/ohne Flurstücksdarstellung weist daher in der Regel entsprechende Übereinstimmungen der Nutzungsartengrenzen mit den Flurstücksgrenzen auf. Im Gegensatz dazu bilden die **Objektarten der Tatsächlichen Nutzung im ALKIS<sup>®</sup> von den Flurstücksgrenzen losgelöste, eigenständige Landschaftselemente**, die bei identischer semantischer Ausweisung durch Migration in das ALKIS<sup>®</sup>-Datenmodell zu größeren Objekten zusammengefasst worden sind (**Unterschiede auf Modellebene**). Daraus resultiert eine weitere Annäherung der ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Datenbestände. Die Zusammenfassungen dürfen allerdings die Flurgrenzen nicht überschreiten. Bei Verkehrs- und Gewässerflächen sind nur Flächen mit gleichem „Namen“ vereinigt worden, was die Auswertung von Flurstücken mit gleicher Lagebezeichnung erfordert. Im Rahmen der Migration ist bei stark zergliederten Flächen eines Nutzungsartenobjektes die Zerlegung in mehrere Objekte gleicher Tatsächlicher Nutzung zugelassen (z. B. Auflösung eines zusammenhängenden Wegenetzes im Bereich von Wegekreuzungen in mehrere Objekte). Insgesamt bewirkt die Migration der ALK-/ALB-Daten nach ALKIS<sup>®</sup> weder geometrische Verbesserungen noch feingliedrigere semantische Strukturen der migrierten Datenbestände, sondern insbesondere Veränderungen der Ausgangsdatenbestände gemäß den neuen Datenstrukturen.<sup>327</sup>

### 4.3.3 Großräumiger semantischer Vergleich

Nachfolgend wird eine semantische Analyse der Objektartengruppe „Siedlung“ vorgenommen. Abbildung 67 zeigt die unterschiedlichen Nutzungsartenausweisungen für einen großräumigen Siedlungsbereich.

<sup>327</sup> Vgl. dazu auch: Migrationskonzept des Landes NRW; Version auf Basis der GeoInfoDok 6.0, Stand 30.05.2008.



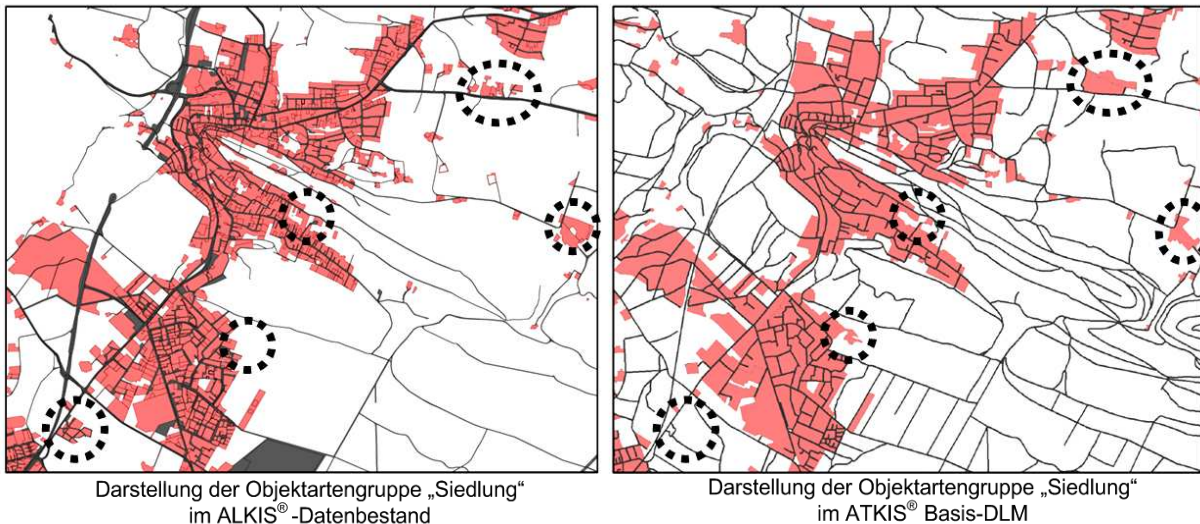


Abbildung 67: Ortslagenbezogener ALKIS®/ATKIS®-Vergleich der Objektartengruppe „Siedlung“

Erkennbar sind die weitgehend guten semantischen Übereinstimmungen in den Ortslagen. In den gekennzeichneten Bereichen (schwarz gestrichelt) sind **filigrane Unterschiede** festzustellen, deren Ursachen entweder in der fehlenden Aktualisierung oder in unterschiedlichen Erfassungsgenauigkeiten liegen. Zudem weichen die maschenförmigen Verkehrsobjektausweisungen beider Nachweise voneinander ab. Für den Bereich der Innenstadt weist der ALKIS®-Datenbestand gegenüber dem ATKIS® Basis-DLM eine detailliertere Strukturierung des Verkehrsnetzes auf; im Außenbereich beinhaltet demgegenüber das ATKIS® Basis-DLM die höhere **Maschendichte**. Die Disharmonien sind auch in einem anderen Testgebiet festzustellen (Abbildung 68).

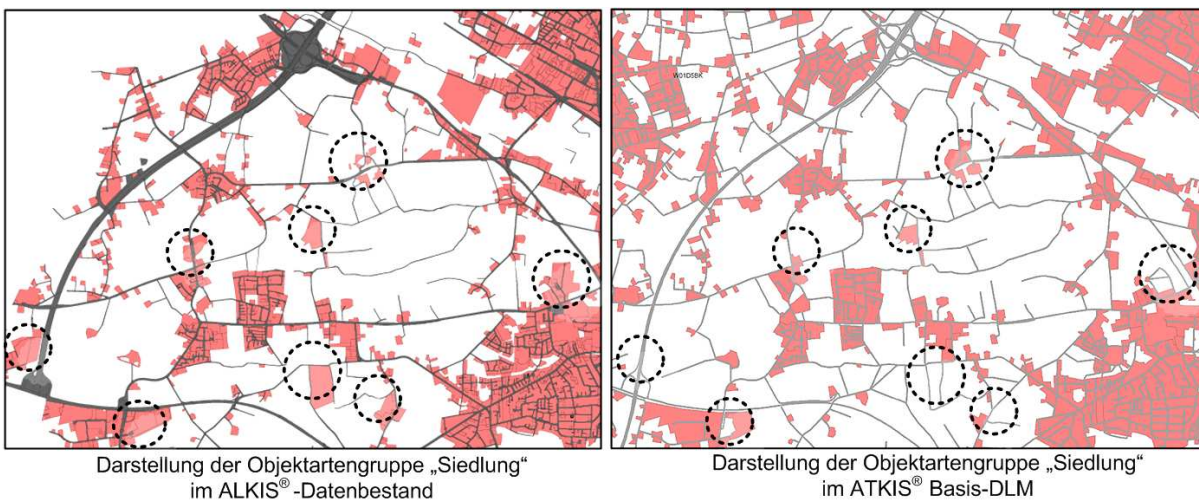


Abbildung 68: Großräumiger ALKIS®/ATKIS®-Vergleich der Objektartengruppe „Siedlung“

Erkennbar sind ebenfalls die unterschiedlichen Siedlungsflächendokumentationen in den Außenbereichslagen. Darüber hinaus ist im ALKIS®-Datenbestand eine Vielzahl kleiner Siedlungsflächen dokumentiert, die im ATKIS® Basis-DLM nicht erfasst worden sind und demzufolge im Zuge der Generalisierung wegfallen. Die Ursachen liegen auch hier entweder in der fehlenden Aktualisierung oder in unterschiedlichen Erfassungsmethoden und Generalisierungsstrategien.

#### 4.3.4 Kleinräumiger semantischer Vergleich

Abbildung 69 zeigt die verschiedenen Nutzungsartenausweisungen und Differenzierungstiefen für eine Innenstadtlage.

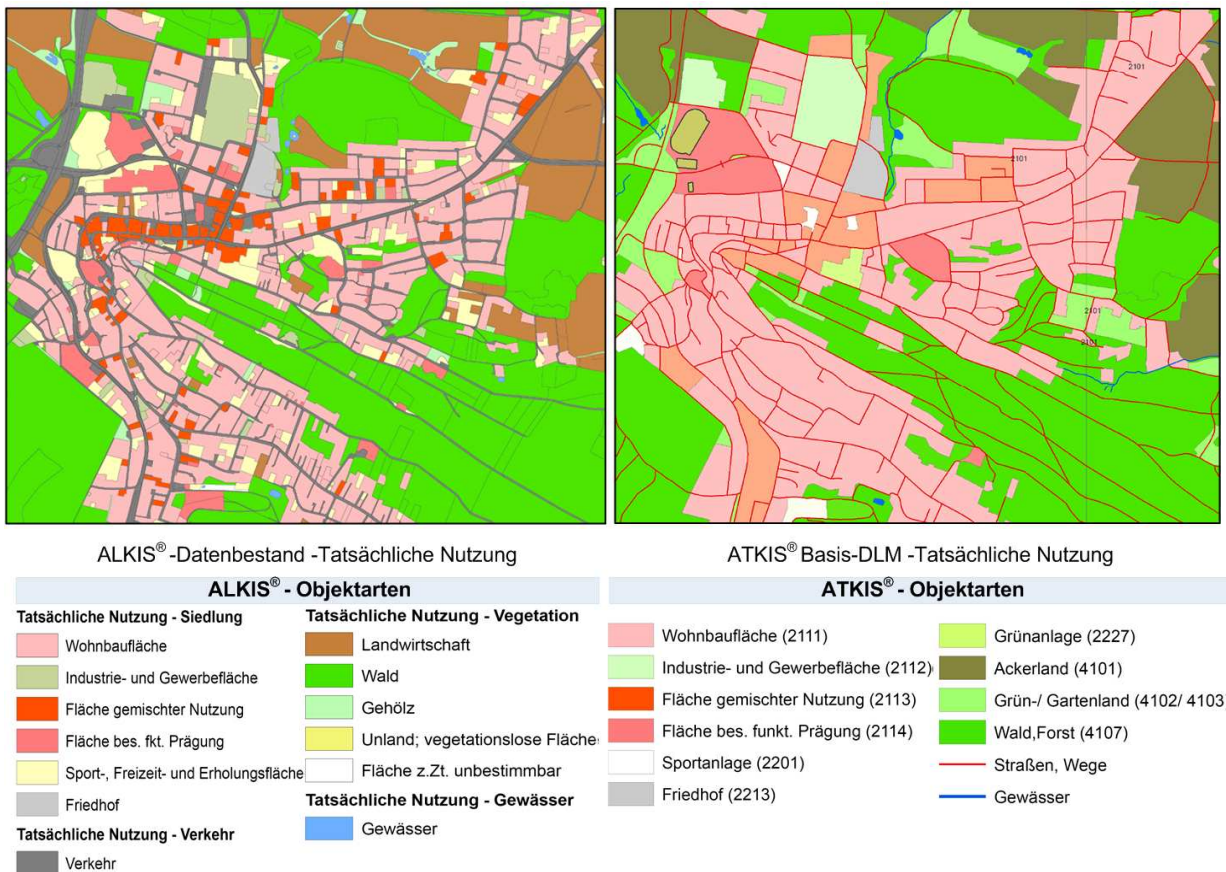


Abbildung 69: Vergleich der Nutzungsarten im Innenstadtbereich (ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM)

Der ALKIS®-Datenbestand zeichnet sich gegenüber dem ATKIS® Basis-DLM durch eine hohe semantische Komplexität und Inhaltsdichte aus. Dabei stellt sich die Frage, inwieweit die im ALKIS® geführten Objekte die Erfassungskriterien des ATKIS® Basis-DLM unterschreiten bzw. erfassungsbedingte Aggregationen bzw. Generalisierungen erforderlich sind, um die Harmonisierung der Datenbestände vorzunehmen. Dazu sind entsprechende Untersuchungen erforderlich.

Die Abgrenzung der Ortslage vom Außenbereich stimmt in beiden Nachweisen weitgehend überein. Im ATKIS® Basis-DLM sind einzelne baulich oder anderweitig nutzbare Flächen der Objektartengruppe „Siedlung“ im Außenbereich globaler ausgewiesen. Zudem sind im ATKIS® Basis-DLM die Nutzungsarten in der Regel maschenweise generalisiert erfasst, so dass innerhalb der Maschen keine weiteren Objektdifferenzierungen vorgenommen worden sind. Im Bereich der Verkehrsflächen sind innerhalb der Maschen insbesondere die Stichwege und die Parkflächen mit den benachbarten vorherrschenden Nutzungsflächen zusammengefasst worden und demzufolge durch manuelle Generalisierung bzw. Erfassung untergegangen. Semantische und geometrische Unterschiede sind zudem in der Abgrenzung der Außenbereichslage vom Innenbereich festzustellen.

Abbildung 70 und Abbildung 71 zeigen die semantischen Nachweise in ausgewählten Innenstadtbereichen. Im ATKIS® Basis-DLM sind zudem die Objektarten mit den entsprechenden Objektartenkennungen (altes Datenmodell) dargestellt.





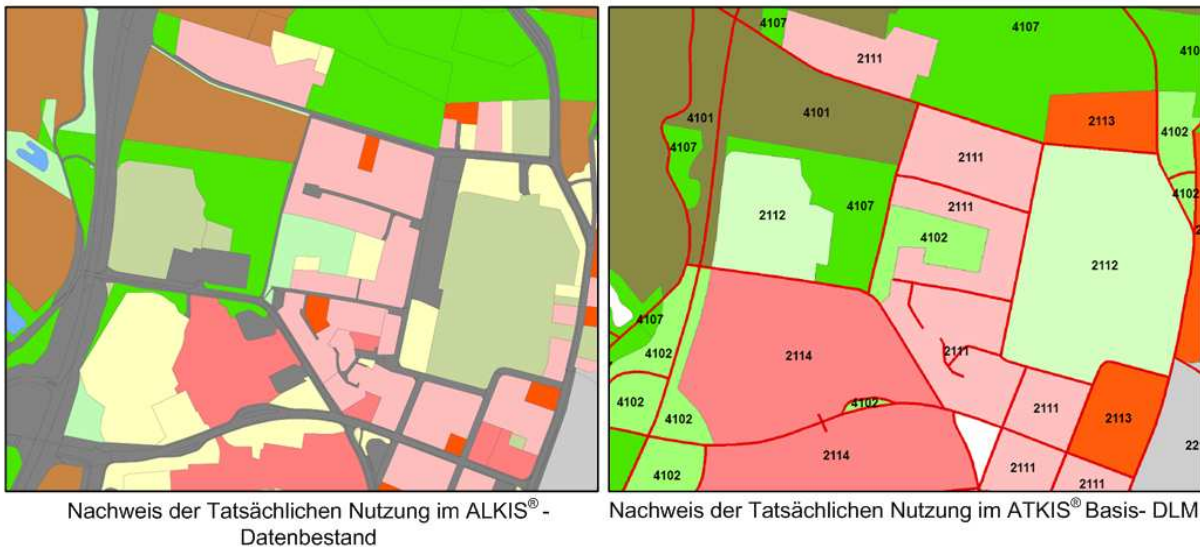


Abbildung 72: Vergleich der Nutzungsartendokumentation (Stadtrandlage)

Erkennbar ist die gegenüber dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM höhere semantische Aussagekraft des ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestandes. Die Nutzungsarten im ATKIS<sup>®</sup> sind in der Regel maschenweise generalisiert dokumentiert. Zudem sind auch unterschiedliche Ausweisungen der Verkehrsflächen festzustellen; bisher wurde die Achsdarstellung im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM aus der ABK5 bzw. aus dem DOP erfasst, da die automatisierte Generalisierung in Form des Geometrietypübergangs (Flächen, Linien) vom ALKIS<sup>®</sup> nach ATKIS<sup>®</sup> noch nicht umfassend gelöst worden ist.

#### 4.3.5 Kleinräumiger geometrischer Vergleich

Nachfolgend wird ein kleinräumiger geometrischer Vergleich der Siedlungs- und Verkehrsflächen vorgenommen. Abbildung 73 veranschaulicht die geometrischen Unterschiede am Beispiel von Siedlungsflächen in Ortsrandlage.

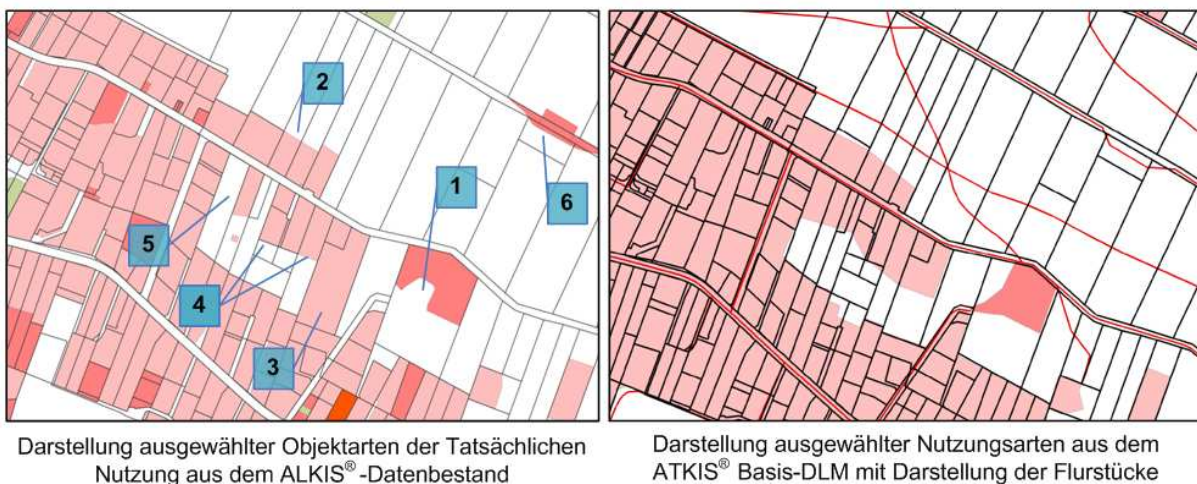


Abbildung 73: Kleinräumiger geometrischer Vergleich (Siedlungsflächen)

Die Nutzungsartengrenzen orientieren sich im ALKIS<sup>®</sup> regelmäßig an den Flurstücken, stimmen aber infolge möglicher verschiedener flurstücksbezogener Nutzungsarten nicht immer mit den Flurstücksgrenzen überein (siehe Abbildung 73, Nr.2). Auch die Erfassung von Einzelobjekten weist erhebliche Unterschiede auf (siehe Nrn.1,3,4,5). Zudem sind auch Denkmäler im Außenbereich im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM teilweise nicht erfasst (Nr. 6).



Abbildung 74 veranschaulicht die Unterschiede in der Abgrenzung der Nutzungsartenobjekte und der Flurstücke. Der Vergleich zeigt verschiedene geometrische Ausweisungen, die auf eine von den Flurstücksgrenzen losgelöste topographische Erfassung zurückzuführen sind.

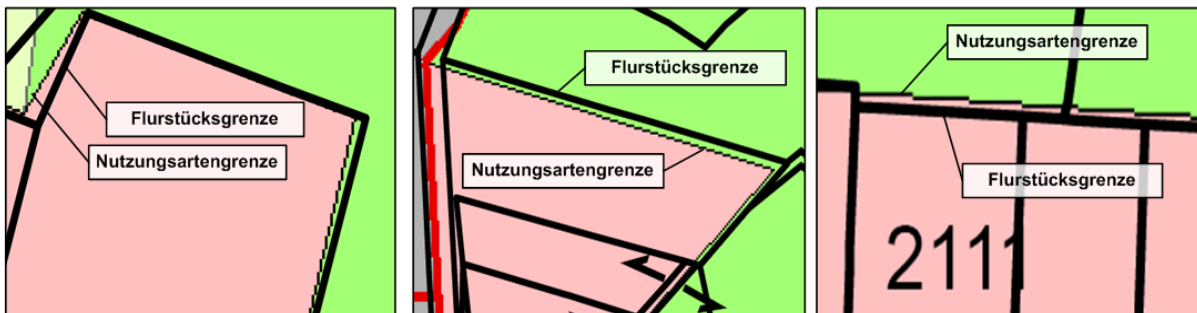
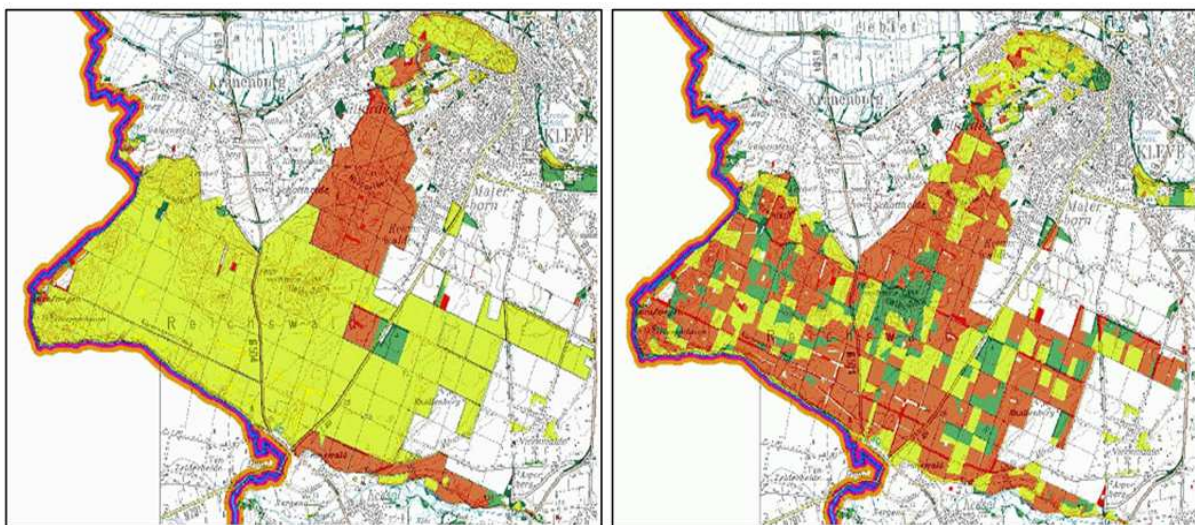


Abbildung 74: Geometrischer Vergleich (Nutzungsartenobjekte aus ATKIS®/Flurstücksgrenzen)

#### 4.3.6 Semantischer Vergleich (Besonderheiten)

Abbildung 75 veranschaulicht einen Vergleich der Tatsächlichen Nutzungsarten eines großräumigen Waldgebietes im Bereich eines anderen Katasteramtes. Feststellbar ist die gegenüber der ALK detailliertere Ausweisung der Tatsächlichen Nutzung im ATKIS® Basis-DLM. Die Ursache liegt in noch ausstehenden Feldvergleichsarbeiten zur Aktualisierung der Tatsächlichen Nutzung.



Nachweis der Tatsächlichen Nutzung  
im ALK-Datenbestand

Nachweis der Tatsächlichen Nutzung im  
ATKIS®-Datenbestand

Abbildung 75: Nutzungsartenvergleich in der ALK (links) und im ATKIS® (rechts) (Waldgebiet)<sup>328</sup>

#### 4.3.7 Semantischer und geometrischer Vergleich der Objektartengruppe „Verkehr“

Im Rahmen des neuen integrierten Datenmodells ist die semantische Harmonisierung des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ vollständig umgesetzt worden. Aufgrund des Abstraktionsgrades im ATKIS® unterscheiden sich allerdings die geometrischen Ausprägungen einiger Objekte. Den in der Regel linienhaft ausgeprägten Modellierungen der Straßen, Wege und schienengebundenen Verkehrswege kommt eine besondere Bedeutung im Hinblick auf räumlich begrenzte Generalisierungsprozesse zu. Vor diesem Hintergrund werden nachfolgend die Grunddatenbestände der Objektartengruppe „Verkehr“ näher untersucht und die semantischen und geometrischen Unterschiede herausgearbeitet.

Abbildung 76 veranschaulicht die Maschenstruktur des Straßen- und Wegenetzes in ALKIS®/ATKIS®.

<sup>328</sup> Plot erstellt durch Landesvermessungsamt NRW, 03/2008.

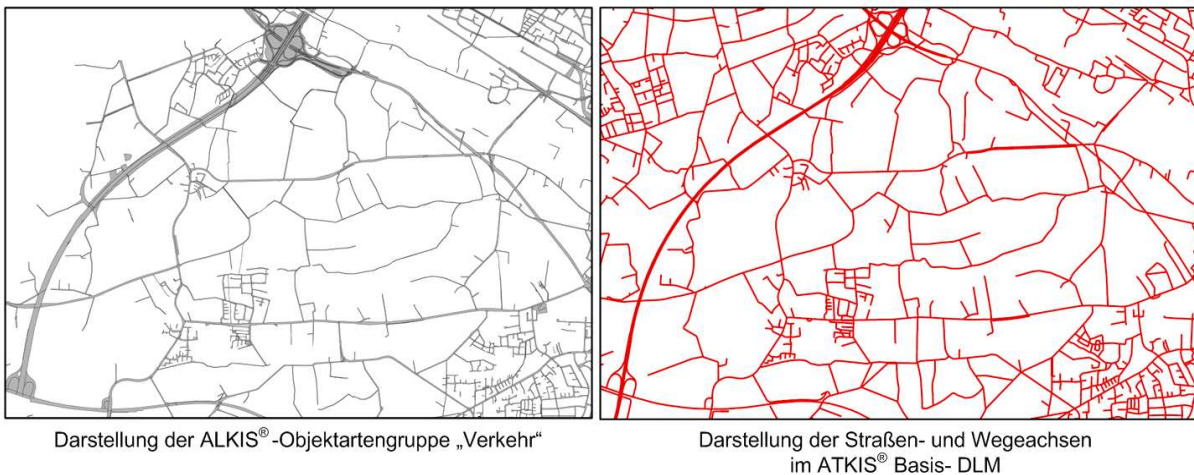


Abbildung 76: Großräumige Darstellung der Objektartengruppe „Verkehr“ in ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>

Die Verkehrsflächendokumentation ist im ALKIS<sup>®</sup> an die entsprechenden Straßen- und Wegeflurstücke gekoppelt. Im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erfolgt deren Darstellung in Achsenform, die gleichzeitig die Maschenbildner darstellen. Straßen und Wege, Schienenbahnen und Gewässer bilden das topologische Netz, das die Landschaft in Maschen aufteilt, die in der Regel durch flächenförmige Objekte der tatsächlichen Nutzung gefüllt werden. Auf diese Weise wird jeder Teil der Erdoberfläche redundanzfrei durch die Grundflächen beschrieben.

Der Vergleich zeigt eine globale Übereinstimmung der ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Daten. Unterschiede bestehen in der Ausweisung einzelner Stichstraßen und Wege, die nicht zur Maschenbildung beitragen. Eine Aussage dahingehend, welcher Nachweis der genauere ist, kann nicht getroffen werden. Im Hinblick auf die Generalisierung und die erforderliche Bildung von Generalisierungsblöcken ist auf die im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM dargestellten Maschen der Straßen und Wege abzustellen, um einen vollständigen Lückenschluss zu erhalten und die Anwendung der Algorithmen regional zu begrenzen.

Abbildung 77 und Abbildung 78 veranschaulichen die unterschiedlichen Modellierungen in den ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Datenbeständen an den Beispielen Autobahnkreuz und -abfahrt.

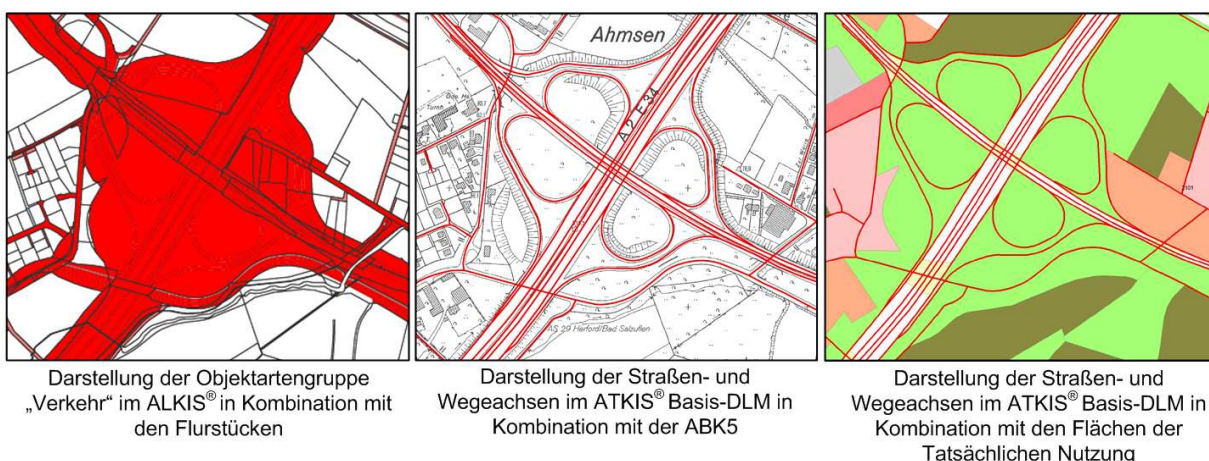


Abbildung 77: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> (Bereich BAB)

Die Verkehrsflächen des gesamten Autobahnkreuzes sind im ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand flächenförmig als Objektart „Straßenverkehr“ ausgewiesen, die Abgrenzungen der einzelnen Richtungsfahrbahnen sowie die Begrenzung der Straßenbegleitflächen werden nur teilweise vorgehalten. Im Gegensatz dazu sind die baulich getrennten Richtungsfahrbahnen im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM jeweils in Form der Objektart „Fahrbahnachse“ linienförmig erfasst. Zudem verläuft die Straßenachse in der Mitte der baulichen



Trennung. Die Objektarten „Straßenachse“ und „Fahrbahnachse“ stellen Bestandteile des zusammengesetzten Objektes „Straße“ dar. Die Flächen zwischen den Objekten „Fahrbahnachse“ und „Straßenachse“ sowie zwischen „Fahrbahnachse“ und „Fahrbahnachse“ werden mit der Objektart „Straßenverkehr“ belegt. Die angrenzenden Objekte aus dem Objektartenbereich „Tatsächliche Nutzung“ werden bis an die äußeren Fahrbahnachsen herangezogen.<sup>329</sup>

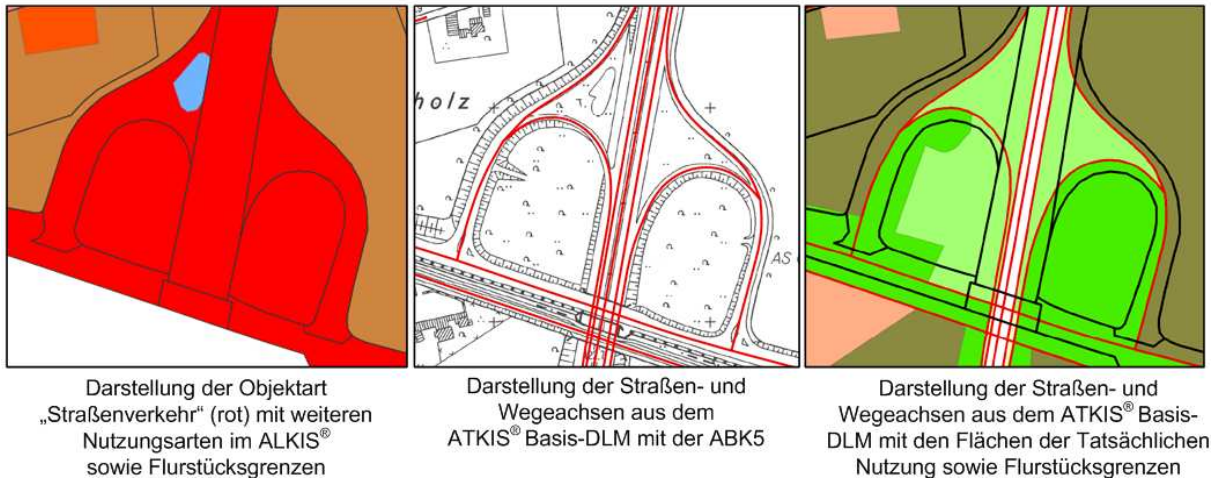


Abbildung 78: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS® und ATKIS® (Bereich Autobahnabfahrt)

Erkennbar sind zudem die guten Übereinstimmungen der Topographie (ABK5) mit den linienförmigen Geometrien der Straßen- und Fahrbahndarstellungen im ATKIS® Basis-DLM. Die semantischen Ausweisungen der Tatsächlichen Nutzungen beider Nachweise sind im Bereich der Autobahnauffahrten unterschiedlich. Systematische Abhängigkeiten der linienförmigen Straßendarstellungen mit den Flurstücksgrenzen sind nicht festzustellen, so dass im Zuge der zu entwickelnden prozessgesteuerten Modellgeneralisierung auf der Topographie aufsetzende Linienvereinfachungen näher zu untersuchen sind. Erkennbar sind auch die an die linienförmigen Objekte angrenzenden Grundflächen aus dem Objektartenbereich „Tatsächliche Nutzung“.

Abbildung 79 und Abbildung 80 veranschaulichen die Maschenbildung in den ALKIS®-/ATKIS®-Datenbeständen für den Bereich verschiedener Autobahnabschnitte.

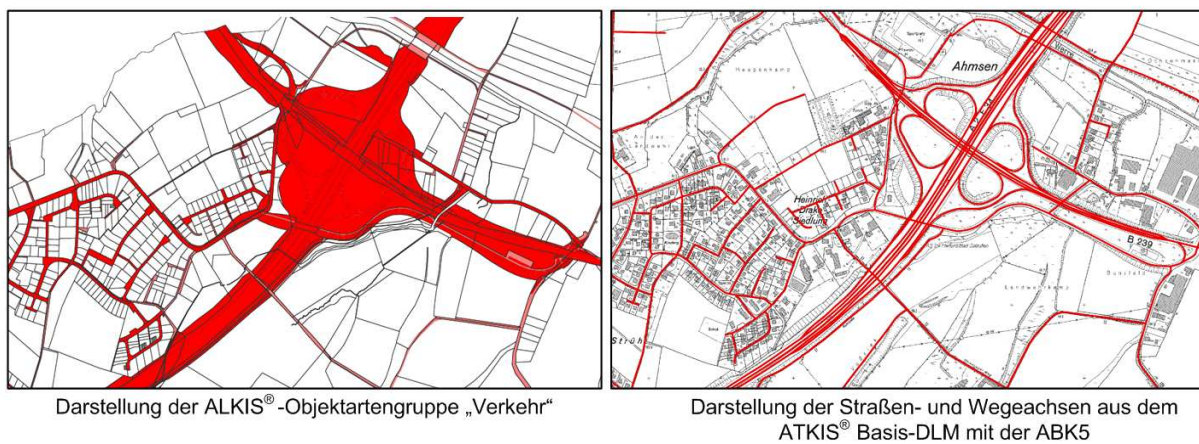


Abbildung 79: Großräumige Darstellung der Straßen und Wege in ALKIS® und ATKIS®

Die Verkehrsflächen werden im ALKIS® in der Regel flächenförmig unter der Objektart „Straßenverkehr“ abgebildet und beinhalten auch die Böschungflächen, die im ATKIS® Basis-DLM bereits Be-

<sup>329</sup> Vgl. dazu: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.50.



standteil der angrenzenden Nutzungsartenobjekte sind. Die ALKIS<sup>®</sup>-Objektart „Straßenverkehr“ umfasst insgesamt alle für die bauliche Anlage „Straße“ erforderlichen sowie dem Straßenverkehr dienenden bebauten und unbebauten Flächen. Dazu gehören Gebäude- und Freiflächen zu Verkehrsanlagen, Straßen sowie Verkehrsbegleitflächen<sup>330</sup>, Straßenentwässerungsanlagen und Fußgängerzonen. Im Hinblick auf die Generalisierung stellt sich die Frage, wie die flächenhaften Objekte des „Straßenverkehrs“ im ALKIS<sup>®</sup> in die linienförmigen Geometrien der Straßen- und Fahrbahndarstellungen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM überführt werden können. In diesem Zusammenhang ist zunächst eine Vereinfachung der Geometrie in Anlehnung an die Topographie sowie eine anschließende semantische Generalisierung in Verbindung mit der Auflösung der Straßenbegleitflächen vorzunehmen.

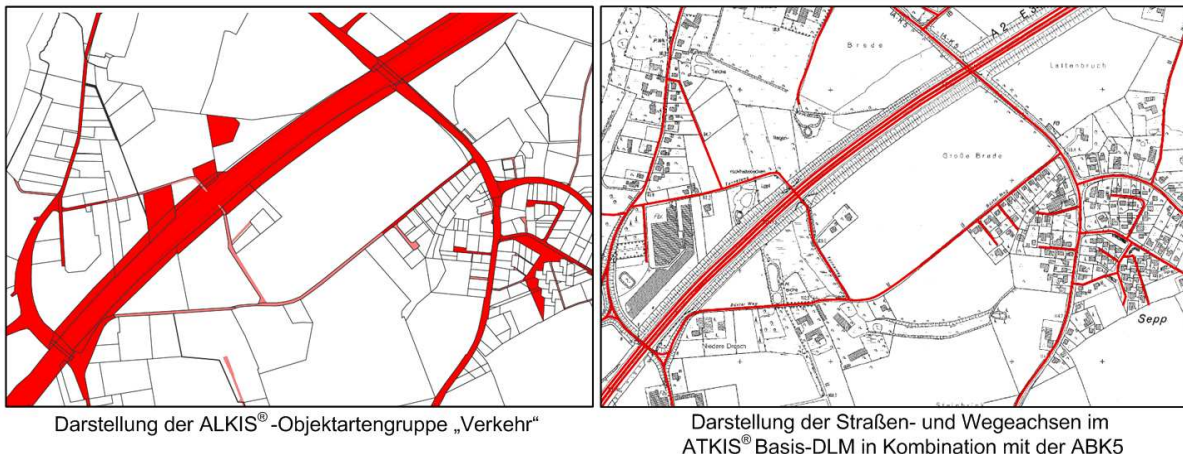


Abbildung 80: Großräumige Darstellung der Straßen und Wege in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup>

Gegenüber dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sind im ALKIS<sup>®</sup> neben den Straßenbegleitflächen auch die Parkflächen und weitere Freiflächen der Objektart „Straßenverkehr“ zugeordnet worden. Im Bereich der BAB richten sich die linienförmigen Geometrien der Straßendarstellungen im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM insbesondere nach der Topographie und nicht primär nach den Flurstücksgrenzen (siehe Abbildung 80). Im Rahmen der topographischen Aufnahme sind allerdings die verschiedenen Richtungsfahrbahnen nicht erfasst worden, so dass die Achsdarstellungen beider Richtungsfahrbahnen nicht unmittelbar über Generalisierungsprozesse abgeleitet werden können. Abbildung 81 veranschaulicht die Maschenbildung in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> für eine Außenbereichslage.

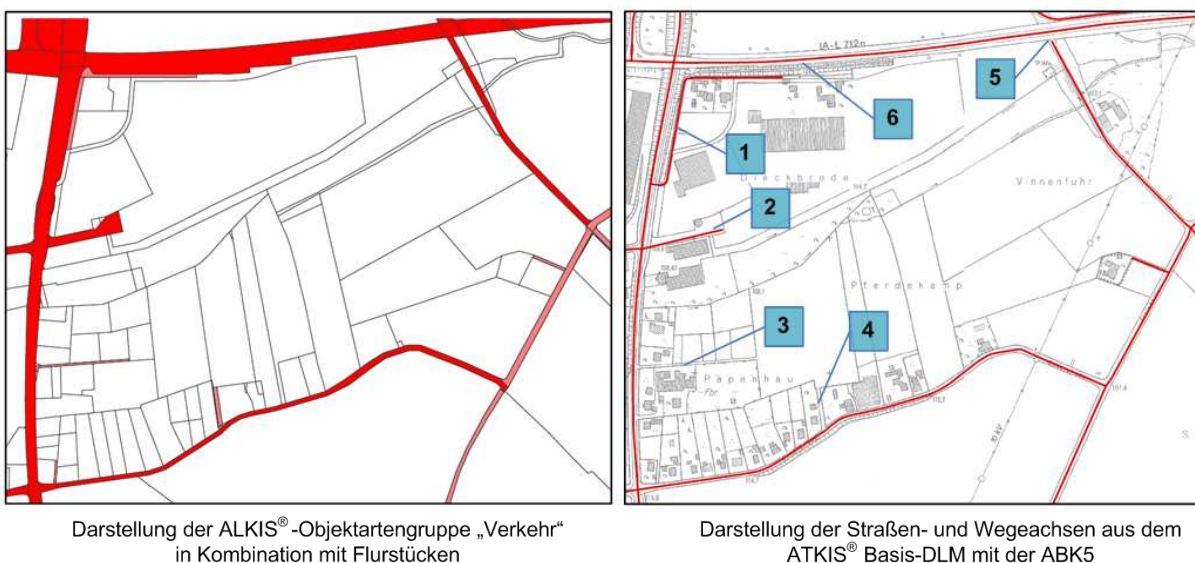


Abbildung 81: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> (Außenbereich)

<sup>330</sup> „Verkehrsbegleitfläche Straße“ bezeichnet eine (un-)bebaute Fläche, die einer Straße zugeordnet wird. Sie ist nicht Bestandteil der Fahrbahn (GeoInfoDok (2008): ALKIS<sup>®</sup>-Objektartenkatalog, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.247).

Im ALKIS<sup>®</sup> flächenförmig dargestellte Haupt- und Nebenstraßen sind im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM separat ausgewiesen. Die maschenbildenden Knotenpunkte lassen sich weder aus den Flurstücksgrenzen noch aus den topographischen Gegebenheiten ableiten (siehe Nr.1). Stichstraßen und Wendehammer im ALKIS<sup>®</sup> stehen den linienförmigen Geometrien der Straßendarstellungen im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM gegenüber (siehe Nr.2). Kleine Straßen sind im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM nicht dokumentiert, obwohl sie für die Erschließung von Bedeutung sind (siehe Nrn.3,4). Im Rahmen der Unterführung von überregionalen Straßen sind die Maschenbildner im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM teilweise nicht geschlossen (siehe Nr.5). Im Falle breiter Straßenflächen richtet sich die linienförmige Darstellung der Straßen im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM nach der Topographie und nicht primär nach dem geometrischen Verlauf der Flurstücke (siehe Nr.6).

Abbildung 82 veranschaulicht die unterschiedlichen kleinräumigen Verkehrsflächenausweisungen in den ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Datenbeständen. Erkennbar sind die linienförmigen Geometrien der Straßen- und Fahrbahndarstellungen im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Demgegenüber sind im ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand auch die Parkstreifen und Straßeneinbuchtungen im Bereich der Bushaltestellen mit in der Objektart „Straßenverkehr“ erfasst.

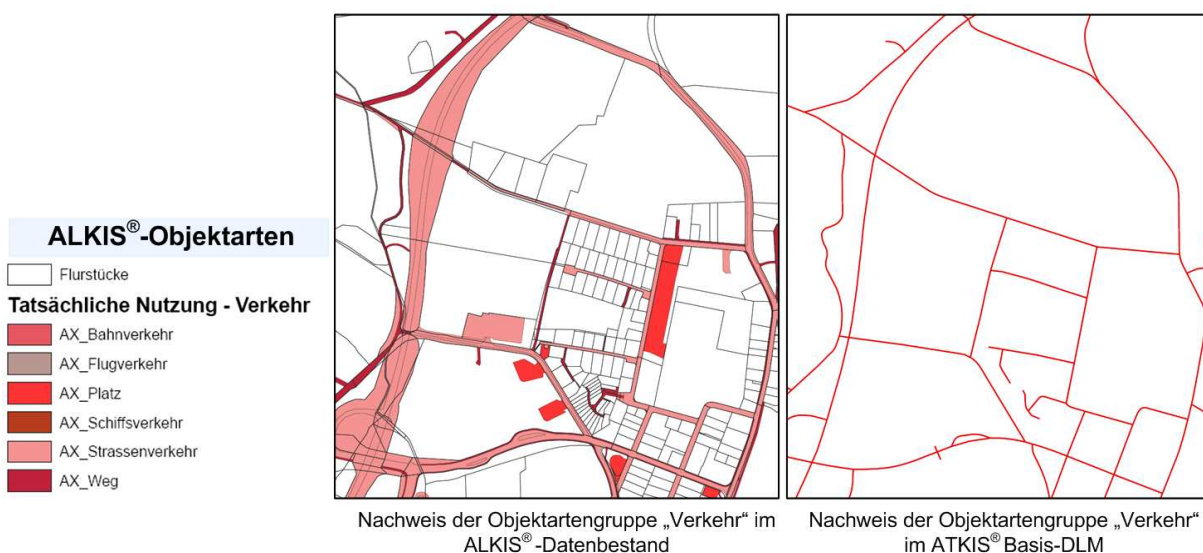


Abbildung 82: Unterschiede in der Verkehrsobjektdokumentation in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup>

Im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM dienen die linienförmigen Geometrien der Verkehrsdarstellungen (Straßen- und Wegeachsen) als Maschenbildner. Im Gegensatz dazu sind im ALKIS<sup>®</sup> neben den Straßen- und Wegeflächen einschließlich Parkstreifen und Straßeneinbuchtungen auch die zahlreich vorhandenen Parkflächen (Plätze) dokumentiert, die im Zuge der Generalisierung im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM in den benachbarten Grundflächen der Tatsächlichen Nutzung aufgehen. Dieser Aspekt ist auch im Hinblick auf die Mindest Erfassungskriterien näher zu untersuchen.

Abbildung 83 veranschaulicht die unterschiedlichen kleinräumigen Verkehrsobjektdarstellungen in den verschiedenen Nachweisen. Die linienförmige Dokumentation der Straßen und Wege im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM orientiert sich weitgehend an topographischen Gegebenheiten, was aber nicht immer der Fall ist (siehe Abbildung 83, Nr.4). Eine Orientierung an den Flurstücksgrenzen ist insbesondere in den Ortsrandlagen nicht gegeben (Nrn.2,3).



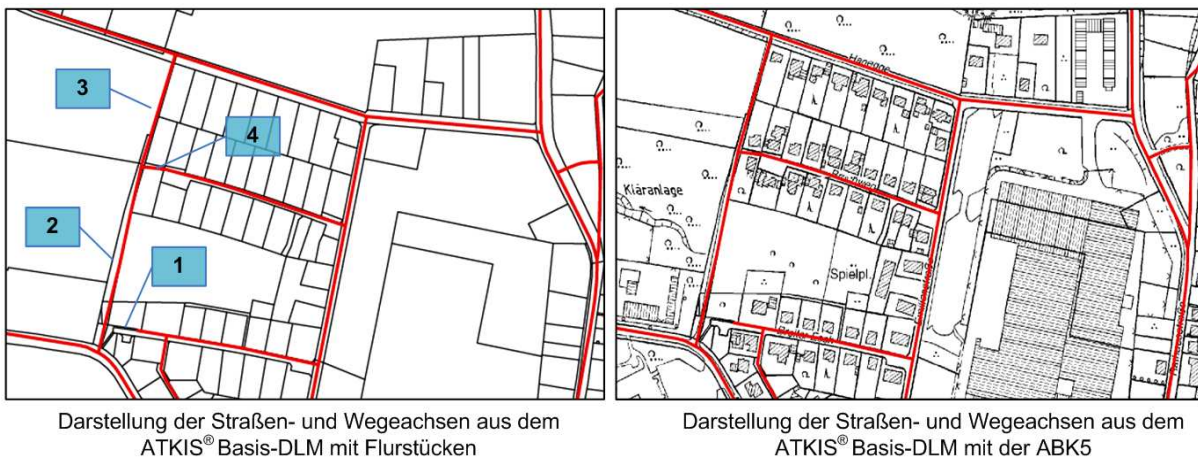


Abbildung 83: Geometrische Unterschiede der Verkehrsobjektdarstellung (Ortsrandlage)

Abbildung 84 und Abbildung 85 (verkleinerter Ausschnitt aus Abbildung 84) veranschaulichen die kleinräumigen Verkehrsflächenausweisungen in den ALKIS®-/ATKIS®-Datenbeständen. Erkennbar ist die augenscheinlich gute Übereinstimmung der Achsgeometrie aus ATKIS® mit den Flurstücksgrenzen aus der ALK bzw. der ABK5. Die Achsen liegen weitgehend innerhalb der Flurstücksgrenzen und sind zur Umgehung der Knicke in den Flurstücksverläufen in Form von ausgleichenden Linien im ATKIS®-Datenbestand generalisiert erfasst worden. Allerdings ist feststellbar, dass zur Schließung der Maschenbildner die ATKIS®-Begrenzungen auch auf den Flurstücken weitergeführt worden sind. Folglich ist die geometrische Ableitung der linienförmigen ATKIS®-Objekte aus den Grenzen der Straßen- und Wegeflurstücke nicht in jedem Fall möglich. Zudem stellt sich die Flurstückssituation in Kreuzungs- und Einmündungsbereichen teilweise komplex dar.

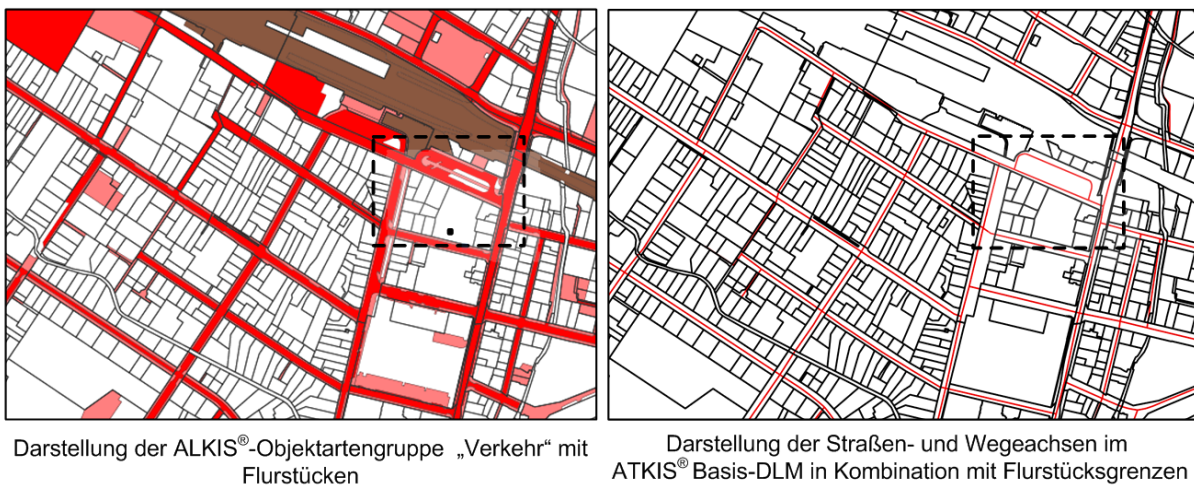
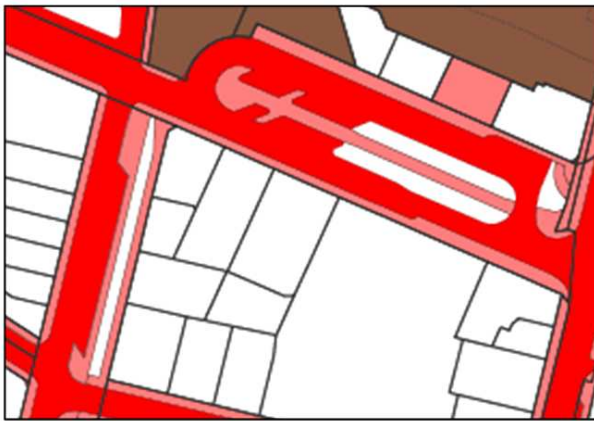


Abbildung 84: Geometrische Unterschiede der Verkehrsobjektdarstellung (Innenstadtbereich)

Im innerstädtischen Bereich liegen die linienförmigen Geometrien der Straßen und Wege des ATKIS® Basis-DLM regelmäßig innerhalb der Straßenflurstücke. Allerdings sind die Linienverläufe zum Teil nicht in der Straßenmitte, was auf verschiedene topographische Rahmenbedingungen wie unterschiedliche Parkflächen und -buchten zurückzuführen ist, die eine automationsgestützte Achsberechnung in jedem Fall erschweren. Darüber hinaus stellen Busbahnhöfe sowie die Achsverläufe in den Kreuzungsbereichen eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung möglicher Generalisierungsprozesse dar.





Darstellung der ALKIS®-Objektartengruppe „Verkehr“ mit Flurstücken



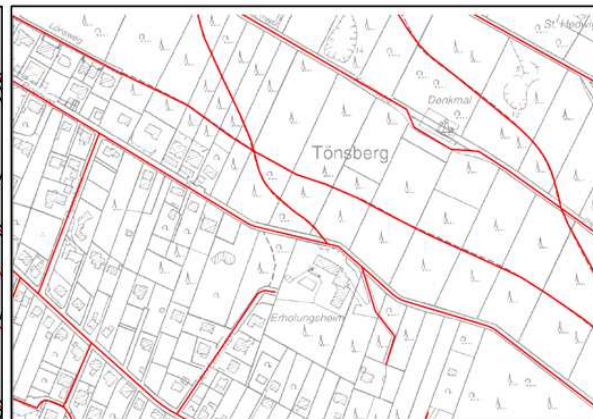
Darstellung der Straßen- und Wegeachsen im ATKIS® Basis-DLM in Kombination mit Flurstücksgrenzen

Abbildung 85: Verkehrsobjektmodellierung in ALKIS® und ATKIS® (Innenstadtbereich)

Abbildung 86 und Abbildung 87 veranschaulichen die großräumigen Verkehrsobjektausweisungen in verschiedenen gekoppelten Datenbeständen für eine Außenbereichslage.



Darstellung der Straßen- und Wegeachsen aus dem ATKIS® Basis-DLM mit den Flurstücken



Darstellung der Straßen- und Wegeachsen aus dem ATKIS® Basis-DLM mit der ABK5

Abbildung 86: Genauigkeit der ATKIS®-Maschen (Außenbereichslage)



Darstellung der Straßen- und Wegeachsen aus dem ATKIS® Basis-DLM mit Flurstücken



Darstellung der Straßen- und Wegeachsen aus dem ATKIS® Basis-DLM mit der ABK5

Abbildung 87: Genauigkeit der ATKIS®-Maschen (Außenbereichslage)

Die Wege im Außenbereich orientieren sich weitgehend an den topographischen Besonderheiten, da Flurstücksgrenzen im Wegebereich zum Teil nicht vorhanden sind (Abbildung 86, Nrn.1,2,4,5). Auf-



grund von topographischen Einzelmerkmalen (hier Denkmal) verläuft der Weg zum Teil auch abweichend von den natürlichen topographischen Gegebenheiten (Nr. 3).

#### 4.3.8 Ergebnisse der Datenanalyse und Schlussfolgerungen

Aufgrund unterschiedlicher Erfassungsstrategien und -grundlagen von ALK/ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> bestehen sowohl **geometrische Abweichungen** als auch **semantische Unterschiede** zwischen den Nachweisen des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie. Die Analyse der Testgebiete hat ergeben, dass sich die Datenbestände von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> **durch die Migration** und die damit verbundene Aggregation der Daten in das neue AAA-Modell **semantisch annähern**. Im Hinblick auf die Semantik der Grunddatenbestände sind nachfolgend weitere Phänomene aufgeführt.

Im Innenstadtbereich sind insbesondere die Flächen funktionaler Prägung des ATKIS<sup>®</sup>-Datenbestandes im Vergleich zum ALKIS<sup>®</sup> grobmaschiger erfasst. Im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sind die Nutzungsarten in der Regel maschenweise generalisiert worden. Der Innenstadtbereich mit überwiegender Mischnutzung ist im ATKIS<sup>®</sup> demzufolge oftmals pauschaliert als Wohnbaufläche ausgewiesen. Baublöcke mit unterschiedlichen Nutzungen im Bereich der Objektartengruppe „Siedlung“ sind im ATKIS<sup>®</sup> zudem in Form von generalisierten Mischnutzungen angegeben worden. Da die Generalisierung maschenweise vorgenommen worden ist, beinhaltet die Innenstadtlage im ATKIS<sup>®</sup> in vielen Fällen Wohnbauflächen, so dass Mischnutzungen oftmals entgegen der tatsächlichen Situation nicht ausgewiesen sind. Die Baublöcke mit überwiegender Nutzung als Industrie- und Gewerbefläche werden ebenfalls grobmaschig durch jeweils ein maschenbezogenes Nutzungsobjekt ausgewiesen. Untergeordnete Flächen wie beispielsweise Parkplätze sind teilweise trotz der Einhaltung der Mindestdimensionen den angrenzenden Flächen zugeschlagen worden.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Objekte der Tatsächlichen Nutzung im ATKIS<sup>®</sup> im Vergleich zum ALKIS<sup>®</sup> grobgliebriger erfasst worden sind. Die Erfassungskriterien im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erlauben allerdings eine wesentlich differenziertere Erfassung und Dokumentation, zumal für einige Objekte keine Mindestefferassungskriterien vorgegeben worden sind. Darüber hinaus stimmen ihre Objektgeometrien im ATKIS<sup>®</sup> oftmals nicht mit den vorhandenen Flurstücksgrenzen überein. Die Nutzungsarten im ALKIS<sup>®</sup> sind insbesondere im Innenstadtbereich gegenüber ATKIS<sup>®</sup> feingliebriger dokumentiert, was auch auf die Flächen besonderer funktionaler Prägung zutrifft. Unterschiede ergeben sich zudem in der Darstellung der Straßen und Wege. Hier steht der langgestreckten, flächenförmigen Darstellung im ALKIS<sup>®</sup> eine linienförmige Geometrie der Straßen und Wege im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM gegenüber. Die geometrischen Abweichungen resultieren u. a. aus der generalisierten Erfassung der Mittelachsen langgestreckter topographischer Objekte (z. B. Straßen, Wege, Wasserlauf, Kanal im ATKIS<sup>®</sup>), während in der ALK bzw. im ALKIS<sup>®</sup> beispielsweise Verkehrswege als Flurstücksgrenzen erfasst werden. Zudem treten bei Objekten, deren Geometrie einer zeitlichen Dynamik unterliegt (z. B. Fließgewässer), Abweichungen der örtlichen topographischen Situation im Orthophoto von der rechtsverbindlichen Festlegung der Flurstücksgrenzen in der ALK bzw. im ALKIS<sup>®</sup> auf.

Im Hinblick auf die Aktualität der Nachweisführung sind weitgehende Übereinstimmungen der ABK5 mit der DTK10 festgestellt worden. Der Grund liegt darin, dass die ABK5 in Verbindung mit den Orthophotos als primäre Fortführungsgrundlagen der DTK10 herangezogen worden sind. Infolge der permanenten Feldvergleiche weist der Nachweis des Liegenschaftskatasters gegenüber dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM die höhere Aktualität auf. Die Ausnahme hiervon bildet allerdings der Gebäudenachweis. Folglich gilt es, eine umfassende und durchgängige Strategie zur zeitnahen Aktualisierung von ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Daten mit dem Ziel der Spitzenaktualität zu entwickeln.

Im Rahmen der Untersuchung der Genauigkeiten sind für die Testgebiete gute Übereinstimmungen der linienförmigen Straßen- und Wegedarstellungen aus ATKIS<sup>®</sup> mit der tatsächlichen örtlichen Situ-

ation sowie der Darstellung im Liegenschaftskataster und der ABK5 festgestellt worden. Zur weiteren Harmonisierung der Nachweise sind in der Regel keine geometrischen Verbesserungen der Achsdarstellungen erforderlich. Festgestellt worden sind allerdings kleine geometrische Abweichungen zwischen Nutzungsartengrenzen/Flurstücksgrenzen und den ATKIS<sup>®</sup>-Flächen, die sich durch Ableitung der entsprechenden Geometrien aus ALKIS<sup>®</sup> beseitigen lassen.

Insgesamt zeigt sich, dass das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM durch Verknüpfung mit dem Grunddatenbestand des Liegenschaftskatasters sowohl geometrisch als auch semantisch verbessert werden kann. Entsprechende prozessgesteuerte Verfahrensabläufe sind allerdings noch zu entwickeln.

Die bereits festgestellten Disharmonien der verschiedenen Geobasisdatenbestände erschweren den einfachen automationsgestützten Übergang auf die neue Datengrundlage und erfordern ein technisches Automatisierungskonzept. Die Problembereiche resultieren aus den unterschiedlichen Erfassungsgrundlagen. Größenordnungen und Strukturen der Lagedifferenzen sowie die semantischen Unterschiede sind abhängig von den verschiedenen katasteramtsbezogenen Erfassungsmethoden und Aktualisierungszyklen. Demzufolge können Art und Qualität der Grunddatenbestände nur durch einen kleinräumigen Vergleich ermittelt werden. Von einer höheren Aktualität der amtlichen Daten kann derzeit insbesondere nur im Bereich der Flurstücksgrenzen ausgegangen werden; bei den Gebäudeinformationen und den Nutzungsarten sind die Aktualisierungsstrategien der Katasterämter NRW-weit unterschiedlich. Aus der dargestellten Problemstellung lassen sich **folgende Globalanforderungen an ein noch zu entwickelndes Generalisierungsverfahren formulieren:**

- Die Objekte des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sind mit der Zielsetzung der vertikalen Integration an die Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters anzupassen, was durch einen kleinräumigen Datenabgleich auf Objekt- und Attributbasis und durch den Aufbau von Verknüpfungsrelationen erreicht werden kann.
- Die Genauigkeitsanforderungen an die Geobasisdatenbestände richten sich nach der Darstellung der nutzerbezogenen Fachdaten. Daher sind Generalisierungen bzw. Aggregationen erforderlich und entsprechende Algorithmen zu entwickeln, die eine Fortführung des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM ermöglichen. Diese umfassen auch eine geometrische Vereinfachung der Verkehrsflächen, die im Zieldatenbestand in der Regel linienförmig dargestellt sind. Andere Fachdatenintegrationen erfordern die Aggregation von Geobasisdaten ohne die linienförmige Generalisierung der Verkehrsflächen.
- Im Hinblick auf die semantischen Ausweisungen im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sind die Mindest Erfassungskriterien zu beachten. Bei der Entwicklung der Generalisierungsalgorithmen ist sicherzustellen, dass die keinen Erfassungskriterien unterliegenden ALKIS<sup>®</sup>-Objekte unter Änderung der Attributstruktur geometrisch /topologisch weitgehend unverändert in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM überführt werden. Auf diese Weise wird eine hohe vorschriftenkonforme Auflösung des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sichergestellt.

#### 4.4 Gesamtergebnisse des Kapitels

Mit dem neuen Datenmodell ist eine durchgängige Objektsicht und -struktur sowie eine weitgehende Harmonisierung der Objektartenkataloge von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> erreicht worden. Die Strukturierungsgrade der ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Datenmodelle werden in den jeweiligen Objektartenkatalogen der GeoInfoDok festgelegt. Definiert worden sind die Objektarten in Form von Objekttyp, Modellart, Konsistenzbedingungen, Erfassungskriterien sowie weiteren spezifischen Attributarten. Zudem wird das Gliederungsschema detailliert vorgegeben. Feststellbar sind weitgehende Übereinstimmungen von flächenhaft ausgeprägten Objektarten und Objektbildungsregeln. Modellbedingte Unterschiede liegen allerdings in verschiedenen Erfassungskriterien sowie in der teilweise generalisierungsbedingten, li-

nienförmigen Darstellung flächenhafter Objekte im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Folglich ist es trotz aller Bemühungen der AdV bisher nicht zu einer umfassenden Harmonisierung der amtlichen Geodaten einschließlich ihrer Erfassungsgrößen gekommen. **Infolge der unterschiedlichen Geometrien beider Datenmodelle kann eine direkte und sofortige Nachnutzung der ALKIS<sup>®</sup>-Daten im Verfahren ATKIS<sup>®</sup> nicht erfolgen.** Die umfassende Harmonisierung beider Datenmodelle erfordert u. a. die automatisierte Ableitung der linienförmigen Geometrien für die Straßen- und Wegedarstellungen im ATKIS<sup>®</sup>, was derzeit noch nicht produktiv umsetzbar ist, aber nach der bundesweiten Umsetzung des AAA-Modells thematisch aufgegriffen werden soll.<sup>331</sup>

Die durchgeführten Untersuchungen der Grunddatenbestände in den Testgebieten haben ergeben, dass der Nachweis der Nutzungsarten im Liegenschaftskataster (ALKIS<sup>®</sup>) gegenüber dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM einen höheren semantischen Strukturierungsgrad und eine genauere geometrische Ausweisung enthält. Trotz der Einhaltung dieser Kriterien ist eine Vielzahl von Flächen (z. B. Parkplatzflächen) untergegangen und mit benachbarten Grundflächen zusammengefasst worden. Im Rahmen weiterer katasteramtsbezogener Untersuchungen des Landesvermessungsamtes NRW ist allerdings auch festgestellt worden, dass die Tatsächliche Nutzung im ATKIS<sup>®</sup> aktueller und tlw. genauer nachgewiesen ist, was insbesondere auf Außenbereiche (z. B. Waldbereiche) zutrifft. Die Ableitung einer generellen Verfahrensweise zur Datenaktualisierung in NRW setzt daher die vorhergehende Analyse der katasteramtsbezogenen Ausgangsdatenbestände und ein entsprechendes Konzept zur Umsetzung der Spitzenaktualität voraus.

Die Zielkonzeption des neuen Datenmodells beinhaltet neben dem technischen Integrationsansatz eine Harmonisierung der Grunddatenbestände von Geotopographie und Liegenschaftskataster, um zukünftig sämtliche Standardausgaben für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> aus einer einheitlichen Datenbasis mit entsprechenden Funktionalitäten (z. B. FilterEncoding) ableiten zu können.<sup>332</sup> Als mittelfristige Ziele werden die einmalige und spitzenaktuelle Erfassung sowie die automatisierte Ableitung aller Folgemaßstäbe angestrebt.<sup>333</sup> Zudem sollen in einer weiteren Entwicklung die Tatsächliche Nutzung die topographischen Grundflächen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM aktualisieren und ergänzen. Dazu sind geeignete Produktionslinien zu entwickeln, die zum Beispiel unter Nutzung der Fernerkundungsverfahren oder bereits vorliegender anderer aktueller Unterlagen die erforderlichen Prozesse vereinfachen und beschleunigen.<sup>334</sup>

Die vollständige praktische Zusammenführung der drei Nachweise zu einem einheitlichen Datenbestand sowie die prozessgestützte Ableitung landschaftsbezogener Objekte aus dem integrierten Nachweis des Liegenschaftskatasters sind bisher weder programmtechnisch umgesetzt noch konzeptionell geplant. Im Hinblick auf die Einführung von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> setzen die Geoinformationsbehörden daher zunächst nicht die Zusammenführung der Datenbestände um, so dass die einmalige und spitzenaktuelle Erfassung sowie die automatisierte Fortführung aller gängigen Maßstabbereiche lediglich als mittelfristige Ziele verfolgt werden. Der Bereich der Datenharmonisierung stellt demzufolge eine Forschungslücke dar, die konzeptionell über entsprechende Prozesse und Algorithmen geschlossen werden kann.

<sup>331</sup> Grote, T. (2009): Zur Realisierung von AFIS<sup>®</sup>, ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> in Deutschland; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2009, S.97 ff.

<sup>332</sup> GeoInfoDok (2006): Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup> zum AAA-Fachschemata der Version 5.1; Stand 31.03.2006, S.18,19.

<sup>333</sup> Seifert, M. (2005): Das AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Anwendungsschema als Komponente einer Geodateninfrastruktur; Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 2/2005, S.77-81.

<sup>334</sup> Droste, L., Gärtner, M. (2008): Eine kurze Geschichte der Nutzungsarten und ihr Nachweis im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS<sup>®</sup>); in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2008, S.23-34.

## 5. Stand der Forschung automationsgestützter Generalisierung

### 5.1 Ausgangssituation

Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung nimmt die Generalisierung im amtlichen und nicht amtlichen Vermessungs- und Geoinformationswesen mittlerweile eine herausgehobene Stellung ein. Zielsetzung bildet die möglichst vollautomatische Ableitung Digitaler Topographischer Karten (DTK) aus objektbasierten Liegenschaftsdaten und/oder aus geotopographischen Datenbeständen, die wiederum in Digitalen Landschaftsmodellen (DLM) vorgehalten werden. Die DLM stellen dabei eine topographische Beschreibung der Landschaft in Form eines festen Strukturierungsgrades mit festgelegter Auflösung dar, für die bestimmte Regelwerke existieren. Den Idealzustand bildet die einmalige Erfassung der Daten im Maßstab 1:1 in Verbindung mit der automatisierten Ableitung verschiedener Folgemaßstäbe, der jedoch aufgrund der ungelösten Probleme der automatisierten Generalisierung nicht erreicht werden kann und ersatzweise mittels DLM mittlerer Auflösung technisch umgesetzt wird.<sup>335</sup> Prototypisches Beispiel des amtlichen Vermessungswesens stellt die ATKIS<sup>®</sup>-Produktfamilie dar, mit deren Umsetzung die lediglich einmalige Erfassung und digitale Weiterverarbeitung angestrebt wird. Datentechnische Grundlage bildet das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM, aus dem die mittel- und kleinmaßstäbigen Digitalen Landschaftsmodelle (ATKIS<sup>®</sup> DLM50,250,1000) sowie die Digitalen Topographischen Karten 1:10.000 und 1:25.000 abgeleitet werden sollen.<sup>336</sup> Aufgrund technisch und mathematisch begrenzter Möglichkeiten der Prozessumsetzung kann dieser Idealzustand automatischer Ableitung (derzeit) noch nicht erreicht werden.<sup>337</sup> Infolgedessen ist die Generalisierung auch für digitale Modelle notwendig.<sup>338</sup>

Obwohl die Generalisierung bereits in verschiedenen Arbeiten untersucht und methodisch beschrieben worden ist, stellen die komplexen und vernetzten Vorgänge der Kartographischen Generalisierung nach wie vor ein zentrales Problem dar.<sup>339</sup> Infolge der Komplexität sind in der Vergangenheit lediglich einzelne Teilprozesse regelbasiert beschrieben und umgesetzt worden. Auch haben modelltheoretische Betrachtungen zu dem Ergebnis geführt, dass in bestimmten Bereichen eine Verallgemeinerung von Generalisierungsverfahren an Grenzen stößt und daher prinzipiell nicht zu erreichen ist.<sup>340</sup> Insgesamt fehlen somit ganzheitliche Ansätze zur Lösung der Generalisierung.

Im Bereich des amtlichen Vermessungswesens sind mit Inkrafttreten der GeoInfoDok die drei Datenmodelle für AFIS<sup>®</sup>/ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> umfassend entwickelt und über ein gemeinsames Referenzmodell miteinander in Beziehung gebracht worden. Die Strukturierungsgrade der ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Datenmodelle werden in den jeweiligen Objektartenkatalogen der GeoInfoDok festgelegt. Definiert worden sind Objektarten in Form von Objekttyp, Modellart, Konsistenzbedingungen, Erfassungskriterien sowie weiteren spezifischen Attributarten. Zudem wird das Gliederungsschema detailliert vorgegeben. Aus der ganzheitlichen Sicht auf das amtliche Vermessungswesen sollten zukünftig die Grunddatenbestände von AFIS<sup>®</sup>, ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> zu einem Grunddatenbestand der Geodaten des amt-

<sup>335</sup> Vgl. dazu: Harbeck, R. (1987): Das AdV-Vorhaben „Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS<sup>®</sup>)“ - Inhaltliche Konzeption; in: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen I (1987), Nr. 99, S.7-14.

<sup>336</sup> AdV (2003): Tätigkeitsbericht; S.10, URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2008.

<sup>337</sup> Müller et al. (1995): Generalization: State of the art and issues. In: Müller, Jean-Claude (Hrsg.); Lagrange, Jean-Philippe (Hrsg.); Weibel, Robert (Hrsg.): GIS and Generalization – Methodology and Practice. London : Taylor & Francis, 1995, S. 3–17;

Weibel, R., Dutton, G. (1999): Generalizing spatial data and dealing with multiple representations. In: Longley, Paul (Hrsg.); Goodchild, Michael F. (Hrsg.) ; Maguire, David J. (Hrsg.) ; Rhind, David W. (Hrsg.): Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications Bd. 1. 2nd edition. Cambridge, MA : John Wiley & Son, 1999, S.125-155;

Spaccapietra et al. (2000): GIS databases: From multiscale to multirepresentation. In: Choueiry, Berthe Y. (Hrsg.); Walch, Toby (Hrsg.): Abstraction, Reformulation, and Approximation, Bd. 1864. Springer, 2000, S.57-70.

<sup>338</sup> Vgl. dazu: Bobzien, M. (2005): Methodische Aspekte der Generalisierung von Geodaten; Diss., Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn, S.21.

<sup>339</sup> AdV (2001): Tätigkeitsbericht; S.13, URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2008.

<sup>340</sup> Vgl. dazu: Bobzien, M. (2000): Implementierungsaspekte der Modellgeneralisierung; in: Mitteilung des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt, 2000, S.171.



lichen Vermessungswesens zusammengeführt werden. Durch das neue integrierte Datenmodell ist die Tatsächliche Nutzung im Liegenschaftskataster mit der Landschaftssicht im ATKIS<sup>®</sup> harmonisiert worden. Dieses erforderte eine Festlegung und Zuordnung entsprechender Objektarten im ALKIS<sup>®</sup> zum Grunddatenbestand, um diese für ATKIS<sup>®</sup> ableiten zu können. Eine semantische Harmonisierung sowie die einheitliche Führung eines Grunddatenbestandes für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> sind allerdings an einigen Stellen nicht vollständig vollzogen worden.<sup>341</sup>

Infolge der teilweise unterschiedlichen Strukturierungsgrade der Datenmodelle sowie der verschiedenen Erfassungsgenauigkeiten weisen die Grunddatenbestände von Liegenschaftskataster und Geotopographie modellbedingte und datenspezifische Unterschiede auf. ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestände sind demzufolge nicht direkt zur Ableitung von ATKIS<sup>®</sup>-Daten geeignet, zumal auch die Visualisierung der Daten in unterschiedlichen Maßstabbereichen erfolgt. Erforderlich sind Anpassungen der Strukturierungsgrade sowie die Erarbeitung von Überführungsregeln, um aus ALKIS<sup>®</sup>-Daten ATKIS<sup>®</sup>-Datenbestände bzw. kombinierte Geodaten ableiten zu können.

Die zu entwickelnden Prozesse sind vergleichbar mit der Überführung eines DLM hoher Auflösung in ein DLM geringerer semantischer und/oder geometrischer Struktur. Unterschiede zu bestehenden Lösungen liegen darin, dass es sich bei dem Ausgangsdatenbestand um Liegenschaftsdaten sehr hoher Auflösung handelt, so dass nicht die Kartographische Generalisierung, sondern insbesondere Aspekte der Modellgeneralisierung feingliedriger Strukturen im Vordergrund stehen. Dabei stellt sich auch die Frage der Übertragbarkeit bisher entwickelter Lösungen auf das hier vorliegende Generalisierungsproblem.

Nachfolgend wird eine vertiefende Betrachtung der für die Forschungsarbeit wichtigen allgemeinen und speziellen Aspekte der Generalisierung vorgenommen. Neben dem aktuellen Stand automatischer Generalisierung werden insbesondere Kriterien der Modellgeneralisierung analysiert und deren Übertragbarkeit auf die vorliegende Generalisierungsproblematik diskutiert.

## 5.2 Überblick über den aktuellen Stand von Generalisierungen

Eine aktuelle Definition des Begriffes „Generalisierung“ liefert die Schweizer Gesellschaft für Kartographie, wonach darunter die maßstabsgerechte inhaltliche und grafische Vereinfachung der komplexen Wirklichkeit auf der Grundlage von DLM, Plänen oder Karten größeren Maßstabes verstanden wird. Die Generalisierung besteht hauptsächlich aus der zweckentsprechenden Auswahl und Zusammenfassung der Objekte sowie der möglichst lagegenauen, charakteristischen, richtigen und eindeutigen grafischen Darstellung.<sup>342</sup>

Demzufolge umfasst die Generalisierung insbesondere inhaltliche und grafische Vereinfachungen von Daten unterschiedlicher Herkunft, die durch Auswahl und Zusammenfassung sowie durch die Darstellung der Objekte erreicht wird.

Die Abbildung der Landschaft mit ihren diversen Erscheinungsformen in einem Modell sowie die Darstellung in verschiedenen digitalen Karten erfordern das Durchlaufen unterschiedlicher Abstraktionsstufen. Demzufolge wird eine Unterteilung in Generalisierungsstufen vorgenommen, was am Beispiel des Projektes „ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung“ in diesem Kapitel näher erläutert wird. Die Erfassung der Landschaft erfolgt dabei in einem ersten Landschaftsmodell (ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM). Die sog. Erfassungsgeneralisierung wird dabei durch die Zahl der Objekte, ihre Detailtreue sowie durch den Maßstab charakterisiert. Zur Ableitung kleinerer Maßstäbe sind in der Folge DLM geringerer Auflösung abzuleiten, die eine Vereinfachung des Datenmodells durch Modellgeneralisierung erfordern.

<sup>341</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>, Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.10-11.

<sup>342</sup> Definition der Schweizer Gesellschaft für Kartographie (SGK 2002).

Erfassungs- und Modellgeneralisierung werden auch als Objektgeneralisierung bezeichnet. Zur Ableitung einer kartographischen Darstellung sind Signaturen erforderlich, die zur besseren Lesbarkeit tlw. größer als die tatsächlichen objektbezogenen Ausdehnungen dargestellt sind. Zudem erfordern Mindestabstände einen erhöhten Platzbedarf. Die Folge davon sind Verdrängungsprozesse. Zudem sind auch die Lagekoordinaten von DLM-Objekten und signaturierten Objekten nicht identisch.<sup>343</sup>

Generalisierungen sind nicht in jedem Fall an feste Maßstabsübergänge gekoppelt, sondern können sich auch auf bestimmte Strukturierungsgrade beziehen. In diesem Kontext geht es darum, die inhaltlichen und geometrischen Informationen eines DLM hoher Auflösung in die Datenstrukturen eines DLM niedriger Auflösung zu überführen.<sup>344</sup> Im kartographischen Sinn wird die Realwelt durch unterschiedliche digitale Modelle abgebildet, die aus objekt- und attributorientierten Beschreibungen bestehen. Der Prozess zur Überführung eines DLM hoher Auflösung in ein DLM geringerer semantischer und/oder geometrischer Struktur wird nach *Schürer*<sup>345</sup> auch als Modellgeneralisierung bezeichnet und umfasst die Aufgaben der vertikalen Harmonisierung. Der Begriff Harmonisierung wird zudem in der GeoInfoDok<sup>346</sup> im Kontext mit der semantischen Harmonisierung der Objektarten der Grundflächen verwendet.

In der Literatur werden **verschiedene Unterteilungen der Generalisierungsvorgänge** vorgenommen. Aus der Differenzierung unterschiedlicher digitaler Modelle heraus erfolgt zudem eine Unterscheidung hinsichtlich der Arten der Generalisierung (DLM/DKM-Übergang).

Während *Hake*<sup>347</sup> den Begriff der Modellgeneralisierung im Kontext mit Ausgangs- und Zieldaten weiter fasst, definiert beispielsweise *Schürer*<sup>348</sup> die Modellgeneralisierung losgelöst von der kartographischen, so dass sich die Modellgeneralisierung ausschließlich auf die Generalisierung von DLM zu DLM bezieht. Die Modellgeneralisierung ist demzufolge ihrem Wesen nach von der Visualisierung entkoppelt und unterliegt damit hauptsächlich statistischen Betrachtungen. Die Visualisierung stellt demgegenüber das Ziel der Kartographischen Generalisierung dar.

Eine **aktuelle Differenzierung der Generalisierung** nimmt *Bobzien*<sup>349</sup> vor, der die bisherigen Ansätze zur Automatisierung der Generalisierung in die drei Bereiche Automatisierung von Teilen des Generalisierungsprozesses, konzeptionelle Modelle zur Generalisierung sowie spezialisierte Gesamtlösungen gliedert. Er stützt sich dabei auf die bisherigen Ergebnisse von Generalisierungsprozessen.

Im ersten Fall werden einzelne Teilaufgaben der Generalisierung automatisiert (z. B. Ausdünnung der Geometrie, Glättung von Linien, Zusammenführung von Objekten). Konzeptionelle Modelle beinhalten demgegenüber eher theoretische Ansätze. Im Rahmen spezialisierter Gesamtlösungen wird die Generalisierung in ihrer Gesamtheit implementiert und demzufolge nicht nur auf Teilaufgaben beschränkt. Derartige Lösungen sind immer für spezielle, eingeschränkte Anwendungen entwickelt worden und daher nicht ohne weiteres auf andere übertragbar (beispielsweise die Modellgeneralisierung). Die Automatisierung der Generalisierung ist daher in ihrer Gesamtheit noch nicht erschöpfend gelöst.

<sup>343</sup> Vgl. dazu: Burghardt, D. (2000): Automatisierung der kartographischen Verdrängung mittels Energieminimierung; Diss., TU Dresden, 2000, S.16-17.

<sup>344</sup> Vgl. dazu: Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Heft 28, Bonn; S.27.

<sup>345</sup> Vgl. dazu: Ebenda, S.12, wobei in dieser Forschungsarbeit anstelle des Begriffes „Homogenisierung“ der Begriff „Harmonisierung“ verwendet wird.

<sup>346</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zu ALKIS®, Version 6.0, Stand 11.12.2008, S.10.

<sup>347</sup> Hake et al. (2002): Kartographie; 8. Auflage, Walter De Gruyter, Berlin.

<sup>348</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Heft 28, Bonn, S.14 ff.

<sup>349</sup> Bobzien, M. (2005): Methodische Aspekte der Generalisierung von Geodaten; Diss., Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn, S.12,13.

Die Schwierigkeiten bestehen in dem Zusammenfügen der Teillösungen sowie in der Realisierung der konzeptionellen Modelle.

Im Kern dieser Arbeit geht es darum, aus dem Nachweis des Liegenschaftskatasters digitale Landschaftsdaten (ATKIS<sup>®</sup>-Daten) abzuleiten, was einer vertikalen Ableitung von Geodaten hoher Auflösung (z. B. 1:1000) in Geobasisdaten niedrigerer Auflösung (z. B. 1:10.000) entspricht. Die Aufgabenstellung ist demzufolge dem Bereich der Modellgeneralisierung zuzuordnen, die nachfolgend näher erläutert wird.

## 5.3 Modellgeneralisierung

### 5.3.1 Struktur der Modellgeneralisierung

Die automatisierte Generalisierung topographischer Daten (Modellgeneralisierung) ist seit einigen Jahren Gegenstand verschiedener Forschungsarbeiten. Die Vollautomatisierung des Generalisierungsprozesses erweist sich als sehr komplex, so dass zunehmend interaktive Verfahren entwickelt worden sind. Kernziel ist dabei, die Ablaufprozesse des Kartographen zu simulieren.<sup>350</sup>

Mit den Erfassungskriterien im Rahmen der Generalisierung setzt sich Joos<sup>351</sup> auseinander. Erfassungskriterien bilden Restriktionen, die sich in drei Gruppen differenzieren lassen: geometrische Restriktionen, semantische Restriktionen sowie eine Auswahl nach kartographischen Gesichtspunkten. Abbildung 88 gibt die prozessgesteuerte Entscheidungsfindung zur Erfassung eines Objektes wieder.

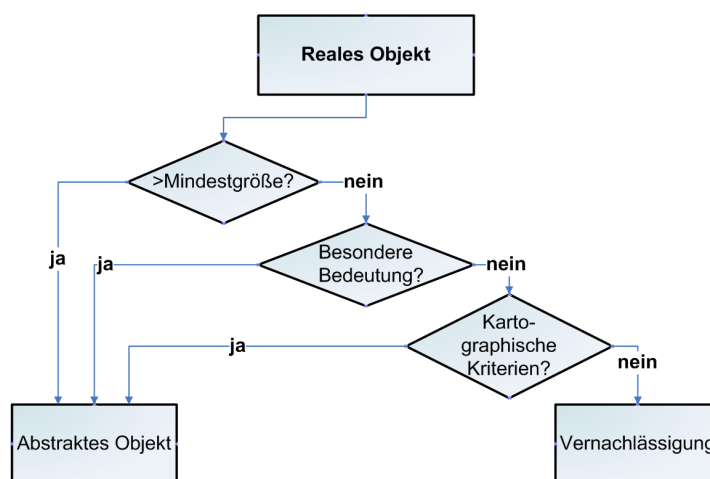


Abbildung 88: Modell der Erfassungskriterien<sup>352</sup>

Als geometrische Erfassungskriterien gelten Mindestwerte für geometrische Größenangaben (z. B. Fläche, Länge, Breite und Höhe), die eine Übernahme zu vieler untergeordneter Objekte in den Datenbestand verhindern. Der Stellenwert eines Objektes ist entweder von seinem tatsächlichen Gebrauch oder von einer semantischen Klassifizierung abhängig. Restriktionen beziehen sich auf bestimmte Eigenschaften von Objekten.

Sofern die Ausschlusskriterien zu restriktiv sind, können auch kartographische Gesichtspunkte bei der Auswahl von Objekten herangezogen werden. Der Vorgang der qualitativen Generalisierung bei der Modellierung lässt sich nicht nach allgemeingültigen, formalen Vorschriften festlegen, wodurch kein objektives abstraktes Abbild der realen Welt im absoluten Sinn erzeugt werden kann.<sup>353</sup>

Schürer<sup>354</sup> entwickelt die automatisierte Modellgeneralisierung am Beispiel von TOPIS-DLM-Daten<sup>355</sup>. Das Konzept beinhaltet einen sequentiellen Prozess sukzessiver Bearbeitung von Ausgangsdaten, der eine semantische und eine sich anschließende geometrische Generalisierung beinhaltet.

<sup>350</sup> Meng, L. (2000): Vorstudien zum AdV-Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "ATKIS: Modell- und Kartographische Generalisierung"; S.3, Lehrstuhl für Kartographie, Technische Universität München, 07.02.2000.

<sup>351</sup> Joos, G. (1999): Zur Qualität von objektstrukturierten Geodaten - Schriftenreihe des Studienganges Geodäsie und Geoinformation der Universität der Bundeswehr München, Heft 66/2000, S.8.

<sup>352</sup> Abbildung modifiziert übernommen aus: Ebenda.

<sup>353</sup> Hake, G., Grünreich, D. (1994): Kartographie; Walter De Gruyter, Berlin.

<sup>354</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modell-

Die **semantische Generalisierung** umfasst die Schritte:

- Klassifizierung und Typisierung in der Form, dass ganze Objektklassen ausgewählt bzw. fortgelassen werden,
- Auswahl und Zusammenfassung derart, dass DLM-Objekte durch die Vorgabe von Selektionskriterien ausgewählt, fortgelassen oder mit anderen Objekten zusammengefasst werden. Die definierten Erfassungskriterien stellen dabei die entsprechenden Selektionskriterien dar,
- Klassifizierung und Typisierung sowie Auswahl und Zusammenfassung auf Attributebene; Attribute von DLM-Objekten werden entsprechend den Anforderungen aus den Objektartenkatalogen generalisiert.

Die **geometrische Generalisierung** wird im Anschluss an die semantische Vereinfachung vorgenommen und besteht aus folgenden Arbeitsschritten:

- Geometriotypwechsel in der Form, dass die geometrischen und topologischen Veränderungen von Objekten neu berechnet werden, die ihre geometrische Ausprägung von einem höherwertigen in einen niederwertigen Geometriotyp wechseln; mögliche Geometriotypwechsel treten in Form von flächenförmigen zu linienförmigen oder punktförmigen und von linienförmigen zu punktförmigen Objektübergängen auf,
- Anpassung an die Modellauflösung durch Vereinfachung geometrischer Strukturen. Dieser Prozess umfasst die Vereinfachung von Linien und von Flächengrenzen.<sup>356</sup>

*Bobzien*<sup>357</sup> analysiert Stärken und Schwächen des entsprechenden Verfahrens von *Schürer*. Die Stärken liegen in der umfassenden Modellgeneralisierung und in der nachvollziehbaren Durchführung der Generalisierung auf Grundlage eindeutig formulierter Regeln. Die Schwächen des Verfahrens liegen in seiner Starrheit und Inflexibilität. In diesem Kontext können bereits ausgeführte Generalisierungsprozesse in einem späteren Schritt nicht mehr korrigiert oder verändert werden. Die wechselseitige Abhängigkeit von Generalisierungsvorgängen ist somit in dem Verfahren nicht modellierbar. Allerdings bietet sich die Verwendung des Verfahrens wegen seiner Vollständigkeit auch in Form der Übertragung auf andere Generalisierungsanwendungen an. Die durch Sequentialität und starre Regelbasierung bedingten Schwächen des Verfahrens können allerdings bei einigen Anwendungen stärker ins Gewicht fallen als bei der Modellgeneralisierung, so dass in entsprechenden Fällen nach Verbesserungen zu suchen ist, die beispielsweise in der Klassifizierung von Generalisierungsverfahren liegen könnten.

*Ellsiepen*<sup>358</sup> setzt den Generalisierungsprozess in Form einer Verkettung einzelner oder mehrerer lokal operierender Funktionen um. Die jeweiligen Zwischenergebnisse der Generalisierung bilden die Ausgangsdaten nachfolgender Generalisierungsschritte. Konzeptionell besteht die Generalisierung aus 3 Teilprozessen:

---

generalisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Heft 28, Bonn.

<sup>355</sup> TOPIS: Topographisches Informationssystem der Bundeswehr.

<sup>356</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Heft 28, Bonn;  
vgl. dazu auch Bobzien, M. (2005): Methodische Aspekte der Generalisierung von Geodaten; Diss., Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn, S.33 ff.

<sup>357</sup> Ebenda.

<sup>358</sup> Ellsiepen, M. (2006): Nachhaltige Generalisierung topographischer Daten; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 3/2006, S.123-131.



1. Gleichartige Flächen zusammenfassen,
2. zu kleine Flächen eliminieren,
3. Liniengeometrie vereinfachen.

Im Zuge des ersten Teilschrittes werden alle die in der fachlichen Attributierung übereinstimmenden Flächen zu großen Einheiten bzw. Objekten zusammengefasst. Dabei können auch Objektarten festgelegt werden, über die hinweg keine Zusammenfassungen vorgenommen werden sollen. In einem zweiten Arbeitsschritt werden zu kleine Flächen eliminiert, die unterhalb bestimmter Mindestgrößen liegen. Die Flächendeckung erfordert allerdings die Vereinigung von zu großen oder benachbarten Flächen. Vorgeschlagen wird in diesem Zusammenhang ein Vorgehen nach semantischen Eigenschaften in Verbindung mit gewichteten Flächengrößen.<sup>359</sup> Den letzten Teilprozess bildet die Vereinfachung der Liniengeometrie mit der Zielsetzung, die Flächen an die Modellauflösung des Zieldatenbestandes anzupassen. Vorgeschlagen wird die mathematische Nachbildung der manuellen kartographischen Bearbeitungs- und Entscheidungsprozesse über bestimmte Algorithmen, da die bloße Ausdünnung der Punkte zu unzureichenden Ergebnissen führen würde. In der praktischen Umsetzung sollten sowohl die automationsgestützte als auch die manuelle objektweise Generalisierung im sogenannten Batchbetrieb unterstützt werden. Weitere Anforderungen ergeben sich in der Form, dass die Generalisierung innerhalb eines vorab festgelegten räumlichen Bereiches unabhängig von der Reihenfolge der Objektbearbeitung zu gleichen Ergebnissen führen muss.

Mit der Automation sowie der Verallgemeinerung von Generalisierungsverfahren von Geodaten setzt sich *Bobzien*<sup>360</sup> auseinander. Ausgehend von der Modellgeneralisierung am Beispiel von TOPIS-Daten analysiert er Fragen der Formalisierung von Geodaten und Generalisierungsvorgängen. Zielsetzung ist die Erarbeitung von verallgemeinerbaren Verfahren und deren Übertragbarkeit auf andere Generalisierungsanwendungen. Die Arbeit kommt insgesamt zu dem Ergebnis, dass **in bestimmten Bereichen eine Verallgemeinerung des gesamten Generalisierungsverfahrens prinzipiell nicht zu erreichen ist**, da sich dieses sehr speziell an den Anforderungen der Modellgeneralisierung und der Modellierung von DLM orientiert. Die Verallgemeinerung der Modellgeneralisierung wird daher auf theoretischer Basis diskutiert und es werden einzelne abstrahierte Bausteine entwickelt.

Dabei erfolgt eine **Differenzierung der einzelnen Geodaten in thematischer, topologischer und geometrischer Hinsicht**, woraus sich eine klare Strukturierung der Generalisierungsziele ergibt. Zudem erleichtert eine allgemeine, mathematische Formulierung der Generalisierungsziele deren automationsgestützte Umsetzung. Schließlich werden invariante Eigenschaften und Mengen von Geodaten identifiziert und charakterisiert. Die Invarianzen gelten sowohl bei der Durchführung der Modellgeneralisierung als auch bei anderen Generalisierungsanwendungen. Aus der Modellgeneralisierung heraus werden sie identifiziert, in mathematische und logische Bedingungen gefasst und auf andere Generalisierungsanwendungen übertragen. Die Invarianzen dienen als Qualitätskriterien für die Beurteilung der Generalisierungsergebnisse.

Abbildung 89 veranschaulicht die verschiedenen Ebenen des erweiterten hierarchischen Datenmodells im Kontext mit dem ATKIS<sup>®</sup>-Datenmodell (alt). Das erweiterte hierarchische Datenmodell nach *Bobzien* bildet die Grundlage für die Modellierung eines Datenmodells für zwei (und mehr) Strukturierungsgrade und umfasst die Ebene der komplexen Objekte.<sup>361</sup>

<sup>359</sup> Z. B. Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 28, 2002.

<sup>360</sup> Bobzien, M. (2000): Implementierungsaspekte der Modellgeneralisierung; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/M., 2000, Band 17, S.15-24.

<sup>361</sup> In (Bobzien, M. 2000) wird zwischen komplexen und generalisierungsspezifischen Objekten unterschieden; (Schürer, D. 2002) unterscheidet zwischen komplexen Objekten und komplexen Generalisierungsobjekten. Beide Modelle können in das erweiterte hierarchische Datenmodell integriert werden.

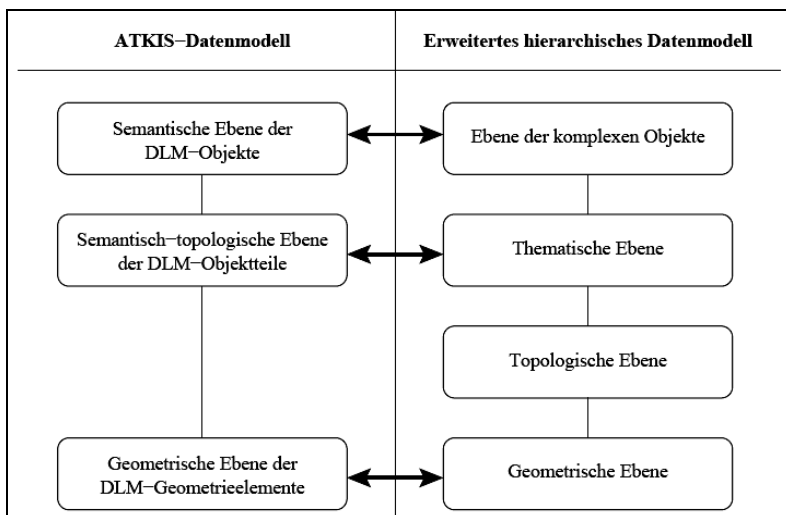


Abbildung 89: Erweitertes hierarchisches Datenmodell nach Bobzien<sup>362</sup>

Das entsprechende Modell beinhaltet eine strikte Trennung zwischen geometrischen, topologischen sowie thematischen Elementen<sup>363</sup> von Geodaten und ermöglicht eine detaillierte Analyse von Eigenschaften. Auf diese Weise lassen sich Generalisierungsprozesse in Form eines allgemeinen mathematischen Modells beschreiben. Unter der Topologie wird die nichtmetrische räumliche und strukturelle Beziehung beliebiger Elemente in abstrakten Räumen verstanden.<sup>364</sup>

Auf den verschiedenen Ebenen des erweiterten hierarchischen Datenmodells lassen sich formalisierte Algorithmen aufsetzen, so dass das Konzept der Modellgeneralisierung insgesamt verschiedene Teilprozesse zur automationsgestützten Umsetzung beinhaltet. Darüber hinaus sind Qualitätskriterien zur Beurteilung der Ergebnisse erarbeitet worden. Beispiele hierfür sind die Erhaltung der topologischen Beziehungen, des Netzzusammenhanges sowie der Flächendeckung. Die erarbeiteten Anforderungen sind demzufolge allgemein gehalten und schaffen eine Grundlage für zukünftige Anwendungen durch gezielte Auswahl spezieller Generalisierungsalgorithmen.

Im Rahmen der Modellgeneralisierung sind demzufolge ebenenbezogene Verknüpfungen zwischen den in unterschiedlichen Strukturierungsgraden vorliegenden Datenmodellen aufzubauen. Diese sind im Bereich der komplexen Objekte, auf der thematisch/semantischen sowie auf der topologischen Ebene zu erarbeiten. Im Gegensatz dazu existieren auf der geometrischen Ebene keine Verknüpfungen. Der Grund dafür liegt darin, dass Geometrien, insbesondere Linienzüge, bei der Generalisierung derart vereinfacht und geglättet werden, dass durch Linienvereinfachungen und den damit verbundenen erheblichen Veränderungen eine eindeutige Zuordnung von Punkten und Linien nicht mehr möglich ist, was in Bobzien<sup>365</sup> über entsprechende Datenanalysen nachgewiesen worden ist. Insgesamt ergibt sich dadurch eine Ableitungskette zwischen den Datenmodellen eines jeden Strukturierungsgrades.<sup>366</sup>

Allerdings bedürfen die auf theoretischer Grundlage erarbeiteten abstrahierten Bausteine noch der spezifischen Übertragbarkeit auf die jeweiligen Datenmodelle.

Die formalisierten Bedingungen werden als Basis für diese Arbeit und des zu entwickelnden Konzeptes herangezogen.

<sup>362</sup> Abbildung entnommen aus: Bobzien, M. (2005): Methodische Aspekte der Generalisierung von Geodaten; Diss., Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn, S.56.

<sup>363</sup> Nach (Bobzien, M. 2005, S.47) ist die Bezeichnung „Semantik“ für die nicht-räumlichen Informationen insofern problematisch, als auch die Geometrie und die Topologie eines Objektes eine Semantik enthalten, nämlich wo und in welchem Verhältnis zu anderen Objekten dieses Objekt sich befindet. In der amtlichen Kartographie in Deutschland gibt es eine Unterteilung in Semantik, Semantik/Topologie und Geometrie (AdV 1989). Bobzien verwendet daher im Rahmen seiner Arbeit u. a. in Anlehnung an Bartelme (2005) den Begriff „Thematik“. Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wird der Begriff „Thematik/Semantik“ verwendet.

<sup>364</sup> Bobzien, M. (2000): Implementierungsaspekte der Modellgeneralisierung; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/M., 2000, Band 17, S.15-24.

<sup>365</sup> Ebenda, S.63.

<sup>366</sup> Ebenda, S.12,13.

### 5.3.2 Geometrischer Modellübergang

In der Literatur sind verschiedene Verfahren zur Lösung des Geometrietywechsels beschrieben, die sich grundsätzlich auf die Generalisierungsproblematik dieser Forschungsarbeit übertragen lassen.

Einzelheiten der Verfahren sowie eine Einteilung der verschiedenen Vereinfachungsalgorithmen nehmen *Hauert*<sup>367</sup> und *Schürer*<sup>368</sup> vor. In der Regel wird mittels entsprechender Algorithmen die **Skelettierung einer Fläche** über die jeweiligen Flächenbegrenzungspunkte vorgenommen und eine Mittellinie berechnet, die je nach Verfahren geglättet wird. Neben dem Geometrietywechsel von in der Regel flächenhaften zu linienförmigen Objekten ist eine Zuweisung der durch die Aufteilung des ursprünglichen ALKIS<sup>®</sup>-Objektes entstehenden Teilflächen vorzunehmen. Die **erforderliche Flächenzuordnung** kann beispielsweise über die längste gemeinsame Grenze, über semantische Kriterien oder in Form der Aufteilung über einen Skelettalgorithmus vorgenommen werden.

Nachfolgend werden die für diese Arbeit wichtigen Ergebnisse bisheriger Forschungen aufgeführt.

Im Zusammenhang mit der geometrischen und semantischen Integration liegenschaftsbezogener und landschaftsbezogener Geobasisdaten beschreiben *Anders, Sester*<sup>369</sup> ein Verfahren zur Aggregation von Siedlungsobjekten (**ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM aus Katasterdaten**). Es basiert auf den Objektartenkatalogen der ALK und des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM (altes Datenmodell); dabei wird der Zusammenhang zwischen den Objekten in Form einer semantischen Beschreibung von Flurstücken und Siedlungsflächen modelliert. Benachbarte Flurstücke werden in den Fällen aggregiert, wo diese vorhandene Gebäude kompatiblen Typs aufweisen. Die Umsetzung erfolgt in folgenden Teilschritten:

- Klassifizierung der Flurstücke: „Wohnbauflurstück/Industrieflurstück und Flurstück gemischter Nutzung“ sowie eine entsprechende Zuordnung über die aufstehenden Gebäude,
- Zusammenfassung der Flurstücke gleichen Typs; insgesamt entstehen ATKIS<sup>®</sup>-Objekte in Form von „Wohnbaufläche“, „Industrie- und Gewerbefläche“ sowie „Fläche gemischter Nutzung“.

Abbildung 90 veranschaulicht eine Überlagerung des Ausgangsdatensatzes in Form von drei abgeleiteten Objektklassen (unterschiedliche Grautöne) sowie das konzeptionelle Modell des Regelwerks in Form einer Semantik in OMT-Notation (*Rumbaugh et al.*)<sup>370</sup>

<sup>367</sup> Hauert, J.-H. (2008): Aggregation in Map Generalization by Combinatorial Optimization; Diss.; Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover, Nr. 276, S.66, 2008.

Hauert, J.-H. (2005): Geometrietywechsel in einer Multi-Resolution-Datenbank; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie; Band 34: Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie, Tagung 2004.

<sup>368</sup> Ebenda: S.198.

<sup>369</sup> Anders, K.-H., Sester, M. (1997): Methods of Data Base Interpretation - Applied to Model Generalization from Large to Medium Scale, in: Sester, M. (2000): Maßstabsabhängige Darstellungen in digitalen räumlichen Datenbeständen; Habilitationsschrift, Stuttgart, Mai 2000, S.42,43.

<sup>370</sup> Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F. & Lorensen, W. (1991): Object-Oriented Modeling and Design, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

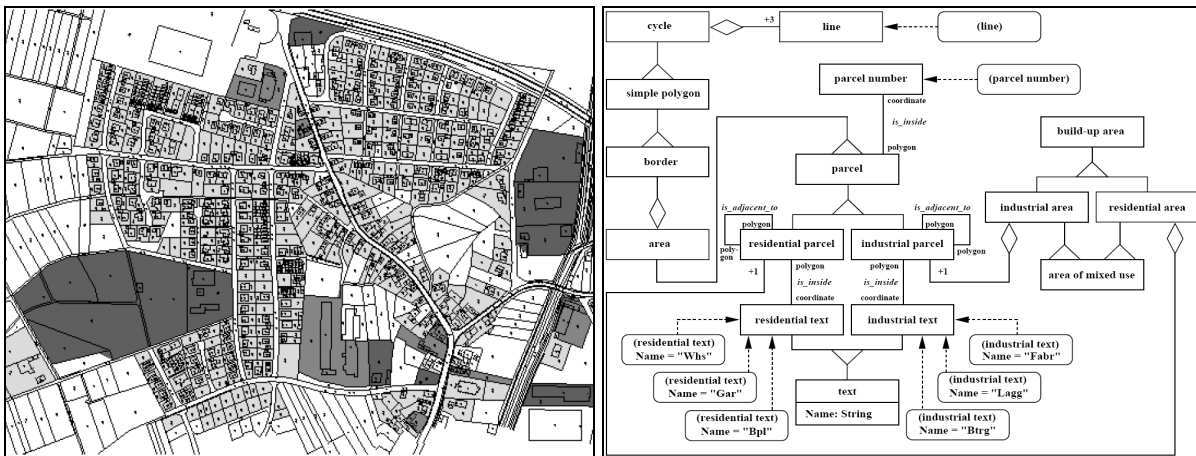


Abbildung 90: Siedlungsobjekttaggregation (Basis-DLM) aus Katasterdaten/ Semantisches Modell<sup>371</sup>

Sester<sup>372</sup> untersucht maßstabsabhängige Darstellungen in digitalen räumlichen Datenbeständen und beschreibt spezielle Ansätze zur integrierten Modellierung. Neben der Siedlungsflächenaggregation aus ALK-Daten wird u. a. die Integration von Gebäuden aus der ALK in ATKIS<sup>®</sup>-Datenbestände aufgezeigt. Im Hinblick auf die vorliegende Arbeit sind insbesondere die semantischen Beziehungen von Straßen in der ALK und im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM von Bedeutung. Im Falle der strengen hierarchischen Beziehung sollten lediglich 1:1 Beziehungen zwischen korrespondierenden Objekten beider Datenmodelle auftreten. Es wird jedoch auf Untersuchungen von Gabay<sup>373</sup> verwiesen, der komplexe Beziehungen zwischen Straßenobjekten beider Datenbestände aufzeigt, was Abbildung 91 veranschaulicht.



Abbildung 91: Korrespondierende Straßenobjekte (gelb) in ALK (links) und Basis-DLM (rechts)<sup>374</sup>

Im Beispiel haben Straßenobjekte im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM verschiedene Entsprechungen in der ALK (n:m). Die vorgestellten Lösungsprobleme beziehen sich insbesondere auf die Vereinfachung von Gebäudegrundrissen und globale Verfahren der Verdrängung und Typisierung von punktförmigen Objekten, so dass der spezifische Modellübergang korrespondierender Straßen- und Wegeobjekte nicht näher aufgezeigt wird.

<sup>371</sup> Abbildung entnommen aus: Sester, M. (2000): Maßstabsabhängige Darstellungen in digitalen räumlichen Datenbeständen; Habilitationsschrift, Stuttgart, Mai 2000, S.42-43.

<sup>372</sup> Ebenda, S.42-43.

<sup>373</sup> Gabay, Y. (1997): Untersuchungen zur maßstabsabhängigen Darstellung am Beispiel der Datensätze ALK und ATKIS<sup>®</sup>, unveröffentlichtes Projekt am Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart.

<sup>374</sup> Abbildung entnommen aus: Gabay, Y. (1997): Untersuchungen zur maßstabsabhängigen Darstellung am Beispiel der Datensätze ALK und ATKIS<sup>®</sup>, unveröffentlichtes Projekt am Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart; in: Sester, M. (2000): Maßstabsabhängige Darstellungen in digitalen räumlichen Datenbeständen; Habilitationsschrift, Stuttgart, Mai 2000, S.29.



Mit dem generalisierungsbedingten **Geometriertypwechsel** setzen sich *Hauert, Sester*<sup>375</sup> auseinander. Anhand von ausgewählten Beispielen werden die geometrischen Beziehungen zwischen sich entsprechenden Verkehrsobjekten in der ALK und im ATKIS<sup>®</sup> aufgezeigt. **Geometriertypwechsel sowie fehlende geometrische und geotopographische Informationen führen dazu, dass es nicht möglich ist, die Straßen im ATKIS<sup>®</sup> vollständig aus der ALK abzuleiten.** Dazu muss im Rahmen der Generalisierung eine Vielzahl weiterer Informationen zur Verfügung stehen, was in der Regel nicht der Fall ist. Vorgeschlagen wird eine Generalisierung auf Grundlage von Straßenmaschen.

Abbildung 92 veranschaulicht Geometriertypwechsel zwischen der ALK und dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Eine besondere Herausforderung stellt die Entscheidung der Zuordnung von Freiflächen dar, sofern Objekte beim Maßstabsübergang nicht übernommen werden.

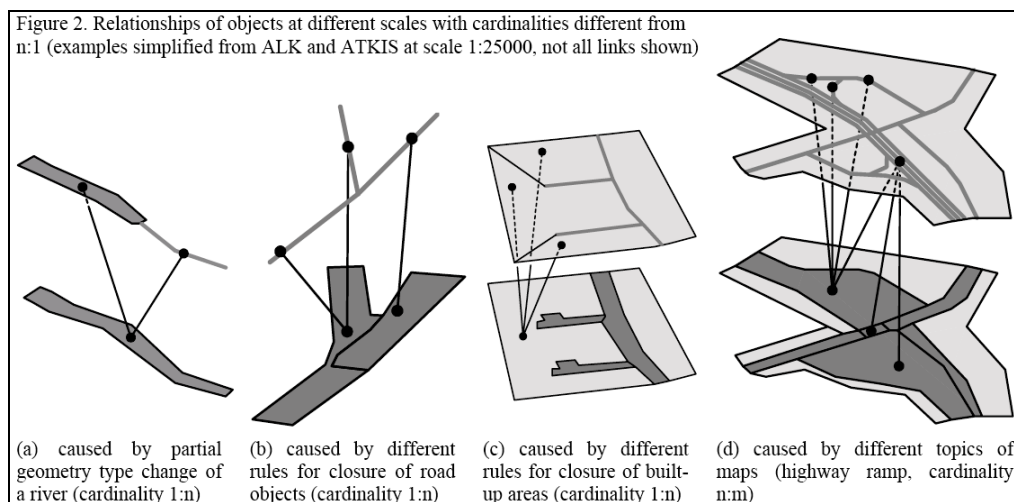


Abbildung 92: Geometriertypwechsel von ALK nach ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM<sup>376</sup>

Diese Fälle treten bei Nichterfüllung von Mindest Erfassungsparametern des Zielmaßstabes auf. Im Zusammenhang mit der Generalisierung stehen grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten der Bearbeitung zur Verfügung. Das Objekt kann wahlweise mit einem benachbarten Objekt nach semantischen Ähnlichkeiten oder nach der längsten gemeinsamen Grenze vereinigt werden. Ein besonderes Problem stellen Geometriertypwechsel von flächenhaften zu linienförmigen Objekten dar. Zudem treten Fälle auf, wo die Breite des Objekts nicht konstant ist (z. B. Flüsse, Straßen), sondern variiert. Besondere Herausforderungen bilden Fälle, wo Objekte um den Schwellenwert (Mindest erfassungskriterium) variieren. Bei der Abbildung in dem Zielmaßstab muss das Objekt in zwei Objekte unterteilt werden, um die Mindestkriterien zu erfüllen, so dass die neuen Objekte in unterschiedlichen Geometriertypen dargestellt werden können (**partieller Geometriertypwechsel**).<sup>377</sup>

Generalisierungsalgorithmen müssen so beschaffen sein, dass zunächst die Geometrie des Objektes konstruiert wird. Im Anschluss daran stellt sich das Problem der Flächenzuweisung für jede Teilfläche, die in Form einer Aufteilung der ursprünglichen Fläche durch die neue linienförmige Geometrie entsteht. Zur Lösung dieser Problematik sind verschiedene Strategien entwickelt worden.

*Hauert*<sup>378</sup> schlägt in diesem Zusammenhang einen **Skeletalgorithmus** vor, der diese beiden Teilaspekte der Generalisierung automatisiert umsetzt. Der entsprechende Algorithmus ist in *Eppstein, Erik-*

<sup>375</sup> Hauert, J.-H., Sester, M. (2004): Using the Straight Skeleton for Generalisation in a Multiple Representation Environment; ICA Workshop on "Generalisation and Multiple representation", 20-21.08.2004, Leicester.

<sup>376</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.3.

<sup>377</sup> Hauert, J.-H. (2005): Geometriertypwechsel in einer Multi-Resolution-Datenbank; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie; Band 34: Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie, Tagung 2004.

<sup>378</sup> Ebenda.

son<sup>379</sup> dargestellt. Eine programmtechnische Erweiterung für Polygone mit Löchern haben Hauernert, Sester<sup>380</sup> entwickelt. Während der Skelettalgorithmus in der Informatik verbreitet ist, haben kartographische Anwendungen in der Vergangenheit nur ansatzweise vorgelegen. Bisher ist ein auf Dreiecksvermaschung beruhendes Polygon eingesetzt worden. Dabei werden die Mittelpunkte von Dreiecksseiten verbunden, die sich aus einer Triangulation ergeben.<sup>381</sup> Erforderlich ist allerdings eine nachträgliche Behandlung der Kreuzungen von Straßen; hierfür ist ein automatisiertes Verfahren entwickelt worden. Zudem ist der Algorithmus auch auf Fälle angewendet worden, in denen keine linienförmigen Repräsentationen eines Objektes zu erzeugen sind, aber die Zuweisung einer entstehenden Freifläche zu einem Nachbarobjekt zu sehr untypischen Formen führen würde. Durch eine Verteilung der Fläche auf mehrere Nachbarobjekte kann dieses Problem in der Regel vermieden werden.

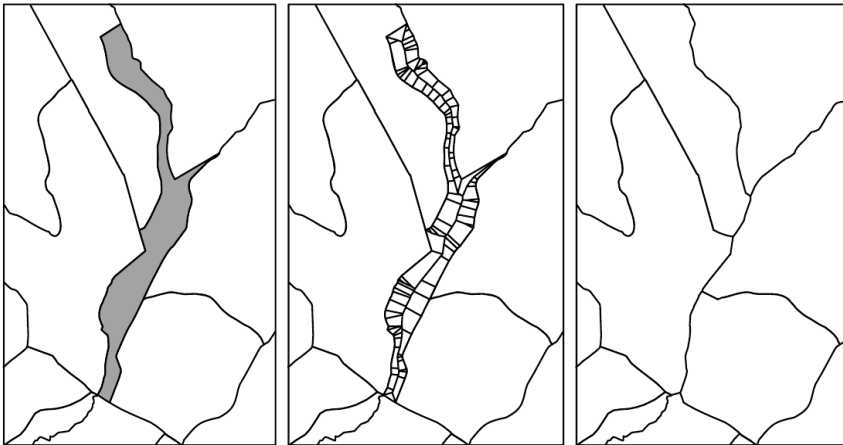


Abbildung 93 veranschaulicht die generalisierungsbedingte Flächenverteilung eines langgezogenen Objektes. In einschlägigen Untersuchungen der Übertragbarkeit des Skelettalgorithmus auf den Modellübergang ALK/ ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM ist dessen Eignung festgestellt worden.

Abbildung 93: Flächenverteilung/Geometriertypwechsel<sup>382</sup>

Abbildung 94 veranschaulicht die Flächenverteilung auf Basis des neu entwickelten Verfahrens nach Hauernert.<sup>383</sup>

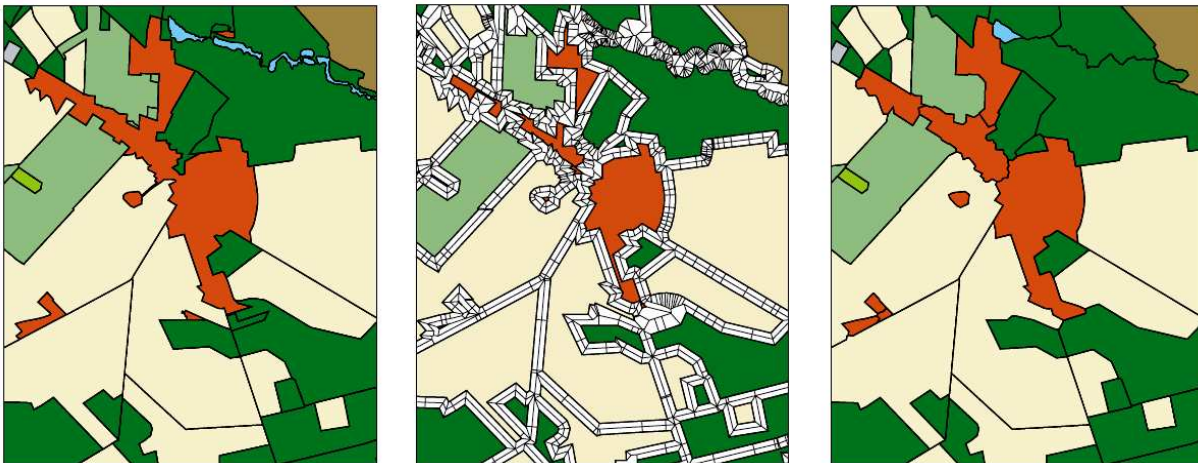


Abbildung 94: Flächenverteilung am Beispiel des ATKIS<sup>®</sup> DLM50/DLM250-Übergangs<sup>384</sup>

<sup>379</sup> Eppstein, D., Erickson, J. (1999): Raising Roofs, Crashing Cycles, and Playing Pool: Applications of a Data Structure for Finding Pairwise Interactions. – Discrete Comput. Geom. 22, pp. 569-592.

<sup>380</sup> Hauernert, J.-H., Sester, M. (2004): Using the Straight Skeleton for Generalisation in a Multiple Representation Environment; ICA Workshop on "Generalisation and Multiple representation, 20 – 21.08.2004, Leicester.

<sup>381</sup> Galanda, M. (2003): Automated Polygon Generalization in a Multi Agent System, PhD Thesis, Department of Geography, University of Zurich, Switzerland.

<sup>382</sup> Abbildung entnommen aus: Hauernert, J.-H. (2005): Geometriertypwechsel in einer Multi-Resolution-Datenbank; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie; Band 34: Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie, Tagung 2004.

<sup>383</sup> Hauernert, J.-H. (2008): Aggregation in Map Generalization by Combinatorial Optimization; Diss.; Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover, Nr.276, S.66, 2008.

Im Abstand von 25 m sind entsprechende Punkte über den **Skelettalgorithmus** konstruiert worden. Nach Bestimmung des fragmentierten Polygons werden die entstandenen schmalen Flächen mit den jeweils benachbarten in der Regel großen Flächenobjekten zusammengefasst. Im Hinblick auf die Datenintegration ist in der Regel keine Ableitung kompletter Datensätze vorzunehmen, sondern es sind nur neu hinzugekommene bzw. modifizierte Objekte zu übernehmen. Dieser Generalisierungsprozess unterscheidet sich demzufolge von der klassischen Generalisierungsaufgabe und wird als **inkrementelle Generalisierung** bezeichnet (*Kilpeläinen, Sarjakoski*<sup>385</sup>). Bei der Einpassung neu generalisierter Daten in die bereits vorhandenen Datenbestände können Probleme auftreten, die nach der Generalisierung einen Integrationsprozess erfordern. Für diese Aufgabe liegen zum Teil schon Algorithmen vor (z. B. *Doytsher et al.*<sup>386</sup>).

Dazu wird zunächst ein begrenzter Bereich in Nähe der zu aktualisierenden generalisiert, so dass eine Menge von Objekten entsteht, die sowohl die aktualisierten Objekte als auch bereits erfasste Objekte im Maßstab des Zieldatensatzes enthält. Anschließend werden eine automatische Zuordnung von identischen Objekten im Zieldatenbestand und dem fortzuführenden Datensatz vorgenommen sowie identische Punkte ermittelt, über die eine Transformation definiert wird. Anschließend erfolgt eine Transformation von Objekten, die nicht zugeordnet werden konnten bzw. noch keine Entsprechung in dem Zieldatensatz haben, so dass neue Objekte topologisch korrekt in den Datenbestand integriert werden können.<sup>387</sup>

### 5.3.3 Qualitätskriterien der Modellgeneralisierung

Zur Gewährleistung logischer Konsistenz und semantischer Genauigkeit in der Generalisierung definieren *Hauert, Sester*<sup>388</sup> ein **Verfahren zur Ermittlung eines semantischen Distanzmaßes**, um einen objektiven Vergleich unterschiedlicher Generalisierungsergebnisse zu erhalten. Das semantische Distanzmaß ist wie folgt definiert:

$$\frac{\sum_{v \in V} w(v) \cdot d(y(v), Y(v))}{\sum_{v \in V} w(v)}$$

$V$	... alle Flächengrößen des Ausgangsdatenbestandes
$v$	... einzelne Objektfläche des Ausgangsdatenbestandes
$w: V \rightarrow R^+$	... Größe der Grundobjekte
$y: V \rightarrow \Gamma$	... Objektart des Ausgangsdatenbestandes
$Y: V \rightarrow \Gamma$	... Objektart des Zieldatenbestandes
$d: \Gamma^2 \rightarrow R_0^+$	... Semantische Distanz zwischen Ausgangs- und Zieldatenbestand.

<sup>384</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda, S.66.

<sup>385</sup> Kilpeläinen, T.; Sarjakoski, T. (1995): Incremental generalization for multiple representations of geographic objects. In: Muller, J. C., Lagrange, J. P. & Weibel, R. (editors) GIS and Generalization: Methodology and Practise. Taylor and Francis, London, pp. 209-218.

<sup>386</sup> Doytsher, Y.; Filin, S.; Ezra, E. (2001): Transformation of Datasets in a Linear-based MapConflation Framework. *Surveying and Land Information Systems* 61(3), pp. 165-175.

<sup>387</sup> Hauert, J.-H. (2005): Geometriotypwechsel in einer Multi-Resolution-Datenbank; in: *Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie*; Band 34: Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie, Tagung 2004.

<sup>388</sup> Hauert, J.-H., Sester, M. (2008): Assuring Logical Consistency and Semantic Accuracy in Map Generalization; Hannover, in: *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation (PFG)*, vol. 2008, no. 3, p. 165-173, 2008.

Mit Hilfe dieser Formel können sowohl auf einzelne Flächen bezogene semantische Veränderungen als auch gebiets- und objektartenbezogene Parameter berechnet werden. Ziel des semantischen Distanzmaßes ist die Beschreibung der inhaltlichen Genauigkeit geographischer Objekte mit der entsprechenden Wahrnehmung in der Landschaft.<sup>389</sup>

Die Methoden zur Ermittlung der semantischen Genauigkeit werden in der Literatur unterschiedlich beschrieben. Mit Hilfe von Werten zwischen 0 und 1 kann sie zwischen 2 Klassen bzw. Modellen gemessen werden.<sup>390</sup> Der Wert 0 bedeutet dabei eine optimale, der Wert 1 eine geringe semantische Genauigkeit, wobei in der Regel blockbezogene Durchschnittswerte vor und nach der Generalisierung ermittelt werden.

original class \ new class	Settlement	Farmland	Grassland	Forest
Settlement	0	1	1	1
Farmland	1	0	0.2	0.3
Grassland	1	0.2	0	0.3
Forest	1	0.3	0.3	0

Tabelle 10: Semantisches Distanzmaß nach Haurert, Sester<sup>391</sup>

Tabelle 10 veranschaulicht das semantische Distanzmaß einer Generalisierung am Beispiel des ATKIS<sup>®</sup> DLM50/DLM250-Übergangs.

Insgesamt wird damit ein Verfahren zur Qualitätskontrolle und -sicherung entwickelt. Die beispielhaften Untersuchungen sind auf Grundlage der semantischen Generalisierung von Nutzungsartenobjekten vom ATKIS<sup>®</sup> DLM50 zum ATKIS<sup>®</sup> DLM250 erfolgt und basieren auf dem ATKIS<sup>®</sup>-Objektartenkatalog 2003. Das semantische Distanzmaß ist demzufolge bisher insbesondere für Bereiche geringerer semantischer Auflösung und erheblich reduzierter Objektanzahl ermittelt worden.

Im Hinblick auf die vorliegende Forschungsproblematik stellt sich die Frage, ob dieser Ansatz auf die qualitative Beurteilung der Modellgeneralisierungen hoher Auflösung übertragen werden kann. Auf die Weiterentwicklung dieses Ansatzes wird im Kapitel 7.3 eingegangen.

#### 5.4 ATKIS<sup>®</sup>-Modell- und Kartographische Generalisierung

Im Bereich des amtlichen Vermessungswesens ist durch die AdV das Projekt „ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung“ initiiert worden. Infolge der hohen Relevanz für diese Arbeit werden nachfolgend die wesentlichen Kriterien, Strategien sowie Umsetzungsaspekte beschrieben.

Um den Nutzeransprüchen nach permanenter Aktualität und kundengerechter Verbreitung von flächendeckenden digitalen Geobasisdaten Rechnung zu tragen, wurde von der AdV im Jahr 2002 das bundesweite Projekt „ATKIS<sup>®</sup> Modell- und Kartographische Generalisierung“ initiiert.<sup>392</sup> Wesentliche Zielsetzung bildet die vollautomatische Ableitung der Digitalen Topographischen Karten (DTK) aus den objektbasierten topographischen Datenbeständen des Digitalen Landschaftsmodells (DLM).<sup>393</sup> Die komplexen und vernetzten Vorgänge der Kartographischen Generalisierung stellen dabei nach wie vor ein zentrales Problem dar.<sup>394</sup> Datentechnische Grundlage bildet das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM, aus dem die

<sup>389</sup> Salge, F. (1995): Semantic accuracy. – Guptill, S. T. & Morrison (editors): Elements of spatial data quality, chapter 7, pp. 139–151 – Elsevier Science, Oxford, UK.

<sup>390</sup> Yaolin, L., Molenaar, M. u. Kraak, M.-J. (2002): Semantic similarity evaluation model in categorical database generalization. – Proceedings of ISPRS Commission IV Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Ottawa, Canada. – IAPRS, Volume 34, part 4, pp. 279–285.

<sup>391</sup> Abbildung entnommen aus: Haurert, J.-H., Sester, M. (2007): Assuring Logical Consistency and Semantic Accuracy in Map Generalization; Hannover, 2007, in: Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation (PFG), vol. 2008, no. 3, p. 165-173, 2008.

<sup>392</sup> AdV (2001): Tätigkeitsbericht; URL: www.adv-online.de, 29.12.2008, S.13.

<sup>393</sup> Vgl. dazu: Urbanke, S., Dieckhoff, K. (2006): Das AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung, Teilprojekt Modellgeneralisierung; in: Kartographische Nachrichten, Heft 4/2006, S.191 ff.

<sup>394</sup> AdV (2001): Tätigkeitsbericht; URL: www.adv-online.de, 29.12.2008, S.13.



kleinmaßstäbigen Digitalen Landschaftsmodelle (ATKIS® DLM50,250,1000) und die Digitalen Topographischen Karten 1:10.000 und 1:25.000 abgeleitet werden sollen.<sup>395</sup>

Nachdem die AdV unter Berücksichtigung der Einführung eines neuen DLM50 und der DTK50 die wesentlichen konzeptionellen Voraussetzungen für die Methodik der Modellierung und Generalisierung erarbeitet hatte, wurden im Jahr 1999 zunächst zwei **Machbarkeitsstudien** in Auftrag gegeben. Wesentliche Zielsetzung waren Aussagen hinsichtlich der Umsetzbarkeit der Modell- sowie der Kartographischen Generalisierung (Ableitung des DLM50 aus dem ATKIS® Basis-DLM mit anschließender Kartographischer Generalisierung zur Präsentation einer DTK50).<sup>396</sup> Die **Vorstudien** lieferten folgende **Ergebnisse**:<sup>397</sup>

- Die weitgehend **automatisierte Generalisierung** eines DLM50 sowie die Ableitung einer DTK50 sind **machbar**; der Automationsgrad der Modellgeneralisierung wird mit 90%, bei der Kartographischen Generalisierung zu 70% prognostiziert.
- Der Gesamtprozess ist in lösbare Teile zu zerlegen.
- Zur Beschleunigung der interaktiven Nacharbeit müssen die Konfliktbereiche automatisiert lokalisiert und gekennzeichnet werden.
- Während des Projektes ist eine intensive Begleitung durch die AdV erforderlich. Die fachlichen Vorgaben müssen zu Beginn des Projektes feststehen.
- Ziel der Entwicklung müssen aussagekräftige dokumentierte, prototypische sowie auf dem AAA-Datenmodell aufsetzende Generalisierungswerkzeuge sein.
- Zur **Realisierung** werden **3-4 Jahre** sowie Kosten in Höhe von ca. zwei bis drei Millionen DM veranschlagt.

Abbildung 95 veranschaulicht die methodische Vorgehensweise der ATKIS®-Modellgeneralisierung und der Kartographischen Generalisierung.

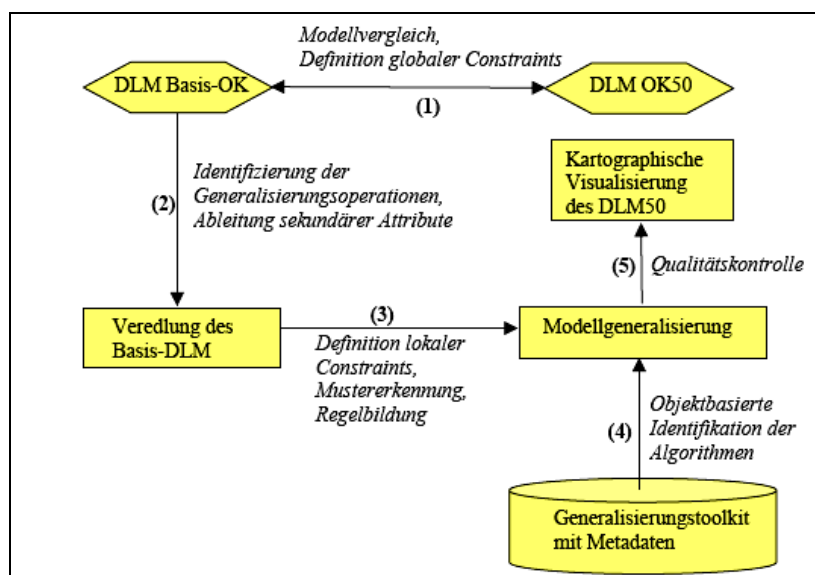


Abbildung 95: Flussdiagramm für die Generalisierung vom Basis-DLM zum DLM50<sup>398</sup>

<sup>395</sup> AdV (2003): Tätigkeitsbericht; URL: www.adv-online.de, 29.12.2008, S.10.

<sup>396</sup> Vgl. dazu: Birth, K. (2003): ATKIS®-Projekt Modell- und Kartographische Generalisierung, und die Entwicklung geht weiter; in: Kartographische Nachrichten, Heft 3/2003, S.119 ff.

<sup>397</sup> Meng, L. (2000): Vorstudien zum AdV-Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "ATKIS®: Modell- und Kartographische Generalisierung"; Lehrstuhl für Kartographie, Technische Universität München, 07.02.2000;

vgl. dazu auch: Birth, K. (2003): ATKIS®-Projekt Modell- und Kartographische Generalisierung, und die Entwicklung geht weiter; in: Kartographische Nachrichten, Heft 3/2003, S.122.

<sup>398</sup> Abbildung entnommen aus: Meng, L. (2000): Vorstudien zum AdV-Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "ATKIS®: Modell- und Kartographische Generalisierung"; S. 21, Lehrstuhl für Kartographie, Technische Universität München,

**Schritt 1** umfasst den Modellvergleich zwischen DLM Basis-OK und dem DLM OK50 sowie die Definition von Rahmenbedingungen (Constraints) für die Modellgeneralisierung, die auch Zuordnungsrelationen mittels Objektartennummern (mit/ohne Typwechsel) beinhalten. Neben den Objekten und deren Darstellung werden auch die Attribute des Ausgangs- und Zielmodells miteinander verglichen. Darüber hinaus erfolgt eine Sortierung nach verschiedenen für die Generalisierungsaufgaben relevanten Kriterien.

Über Zuordnungs- und Attributanalysen lassen sich im **Schritt 2** für jede Objektart zulässige Generalisierungsschritte bilden. Mögliche Generalisierungsoperationen stellen Auswahl/Eliminierung, Geometriotypwechsel, Klassifizierung/Typisierung, Linienvereinfachung, Flächenverschmelzung, Aggregation und Assoziation dar. Die Modellgeneralisierung erfolgt auf geometrischer und semantischer Ebene, wobei die Generalisierungsoperationen aus ein oder mehreren Algorithmen bestehen. Da die eigentliche Generalisierung auf Objektebene stattfindet, bedarf es der weiteren Erarbeitung von Operationen auf Objektartenebene (**Schritt 3**). Dabei werden u. a. die Durchführungsreihenfolge der einzelnen Algorithmen, die Parameter sowie die Iterationsgrade festgelegt. Im **4. Schritt** erfolgt eine objektbasierte Identifikation der Algorithmen. Zielsetzung ist einerseits die Metadatengewinnung von Tools und andererseits, die Redundanz in den Tools zu reduzieren. Auf diese Weise erfolgt eine präzise Anpassung zwischen der Eignung der einzelnen Algorithmen und den vordefinierten Rahmenbedingungen auf Objektebene. Den letzten Schritt bildet eine Qualitätskontrolle, die über eine grafische Schnittstelle einen Vergleich der generalisierten Objektgeometrie (Zwischenergebnis oder Endergebnis) mit der Ausgangsversion am Bildschirm ermöglicht. Die Darstellungen können wahlweise nebeneinander oder überlagernd visualisiert werden, zudem ist ein Abruf von Objektattributen beider Versionen möglich. Der Vergleich dient insbesondere der Lokalisierung auffälliger Fehler und der Überprüfung der globalen Konsistenz. Detaillierte und vollständige Versionsvergleiche erfolgen über zusätzliche Methoden wie z. B. das Verfahren des vektorbasierten „Data-Matching“<sup>399</sup> und eine Reihe rasterbasierter Korrelationsalgorithmen aus dem Bereich der Bildauswertung. Als Qualitätskriterien dienen die formulierten Rahmenbedingungen und sämtliche verfügbaren bzw. ableitbaren metrischen Maße.<sup>400</sup>

Nach Feststellung der grundsätzlichen Machbarkeit hat die **AdV im Jahr 2000** das Vorhaben **ATKIS®-Generalisierung als bundeseinheitliches AdV-Projekt** beschlossen. Mit der Entwicklung der Software zur Modellgeneralisierung wurde daraufhin eine **Firma** beauftragt, die sich mit folgenden Einzelthemen beschäftigt hat, auf deren Grundlage Regeln für die Generalisierung abgeleitet worden sind:<sup>401</sup>

- Klassenüberführungstabellen,
- Selektions- und Darstellungsregeln für die Objekte des DLM50,
- Trennung von Objekten aufgrund unterschiedlicher Attribute,
- Geometriypänderungen (Fläche -> Linie, Fläche -> Punkt, Linie -> Punkt),
- Behandlung komplexer Objekte,

---

07.02.2000.

<sup>399</sup> Das Verfahren des vektorbasierten „Data-Matching“ wird in T. Badard, (1999): "On the automatic retrieval of updates in geographic databases based on geographic data matching tools", ICC-Proceedings, '99, Ottawa 1291-1300.“ ausführlich beschrieben.

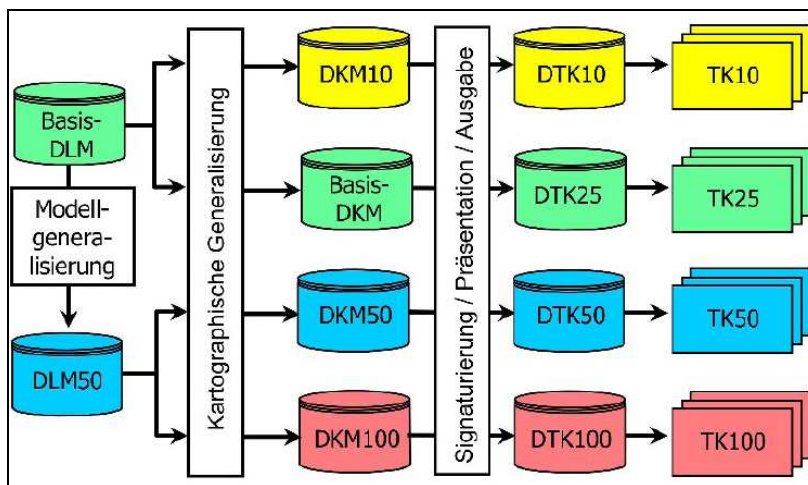
Nach diesem Verfahren werden zunächst aufgrund der geometrischen Differenz homologe Strukturen (Punkte, Linien und Flächen) aus beiden Versionen identifiziert. Anhand der homologen Strukturen und der Objektsemantik werden dann gewisse Verknüpfungsrelationen zwischen zwei Objektversionen festgelegt. Die wichtigen Hinweise auf die eingesetzten Generalisierungsoperationen kann man dann aus den Verknüpfungsrelationen ableiten. Dieses Verfahren erwies sich bisher als erfolgreich beim Data-Matching zwischen einer alten und einer neuen Datenversion derselben Auflösung. Beim Data-Matching zwischen zwei Versionen mit unterschiedlichen Auflösungen soll das Verfahren durch Einbeziehung auflösungsbedingter Informationen weiterentwickelt werden.

<sup>400</sup> Meng, L. (2000): Vorstudien zum AdV-Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "ATKIS®: Modell- und Kartographische Generalisierung"; Lehrstuhl für Kartographie, Technische Universität München, 07.02.2000.

<sup>401</sup> Firma Laser-Scan (2003): ATKIS Model Generalisation, Overall Concept, Version 1.5 vom 8. Januar 2003, Cambridge, TA ATKIS®-Generalisierung; URL: www.lv-bw.de, 14.08.2009.

- Klassen der Ausgestaltung (Basisobjekte, Ausgestaltungsobjekte, gruppierte Objekte, unabhängige Objekte),
- topologische Netze (Straße-Wege-Netz, Gewässernetz, Schienennetz),
- Trennungskraft von Objekten,
- Ähnlichkeitstabellen von Objekten,
- Prozessreihenfolge.

Schürer<sup>402</sup> beschreibt den aktuellen **Entwicklungsstand** sowie die notwendigen Methoden **des AdV-Projektes ATKIS®-Generalisierung**, dessen Umsetzung durch die AdV-Entwicklungsgemeinschaft ATKIS®-Generalisierung erfolgt, die derzeit von den Bundesländern Baden-Württemberg, Brandenburg, Berlin, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen gebildet wird. Abbildung 96, **blaue Produktlinie**, gibt den derzeitigen Entwicklungsstand wieder.



Realisiert werden **3 Teilprojekte** eines schrittweise zu entwickelnden Generalisierungssystems durch weitgehend automatisierte Ableitung/ Produktion des Digitalen Landschaftsmodells (**DLM50**) mittels Modellgeneralisierung, des Digitalen Kartographischen Modells (**DKM50**) mittels Automatischer Kartographischer Generalisierung (AKG) und der Digitalen Topographischen Karte 1:50.000 (**DTK50**) mittels Präsentationskomponente.

Abbildung 96: Stand der Forschung geotopographischer Modellgeneralisierung<sup>403</sup>

Konzeptionell baut das Verfahren auf der entwickelten Generalisierungsstrategie von Schürer<sup>404</sup> auf, die aus **fünf elementaren Generalisierungsteilschritten** (Abbildung 97) besteht. Das Verfahren ist aus Vor- und Hauptprozessen aufgebaut, wobei die Vorprozesse u. a. aus der Überführung der Basis-DLM-Objekte in DLM50-Objekte bestehen, bei der methodisch die Basis-DLM-Objekte, Geometrien, Attribute und Namen dem Zieldatenbestand gegenübergestellt und entsprechende Referenzen aufgebaut werden.

Die Hauptprozesse der entwickelten Generalisierungsstrategie bestehen aus u. a. aus der Kombination von Objekten, Einstufung der Objekte in Grund- oder Ausgestaltungsobjekte sowie aus der Löschung von Objekten bei Nichteinhaltung der Erfassungskriterien. In dem Fall werden die Flächen nach festgelegten Regeln zusammengefasst und die Geometrien ggf. verändert.

<sup>402</sup> Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS®-Generalisierung – Digitale Landschaftsmodelle und Karten aus dem Basis-DLM; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008, S.191 ff.

<sup>403</sup> Abbildung entnommen aus: Ebenda

<sup>404</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 28, 2002.

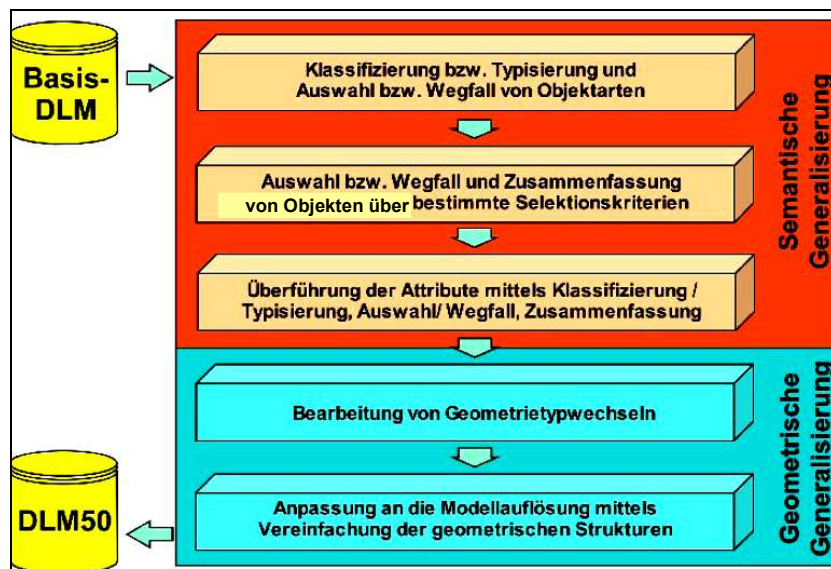


Abbildung 97: Elementare Generalisierungsschritte der Modellgeneralisierung nach Schürer<sup>405</sup>

Die Verknüpfungsrelationen zwischen den Objektarten werden dabei in Form von Klassifizierung (Regelfall), Wegfall (Datenreduktion), Typisierung, Kombination sowie manuelle Erfassung beschrieben.<sup>406</sup> Darüber hinaus werden die Geometrien durch Glättung der Linien und durch Reduzierung der Stützpunkte vereinfacht. Insgesamt ist die automatische Aktualisierung des DLM50.1 mittels Fortführungsdaten aus dem Basis-DLM umgesetzt und damit eine wesentliche Voraussetzung für das integrierte Fortführungskonzept der gesamten ATKIS<sup>®</sup>-Produktpalette geschaffen worden.<sup>407</sup> Umgesetzt wird ein spezifisches Datenmodell für die **prozessgesteuerte Generalisierung**, das auf Vorgaben von Modellierungsregeln basiert.

Der derzeitige Workflow umfasst insgesamt **14 Teilprozesse**, die Abbildung 98 veranschaulicht. Die programmtechnische Umsetzung ist im Wege der **Vergabe an eine Firma** erfolgt. Seit Mitte des Jahres 2008 liegt ein erster Prototyp der Modellgeneralisierung im neuen Datenmodell vor.

<sup>405</sup> Abbildung entnommen aus: Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung – Digitale Landschaftsmodelle und Karten aus dem Basis-DLM; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008, S.191 ff.

<sup>406</sup> In Schürer, D. (2002), S.89-91, werden die verschiedenen Verknüpfungsrelationen definiert: Unter der Klassifizierung wird die eindeutige Verknüpfung einer Objektart des DLM höherer Auflösung mit genau einer Objektart des DLM niedriger Auflösung verstanden. Eine Datenreduktion liegt dann vor, wenn eine Objektart des DLM hoher Auflösung keiner Objektart des DLM niedriger Auflösung zugeordnet werden kann. Sofern mehrere Objektarten des DLM höherer Auflösung einer Objektart des DLM niedriger Auflösung zugeordnet werden kann, liegt eine Typisierung vor. Im Fall der Kombination können mehrere Objektarten des DLM höherer Auflösung über die Variation der Attribute mit verschiedenen Objektarten des DLM niedriger Auflösung verknüpft werden. Schließlich wird mit der manuellen Erfassung der Fall bezeichnet, wo im DLM niedriger Auflösung eine Objektart existiert, die im DLM hoher Auflösung nicht modelliert ist. Zusammenfassend wird dieser Generalisierungsteilschritt in der Literatur auch als „Klassifizierung bzw. Typisierung und Auswahl bzw. Wegfall ganzer Objektarten“ bezeichnet. In Bobzien, M. (2005), S.73,74, werden die entsprechenden Verknüpfungsrelationen mathematisch über die „Multiplizität“ näher ausgeführt: Besondere Multiplizitäten werden durch ein Verhältnis ausgedrückt, zum Beispiel 1:1, 1:0, m:1 oder m:n, wobei m und n natürliche Zahlen darstellen. Der erste Fall (1:1-Beziehung) tritt auf, sofern ein Geodatum aus der Urmenge in die Zielmenge übernommen wird, ohne es aufzuteilen oder mit einem anderen Objekt zusammenzufassen. Der zweite Fall (1:0-Beziehung) entspricht dem Fortlassen eines Objektes bei der Generalisierung. Der dritte Fall ( m:1-Beziehung, mit m > 1) bedeutet ein Zusammenfassen (Aggregation) von mehreren Objekten aus der Urmenge zu einem Objekt der Zielmenge. Der vierte Fall der Multiplizitäten (m:n- Beziehung) verdient eine differenzierte Betrachtung. Von besonderem Interesse sind die Fälle, bei denen m > 0 und n > 1 ist. In den Fällen ist mindestens ein Element der Urmenge mit mindestens zwei Elementen der Zielmenge verknüpft. Eine eindeutige Zuordnung der Elemente in die Zielmenge ist damit nicht mehr gegeben.

<sup>407</sup> Urbanke, S., Dieckhoff, K. (2006): Das AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung, Teilprojekt Modellgeneralisierung; In: Kartographische Nachrichten, Heft 4/2006, S.191 ff.



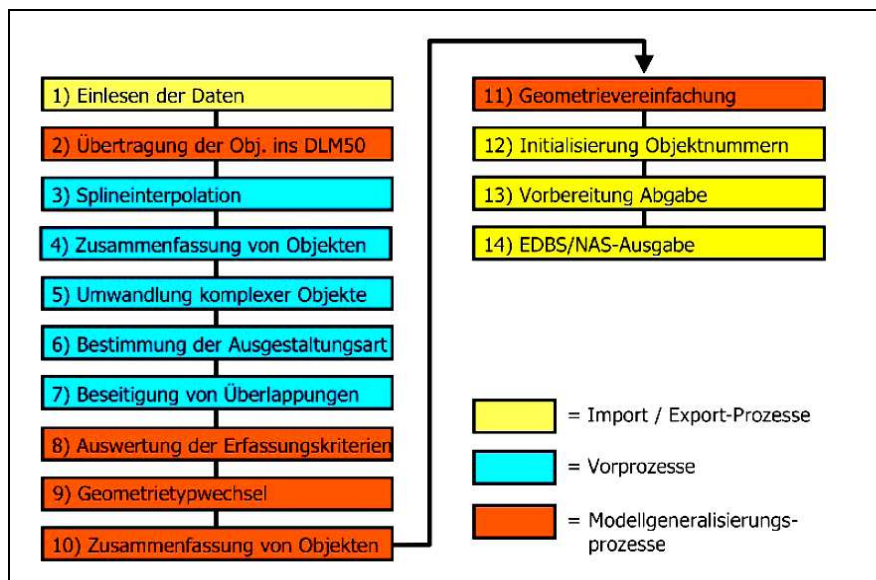


Abbildung 98: Workflow der Modellgeneralisierung nach Schürer<sup>408</sup>

Zur Analyse und Verknüpfung der Objekte und Attribute des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM mit dem DLM50 sind neben der Entwicklung des Prozessablaufes Tabellen- und Matrixstrukturen aufgebaut worden (*Business Rules*).<sup>409</sup>

Von den drei Teilprojekten des AdV-Projektes ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung (Modellgeneralisierung, Kartographische Generalisierung, Präsentationskomponente) sind die Modellgeneralisierung und die Automatische Kartographische Generalisierung (AKG) bereits erfolgreich umgesetzt worden. Während die Modellgeneralisierung seit 2005 zur Produktion des DLM50 eingesetzt wird, ist der erste Prototyp zur AKG derzeit in der Testphase. Im Hinblick auf die Grundrissgeneralisierung sind bereits gute Ergebnisse erzeugt worden. Die graphischen Konflikte werden automatisch erkannt und mit den verschiedenen Generalisierungsteilschritten bearbeitet. Aufgrund der Komplexität der Landschaft können mit den derzeit vorhandenen Funktionen nicht alle Konflikte gelöst werden. Diese werden in der AKG erkannt und mit einem AAA-konformen Merker versehen, so dass diese Objekte in einer nachfolgenden **interaktiven Qualifizierung** selektiert und bereinigt werden können. Die weiteren Arbeiten zur AKG werden sich zunächst mit der Optimierung der AGENTen sowie der Generalisierungsprozesse beschäftigen, um die Qualität der Ergebnisse und den Automationsgrad weiter zu steigern.<sup>410</sup>

Im Hinblick auf die Umsetzung der Teilprozesse sind **Objektzusammenfassungen** erforderlich, die u. a. Jakobitz<sup>411</sup> näher untersucht hat. Er schlägt **Zusammenfassungsprioritäten** vor, die vorab in Form einer Matrix für Ausgangs- und Zielmaßstab festzulegen sind. Dabei werden die Objektveränderungen durch verschiedene Reihenfolgen der Generalisierung näher untersucht. Seine Analysen beziehen sich auf den Übergang ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zum ATKIS<sup>®</sup> DLM250 und umfassen verschiedene Überführungsstrategien mit jeweils unterschiedlichen Ausgangslagen:

1. Generalisierung von den kleinsten zu den größten Flächen,

<sup>408</sup> Abbildung entnommen aus: Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung – Digitale Landschaftsmodelle und Karten aus dem Basis-DLM; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008, S.191 ff.

<sup>409</sup> AdV/ Fa. Laser-Scan (2006): AAA Data Model Support For AdV Model Generalisation, Business Rules for the AAA Model; Version 0,7, unveröffentlicht, 14.08.2006; in diesem Dokument sind die Prozessschritte sowie die Tabellen- und Matrixstrukturen zur Konvertierung von Basis-DLM-Daten in generalisierte DLM50-Daten erläutert worden.

<sup>410</sup> Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung – Digitale Landschaftsmodelle und Karten aus dem Basis-DLM; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008, S.191 ff.

<sup>411</sup> Jakobitz, U. (1997): Untersuchungen und Programmkonzeption für die Behandlung flächenhafter Objekte bei der Modellgeneralisierung für den Übergang vom DLM25 zum DLM250; unveröffentlichte Diplomarbeit am IKG, Bonn, 1997; in: Schürer, 2002.

2. Generalisierung von den größten zu den kleinsten Flächen,
3. Generalisierung der Flächen, die den kleinsten prozentualen Anteil in dem Block aufweisen,
4. Generalisierung der Flächen, die den größten prozentualen Anteil in dem Block aufweisen.

Zudem hat er Reihenfolgen der Blockbearbeitung in der folgenden Form näher untersucht:

1. Generalisierung beginnend mit den kleinsten Problemblocken, die primär mit benachbarten Problemblocken und anschließend mit weiteren Blöcken zusammengefasst werden,
2. Generalisierung beginnend mit den größten Problemblocken, die primär mit benachbarten Problemblocken und anschließend mit weiteren Blöcken zusammengefasst werden.

Im Ergebnis weisen die verschiedenen Überführungsstrategien nur geringe Unterschiede auf. Bei einer mit den größten Objekten beginnenden Generalisierung dominieren diese dementsprechend, bei einer mit den kleinsten Objekten beginnenden Generalisierung ist das Ergebnis feiner strukturiert. Insgesamt schlägt *Jakobitz* vor, die Generalisierung mit den kleinsten Blöcken zu beginnen und innerhalb der Blöcke die Flächenzusammenfassungen jeweils ausgehend von den kleinsten Objekten hin zu den größten Objekten vorzunehmen. Dieser Generalisierungsprozess wird solange durchgeführt, bis die Mindestfassungskriterien des Zieldatenbestandes erfüllt werden. Optimiert werden kann dieses Verfahren noch durch eine blockbezogene Neusortierung im Anschluss an jede Flächenzusammenfassung, so dass die Generalisierung dann wieder mit dem kleinsten Objekt im Generalisierungsblock fortgesetzt wird. Entsprechende Tests führten zu dem Ergebnis, dass die Flächenstruktur noch feiner erhalten bleibt.<sup>412</sup>

Weiterführende Einzelheiten der Zusammenfassungsprioritäten beschreibt *Schürer*.<sup>413</sup> Jede Objektart der Modellierung wird mit allen anderen Objektarten über eine Gewichtung in semantische Beziehung gesetzt, wobei Werte zwischen 100 (größte Ähnlichkeit) und 0 (keine Ähnlichkeit) vergeben werden. Die Festlegungen der Zusammenfassungsprioritäten können dabei in tabellarischer Form erfolgen, über die eine Flächenzusammenfassung nach dem Prinzip der semantischen Ähnlichkeit vorgenommen wird. Dabei ist im Zuge der Generalisierungsschritte aus den Nachbarobjekten jeweils dasjenige auszuwählen, das die höchste Zusammenfassungspriorität besitzt. Sofern mehrere Objekte die gleichen Zusammenfassungsprioritäten aufweisen, erfolgt die Auswahl über die Blockstatistik in der Form, dass das Nachbarobjekt ausgewählt wird, das den größten prozentualen Flächenanteil in dem Generalisierungsblock hat. Sofern auch dieses Kriterium sich infolge mehrerer gleichartiger Objekte nicht eignet, wird das Objekt ausgewählt, das die längste gemeinsame Grenzlänge mit dem wegfallenden Objekt aufweist. Sofern auch dieses Kriterium nicht ausreicht, wird das erste von den Nachbarobjekten für eine Zusammenführung ausgewählt. Im Rahmen der Zusammenfassung gibt das größere Objekt die attributgesteuerten Eigenschaften vor. Erfüllt das zusammengefasste Objekt die Mindestflächengröße, wird der Algorithmus zur Zusammenführung abgebrochen. Im weiteren Ablauf wird der Generalisierungsprozess mit dem nächsten kleinsten Objekt begonnen, so dass die o. g. Reihenfolge wiederholt wird. Insgesamt schlägt *Schürer*<sup>414</sup> unter Berücksichtigung der Ergebnisse von *Jakobitz* folgende **Reihenfolge der Blockbearbeitung** vor:

1. Bildung von Generalisierungsblöcken,
2. Anlegen der Generalisierungsblöcke als komplexe Generalisierungsobjekte,
3. Sortierung der Generalisierungsblöcke mit den kleinsten Blöcken beginnend,
4. Erstellung der Blockstatistik,

---

<sup>412</sup> Bobzien, M. (2001): Flächenzusammenfassung in der Modellgeneralisierung; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/M., 2001, Band 20.

<sup>413</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 28, S.142,143.

<sup>414</sup> Ebenda; S.148 ff.

5. Generalisierung der flächenhaften Objekte in den Blöcken,
6. Bestimmung der Problemblocke,
7. Sortierung der Problemblocke mit den kleinsten Blöcken beginnend,
8. (Nach-)Bearbeitung der Problemblocke.

Düren<sup>415</sup> beschreibt die derzeitige Fortführungsstrategie im Bereich der geotopographischen Nachweise. Momentan wird das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM über einen Pixelvergleich mit der ABK5 (Rasterdatenbestand) abgeglichen und es werden entsprechende Fortführungsbedarfe analysiert. Im Anschluss daran erfolgt die Einarbeitung in den topographischen Grunddatenbestand. Dieses Datenabgleichverfahren setzt aktuelle Informationen in der ABK5 voraus und ist insgesamt arbeitsaufwändig.

Anzustreben ist daher, aus den ALKIS<sup>®</sup>-Datenbeständen die Änderungsdaten über das NBA-Verfahren sowie über spezifische Generalisierungsprozesse die ATKIS<sup>®</sup>-Datenbestände abzuleiten und einzuarbeiten. Entsprechende Untersuchungen sind allerdings bisher nicht durchgeführt worden und zurzeit auch nicht geplant. Zudem fokussieren sich die derzeitigen Aktivitäten auf die Modellgeneralisierung DLM50 - DKM100.

### 5.5 Schlussfolgerungen für die vorliegende Generalisierungsproblematik

Derzeit existieren zahlreiche Ansätze und Konzepte zur Modellgeneralisierung von geotopographischen Datenbeständen. Die entwickelten prozessgesteuerten Generalisierungsalgorithmen zeichnen sich insgesamt durch hohe Komplexität aus und sind zudem auf spezielle Anwendungen bezogen. Sie erfordern jeweils Verknüpfungen von Datenstrukturen zwischen den Objekten und Attributen der Ausgangs- und Zieldatenbestände sowie darauf aufbauende Überführungsstrategien zur eindeutigen Lösung der Modellgeneralisierung. Die gegenwärtigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des amtlichen Geoinformationswesens beziehen sich insbesondere auf die Modellgeneralisierung DLM50 - DKM100, nachdem bereits die Generalisierungsprozesse des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM auf das DLM50 entwickelt und weitgehend umgesetzt worden sind. Die Programmentwicklung ist über eine Firma realisiert worden. Im Zuge der bisherigen Forschungsergebnisse anderer Bereiche sind insbesondere die Generalisierungsprozesse im Zusammenhang mit Daten der Geotopographie analysiert worden.

Die Harmonisierung der Nachweise des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie ist demgegenüber bisher nur in Ansätzen erforscht worden und berücksichtigt zum Teil noch nicht das 2008 fertiggestellte neue integrierte Datenmodell des amtlichen Vermessungswesens bzw. darauf aufbauende Generalisierungsprozesse. Demzufolge existieren bisher weder konzeptionelle Gesamtmodelle noch Teillösungen zur prozessgestützten Generalisierung von Datenbeständen des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie. Zudem sind bisher auch keine Untersuchungen dahingehend erfolgt, inwieweit sich bereits entwickelte Lösungskonzepte geotopographischer Modellgeneralisierungen und Verfahren der Qualitätsbeurteilung auf die Forschungsproblematik dieser Arbeit übertragen lassen. Der ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergang und die damit verbundene vertikale Harmonisierung der Grunddatenbestände stellen demzufolge eine Forschungslücke dar, die konzeptionell über die schrittweise Entwicklung eines komplexen Generalisierungssystems geschlossen werden kann. Tabelle 11 enthält die für die Arbeit wichtigen Forschungsergebnisse.

<sup>415</sup> Düren, U. (2008): Experteninterview zum Stand der Umsetzung der Modellgeneralisierung in NRW; GEObasis.nrw, Bonn/Bad-Godesberg, 02.12.2008.

<b>Arbeiten Autoren</b>	<b>Forschungsschwerpunkte</b>	<b>Kernergebnisse</b>	<b>Für die Forschungsarbeit wichtige Aspekte</b>
<b>Anders, Sester (1997)</b>	Verfahren zur Aggregation von Siedlungsobjekten aus Katasterdaten (ALK/ATKIS <sup>®</sup> 1:25.000)	Aufbau eines semantischen Modells der Flurstücke und Siedlungsflächen; Klassifizierung/ Zuordnung über aufstehende Gebäude	Infolge unterschiedlicher Datenmodelle und Verfahren nur geringe Relevanz
<b>Jakobitz (1999)</b>	Untersuchungen und Programmkonzeption für die Behandlung flächenhafter Objekte bei der Modellgeneralisierung; Übergang DLM25-DLM 250	Erarbeitung von Zusammenfassungsprioritäten; Ergebnisse der Generalisierung in Abhängigkeit der Generalisierungsreihenfolge	Zusammenfassung der Objekte und Attribute nach semantischen Ähnlichkeiten
<b>Sester (2000)</b>	Maßstabsabhängige Darstellung in unterschiedlichen räumlichen Datenbeständen	Aktueller Forschungsstand; Lösungsvorschläge für die Vereinfachung von Gebäudegrundrissen, Typisierung, Verdrängung	Allgemeine Ausführungen zum Modellübergang
<b>Meng (2000)</b>	Vorstudien zum AdV-Entwicklungsvorhaben ATKIS <sup>®</sup> -Modell- und Kartographische Generalisierung	Grundsätzliche Machbarkeit	Allgemeine Strukturierung der Generalisierungsprozesse
<b>Schürer (2002)</b>	Modellgeneralisierung; Umsetzung von Testdaten des Maßstabsbereiches 1:40.000-1:100.000/ 250.000 (TOPIS)	Konzepterarbeitung auf Grundlage des spezifischen Datenmodells für TOPIS und ATKIS <sup>®</sup>	Geometriotypwechsel (Flächen/ Linien) für Gewässer- und Straßenobjekte, semantische Übergänge aller Objekte
<b>Hauert, Sester (2004); Hauert (2005)</b>	Geometriotypwechsel in einer Multi-Resolution-Datenbank; Untersuchungen im Maßstabsbereich 1:500/1:25.000	Weiterentwicklung eines Skeletalgorithmus für komplexe Objektübergänge einschließlich Flächenverteilung	Geometriotypwechsel (Flächen-Linien) insbesondere der Gewässer- und Straßenobjekte
<b>Bobzien (2005)</b>	Methodische Aspekte der Generalisierung von Geodaten; Verallgemeinerung von Generalisierungsverfahren; Ausgangsbasis Modellgeneralisierung am Beispiel von TOPIS-Daten (1:25.000)	Verallgemeinerung des gesamten Generalisierungsverfahrens nicht zu erreichen; Formulierung allgemeiner mathematischer Anforderungen; Differenzierung der Generalisierung in Semantik, Topologie und Geometrie	Strukturierung der Generalisierung; allgemeine Differenzierung der Geometriotypwechsel (Flächen/Linien) insbesondere für Gewässer- und Straßenobjekte
<b>AdV/ Fa. Laser Scan (2003/2006)</b>	Konzept zur zweistufigen Generalisierung mittels Modellgeneralisierung und Kartographischer Generalisierung; ATKIS <sup>®</sup> Basis-DLM/DLM50-Übergang	Konzepterarbeitung/Umsetzung; u. a. Klassenüberführungstabellen, Selektions- und Darstellungsregeln für die Objekte, Geometriotypwechsel, Ähnlichkeitstabellen von Objekten, Prozessreihenfolge	Prozessabläufe, Ähnlichkeitstabellen, Geometriotypwechsel
<b>Urbanke, Dieckhoff (2006)</b>	AdV-Projekt ATKIS <sup>®</sup> -Generalisierung, Teilprojekt Modellgeneralisierung; Untersuchungen auf Basis des Basis-DLM/DLM50-Übergangs	Konzepterarbeitung auf Grundlage des ATKIS <sup>®</sup> -Datenmodells	Geometriotypwechsel (Flächen-Linien) insbesondere für Gewässer- und Straßenobjekte; Prozessabfolge
<b>Hauert, Sester (2008)</b>	Sicherstellung von logischer Konsistenz/semantischer Genauigkeit in der Generalisierung; Untersuchungen auf Basis des DLM50/DLM250-Übergangs	Definition eines semantischen Distanzmaßes zum objektiven Vergleich unterschiedlicher Generalisierungsergebnisse	Qualitative Beurteilung der Generalisierungsergebnisse
<b>Schürer (2008)</b>	AdV-Projekt ATKIS <sup>®</sup> -Generalisierung; Untersuchungen auf Basis der Ergebnisse des Basis-DLM/DLM50-Übergangs	Konzepterarbeitung auf Grundlage des ATKIS <sup>®</sup> -Datenmodells (neues Datenmodell)	Prozessabläufe, Blockbildung, Objektzusammenfassungen
<b>Hauert (Diss,2008)</b>	Neues Verfahren zur Aggregation flächenhafter Objekte in topographischen Datenbanken; Untersuchungen auf Basis des DLM50/DLM250-Übergangs	Definition eines semantischen Distanzmaßes; geometrische und semantische Vereinfachung von Grundobjekten	Definition des semantischen Distanzmaßes; geometrische Vereinfachung generalisierter Grundobjekte

Tabelle 11: Wichtige Forschungsergebnisse im Rahmen der Modellgeneralisierung (Auszug)



## 6. Konzept zur Generalisierung von ALKIS®-Daten

### 6.1 Grundsätzliche Problemstellung und Motivation der Nutzungsartengeneralisierung

Die drei Datenmodelle für AFIS®/ALKIS®/ATKIS® sind mittlerweile umfassend entwickelt und über ein gemeinsames Referenzmodell miteinander in Beziehung gebracht worden. Im Bereich der liegenschaftsbezogenen Daten wird die horizontale Integration durch die Zusammenführung von ALK und ALB zu einem ALKIS®-Datenbestand umgesetzt. Im Gegensatz dazu stellt die prozessorientierte Überführung von ALKIS®-Daten in das ATKIS® Basis-DLM ein bisher noch nicht gelöstes Problem dar. Trotz aller Bemühungen der AdV ist es demzufolge noch nicht zu einer umfassenden Harmonisierung der amtlichen Geodaten einschließlich ihrer Erfassungsgrößen (Mindestgrößen) und Erfassungskriterien gekommen.<sup>416</sup> Im Rahmen der Harmonisierung sind fachliche und rechtliche Vorgaben zu beachten. So kann z. B. eine Veränderung der Flurstücksgrenzen aus rechtlichen Gründen (Bestandskraft der Grenzsituation im Liegenschaftskataster, Gutgläubensschutz) in der Regel nicht ohne weiteres vorgenommen werden.<sup>417</sup> Neben den originären Datenbeständen von Liegenschafts- und Landschaftsdaten ist daher zur Ableitung nutzerbezogener Präsentationen ein unabhängiger Integrationsdatenbestand aufzubauen, der die fachgesetzliche Funktion des Geobasisinformationssystems erfüllt und als Grundlage der GDI dient. Dieser soll unter Einsatz von Harmonisierungsalgorithmen aufgebaut werden und erfordert Methoden der Modellgeneralisierung, da semantische und geometrische Abweichungen zwischen den Datenmodellen und den Geobasisdaten festgestellt worden sind.

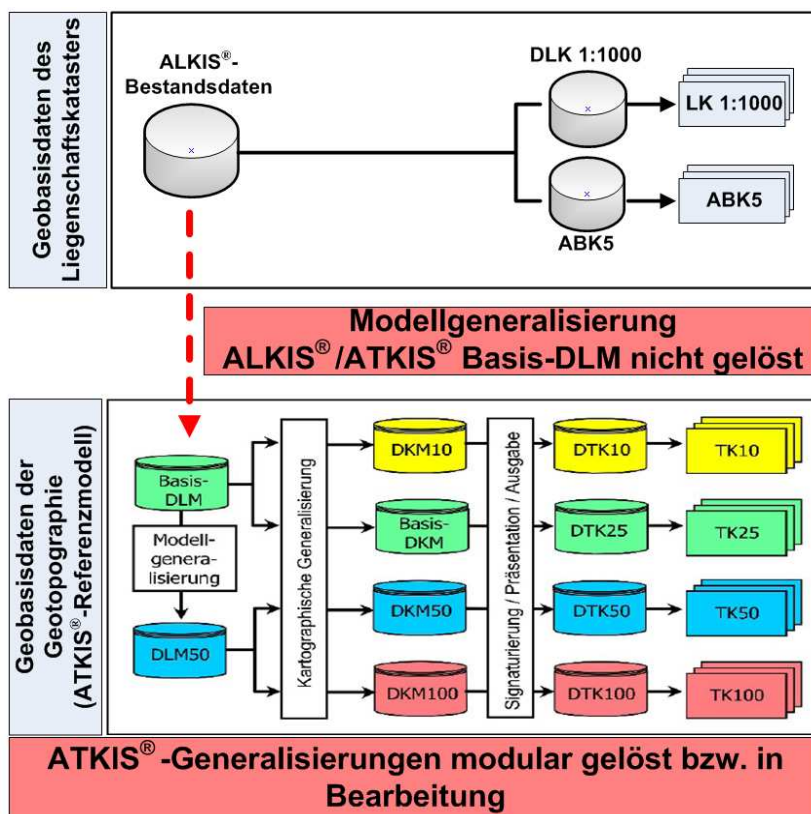


Abbildung 99 veranschaulicht den Stand und die Forschungslücken bisheriger Modellgeneralisierungen.

Mit dem neuen integrierten Datenmodell des amtlichen Vermessungswesens wird u. a. die Zielsetzung der vertikalen Integration von liegenschafts- und landschaftsbezogenen Daten verfolgt, die die Entwicklung entsprechender Generalisierungsprozesse zur einmaligen, hochgenauen Erfassung und eine darauf aufbauende prozessgestützte Fortführung des ATKIS® Basis-DLM erfordern.

Abbildung 99: Vertikale Integration von Liegenschafts- und Landschaftsdaten<sup>418</sup>

<sup>416</sup> Grote, T. (2009): Zur Realisierung von AFIS®, ALKIS® und ATKIS® in Deutschland; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2009, S.97 ff.

<sup>417</sup> Vgl. dazu auch Barthel, M., Beul, D. (2006): Präsentation von Geobasisdaten im Maßstab 1:5000; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 1/2006, S.53.

<sup>418</sup> Abbildung modifiziert entnommen aus: Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS®-Generalisierung – Digitale Landschaftsmodelle und Karten aus dem Basis-DLM; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008, S.191 ff.

Im Hinblick auf das vorliegende Generalisierungsproblem werden in Anlehnung an den Modellübergang ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM/DLM50 folgende **Forderungen an die ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Harmonisierung** formuliert, die sich auch auf die Forschungsproblematik dieser Arbeit übertragen lassen.<sup>419</sup>

- Erhalt des Flächenschlusses und der Flächenstruktur,
- Zusammenfassung von flächenförmigen Objekten zunächst im lokalen Bereich,
- möglichst kompakter Aufbau der Gestalt flächenförmiger Objekte sowie eine Orientierung der äußeren Umringsgrenzen an den Maschen der linienförmigen Objekte,
- Zusammenfassung von flächenförmigen Objekten nur zwischen Objekten gleicher Ausgestaltungsart,
- Zusammenfassung von flächenförmigen Objekten primär nach dem Prinzip der semantischen Ähnlichkeit.

In Anlehnung an die Ergebnisse anderer Modellgeneralisierungen sind zudem **Lösungen für folgende spezifischen Probleme zu entwickeln**:<sup>420</sup>

1. Widerspruch zwischen Objektstruktur und Erfassungsgröße/-kriterien,
2. fehlendes Abbruchkriterium bei der Flächenzusammenfassung,
3. Bestimmung der Ähnlichkeit zwischen den verschiedenen Objektarten,
4. sequentielles Vorgehen bei einer automatisierten Umsetzung der Generalisierung,
5. Begrenzung von flächenhaften Objekten durch linienhafte Objekte,
6. Erfüllung des Flächenschlusses.

Im Zuge der Harmonisierung der Objektartenkataloge von ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> wurden insbesondere die semantischen Zusammenhänge sowie die Modellierung für die Objekte der Tatsächlichen Nutzung des Liegenschaftskatasters und der korrespondierenden Objektartengruppen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM (Siedlung, Verkehr, Vegetation, Gewässer) sowie für die Gebäude und die Topographie abgestimmt. Somit ist mit der Modellierung die semantische Harmonisierung der Objektarten der Grundflächen erreicht worden. Im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM ist allerdings der linienhaften Modellierung der Straßen, Wege, schienengebundenen Verkehrswege und Gewässer Rechnung getragen worden. Demzufolge werden die im ALKIS<sup>®</sup> flächenförmig ausgewiesenen Objekte aufgrund des Abstraktionsgrades im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM größtenteils nur linienförmig modelliert.<sup>421</sup>

Mit der Harmonisierung der Datenmodelle eröffnet sich die Möglichkeit, Informationen für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> nur einmal zu erfassen. Beide Datenbestände werden auch nach der Migration in der Struktur der neuen Datenmodelle separat vorgehalten, was die **Fortführung beider Grunddatenbestände auf zwei verschiedenen Produktionslinien erfordert**. Anzustreben ist daher die einmalige hochgenaue Erfassung der Daten auf Grundlage des Liegenschaftskatasters und deren automatische Überführung in die Strukturierungsgrade der DLM geringerer semantischer und geometrischer Auflösung.

Die Objektarten der Tatsächlichen Nutzung bilden die datentechnische Grundlage der Flächenerhebung für eine Reihe gesetzlicher Vorgaben.<sup>422</sup> Dabei wurde bisher auf das AdV-

<sup>419</sup> Vgl. GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Kapitel 5: Fachspezifische Anwendungen des Basisschemas; Erläuterungen zu ATKIS<sup>®</sup> DLM50, Version 5.1, Stand 31.03.2006, S.38 ff.

<sup>420</sup> Vgl. dazu: Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 2002, Heft 28, S.139.

<sup>421</sup> GeoInfoDok (2008): Erläuterungen zum ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.5 ff.

<sup>422</sup> Bundesstatistikgesetz (BStatG) vom 22. Januar 1987 (BGBl. I S. 462, 565), zuletzt geändert am 09.04.2008; BGBl. I S. 714.

Nutzungsartenverzeichnis<sup>423</sup> zurückgegriffen, das sich aus 8 Nutzungsartengruppen mit 60 weiteren Nutzungsarten sowie aus 300 verschiedenen Nutzungskategorien zusammensetzte und in den Bundesländern unterschiedlich geführt worden ist. Als Erhebungsunterlagen werden die im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Tatsächlichen Nutzungsarten herangezogen; Erhebungseinheiten bilden die Gemeinden und gemeindefreien Gebiete, die aus den Objektarten der Tatsächlichen Nutzung aggregiert werden. Aus verschiedenen Gründen waren bisher nur 11 Bundesländer in der Lage, die Bodennutzung mit dem vorgenannten vollen Differenzierungsgrad von rund 60 Kategorien nachzuweisen, was auch eine regionale und zeitliche Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Flächenerhebung durch unterschiedliche Genauigkeiten und Untergliederungen der Bodennutzungsdaten erschwert. In diesem Zusammenhang sind teilweise auch Informationen aus ATKIS<sup>®</sup> in die Flächenerhebungen eingeflossen.<sup>424</sup>

Mit der Umstellung auf ALKIS<sup>®</sup> ist eine Änderung der Nutzungsartensystematik durch Umwidmung und Neuordnung von Nutzungskategorien verbunden, die im Hinblick auf die amtliche Flächenstatistik eine Reihe von Vorteilen mit sich bringt. Gegenüber den bisherigen 17 Nutzungskategorien des Veröffentlichungsprogramms wird zukünftig die bundesweit einheitliche Bereitstellung von insgesamt 26 Nutzungsarten gewährleistet. Künftig werden zudem auch Aussagen über Art, Umfang und Georeferenzierung von Nutzungsübergängen möglich.<sup>425</sup> Um eine gute Übereinstimmung in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> zu erreichen, sind konforme Datenmodelle und harmonisierte Geobasisdaten erforderlich. Erreicht werden kann dieses durch eine Harmonisierung der Objektarten der Tatsächlichen Nutzung in beiden Datenmodellen sowie durch permanente Aktualisierung der Grunddatenbestände (Spitzenaktualität). Dem steht die bisher nur turnusmäßige Aktualisierung des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sowie des Liegenschaftskatasters gegenüber.

Die AdV hat im Zuge der Untersuchungen der amtlichen Geodaten festgestellt, dass die Harmonisierung der geometrischen Modellierung der ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Daten im Objektartenbereich „Tatsächliche Nutzung“ die größten Auswirkungen auf das AAA-Datenmodell hat. Die konsequente Umsetzung des Ansatzes einer umfassenden Harmonisierung der unterschiedlichen Straßenmodellierung setzt die Ableitung linienhafter Geometrien für die Straßen über automatisierte Generalisierungsmechanismen voraus, was derzeit noch nicht produktiv umsetzbar ist.<sup>426</sup>

Im Vergleich zu anderen Harmonisierungserfordernissen beinhaltet die vertikale Integration der Nutzungsarten daher die größten Potenziale und stellt infolge der Flächendeckung (Grundflächen) die komplexeste Herausforderung dar. Die entsprechende Lösung am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung bildet daher den Schwerpunkt dieser Arbeit, wobei sich Fragen der Verallgemeinerung und Übertragbarkeit auf andere Generalisierungsprozesse stellen, die auf dem neuen Datenmodell aufsetzen. Auf diese kann allerdings nur ansatzweise eingegangen werden, da die Entwicklung vollständiger Überführungsstrategien für das gesamte neue Datenmodell den Umfang dieser Arbeit übersteigen würde.

---

Auszug: § 4: Erhebungsart, Periodizität, Berichtszeitpunkt, Erhebungsmerkmale:

- (1) Die Flächenerhebung wird allgemein zum Berichtszeitpunkt 31. Dezember des jeweiligen Vorjahres durchgeführt:
1. alle vier Jahre, beginnend 2009; hierbei sind Erhebungsmerkmale die Bodenflächen nach der Art der Tatsächlichen Nutzung
  2. in jedem Jahr mit Ausnahme der Jahre, in denen die Erhebung nach Nummer 1 stattfindet; hierbei werden die Siedlungs- und Verkehrsflächen nach der Art der Tatsächlichen Nutzung erhoben.

<sup>423</sup> Nutzungsartenverzeichnis (1991): Verzeichnis der flächenbezogenen Nutzungsarten im Liegenschaftskataster und ihrer Begriffsbestimmungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV).

<sup>424</sup> Deggau, M. (2006): Nutzung der Bodenfläche - Flächenerhebung 2004 nach Art der Tatsächlichen Nutzung; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 3/2006, Auszug aus Wirtschaft und Statistik, S.212 ff.

<sup>425</sup> Ebenda, S.217.

<sup>426</sup> AdV (2007): Studie zur Weiterentwicklung der Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens. Bericht der Arbeitsgruppe „Harmonisierung der amtlichen Geodaten“, Version 0.8, unveröffentlicht, 24.5.2007. Vgl. dazu auch: Grote, T. (2009): Zur Realisierung von AFIS<sup>®</sup>, ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> in Deutschland; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2009, S.97 ff.

## 6.2 Zielkonzeption und Methodik

Nachfolgend wird ein konzeptioneller Ansatz zur Modellgeneralisierung auf Grundlage des AAA-Datenmodells entwickelt, der die vorschriftenkonforme Überführung feingliederiger ALKIS<sup>®</sup>-Daten in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM beinhaltet und das Problem der vertikalen Integration löst. Auf Basis dieses Lösungsvorschlages können Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters in den Strukturierungsgrad des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM überführt und somit als Ausgangsdatenbestand zur Fortführung verschiedener Ziel-DLM herangezogen werden.

Abbildung 100 veranschaulicht das auf den Anwendungsfall der vertikalen Datenintegration von ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Daten übertragene erweiterte hierarchische Datenmodell am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung.

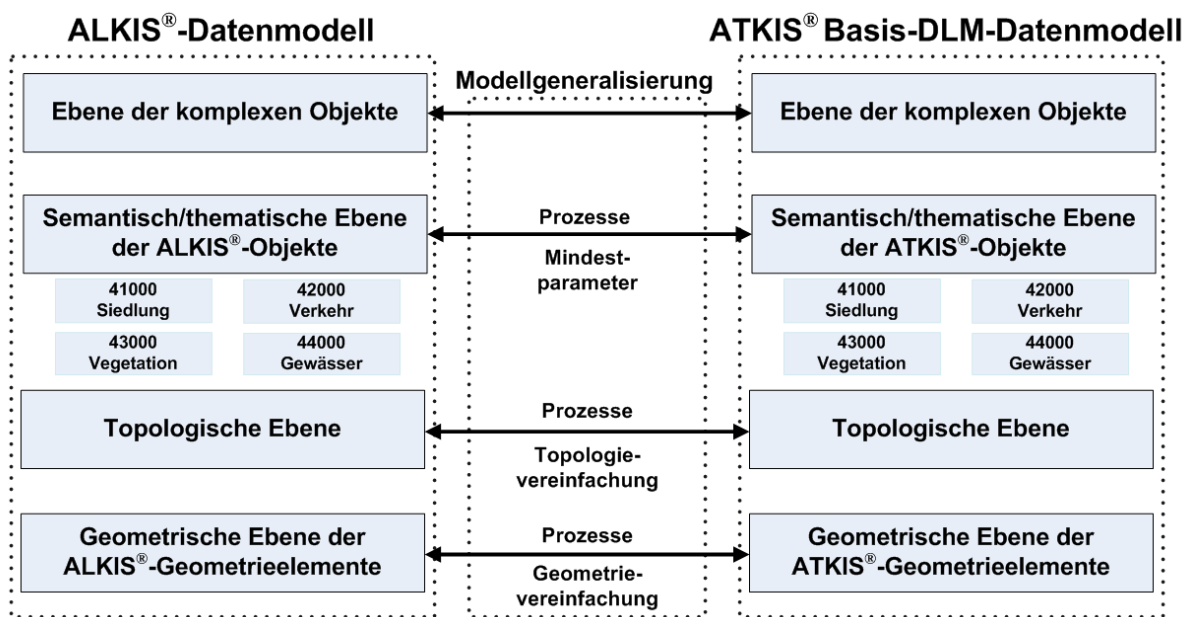


Abbildung 100: Generalisierungsprozess (ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>) auf Basis des AAA-Modells

Der strukturierte Generalisierungsprozess umfasst die Ebenen der komplexen Objekte, der Thematik/Semantik, der Topologie sowie der Geometrie. Die semantische Ebene enthält die Objektarten des neuen Datenmodells, während die topologische Ebene die entsprechenden Elemente in Form von Maschinen, Kanten und Knoten mit den zugehörigen Referenzen beinhaltet. Die Geometrieebene umfasst die Punkte sowie die Linien. Schließlich beinhaltet die generalisierungsspezifische Ebene komplexe (aggregierte) Generalisierungsobjekte, die sich aus mehreren Objektarten mit gleichen Eigenschaften zusammensetzen. Als Beispiel sei die Objektartengruppe „Siedlung“ genannt, die aus verschiedenen Objektarten besteht. Die Forderung nach vollständigen, konsistenten und homogenen Daten erfordert die Generalisierung aller Objekte. Die Modellgeneralisierung erfolgt konzeptionell in Form mehrerer auf den feingliederigen ALKIS<sup>®</sup>-Daten aufsetzenden **Generalisierungsschritten**. Dazu sind auf Basis beider Objektartenkataloge entsprechende **Überführungsregeln** für die Objektarten und Attribute zu entwickeln, die in iterativen Teilprozessen umgesetzt werden und sich auf räumlich abgegrenzte Generalisierungsblöcke beziehen.

Methodisch setzen die zu entwickelnden Abläufe des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergangs auf den Verfahren der Modellgeneralisierung zur Überführung des Basis-DLM in das DLM50 auf, die allerdings zum überwiegenden Teil auf anderen Datenmodellen basieren und zudem Maßstabsbereiche geringerer Auflösung umfassen. Tabelle 12 veranschaulicht einen Vergleich der in Rede stehenden Modellierungen, auf deren Grundlage Anforderungen an den ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergang formuliert werden (Tabelle 13).




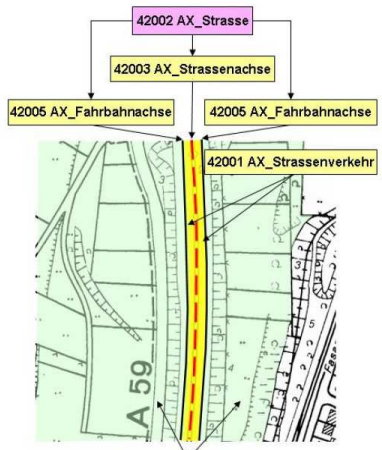
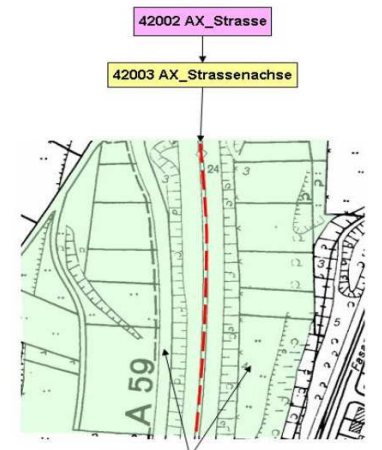

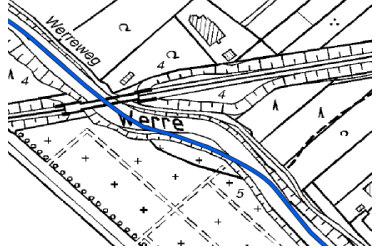
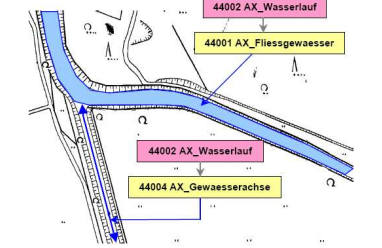
ALKIS®	ATKIS® Basis-DLM	ATKIS® DLM50
<b>Verkehr (Objektarten/Modellierung)</b>		
42001 AX_Straßenverkehr ----- ----- 42005 AX_Weg ----- 42009 AX_Platz 42010 AX_Bahnverkehr ----- 42015 AX_Flugverkehr 42016 AX_Schiffsverkehr	42001 AX_Straßenverkehr 42002 AX_Straße 42003 AX_Straßenachse ----- 42008 AX_Fahwegachse 42009 AX_Platz 42010 AX_Bahnverkehr 42014 AX_Bahnstrecke 42015 AX_Flugverkehr 42016 AX_Schiffsverkehr	----- 42002 AX_Straße 42003 AX_Straßenachse ----- 42008 AX_Fahwegachse 42009 AX_Platz 42010 AX_Bahnverkehr 42014 AX_Bahnstrecke 42015 AX_Flugverkehr 42016 AX_Schiffsverkehr
		
Filigrane Modellierung von Straßenverkehrs- und Wegeobjekten sowie Plätzen in Verbindung mit diversen Funktionsattributen; weitgehende Anlehnung an die Flurstückssituation	Explizite Modellierung der Richtungsfahrbahnen und der Flächen zwischen Straßen- und Fahrbahnachsen; Flächenbegrenzungen durch abgeleitete Linien der Realweltsituation	Linienförmige Modellierung der Straßen und Wege; keine Modellierung der Richtungsfahrbahnen und der Flächen zwischen Straßen- und Fahrbahnachse
<b>Gewässer (Objektarten/Modellierung)</b>		
44001 AX_Fließgewässer ----- ----- ----- 44005 AX_Hafenbecken 44006 AX_Stehendes Gewässer (in NRW nicht geführt)	44001 AX_Fließgewässer 44002 AX_Wasserlauf 44003 AX_Kanal 44004 AX_Gewässerachse 44005 AX_Hafenbecken 44006 AX_Stehendes Gewässer 44007 AX_Meer	44001 AX_Fließgewässer 44002 AX_Wasserlauf 44003 AX_Kanal 44004 AX_Gewässerachse 44005 AX_Hafenbecken 44006 AX_Stehendes Gewässer 44007 AX_Meer
		
Gewässer werden in ihrer vor Ort festgestellten Geometrie modelliert; weitgehende Anlehnung an die Flurstückssituation	Gewässer bis 12 m Breite werden als linienförmige Objekte der Objektart 44004 AX_Gewässerachse, Gewässer über 12 m Breite als flächenförmige Objekte der Objektart 44001 AX_Fließgewässer modelliert	Gewässer bis 12 m Breite werden als linienförmige Objekte der Objektart 44004 AX_Gewässerachse, Gewässer über 12 m Breite als flächenförmige Objekte der Objektart 44001 AX_Fließgewässer modelliert

Tabelle 12: Vergleich der Verkehrs- und Gewässermodellierung (ALKIS®/Basis-DLM/DLM50)<sup>427</sup>

<sup>427</sup> Abbildungen tlw. entnommen aus: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Kapitel 5, Fachspezifische Anwendungen des Basisschemas, Abschnitt 5.4, Erläuterungen zu ATKIS® DLM50, Version 5.1, Stand 31.03.2006, S.54,60.

<b>Modellgeneralisierung (ALKIS® Basis-DLM/DLM 50)</b>	<b>Anforderungen an den ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM-Übergang</b>
<b>Grundsätzliche Eigenschaften</b>	
<p>Ableitung eines DLM mit größerem Strukturierungsgrad aus den digitalen <b>Landschaftsdaten</b> hoher Auflösung</p> <p><b>DLM50.1 (Modellgeneralisierung):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Objekte sind noch lagetreu,</li> <li>• DLM50 gekennzeichnet durch stark vereinfachte geometrische und semantische Strukturen (Objekte, Attribute),</li> <li>• objektive Kriterien auf Grundlage des OK,</li> <li>• <b>Genauigkeit:</b> In Abhängigkeit von den Erfassungsunterlagen +/- 3 m,</li> <li>• <b>Präsentationsausgaben:</b> 1:10.000-1:25.000.</li> </ul>	<p>Ableitung digitaler <b>Landschaftsdaten</b> hoher Auflösung aus digitalen <b>Liegenschaftsdaten</b> höchster Auflösung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Objekte sind lagetreu,</li> <li>• Objektstruktur des Ausgangsdatenbestandes sehr komplex infolge der Ableitung aus der Flurstückssituation; Zieldatenbestand Basis-DLM,</li> <li>• objektive Kriterien auf Grundlage des OK,</li> <li>• <b>Genauigkeit:</b> In Abhängigkeit von den Erfassungsunterlagen 0,1 bis +/- 2 m,</li> <li>• <b>Präsentationsausgaben:</b> 1:500-1:5000.</li> </ul>
<b>Semantische Generalisierung</b>	
<p><b>Reihenfolge der semantischen Generalisierung (Konzept und Funktionalitäten bereits vorhanden):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl oder Löschen der Objektarten und Attribute entsprechend OK50,</li> <li>• Auswahl, Löschen oder Zusammenfassen der Objekte aufgrund der Bedingungen des OK50,</li> <li>• Überführung der Attribute in das DLM50.</li> </ul> <p><b>Bearbeitungsreihenfolge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalisierung der Liniennetze,</li> <li>• Bearbeitung der Linien-, Flächen- und Gruppierungsobjekte sowie der Punktobjekte und unabhängigen Objekte,</li> <li>• Bearbeitung der Objekte in Generalisierungsgebieten unter Beachtung der gegenseitigen Abhängigkeiten.</li> </ul>	<p><b>Für den ALKIS®/ATKIS®-Übergang liegen bisher weder Konzepte noch Funktionalitäten zur semantischen Generalisierung vor.</b></p> <p><b>Analysen und Weiterentwicklungen der Prozessabläufe in folgenden Bereichen erforderlich:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektarten und Aufbau von Verknüpfungsrelationen,</li> <li>• Berücksichtigung objekt- und attributbezogener Erfassungskriterien sowie qualitativer und quantitativer Kriterien; Aufbau von semantischen Attributübergängen,</li> <li>• Regeln für die semantischen Besonderheiten,</li> <li>• Überführung der Objektrelationen,</li> <li>• Prozessabläufe (Reihenfolge und Ausgestaltung).</li> </ul>
<b>Geometrische Generalisierung</b>	
<p><b>Eigenschaften (Auszug):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Strukturen im Basis-DLM, während DLM50 stark vereinfachte geometrische und semantische Strukturen (Objekte, Attribute) enthält; im DLM50 werden Straßen und Wege im Vergleich zum Basis-DLM linienförmig modelliert,</li> <li>• im Gegensatz zum Basis-DLM werden im DLM50 weder die Richtungsfahrbahnen noch die Flächen zwischen Straßen- und Fahrbahnachsen explizit modelliert.</li> </ul> <p><b>Reihenfolge der geometrischen Generalisierung:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geometriertypwechsel (flächenhaft zu linienhaft, flächenhaft zu punkthaft und linienhaft zu punkthaft),</li> <li>2. Interpolation der Kurven und Splines,</li> <li>3. Filterung der Liniengeometrien mit Douglas-Peucker-Algorithmus zur Reduktion der Stützstellen und der Polygone.</li> </ol> <p><b>Anpassung der Geometrie an die Modellauflösung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinfachung der Objektgeometrie,</li> <li>• Reduzierung der Punktzahl,</li> <li>• Linienvereinfachung.</li> </ul>	<p><b>Für den ALKIS®/ATKIS®-Übergang liegen bisher weder Konzepte noch Funktionalitäten zur geometrischen Generalisierung vor.</b></p> <p><b>Analysen und Weiterentwicklungen der Prozessabläufe in folgenden Bereichen erforderlich:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übergänge von Objekten zu einer anderen geometrischen Modellierung (Geometriertypwechsel); Lösungsvorschläge zur Anwendung und Weiterentwicklung der Algorithmen,</li> <li>• Flächenveränderungen (Nachbarobjekte) im Rahmen der Geometriertypwechsel,</li> <li>• Erhalt der Netzstruktur der topologischen Netze,</li> <li>• Trennung der Objekte aufgrund unterschiedlicher Attribute,</li> <li>• Lösungsvorschläge zur Anwendung und Weiterentwicklung der Algorithmen.</li> </ul>

Tabelle 13: Anforderungen an den ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM-Übergang

Im Zuge des Modellübergangs sind zudem Analysen dahingehend durchzuführen, ob bereits praxisreife Verfahren auf die vorliegende Generalisierungsproblematik übertragbar sind und inwieweit zusätzliche neue Methoden infolge hochaufgelöster Liegenschaftsdaten entwickelt werden müssen. Demzufolge werden primär die Verfahren der Modellgeneralisierung zur Überführung des Basis-DLM in das DLM50 vergleichend herangezogen und deren Übertragbarkeit bzw. Weiterentwicklung thematisiert.

In Anlehnung an die bisherigen Verfahren besteht die Modellgeneralisierung aus einer semantischen und einer geometrischen Ebene. Die semantische Generalisierung umfasst die Reduzierung der inhaltlichen Beschreibung der ALKIS<sup>®</sup>-Daten und deren Überführung in den Strukturierungsgrad des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Erforderlich ist die Aufstellung einer Bearbeitungshierarchie sowie weiterer Operationen in Form von Klassifizierung/Typisierung, Auswahl/Wegfall und Zusammenfassung von Objekten. Demzufolge sind in einer ersten Stufe Ausgangs- und Zieldatenbestand einander gegenüberzustellen und Verknüpfungen zwischen den beiden Modellen zu erarbeiten. Die geometrische Generalisierung beinhaltet die Anpassung des Raumbezugs der Objekte an die geometrische Genauigkeit des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Semantische und geometrische Generalisierungen sind durch eine Reihe weiterer Teilschritte zu strukturieren und in eine bestimmte Bearbeitungsreihenfolge zu setzen.

Zum Vergleich der semantischen und geometrischen Strukturierungen beider Datenmodelle sowie der Inhalte und Genauigkeiten werden die entsprechenden Kriterien der GeoInfoDok herangezogen. Für innerhalb beider Datenmodelle vorhandene Objektarten lassen sich Überführungsstrategien unter Beachtung der festgelegten Selektionskriterien (z. B. Mindestflächengrößen und -längen) entwickeln, die auch die Ableitung von generalisierten Objektattributen umfassen. Im Falle des Wegfalls oder der Zusammenfassung von Objekten werden die Nachbarobjekte dem neuen topologischen Sachverhalt entsprechend angepasst. Auf diese Weise werden Relationen zwischen den Objekten des ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM definiert und vorgehalten, über die zukünftig die prozessorientierten Fortführungen mit Hilfe des NBA-Verfahrens vorgenommen werden können. Zur Einhaltung der Anforderungen an die Flächenzusammenfassung werden Generalisierungsblöcke gebildet, die von Maschen linienförmiger Objekte begrenzt sind. Abbildung 101 veranschaulicht beispielhaft die Blockbildung auf Grundlage von ALKIS<sup>®</sup>-/ATKIS<sup>®</sup>-Daten.

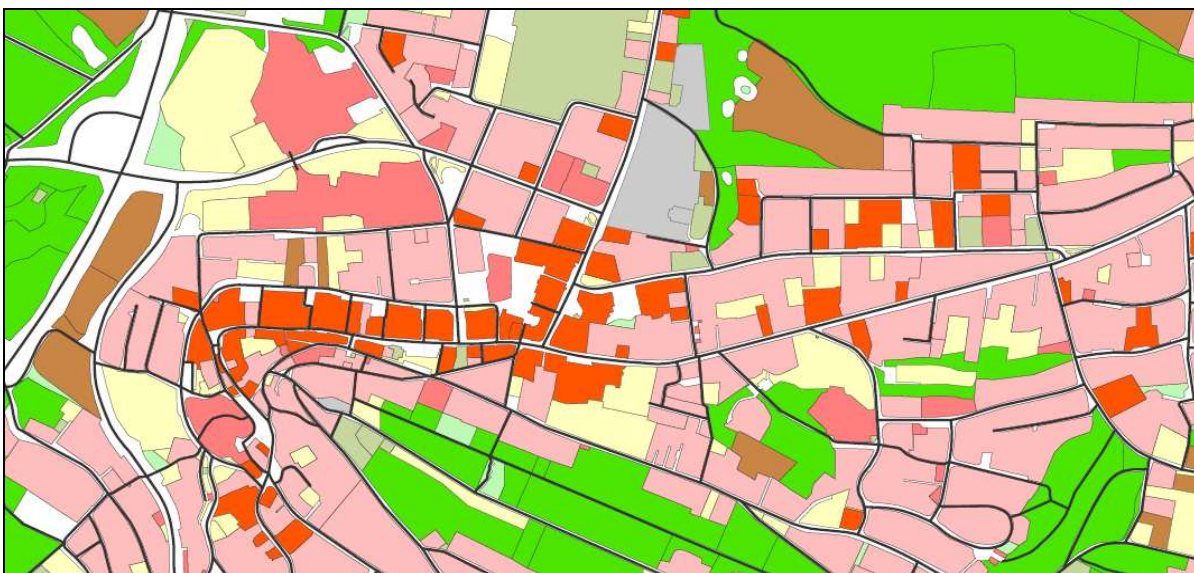


Abbildung 101: Blockbildung (ATKIS<sup>®</sup>-Maschen in Verbindung mit ALKIS<sup>®</sup>-Objekten)

Großräumige Gebiete werden in einzelne lokale Generalisierungsbereiche (Cluster) zerlegt, die durch die Maschen des Straßen- und Wegenetzes gebildet werden. Die Clusterbildung wird demzufolge über Liniennetze sowie über weitere landschaftsprägende Objekte (z. B. Abgrenzung der Siedlungsgebiete) vorgenommen. Das Ziel der Blockbildung besteht darin, direkt aneinandergrenzende Objekte in lokal begrenzten Bereichen zu bearbeiten. Innerhalb der Blöcke erfolgt eine Selektion der flächenförmigen



Objekte und ihre anschließende Bearbeitung auf Grundlage der Flächengrößen. Sofern Objekte die Mindesterkassungskriterien des ATKIS® Basis-DLM unterschreiten, werden sie einer Nachbarfläche unter Berücksichtigung des Prinzips der semantischen Ähnlichkeit zugeschlagen. Dieses erfordert die vorhergehende Untersuchung und Bewertung der Objekte und weiteren Eigenschaften nach semantischen Ähnlichkeiten. Sofern aufgrund der Semantik keine Entscheidung für eine Objektauswahl getroffen werden kann, erfolgt die Objektzusammenfassung über die „längste gemeinsame Grenze“. Im Zuge der Generalisierung sind zudem Strategien für die Fälle zu entwickeln, in denen die flächenförmigen Objekte in den Generalisierungsblöcken unter den Mindesterkassungskriterien liegen. Hier stellt sich die Frage, ob die Zusammenführung von Flächen über linienförmige Objekte hinweg vorgenommen werden kann.

### 6.3 Aufbau von Relationen zwischen beiden Datenmodellen

Nachfolgend werden **Verknüpfungsrelationen** zwischen den ALKIS®- und ATKIS®-Datenmodellen aufgebaut.

Abbildung 102 veranschaulicht die entsprechenden Überführungsrelationen am Beispiel der verschiedenen Objektarten der Tatsächlichen Nutzung. Angegeben sind die ALKIS®-Objektarten mit den Kennungen nach dem Liegenschaftskatastererlass NRW. Die Verknüpfungsrelationen werden in Form von Klassifizierung (Regelfall), Wegfall (Datenreduktion), Typisierung, Kombination sowie manuelle Erfassung aufgebaut.

Objektarten- gruppen	Fall	ALKIS®	ATKIS® Basis-DLM
<b>41000 Siedlung</b>	1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung)	(11000) Wohnbaufläche (12000) Industrie- u. Gewerbefläche (13000) Halde (14000) Bergbaubetrieb (15000) Tagebau, Grube, Steinbruch (16000) Fläche gemischter Nutzung (17000) Fläche besonderer fkt. Prägung (18000) Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche (19000) Friedhof	41001 Wohnbaufläche 41002 Industrie- u. Gewerbefläche 41003 Halde 41004 Bergbaubetrieb 41005 Tagebau, Grube, Steinbruch 41006 Fläche gemischter Nutzung 41007 Fläche besonderer fkt. Prägung 41008 Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche 41009 Friedhof
<b>42000 Verkehr</b>	1:1 (Klassifizierung) 0:1 0:1 0:1 1:0 0:1 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 0:1 1:1 (Klassifizierung)	(21000) Straßenverkehr ----- ----- ----- (22000) Weg ----- (23000) Platz (24000) Bahnverkehr (25000) Flugverkehr ----- (26000) Schiffsverkehr	42001 Straßenverkehr 42002 Straße 42003 Straßenachse 42005 Fahrbahnachse ----- 42008 Fahrwegachse 42009 Platz 42010 Bahnverkehr 42015 Flugverkehr 42014 Bahnstrecke 42016 Schiffsverkehr
<b>43000 Vegetation</b>	1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 0:1	(31000) Landwirtschaft (32000) Wald (33000) Gehölz (34000) Heide (35000) Moor (36000) Sumpf (37000) Unland/ Vegetationslose Fläche -----	43001 Landwirtschaft 43002 Wald 43003 Gehölz 43004 Heide 43005 Moor 43006 Sumpf 43007 Unland/ Vegetationslose Fläche 43008 Fläche z. Zt. unbestimmbar
<b>44000 Gewässer</b>	1:1 (Klassifizierung) 0:1 0:1 0:1 1:1 (Klassifizierung) 1:1 (Klassifizierung) 0:1	(41000) Fließgewässer ----- ----- ----- (42000) Hafenbecken (43000) Stehendes Gewässer -----	44001 Fließgewässer 44002 Wasserlauf 44003 Kanal 44004 Gewässerachse 44005 Hafenbecken 44006 Stehendes Gewässer 44007 Meer

Abbildung 102: Verknüpfungsrelationen zwischen den Objektarten von ALKIS® und ATKIS®

Der Vergleich zeigt in der Objektartengruppe „Siedlung“ eine eindeutige Klassifizierung der Objekte zwischen Ausgangs- und Zieldatenbestand. In der Objektartengruppe „Verkehr“ sind linienförmige (z. B. Straßenachse, Fahrbahnachse, Fahrwegachse) und flächenhafte Objekte (z. B. Straße) im ATKIS® Basis-DLM vorhanden, die der ALKIS®-Modellierung nicht entsprechen; stattdessen sind die Verkehrsobjekte im Liegenschaftskataster in Form eines globalen Objektes „Straßenverkehr“ mit weite-



ren Differenzierungen in Form von detaillierten Attributangaben dokumentiert. Die Zuordnung der ALKIS®-Objektartengruppe „Verkehr“ zu der korrespondierenden Objektartengruppe im ATKIS® Basis-DLM stellt sich infolge der semantischen und geometrischen Unterschiede als besonderes Problem dar.

Im Bereich der Objektartengruppe „Vegetation“ lassen sich demgegenüber weitgehend eindeutige Zuordnungen der Objekte zwischen Ausgangs- und Zieldatenbestand vornehmen. Lediglich die Objektart „Fläche zurzeit unbestimmbar“ des ATKIS® Basis-DLM ist im ALKIS®-Datenbestand nicht modelliert.

Schließlich weist die Objektartengruppe „Gewässer“ linienförmige (Gewässerachse) und in Abhängigkeit der Erfassungskriterien flächenhafte (Wasserlauf, Kanal) Objekte im ATKIS® Basis-DLM auf, die der ALKIS®-Modellierung tlw. nicht entsprechen; stattdessen stehen für die Wasserflächen die Objekte „Fließgewässer, stehendes Gewässer und Hafenbecken“ mit den jeweiligen Attributen zur Verfügung.

Aufgrund der unterschiedlichen Objektartendefinitionen in den ALKIS®-/ATKIS®-Datenmodellen werden nachfolgend die semantischen und geometrischen Kriterien im Bereich der Objektartengruppen „Siedlung, Verkehr, Vegetation, Gewässer“ analysiert und Lösungsvorschläge zur Modellgeneralisierung unterbreitet.

#### 6.4 Objekt- und Attributüberführung im Rahmen des Modellübergangs (Flächenobjekte)

Das folgende Kapitel formalisiert die entsprechenden Regeln zwischen den Objekten und Attributen der verschiedenen ALKIS®- und ATKIS®-Daten am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung. Zum Aufbau von Relationen werden die Objektarten mit weiteren attributiven Informationen vergleichend gegenübergestellt und Verknüpfungen aufgebaut. Diese sind in Form von Klassifizierung, Typisierung, Wegfall oder mittels Kombination sowie manueller Erfassung zu beschreiben.

##### 6.4.1 Ableitung von Verknüpfungen ausgewählter Objektarten

Die Analyse und Verknüpfung der Objekte und Attribute erfolgen in Anlehnung an die Modellgeneralisierung des ATKIS® Basis-DLM/DLM50 und den in diesem Zusammenhang entwickelten Business Rules.<sup>428</sup> Die Attribute beschreiben die qualitativen und quantitativen Eigenschaften in Form von Bezeichnung, Kennung, Datentyp, Kardinalität, Definition und Wertart (bei qualitativen Attributen) eines Objektes in Abhängigkeit von dem Strukturierungsgrad. Der individuelle Aufbau der Attributararten ist objektabhängig; Attribute gleicher Attributart können zudem mehrfach auftreten. Außerdem enthält die Modellierung weitere Wertarten, die zusätzlichen Erfassungskriterien unterliegen. Tabelle 14 veranschaulicht die Attributstrukturierung und -überführung am Beispiel der Objektart „Wohnbaufläche“.

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41001	AX_Wohnbaufläche	+OJ		AX_Wohnbaufläche	+OJ		vollzählige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)	
41001	AX_Wohnbaufläche	NAM (0..1)		AX_Wohnbaufläche	NAM (0..1)			Eigenname der Wohnbaufläche
41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	1000	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	1000 (G)		offene Bauweise
41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	2000	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	2000 (G)		geschlossene Bauweise
41001	AX_Wohnbaufläche	ZUS (0..1)	2100				Attributart entfällt im Basis-DLM	außer Betrieb, stillgelegt
41001	AX_Wohnbaufläche	ZUS (0..1)	8000				Attributart entfällt im Basis-DLM	Erweiterung, Neuansiedlung

Tabelle 14: Attributüberführung (ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM) am Beispiel von Wohnbauflächen<sup>429</sup>

<sup>428</sup> AdV/ Fa. Laser-Scan (2006): AAA Data Model Support For AdV Model Generalisation, Business Rules for the AAA Model; Version 0,7, unveröffentlicht, 14.08.2006.

<sup>429</sup> Anmerkung: In den Tabellen sind in Spalte 3 tlw. Attributangaben in Form von Kardinalitäten angegeben. Diese sind nach der GeoInfoDok wie folgt definiert:

Die Objektart „Wohnbaufläche“ zählt zu den höherwertigen Siedlungsflächen; demzufolge sind die Objekte vollzählig, d. h. unabhängig von ihrer Größe im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zu erfassen. Im Zuge des Objektübergangs entfallen allerdings die im ALKIS<sup>®</sup> geführten Attributarten „Zustand (ZUS)“ in Form der Wertarten „Außer Betrieb, stillgelegt“ und „Erweiterung, Neuansiedlung“, während die Attributart „Art der Bebauung (BEB)“ in Form offener (Attributwert 1000) oder geschlossener (Attributwert 2000) Bauweise in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM überführt werden kann. Im Zuge des Modellübergangs entfallen demzufolge einige Attribute, das Objekt fällt aber nicht weg.

Nachfolgend werden die Attribute des ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestandes und des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM am Beispiel der Objektart „Industrie- und Gewerbefläche“ gegenübergestellt. Tabelle 15 veranschaulicht die entsprechende Attributstrukturierung und -überführung. Weitere Einzelheiten sind in Tabelle 34 (Anlage) dargestellt.

Die Objektart „Industrie- und Gewerbefläche“ weist im Vergleich zu den anderen Objekten der tatsächlichen Nutzung die umfangreichste Anzahl von Attributen auf. Sie zählt zu den höherwertigen Siedlungsflächen und ist demzufolge vollzählig, d. h. unabhängig von ihrer Größe im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zu erfassen. Im Zuge des Objektübergangs entfallen allerdings diverse im ALKIS<sup>®</sup> geführte Attribute. Während beispielsweise die Angabe des Fördergutes (Kennung „FGT“) vollständig in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM übernommen wird, entfällt im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM eine Reihe von Funktionsattributen. Demzufolge lassen sich einige Funktionsbelegungen (Kennung „FKT“) nur in Form einer Typisierung in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM überführen (z. B. Attributwerte 1410-1430, 1460-1480 in den Attributwert 1400). Zudem unterliegen einige Funktionsattribute einem Mindest erfassungskriterium. Schließlich lassen sich einige Attribute auch nicht über eine Typisierung übertragen, da kein semantisch ähnliches Attribut im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zur Verfügung steht; infolgedessen entfällt das Attribut im Zuge der Objektüberführung gänzlich (z. B. Funktionsattribut „Industrie- und Gewerbe“ im ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand; Attributwert 1700 (G) mit den Unterkennungen 1701-1780).

Zudem fällt auch eine Reihe von Lagergutangaben (LGT) im Zuge des Modellübergangs weg. Insgesamt wird die Objektart „Industrie- und Gewerbefläche“ vollständig in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM übernommen, wobei sich zahlreiche Attributänderungen ergeben. Im Hinblick auf die geometrischen Ausweisungen der Objekte fallen lediglich Wertartabgrenzungen weg, so dass sich im Rahmen des Aggregationsprozesses bei nebeneinander liegenden „Industrie- und Gewerbeflächen“ Flächenzusammenfassungen innerhalb der gleichen Objektart ergeben können. Zusammenfassungen mit anderen Objektarten sind allerdings im Rahmen des Modellübergangs möglichst auszuschließen.

---

Unter der Kardinalität 1 oder 1..\* versteht man, dass bei jedem Objekt der gleichen Objektart die entsprechende Attributart zu führen ist und mit einem bzw. mindestens einem Wert besetzt sein muss. Kann eine Wertart bei einem Attribut mit Kardinalität 1 oder 1..\* nicht in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM überführt werden, so wird das ALKIS<sup>®</sup>-Objekt nicht übernommen.

Ein Attribut mit Kardinalität 0 oder 0..\* wird nur dann bei einem Objekt einer Objektart geführt, wenn es vorhanden und bekannt ist. Kann eine Wertart aus ALKIS<sup>®</sup> keiner Wertart im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zugewiesen werden oder ist im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM die Attributart nicht vorhanden, wird das ALKIS<sup>®</sup>-Objekt dennoch übernommen.

Zu dem Begriff „Kardinalität“ siehe auch: GeoInfoDok 5.1; Erläuterungen zu ATKIS<sup>®</sup> DLM50, Version 5.1, Stand 31.03.2006, S.25, Übergang vom Basis-DLM zum DLM50.

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	+OJ		AX_IndustrieUndGewerbefläche	+OJ			
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1400	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1400	vollzählige Überführung	Handel und Dienstleistung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1410			1400	Typisierung	Verwaltung, freie Berufe
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1420			1400	Typisierung	Bank, Kredit
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1430			1400	Typisierung	Versicherung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1440	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1440	vollzählige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)	Handel
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1450	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1450 (G)	>= 1 ha	Ausstellung, Messe; vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium; bei Unterschreitung Typisierung (1400)
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1460			1400	Typisierung	Beherbergung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1470			1400	Typisierung	Restauration
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1480			1400	Typisierung	Vergnügung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1490	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1490 (G)	>= 1 ha	Gärtnerei; vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium; bei Unterschreitung Typisierung (1400)
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1700 (G)					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1701					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1710					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1720					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1730					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1740					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1750					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1760					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1770					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1780					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1790	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1790 (G)	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2500	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2500	vollzählige Überführung	Versorgungsanlage
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2501			2500	Typisierung	Gebäude- und Freifläche Versorgungsanlage
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2502			2500	Typisierung	Betriebsfläche Versorgungsanlage
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2510	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2510 (G)	vollzählig bei ortsfesten Förderanlagen, deren Seitenlänge >= 30 m ist	vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2520	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2520 (G)	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2521			2520	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2522			2520	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2530	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2530 (G)	vollzählige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2531			2530	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2532			2530	Typisierung	

Tabelle 15: Attributüberführung am Beispiel von Industrie- und Gewerbeflächen (Auszug)

Tabelle 16 veranschaulicht die Objekt- und Attributüberführung am Beispiel der Objektartengruppe „Vegetation“, die aus insgesamt 7 verschiedenen Objektarten mit unterschiedlichen Erfassungskrite-

rien besteht. Im Gegensatz zu anderen Objektarten des integrierten Datenmodells werden die Objekte nicht vollständig überführt, sondern unterliegen bestimmten Mindesterkennungskriterien, die bei Nichterfüllung in der Regel einen Wegfall der Objekte bzw. die Zusammenfassung nach semantischen Kriterien bewirken. Sofern die objektspezifischen Erkennungskriterien eingehalten werden, das betroffene Attribut des ALKIS®-Ausgangsdatenbestandes im ATKIS® Basis-DLM aber nicht vorhanden ist, sind Typisierungen vorzunehmen, die eine Überführung des Objektes in eine globalere, semantisch weitgehend übereinstimmende Attributangabe bewirkt. Beispiel hierfür stellt ein Waldobjekt mit der Attributart 1310 (Laubwald mit Nadelholz) dar, das bei Einhaltung des Erkennungskriteriums von  $\geq 0,1$  ha in die Attributart 1300 (Laubwald und Nadelholz) überführt wird.

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
43001	AX_Landwirtschaft	+OJ		AX_Landwirtschaft	+OJ			
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1010	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1010 (G)	$\geq 1$ ha	bei Unterschreitung entfällt das Objekt
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1011	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1011 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1012	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1012 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1013				$\geq 1$ ha	dto.; VEG nicht belegt
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1020	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1020 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1021	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1021 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1030	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1030 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1031	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1031 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1040	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1040 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1050	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1050 (G)	$\geq 1$ ha	dto.
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1051			1050	$\geq 1$ ha	dto., Typisierung
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1052			1050	$\geq 1$ ha	dto., Typisierung
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1200				$\geq 1$ ha	dto.; VEG nicht belegt
43001	AX_Landwirtschaft	NAM (0..1)						
43002	AX_Wald	+ OJ		AX_Wald	+ OJ		Vergabe des Attributwertes VEG entsprechend Erkennungskriterium;	bei Unterschreitung entfällt das Objekt
43002	AX_Wald	BEZ (0..1)		AX_Wald	BEZ (0..1)			dto.
43002	AX_Wald	NAM (0..1)		AX_Wald	NAM (0..1)			dto.
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1100	AX_Wald	VEG (0..1)	1100 (G)	$\geq 0,1$ ha	dto.; Laubholz
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1200	AX_Wald	VEG (0..1)	1200 (G)	$\geq 0,1$ ha	dto.; Nadelholz
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1300	AX_Wald	VEG (0..1)	1300 (G)	$\geq 0,1$ ha	dto.; Laub- und Nadelholz
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1310			1300 (G)	Typisierung (sofern $\geq 0,1$ ha)	dto.; Laubwald mit Nadelholz
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1320			1300 (G)	Typisierung (sofern $\geq 0,1$ ha)	dto.; Nadelwald mit Laubholz



Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
43003	AX_Gehölz	NAM (0..1)		AX_Gehölz	NAM (0..1)			bei Unterschreitung entfällt das Objekt
43003	AX_Gehölz	+ OJ					Fläche >= 0,1 ha	dto.
43003	AX_Gehölz	FKT (0..1)	1000				Fläche >= 0,1 ha	dto.; FKT nicht belegt
43003	AX_Gehölz	VEG (0..1)	1400				Fläche >= 0,1 ha	dto.; VEG nicht belegt
43004	AX_Heide	NAM (0..1)					Fläche >= 1 ha	bei Unterschreitung entfällt das Objekt
43005	AX_Moor	NAM (0..1)					Fläche >= 1 ha	bei Unterschreitung entfällt das Objekt
43006	AX_Sumpf	NAM (0..1)					Fläche >= 1 ha	bei Unterschreitung entfällt das Objekt
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	+OJ		AX_UnlandVegetationsloseFläche	+OJ		Fläche >= 1 ha	bei Unterschreitung entfällt das Objekt
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1010	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1010 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.; Attributart OFM kann nur im Zusammenhang mit der Attributart FKT und der Wertart 1000 vorkommen
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1020	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1020 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.; Attributart OFM kann nur im Zusammenhang mit der Attributart FKT und der Wertart 1000 vorkommen
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1030	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1030 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.; Attributart OFM kann nur im Zusammenhang mit der Attributart FKT und der Wertart 1000 vorkommen
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1040	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1040 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.; Attributart OFM kann nur im Zusammenhang mit der Attributart FKT und der Wertart 1000 vorkommen
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1110	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1110 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.; Attributart OFM kann nur im Zusammenhang mit der Attributart FKT und der Wertart 1000 vorkommen
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1120	AX_UnlandVegetationsloseFläche	OFM (0..1)	1120 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.; Attributart OFM kann nur im Zusammenhang mit der Attributart FKT und der Wertart 1000 vorkommen
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	NAM (0..1)		AX_UnlandVegetationsloseFläche	NAM (0..1)			dto.
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1000	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1000 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1100	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1100 (G)	Fläche >= 1 ha	dto.
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1110			1100	Fläche >= 1 ha	dto.; Typisierung
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1120			1100	Fläche >= 1 ha	dto.; Typisierung
43007	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1200	AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1200	Fläche >= 1 ha	dto.
43007				AX_UnlandVegetationsloseFläche	FKT (0..1)	1300	Fläche >= 1 ha	dto.; im ALKIS nicht geführt

Tabelle 16: Objekt- und Attributüberführung der Objektartengruppe „Vegetation“

### 6.4.2 Ableitung der allgemeinen Überführungsstrategie für Attribute

Nach der Analyse der Objekt- und Attributüberführung an den Beispielen „Wohnbaufläche“, „Industrie- und Gewerbefläche“ sowie der Objektartengruppe „Vegetation“ lassen sich die auftretenden Fälle in folgender Form strukturieren:

- Der Attributwert ist sowohl im ALKIS®-Datenmodell als auch im ATKIS® Basis-DLM vorhanden, kann somit 1:1 in den Zieldatenbestand übernommen werden,
- der Attributwert im ALKIS®-Datenmodell ist im ATKIS® Basis-DLM nicht vorhanden, kann aber zu einem allgemeineren bzw. pauschaleren Attributwert typisiert werden, so dass eine entsprechende Verknüpfung aufgebaut werden kann,
- der Attributwert im ALKIS®-Datenmodell ist im ATKIS® Basis-DLM nicht vorhanden, kann aber über einen allgemeinen Wert (9999) in den Zieldatenbestand übernommen werden,
- der Attributwert im ALKIS®-Datenmodell ist im ATKIS® Basis-DLM nicht vorhanden, kann darüber hinaus auch nicht in Form eines anderen Attributes in den Zieldatenbestand übernommen werden. Folglich fällt das Attribut gänzlich weg. Zu klären ist in diesem

Fall, ob es sich um ein objektbildendes Attribut handelt, so dass demzufolge das Objekt wegfällt und mit einer benachbarten Fläche zusammengefasst wird, oder ob eine Belegung eines Funktionsattributes im Zieldatenbestand nicht erforderlich ist. In diesem Fall bleibt das Objekt im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erhalten, führt jedoch kein Attribut mehr.

Die im Rahmen der Modellgeneralisierung erforderliche Attributüberführung lässt sich demzufolge mittels Klassifizierung bzw. Typisierung, Auswahl bzw. Wegfall sowie Zusammenfassung entsprechender Attribute lösen. Den **Prozessablauf der Attributüberführung** von ALKIS<sup>®</sup>-Daten in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM veranschaulicht Abbildung 103 .

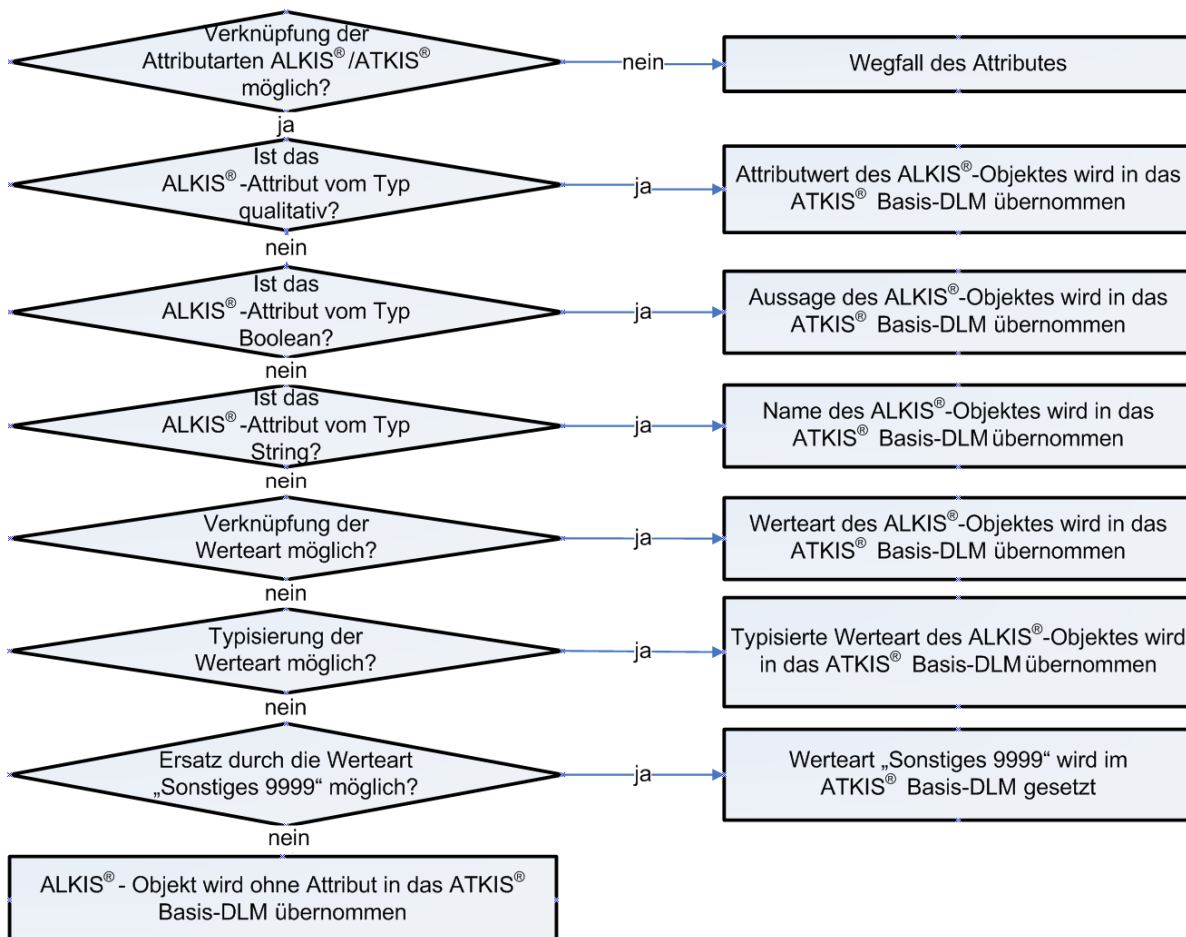


Abbildung 103: Prozessablauf der Attributgeneralisierung ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM<sup>430</sup>

Der Gesamtprozess der Attributüberführung ist weitgehend vergleichbar mit dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM/DLM50-Übergang, umfasst allerdings infolge des höheren Auflösungsgrades der ALKIS<sup>®</sup>-Daten einen wesentlich größeren Datenumfang.

Im Hinblick auf die Umsetzung des Prozesses sind entsprechende Attributüberführungen für sämtliche Objektarten in Anlehnung an die gezeigten Beispiele aufzubauen.

<sup>430</sup> Abbildung modifiziert übernommen aus: GeoInfoDok 5.1; Erläuterungen zu ATKIS<sup>®</sup> DLM50, Version 5.1, Stand 31.03.2006, S. 26, Übergang vom Basis-DLM zum DLM50.

### 6.4.3 Strategie der semantischen Überführung der Objekte

Die semantische Überführung der ALKIS®-Objekte in das ATKIS® Basis-DLM wird in Anlehnung an bisherige Modellgeneralisierungen geringerer Auflösung durch Festlegung tabellarischer Relationen gelöst. Über eine Gewichtung werden die Objekte miteinander in semantische Beziehung gebracht.<sup>431</sup> Infolge der feingliedrigen Strukturen der ALKIS®-Modellierung sind gegenüber bisherigen prozessgesteuerten Modellgeneralisierungen auf Basis geringerer Auflösungen erhebliche inhaltliche und strukturelle Erweiterungen vorzunehmen, die im Folgenden näher aufgezeigt werden. Zudem ist methodisch zu gewährleisten, dass die Ergebnisse des Generalisierungsprozesses zu gleichen Ergebnissen führen. Tabelle 17 veranschaulicht die Zusammenfassungsprioritäten der ATKIS® Basis-DLM-Objektarten am Beispiel der Vegetationsflächen (Auszug).

Basis-DLM	Objektart	OA_Code	Attributwert	AArt_Kennung	Attributwert	Sp. 8 - Sp. 27																			
						Sp. 8	Sp. 9	Sp. 10	Sp. 11	Sp. 12	Sp. 13	Sp. 14	Sp. 15	Sp. 16	Sp. 17	Sp. 18	Sp. 19	Sp. 20	Sp. 21	Sp. 22	Sp. 23	Sp. 24	Sp. 25	Sp. 26	Sp. 27
43001	AX_Landwirtschaft	43001	1010	VEG [0..1] G	1010	100	90	90	95	95	90	90	90	95	0	0	0	0	40	40	10	1	1	1	
		43001	1011	VEG [0..1] G	1011	90	100	90	85	85	90	90	90	95	0	0	0	0	30	30	10	1	1	1	
		43001	1012	VEG [0..1] G	1012	90	90	100	85	85	90	90	90	95	0	0	0	0	30	30	10	1	1	1	
		43001	1020	VEG [0..1] G	1020	95	85	85	100	90	90	85	85	0	0	0	0	40	40	10	1	1	1		
		43001	1021	VEG [0..1] G	1021	95	85	85	90	100	90	85	85	0	0	0	0	40	40	10	1	1	1		
		43001	1030	VEG [0..1] G	1030	90	90	90	90	100	85	90	85	0	0	0	0	40	40	10	1	1	1		
		43001	1031	VEG [0..1] G	1031	90	90	90	85	85	85	100	85	0	0	0	0	30	30	10	1	1	1		
		43001	1040	VEG [0..1] G	1040	90	90	90	85	85	90	85	100	85	0	0	0	0	30	30	10	1	1	1	
		43001	1050	VEG [0..1] G	1050	90	95	95	85	85	85	90	85	100	0	0	0	0	30	30	10	1	1	1	
		43002	1100	VEG [0..1] G	1100	10	10	10	10	10	10	10	10	100	90	95	90	20	30	5	1	1	1		
		43002	1200	VEG [0..1] G	1200	10	10	10	10	10	10	10	10	90	100	95	90	20	30	5	1	1	1		
		43002	1300	VEG [0..1] G	1300	10	10	10	10	10	10	10	10	95	95	100	90	20	30	5	1	1	1		
43003	AX_Gehoez					10	10	10	20	20	10	10	10	90	90	90	100	20	30	5	1	1	1		
43004	AX_Heide					10	10	10	20	20	10	10	10	10	0	0	0	100	50	20	1	1	1		
43005	AX_Moor					10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	50	100	60	1	1	1	1		
43006	AX_Sumpf					10	5	5	10	10	5	5	5	0	0	0	20	60	100	1	1	1	1		
43007	AX_UnlandVegetationsloseFlaeche	OFM [0..1] G	1010			1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	100	95	95			
		OFM [0..1] G	1020			1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	95	100	95			
		OFM [0..1] G	1030			1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	95	95	100			

Tabelle 17: Zusammenfassungsprioritäten ausgewählter Objektarten (Auszug)

Festgesetzt worden sind Prioritäten für die Zusammenfassungen zwischen den verschiedenen Objektarten in Form von Werten zwischen 0 bis 100, wobei 100 die größtmögliche semantische Übereinstimmung symbolisiert. Die Festlegung der Werte sollte so vorgenommen werden, dass zunächst eine Zusammenfassung über semantisch ähnliche Attribute des gleichen Objektes vorgenommen wird. In weiteren wertmäßigen Abstufungen sollten möglichst Objekte derselben Objektartengruppe (hier Vegetation) hohe Wertigkeiten erhalten, um eine Zusammenfassung innerhalb der in Rede stehenden

<sup>431</sup> Vgl. dazu:

AdV (2006): AAA Data Model Support For AdV Model Generalisation, Business Rules for the AAA Model; Version 0.7, unveröffentlicht, 14.08.2006.

Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 2002, Heft 28, S.142.

Urbanke, S., Dieckhoff, K. (2006): Das AdV-Projekt ATKIS®-Generalisierung, Teilprojekt Modellgeneralisierung; in: Kartographische Nachrichten, Heft 4/2006, S.191 ff.

Schürer, D. (2009): Das AdV-Projekt ATKIS®-Generalisierung - Zukünftige Herstellung von digitalen Landschaftsmodellen und Karten aus dem ATKIS® Basis-DLM; in: Nachrichtenblatt der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz, Heft 1/2009, S.4-19.

Objektartengruppe zu priorisieren. Darüber hinaus sind auch geringe Wertigkeiten im Bereich der anderen Objekte vorzusehen, da objektartenübergreifende Zusammenfassungen auftreten können. Als Beispiel sei der Fall einer Vegetationsfläche genannt, die infolge der Unterschreitung des Mindestfassungskriteriums und der Lage im Blockrandbereich mit einer Siedlungsfläche zusammengefasst wird.

Das vorgenannte Schema ist zunächst nur in Bezug auf die Objektartengruppe „Vegetation“ aufgestellt worden. Folglich bedarf es noch der Fortschreibung und Weiterentwicklung im Hinblick auf alle Objekte einschließlich der Attribute entsprechend der vorgegebenen Struktur.

#### 6.4.4 Überführungsregeln für Objektrelationen

Objekte des Objektartenbereiches „Tatsächliche Nutzung“ weisen im integrierten Datenmodell einen fachlichen Zusammenhang mit den Objekten des Objektartenbereiches „Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben“ auf, da dort auch Informationen geführt werden, die dem Bereich der Tatsächlichen Nutzung zuzuordnen sind. Aufgrund des Dominanzprinzips werden die in Rede stehenden Objekte allerdings nicht als Nutzungsobjekte geführt.

Im Kapitel 4.2.4 wurde erläutert, dass sich Unterführungs- oder Überführungsrelationen ausschließlich auf Bauwerke oder Gebäude, nie auf Grundflächen beziehen. Die lückenlose und überschneidungsfreie Flächendeckung wird über die Flächen der Erdoberfläche realisiert. Im Hinblick auf den Modellübergang ist daher aufzuzeigen, wie die Ausgestaltungsobjekte (Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben) in das ATKIS® Basis-DLM unter Berücksichtigung möglicher Flächenaggregationen und weiterer modellbedingter Objektkriterien übernommen werden können. Erforderlich ist die Entwicklung entsprechender Überführungsstrategien, die infolge der Komplexität und des Umfangs nachfolgend nur in Ansätzen erläutert werden.

Abbildung 104 enthält eine Aufstellung der in ALKIS® und ATKIS® Basis-DLM geführten Objekte. Im Zuge des Modellübergangs in das ATKIS® Basis-DLM fällt die Objektartengruppe 56000 „Besondere Angaben zum Verkehr“ gänzlich weg; die Angaben werden zum Teil in der ATKIS® Basis-DLM-Verkehrsobjektmodellierung geführt. Alle anderen Objektarten werden im ATKIS® Basis-DLM modelliert und demzufolge unter Berücksichtigung korrespondierender Grundobjekte übertragen.

51000 Bauwerke und Einrichtungen in Siedlungsflächen	52000 Besondere Anlagen auf Siedlungsflächen	53000 Bauwerke, Anlagen und Einrichtungen für den Verkehr	54000 Besondere Vegetations- merkmale	55000 Besondere Angaben zum Gewässer	56000 Besondere Angaben zum Verkehr	57000 Besondere Eigen- schaften von Gewässern
<b>Objektarten</b>						
51001 Turm 51002 Bauwerk oder Anlage für Industrie- und Gewerbe 51003 Vorratsbehälter, Speicherbauwerk 51004 Transportanlage 51005 Leitung 51006 Bauwerk od. Anlage für Sport, Freizeit und Erholung 51007 Historisches Bau- werk oder histo- rische Einrichtung 51008 Heilquelle, Gasquelle 51009 Sonstiges Bauwerk oder sonstige Einrichtung 51010 Einrichtung in öffentl. Bereichen 51011 Besonderer Bauwerkspunkt	52001 Ortslage 52002 Hafen 52003 Schleuse 52004 Grenz- übergang 52005 Testgelände	53001 Bauwerk im Verkehrsbereich 53002 Straßenverkehrs- anlage 53003 Weg, Pfad, Steig 53004 Bahnverkehrs- anlage 53005 Seilbahn, Schwebebahn 53006 Gleis 53007 Flugverkehrs- anlage 53008 Einrichtungen für den Schiffs- verkehr 53009 Bauwerk im Gewässerbereich	54001 Vegetations- merkmal	55001 Gewässer- merkmal 55002 Unter- geordnetes Gewässer 55003 Polder	56001 Netzknoten 56002 Nullpunkt 56003 Abschnitt 56004 Ast	57001 Wasser- spiegelhöhe 57002 Schifffahrtslinie, Fährverkehr 57003 Gewässer- stationierungs- achse 57004 Sickerstrecke

Abbildung 104: Objektartenbereich „Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben“



Bei den Objekten des Objektartenbereichs „Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben“ handelt es sich um Ausgestaltungsobjekte, die an bestimmte Grundobjekte der Tatsächlichen Nutzung gekoppelt sind. Im Einzelnen beziehen sich die Objektarten auf Siedlungsflächen (Kennungen 51000/52000), Verkehrsobjekte (Kennungen 53000/56000) sowie Gewässerobjekte (Kennungen 55000/57000). Infolge der semantischen Verbindungen der Objekte ist deren Überführung in den Zieldatenbestand abhängig von der Übertragung der korrespondierenden Grundobjekte der Tatsächlichen Nutzung. Vor diesem Hintergrund ist Folgendes zu untersuchen:

1. Welche Ausgestaltungsobjekte fallen im Zuge des Modellübergangs durch nicht im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM geführte Objekte oder durch Unterschreitung der Mindesterkassungskriterien weg?
2. Lassen sich die Ausgestaltungsobjekte gleicher Objektart und Attributierung zusammenfassen?
3. Wie lassen sich die Ausgestaltungsobjekte unter Wahrung der semantischen Verbindungen zu den Grundobjekten der Tatsächlichen Nutzung in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM übertragen? Wie sieht in dem Zusammenhang die prozessgesteuerte Abfolge aus?

Im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM werden die Objekte in Abhängigkeit von diversen Mindesterkassungskriterien geführt. Beispiele hierfür sind Mindesthöhen (z. B. Türme, Seilbahnen, Schwebbahnen), -längen (z. B. Kräne, Transportanlagen, Stadien) und -flächen (z. B. Ortslagen, Testgelände). Zudem wird eine Vielzahl von Attributen geführt, die sich in beiden Datenmodellen teilweise unterscheidet. Für den Objektübergang vom ALKIS<sup>®</sup> in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sind daher in Analogie zu den Grundflächen entsprechende Überführungsrelationen unter Berücksichtigung der Erkassungskriterien, Attribute sowie Objektzusammenfassungen aufzubauen.

Objekte gleicher Ausgestaltungsart und gleicher Attributierung lassen sich zur Überführung in den Zieldatenbestand zusammenfassen. Voraussetzung ist darüber hinaus, dass es sich um Ausgestaltungsobjekte des gleichen korrespondierenden Grundobjektes handelt und keine Überschneidungen mit anderen Grundobjekten auftreten. Erforderlich ist die Selektion der gleichen Ausgestaltungsobjekte aus den Datenbeständen sowie der Relationen zu den Grundobjekten. Im Zuge der Zusammenfassung sind die Objektarten, Mindesterkassungskriterien sowie Attribute zu berücksichtigen, was den Aufbau von expliziten Überführungsstrategien erfordert.

Bei der Übertragung der Ausgestaltungsobjekte in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM sind in Abhängigkeit von den Grundobjekten zwei verschiedene Fälle zu unterscheiden. Grundobjekte können im Zieldatenbestand flächenförmig oder linienförmig mit Zugehörigkeit zu den Liniennetzen (z. B. Straßen und Wege) ausgeprägt sein. Reihenfolge und semantische Überführung der Objekte unterscheiden sich dementsprechend.

1. Im Fall der flächenförmig ausgeprägten Grundobjekte im Zieldatenbestand ist zunächst eine Generalisierung der Ausgestaltungsobjekte unter Berücksichtigung der Attribute vorzunehmen. Erforderlich ist jeweils die Analyse der Bedingungen zwischen den Grund- und Ausgestaltungsobjekten in Verbindung mit der lokalen Situation. Der Wegfall relationsabhängiger Grundobjekte hat den Wegfall der Ausgestaltungsobjekte zur Folge. Zudem dürfen keine Überschneidungen auftreten.
2. Im Fall der liniennetzbezogenen Ausgestaltungsobjekte im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM ergibt sich eine andere prozessgesteuerte Reihenfolge. Zunächst sind aus den Grundflächen die linienförmigen Strukturen des Verkehrsnetzes abzuleiten. Im Anschluss daran erfolgt die Übertragung in den Fällen, wo linienförmige Grundobjekte in den Zieldatenbestand übernommen

werden. Sofern Straßen und Wege infolge der Unterschreitung der Mindest erfassungskriterien wegfallen, sind auch die Ausgestaltungsobjekte nicht in den Zieldatenbestand zu übernehmen.

Die Objektarten sind den verschiedenen Fallunterscheidungen zuzuordnen und entsprechende Überführungsstrategien aufzubauen.

#### 6.4.5 Relationen zwischen den Objekten

Übergeordnete Objekte bestehen im 3A-Modell in Form von Zusammenfassungen semantisch ähnlicher Objekte. Beispiele hierfür sind die Objektartengruppen „Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer“, die sich jeweils aus verschiedenen Objekten zusammensetzen.

Abbildung 105 veranschaulicht ein übergeordnetes Objekt in Form der Objektartengruppe „Siedlung“.

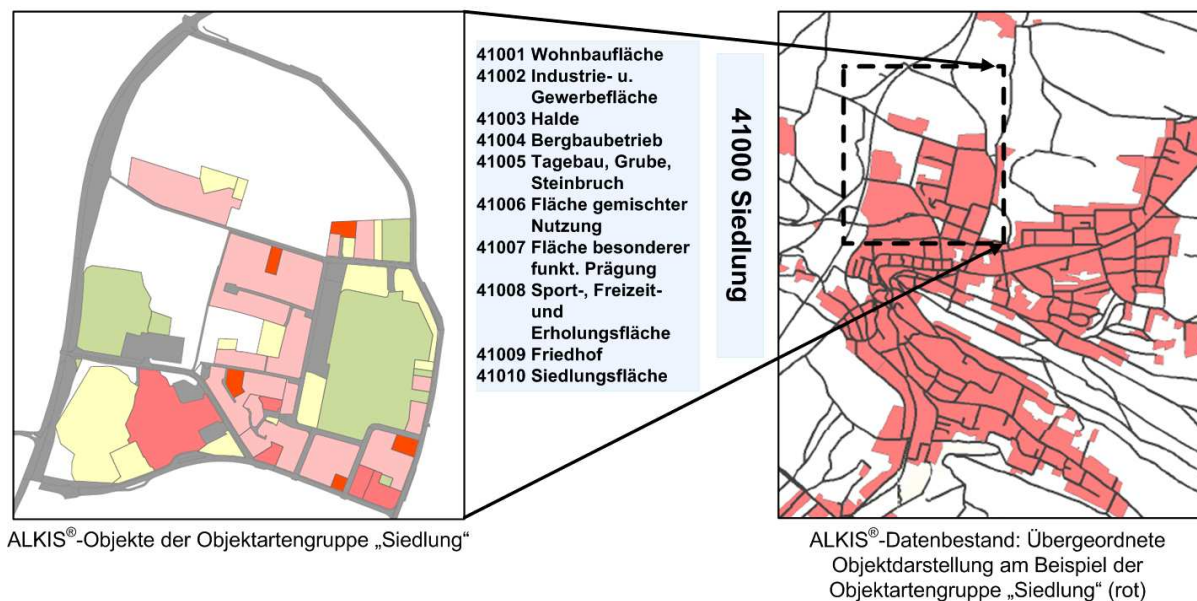


Abbildung 105: Aggregation von Siedlungsobjekten im Rahmen der AAA-Modellierung

Von der Modellgeneralisierung sind sie insofern betroffen, als dass sie Veränderungen unterliegen. Sofern sich durch Objektzusammenfassungen für einzelne Objekte andere Zuordnungen ergeben, ändern sich demzufolge auch die Abgrenzungen der übergeordneten Objekte. Falls alle Objekte eines übergeordneten Objektes wegfallen, fällt auch das zugehörige übergeordnete Objekt weg. Über die im AAA-Modell vorgegebene Baumstruktur bzw. durch die Kennungen sind die Zuordnungen der Objekte zu den übergeordneten Objekten (hier Objektartengruppen) eindeutig vorgegeben. Veränderungen von Flächen werden daher im Zuge des Generalisierungsprozesses eindeutig zugeordnet.

## 6.5 Generalisierung der Verkehrs- und Gewässerflächen im ALKIS®

### 6.5.1 Geometrietywechsel im Rahmen des Modellübergangs

Der Übergang von liegenschafts- zu landschaftsbezogenen Daten erfordert neben der semantischen Generalisierung eine **Geometrievereinfachung**, da die geometrische Ausprägung der Objektarten der beiden Datenmodelle in den Objektartengruppen „Verkehr“ und „Gewässer“ unterschiedlich ist. Notwendig ist ein objektweises Vorgehen durch Anpassung der Geometrien (Geometrietywechsel in Verbindung mit einer sich anschließenden Anpassung der geometrischen Stützpunkte) an die geforderte Modellauflösung des ATKIS® Basis-DLM sowie die Festlegung einer eindeutigen Bearbeitungsreihenfolge. Zudem sind die Nachbarflächen an die geänderte topologisch/geometrische Situation anzupassen.

Die Modellgenauigkeit des ATKIS® Basis-DLM von  $\pm 3$  m bezieht sich auf die Geometrie von wesentlichen linearen Objekten in Form von linienförmig modellierten Straßen, schienengebundenen Verkehrswegen und auf der Erdoberfläche liegenden Gewässern sowie auf die topologischen Knoten im Netz der Straßen und schienengebundenen Verkehrswege.<sup>432</sup> Als wesentliche Erfassungsgrundlagen des ATKIS® Basis-DLM dienen insbesondere die ABK5 sowie Orthophotos im Maßstab 1:5000; demzufolge sind die Datenbestände weitgehend auf kartographisch generalisierten Unterlagen aufgebaut worden. Im Gegensatz dazu liegt der größtmögliche Nutzungsmaßstab der ALKIS®-Daten zwischen 1:500-1:5000. Daher ist zu untersuchen, wie aus den aktuellen und hochgenauen Daten des Liegenschaftskatasters die linienförmigen Strukturen des Verkehrs- sowie Gewässernetzes abgeleitet werden können.

Im Bereich der Liniennetze ist der Übergang vom ALKIS® zum ATKIS® Basis-DLM insbesondere durch Geometrietywechsel von flächenhaften zu linienförmigen Objekten sowie durch den Wegfall von Geometrien infolge im ATKIS® Basis-DLM nicht geführter Objekte und Attribute gekennzeichnet. Zudem ist die Relation bestehender Netzobjekte zu erhalten. Die GeoInfoDok unterscheidet die Liniennetze nach ihrer Priorität und semantischen Bedeutung, die über Attribute (z. B. Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Landesstraßen) unterschieden werden. Für die Generalisierung sind demzufolge entsprechende Anforderungen an die Geschlossenheit sowie an den Netzzusammenhang formuliert worden, die im Rahmen des Modellübergangs erhalten bleiben müssen.<sup>433</sup> Zudem ist das Netz in seinem jeweiligen Strukturierungsgrad richtig abzubilden und die Generalisierung in einem Zuge vorzunehmen. Diese Forderung beinhaltet die Strukturierung in die topologischen Netzelemente (Netzknoten und -verbindungen) sowie die Beibehaltung der Klassifizierung von Netzelementen hinsichtlich ihrer semantischen Bedeutung. Schließlich sind im Rahmen des Modellübergangs die Kriterien des ATKIS® Basis-DLM im Hinblick auf Objektart, Erfassungskriterium, Attribute und Geometriety einzuhalten.

Infolge der Komplexität sowie der Erhaltung der Netzstruktur ist die Generalisierung der Netze in einem gesonderten Teilprozess vorzunehmen. Aufgrund der geringeren Auflösung des ATKIS® Basis-DLM sind die Verkehrsobjekte im Zuge der linienförmigen Überführung ähnlich wie Flächenobjekte nach festzulegenden Regeln mit benachbarten Flächen zusammenzufassen. Durch die Geometrieveränderungen entstehen Lücken in den Grundflächen, die durch geometrisch topologische Veränderungen der angrenzenden Grundflächen (Objekte der Tatsächlichen Nutzung) geschlossen werden müssen. Im Hinblick auf den **Geometrietywechsel** sind drei **Arbeitsschritte** vorzunehmen.<sup>434</sup>

<sup>432</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS® Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008, S.40 ff.

<sup>433</sup> Vgl. dazu auch: Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 28, 2002. S.126 ff.

<sup>434</sup> Vgl. dazu: GeoInfoDok 5.1; Erläuterungen zu ATKIS® DLM50, Version 5.1, Stand: 31.03.2006, S. 27, Übergang vom Basis-DLM zum DLM50.

1. Erkennung der Geometriotypwechsel,
2. Bestimmung der neuen Geometrie des jeweiligen Objektes im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM,
3. Anpassung der Nachbarschaft an die geänderte topologische Situation.

Die Modellierungsregeln des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM beinhalten für jede Objektart eine oder mehrere geometrische Ausprägungen in Form von Linien oder Flächen. Im Gegensatz zu den DLM geringerer Auflösungen treten im Rahmen des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergangs punktförmige Geometriotypwechsel nicht auf. Die Geometriotypwechsel sind objektspezifisch zu analysieren und erfordern die Entwicklung von Überführungsstrategien. In Abhängigkeit von der Geometriebestimmung lassen sich Geometriotypwechsel generell in zwei Klassen einteilen:<sup>435</sup>

1. Sofern ein Objekt mit Geometriotypwechsel keine expliziten Relationen zu anderen Objekten besitzt, kann die neue Geometrie aus der Objektgeometrie des ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestandes abgeleitet werden (Standardfälle).
2. Sofern ein Objekt mit Geometriotypwechsel explizite Relationen zu anderen Objekten besitzt, sind diese bei der Bestimmung der neuen Objektgeometrie zu berücksichtigen (Sonderfälle).

In dem folgenden Unterkapitel werden die unterschiedlichen objektbezogenen Geometrien beider Datenmodelle durch vergleichende Gegenüberstellung der Abbildungsregeln näher analysiert und deren Präsentation durch Datenverschneidungen untersucht (ATKIS<sup>®</sup>-Maschen in Verbindung mit den korrespondierenden Flächenobjekten des ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestandes). Die Umsetzungen erfolgen beispielhaft für das Straßen- und Wegenetz, den Bahnverkehr sowie für die Gewässer. Darauf aufbauend werden konzeptionelle Vorschläge zur Generalisierung des Straßen- und Wegenetzes sowie des Bahnverkehrs- und Gewässernetzes entwickelt.

## 6.5.2 Generalisierung des Straßen- und Wegenetzes

### 6.5.2.1 Überführungsregeln für Objekteigenschaften

Im Zuge der Modellgeneralisierung sind die Objektarten und Attribute des ALKIS<sup>®</sup>-Datenmodells denen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM gegenüberzustellen und entsprechende **Verknüpfungsrelationen bzw. Überführungsstrategien** aufzubauen. Tabelle 18 enthält eine entsprechende Gegenüberstellung.

---

<sup>435</sup> Ebenda: S. 27.



Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
42001	AX_Straßenverkehr	+OJ		AX_Straßenverkehr	+OJ			
42001	AX_Straßenverkehr	FKT (0..1)	2311				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM	Gebäude- und Freifläche zu Verkehrsanlagen, Straße
42001	AX_Straßenverkehr	FKT (0..1)	2312	AX_Straßenverkehr	FKT (0..1)	2312 (G)		Verkehrsbegleitfläche Straße
42001	AX_Straßenverkehr	FKT (0..1)	2313				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM	Straßenentwässerungsanlage
42001	AX_Straßenverkehr	FKT (0..1)	5130				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM	Fußgängerzone
42001	AX_Straßenverkehr	NAM (0..1)						
42001	AX_Straßenverkehr	ZNM (0..1)						
42001	AX_Straßenverkehr	ZUS (0..1)	2100				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM	außer Betrieb, stillgelegt
42001	AX_Straßenverkehr	ZUS (0..1)	4000				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM	im Bau
42002				AX_Straße	+OJ		<b>Objektart im ALKIS nicht modelliert</b>	
42002				AX_Straße	FTR (0..1)	2000 (G)		getrennte Fahrbahnen
42002				AX_Straße	IBD (0..1)	2001 (G)		internationale Bedeutung; Europastraße
42002				AX_Straße	BEZ (0..*)			Bezeichnung
42002				AX_Straße	NAM (0..1)			Name
42002				AX_Straße	WDM (1)	1301 (G)		BAB
42002				AX_Straße	WDM (1)	1303 (G)		Bundesstraße
42002				AX_Straße	WDM (1)	1305 (G)		Landesstraße, Staatsstraße
42002				AX_Straße	WDM (1)	1306 (G)		Kreisstraße
42002				AX_Straße	WDM (1)	1307 (G)		Gemeindestraße
42002				AX_Straße	WDM (1)	9997 (G)		Attribut trifft nicht zu
42002				AX_Straße	WDM (1)	9999 (G)		Sonstiges
42002				AX_Straße	STS (0..2)			Straßenschlüssel
42002				AX_Straße	ZNM (0..1)			Zweitname
42003				AX_Straßenachse	+OJ		<b>Objektart im ALKIS nicht modelliert</b>	
42003				AX_Straßenachse	BDI (0..1)	1000 (G)		Verkehrsbedeutung innerörtlich; Durchgangsv.
42003				AX_Straßenachse	BDI (0..1)	2000		Ortsverkehr
42003				AX_Straßenachse	BDI (0..1)	2001		Sammelverkehr
42003				AX_Straßenachse	BDI (0..1)	2002		Anliegerverkehr
42003				AX_Straßenachse	BDU (0..1)	1000		Verkehrsbedeutung überörtlich; überörtl. Verkehr
42003				AX_Straßenachse	BDU (0..1)	1001		Fernverkehr
42003				AX_Straßenachse	BDU (0..1)	1002		Regionalverkehr
42003				AX_Straßenachse	BDU (0..1)	1003		Nahverkehr
42003				AX_Straßenachse	BFS (0..1)	1000		besondere Fahrstreifen; mit Radweg
42003				AX_Straßenachse	BFS (0..1)	2000		mit Fußweg
42003				AX_Straßenachse	BFS (0..1)	3000		mit Rad- und Fußweg
42003				AX_Straßenachse	BRF (0..1)			Breite der Fahrbahn
42003				AX_Straßenachse	BRV (0..1)			Breite des Verkehrsweges
42003				AX_Straßenachse	FKT (0..1)	1808 (G)		Fußgängerzone
42003				AX_Straßenachse	FSZ (0..1)			Anzahl der Fahrstreifen
42003				AX_Straßenachse	ZUS (0..1)	2100 (G)		außer Betrieb, verlassen
42003				AX_Straßenachse	ZUS (0..1)	4000 (G)		im Bau
42003				AX_Straßenachse	OFM (0..1)	1220		Oberflächenmaterial: Beton
42003				AX_Straßenachse	OFM (0..1)	1230		Oberflächenmaterial: Bitumen, Asphalt
42003				AX_Straßenachse	OFM (0..1)	1240		Oberflächenmaterial: Pflaster
42003				AX_Straßenachse	OFM (0..1)	1250		Oberflächenmaterial: Gestein, zerkleinert

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
42005				AX_Fahrbahnachse	+OJ		<b>Objektart im ALKIS nicht modelliert</b>	
42005				AX_Fahrbahnachse	BFS (0..1)	1000		besondere Fahrstreifen; mit Radweg
42005				AX_Fahrbahnachse	BFS (0..1)	2000		mit Fußweg
42005				AX_Fahrbahnachse	BFS (0..1)	3000		mit Rad- und Fußweg
42005				AX_Fahrbahnachse	BRF (0..1)			Breite der Fahrbahn
42005				AX_Fahrbahnachse	FKT (0..1)	1808 (G)		Fußgängerzone
42005				AX_Fahrbahnachse	FSZ (0..1)			Anzahl der Fahrstreifen
42005				AX_Fahrbahnachse	ZUS (0..1)	2100 (G)		außer Betrieb, verlassen
42005				AX_Fahrbahnachse	ZUS (0..1)	4000 (G)		im Bau
42005				AX_Fahrbahnachse	OFM (0..1)	1220		Oberflächenmaterial: Beton
42005				AX_Fahrbahnachse	OFM (0..1)	1230		Oberflächenmaterial: Bitumen, Asphalt
42005				AX_Fahrbahnachse	OFM (0..1)	1240		Oberflächenmaterial: Pflaster
42005				AX_Fahrbahnachse	OFM (0..1)	1250		Oberflächenmaterial: Gestein, zerkleinert
42006	AX_Weg	+OJ					<b>Objektart im ATKIS nicht modelliert</b>	
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5210					Fahrweg
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5211					Hauptwirtschaftsweg
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5212					Wirtschaftsweg
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5220					Fußweg
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5230					Gang
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5240					Radweg
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5250					Rad- und Fußweg
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	5260					Reitweg
42006	AX_Weg	FKT (0..1)	9999					Sonstiges
42006	AX_Weg	NAM (0..1)						Name
42006	AX_Weg	BEZ (0..1)						Bezeichnung
42008				AX_Fahrwegachse	+OJ		<b>Objektart im ALKIS nicht modelliert</b>	
42008				AX_Fahrwegachse	BEF (0..1)	1000		Befestigung; befestigt
42008				AX_Fahrwegachse	BEF (0..1)	2000		unbefestigt
42008				AX_Fahrwegachse	BRV (0..1)			Breite des Verkehrsweges
42008				AX_Fahrwegachse	MKG (0..1)	1401		Markierung; gekennzeichnete Wanderweg
42008				AX_Fahrwegachse	MKG (0..1)	1402		gekennzeichnete Rad-(wander)weg
42008				AX_Fahrwegachse	MKG (0..1)	1403		gekennzeichnete Skaterstrecke
42008				AX_Fahrwegachse	NAM (0..1)			Name
42008				AX_Fahrwegachse	FKT (1)	5211 (G)		Funktion; Hauptwirtschaftsweg
42008				AX_Fahrwegachse	FKT (1)	5212 (G)		Wirtschaftsweg
42008				AX_Fahrwegachse	STS (0..1)			Straßenschlüssel
42008				AX_Fahrwegachse	ZNM (0..1)			Zweitname
Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
42009	AX_Platz	+OJ		AX_Platz	+OJ			
42009	AX_Platz	FKT (0..1)	5130	AX_Platz	FKT (0..1)	5130 (G)		Fußgängerzone
42009	AX_Platz	FKT (0..1)	5310	AX_Platz	FKT (0..1)	5310 (G)		Parkplatz
42009	AX_Platz	FKT (0..1)	5320	AX_Platz	FKT (0..1)	5320 (G)		Rastplatz
42009	AX_Platz	FKT (0..1)	5330	AX_Platz	FKT (0..1)	5330 (G)		Raststätte
42009	AX_Platz	FKT (0..1)	5340				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Marktplatz
42009	AX_Platz	FKT (0..1)	5350	AX_Platz	FKT (0..1)	5350 (G)		Festplatz
42009	AX_Platz	NAM (0..1)		AX_Platz	NAM (0..1)			Name
42009				AX_Platz	STS (0..1)			Straßenschlüssel
42009	AX_Platz	ZNM (0..1)		AX_Platz	ZNM (0..1)			Zweitname

Tabelle 18: Objekt- und attributbezogene Verknüpfung der Verkehrsobjekte (Auszug)

Im Gegensatz zu den flächenhaft modellierten Objektarten (z. B. AX\_Straßenverkehr, AX\_Weg, AX\_Platz) sind die Achsdarstellungen des Straßen- und Wegenetzes im ALKIS®-Datenmodell nicht explizit definiert. Zudem beinhaltet das Datenmodell des Straßen- und Wegenetzes auch quantitative Attribute in Form von Mindestdimensionen für Größen und Längen der Objekte. Diesen Attributen kommen im ATKIS® Basis-DLM zum Teil auch objektbildende Eigenschaften zu (z. B. Widmungen der Objektart „AX\_Straße“).

### 6.5.2.2 Anforderungen an die geometrische Generalisierung und Datenerfassung

Die zur Generalisierung erforderliche Netzgeometrie ist aus den teilweise komplexen Geometrien der langgestreckten, flächenförmig ausgeprägten Verkehrsobjekte des ALKIS®-Datenbestandes abzuleiten oder ersatzweise aus dem ATKIS® Basis-DLM (**Stufenlösung**) zu übernehmen. Im letzten Fall entsteht durch Zusammenführung mit den übrigen Grundflächen der Tatsächlichen Nutzung aus ALKIS® ein gekoppelter Datenbestand, aus dem in einem weiteren Teilprozess die Anpassung der benachbarten Flächenobjekte an die geänderte topologische Situation erfolgen kann (Umsetzung der Flächendeckung gemäß den Anforderungen des integrierten Datenmodells). Die Verkehrsflächendokumentation im ALKIS® besteht weitgehend aus schmalen, langgestreckt ausgeprägten Objekten unterschiedlicher Längen, die im Zuge der Migration der ALK-Daten in der Regel aus der Flurstücksstruktur abgeleitet worden sind. Das Straßen- und Wegenetz im ATKIS® Basis-DLM weist demgegenüber eine homogene, topologisch-geometrisch zusammenhängende, linienförmige Netzstruktur auf. Die Verkehrsobjekte sind durch verschiedene Klassifizierungen, Widmungen und Verkehrsbedeutungen definiert, die beim ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM-Übergang zu erhalten sind. Im Hinblick auf Topologie und Geometrie kommt den Netzknoten und den Verkehrsanbindungen fundamentale Bedeutung zu, zumal sie auch als Abgrenzung der Generalisierungsgebiete dienen. Im Zuge des Geometrietywechsels ist zudem auf den Flächenschluss sowie auf die richtige topologische Situation zu achten.

Tabelle 19 stellt die geometrische Modellierung im ATKIS® Basis-DLM sowie die festgelegten Erfassungsparameter dar.<sup>436</sup>

Kennung	Objektart	Erfassungskriterien/ geometrische Modellierung im ATKIS® Basis-DLM
42001	Straßenverkehr	Vollzählig zwischen Straßenachse und Fahrbahnachse, ansonsten Fläche $\geq 1$ ha.
42002	Straße	Vollzählige Erfassung des Straßennetzes; als Gemeindestraße werden in der Regel auch Hauptwege (befestigte Wege II) erfasst, wenn sie innerhalb der Ortslagen (Wohnplätze) liegen, Ortslagen (Wohnplätze) miteinander verbinden oder Ortslagen (Wohnplätze) erschließen.
42003	Straßenachse	Vollzählige Erfassung; Attributwerterfassung der Breite des Verkehrsweges in unterschiedlichen Klassen, bezogen auf Mindestlängen von 500 m.
42005	Fahrbahnachse	Vollzählige Erfassung der Fahrbahn, wenn die Geometrielemente von Straßenachse und Fahrbahnachse nicht identisch sind.  Abbiegespuren werden ab einer Länge $> 500$ m erfasst, sofern sie nicht zum Nachweis der Verkehrsanbindung zwingend erforderlich sind.
42008	Fahrwegachse	Vollzählige Erfassung; Attributwerterfassung der Breite des Verkehrsweges in unterschiedlichen Klassen, bezogen auf Mindestlängen von 500 m.
42009	Platz	Vollzählig, wenn sie einen Namen haben. Innerhalb von Ortschaften werden Plätze $> 0,5$ ha erfasst, außerhalb von Ortschaften Parkplätze $> 1$ ha sowie Rast- und Parkplätze an Autobahnen und ähnlich ausgebauten Straßen, soweit sie nicht Teil von 'Raststätte' sind.

Tabelle 19: Erfassungskriterien/geometrische Modellierung der Verkehrsobjekte im ATKIS®

<sup>436</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; ATKIS® Objektartenkatalog Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008.

Abbildung 106 veranschaulicht die objekt- und attributorientierte Ausweisung der Verkehrsflächen für ein ausgewähltes Gebiet.

Neben ausschließlich dem Verkehr dienenden Flächen (Widmung) tragen auch Rad- und Fußwege zur Maschenbildung bei, so dass sie im Zuge der generalisierten Ableitung der Netzstruktur zu berücksichtigen sind. Objekte sehr großer langgestreckter Ausdehnung sind insbesondere im Bereich der übergeordneten Straßen und deren Verkehrsbegleitflächen festzustellen. Zudem enden die netzbildenden Straßen und Wege untergeordneter Bedeutung an den Verkehrsbegleitflächen, da sich die Grundflächen der Tatsächlichen Nutzung nicht überlagern dürfen. Im Zuge des Generalisierungsprozesses entstehen durch Wegfall der Straßenbegleitflächen Lücken, in denen die generalisierte Linienbildung vorgenommen werden muss. Ein weiteres Problem bilden Stichstraßen und Wege, die nicht zur Maschenbildung beitragen und daher im Rahmen des Generalisierungsprozesses bei Unterschreitung vorgegebener Erfassungskriterien wegfallen. In diesen Fällen ist über geeignete geometrische Mindestkriterien zu überprüfen, ob diese Objekte mit Nachbarflächen vereinigt werden sollen.

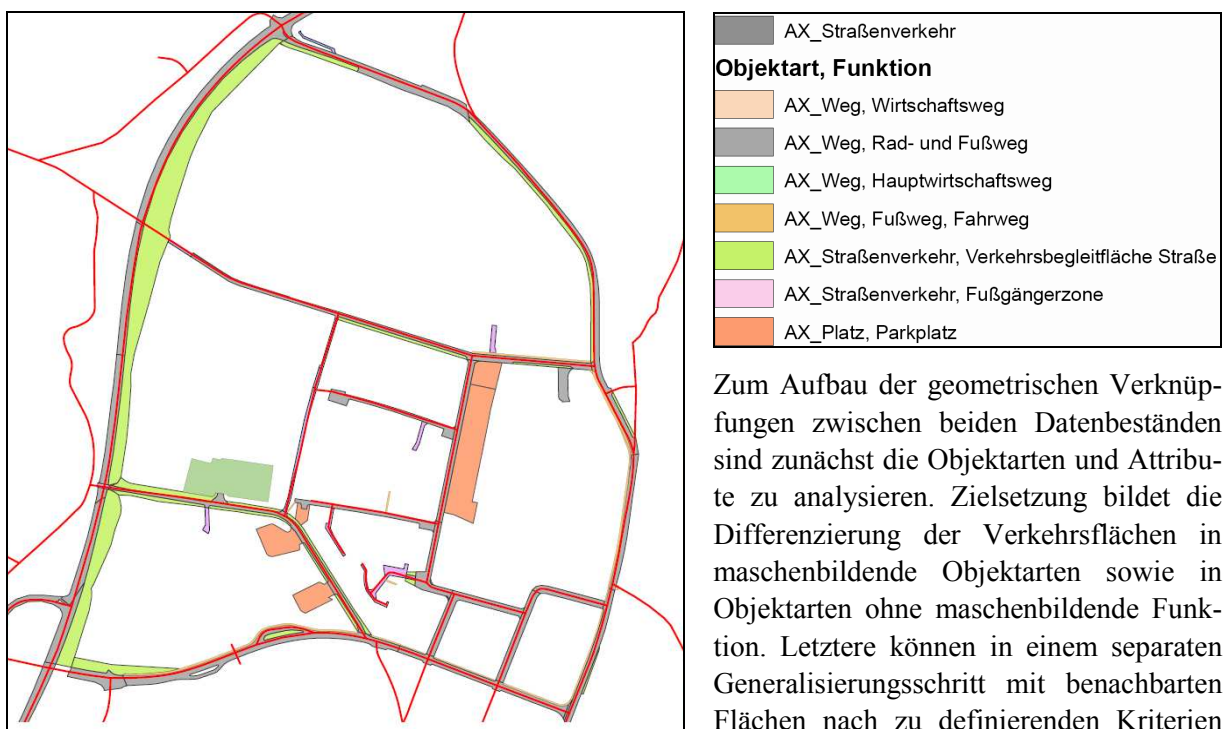


Abbildung 106: Unterschiedliche Modellierung der Straßen und Wege in ALKIS® und ATKIS (rot)

Zum Aufbau der geometrischen Verknüpfungen zwischen beiden Datenbeständen sind zunächst die Objektarten und Attribute zu analysieren. Zielsetzung bildet die Differenzierung der Verkehrsflächen in maschenbildende Objektarten sowie in Objektarten ohne maschenbildende Funktion. Letztere können in einem separaten Generalisierungsschritt mit benachbarten Flächen nach zu definierenden Kriterien zusammengefasst werden.

Die übrigen Objekte dienen als Grundlage der aufsetzenden Generalisierungsprozesse zur Ableitung des linienförmigen Straßen- und Wegenetzes. Im Zuge der Generalisierung sind außerdem die flächenhaften Objekte wie Parkplatzflächen bei Einhaltung der Mindestgröße zu selektieren und in das ATKIS® Basis-DLM zu übernehmen.

Abbildung 107 (rechtes oberes Bild) veranschaulicht die für die Ableitung der Liniengeometrie wichtigen Objekte der Straßen (grau) und Wege (blau).





Abbildung 107: Ableitung der Achsen des Straßen- und Wegenetzes im ALKIS®

Erkennbar sind die gut übereinstimmenden ATKIS®-Maschen (rot) mit den maschenbildenden Objekten des ALKIS®-Datenbestandes (grau). Die Berechnung der Achsen aus den maschenbildenden Objekten des ALKIS®-Datenbestandes erfordert spezielle Algorithmen und lässt sich zudem infolge der komplexen Geometrien in einigen Fällen nicht vollständig erreichen. Über die dem Verkehr dienenden Flächen (Widmung) hinaus tragen weitere Objekte wie Rad- und Fußwege (blau) zur Maschenbildung bei. Demgegenüber sind insbesondere Verkehrsbegleitflächen und an den Straßen verlaufende Geh- und Radwege ohne netzbildende Funktion. Diese sollten im Zuge eines gesonderten Teilprozesses mit benachbarten Flächen zusammengefasst werden.

Abbildung 108 zeigt Besonderheiten der Objektgeometrien mit den zugehörigen Flächenangaben (oben). Die Flächen differieren zwischen Kleinstflächen und sehr großen langgestreckten Flächen, die gleichzeitig mehrere Generalisierungsblöcke abgrenzen. Eine Flächenzusammenfassung mit benachbarten Objekten bedarf daher der vorhergehenden Aufteilung der entsprechenden Objekte in mehrere Abschnitte, wobei die Knotenpunkte in den Kreuzungen wesentliche Bezugspunkte darstellen. Darüber hinaus existieren in Verkehrswegenetzen auch Kleinstflächen sowie langgezogene, teilweise parallel zueinander verlaufende Objekte, die der Abtrennung von Gehwegen und befestigten Straßenkörpern dienen bzw. Straßenbegleitflächen abtrennen. Insbesondere im Innenstadtbereich sind große Flächen in Form von Plätzen vorhanden. Während der überwiegende Teil der Verkehrsflächen einem Geometrietywechsel (Fläche-Linie) unterliegt, wird die Objektart „Platz“ im ATKIS® Basis-DLM bei Einhaltung der Mindestgröße flächenförmig modelliert und demzufolge 1:1 in den Zieldatenbestand übernommen.

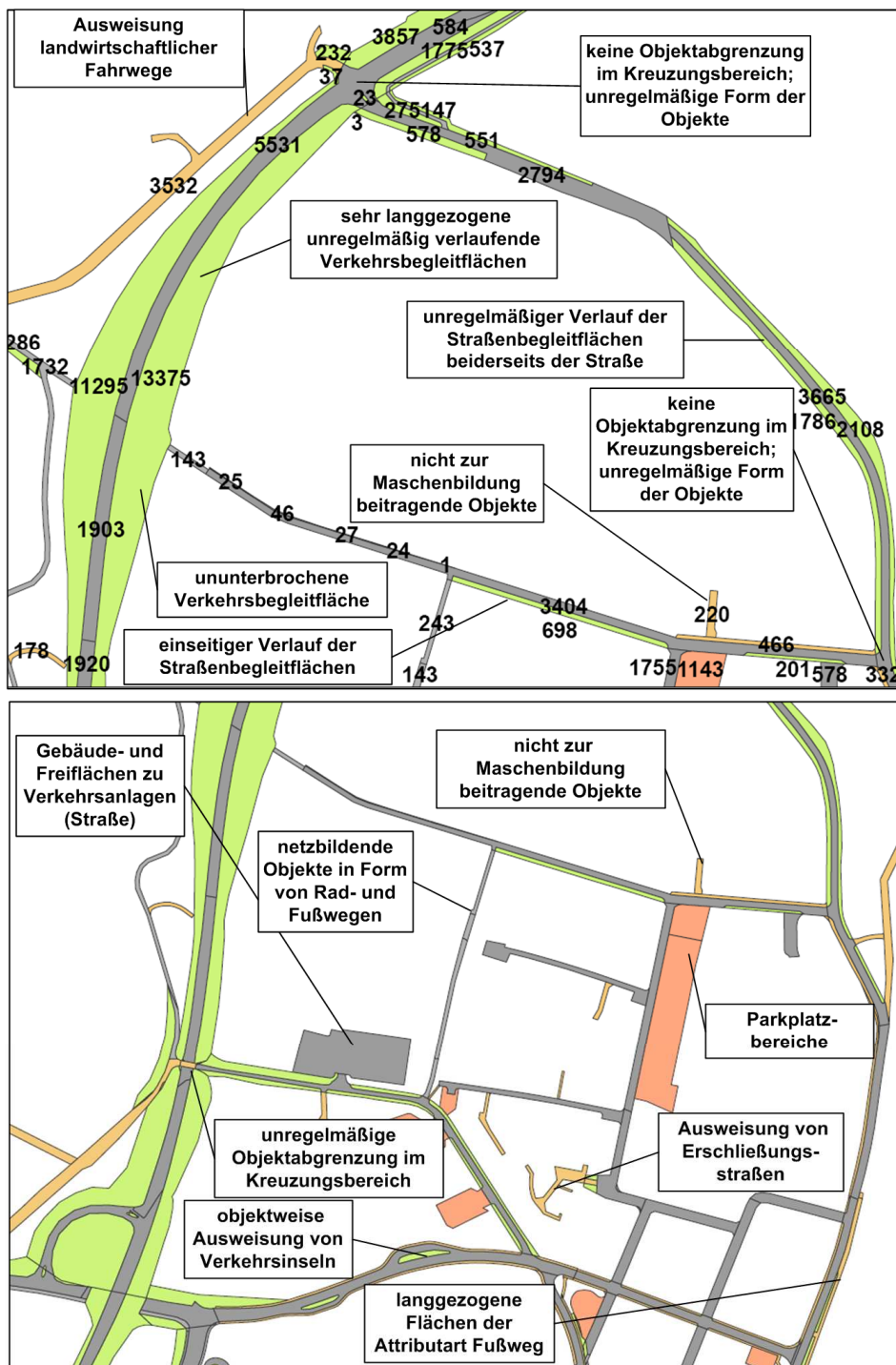


Abbildung 108: Modellierung der Verkehrsflächen im ALKIS®

Infolgedessen ist dieser Generalisierungsschritt (Überführung der Plätze) vorab vorzunehmen. Ansonsten werden die das Mindestkriterium erfüllenden Plätze in die Generalisierung der übrigen Verkehrsflächen einbezogen und einem Geometrietypwechsel unterworfen. Die Folge wäre der komplette Wegfall der in Rede stehenden Flächen. Ein weiteres Problem bildet die angestrebte Ableitung der Mittelachsen, die möglichst auf Grundlage des Straßenkörpers ohne Einbeziehung der Straßenbegleitflächen und untergeordneten Geh- und Radwege vorgenommen werden sollte, da diese auf beiden Straßenseiten unterschiedlich verlaufen. Die Einbeziehung der Straßenbegleitflächen hätte in diesen Fällen eine unrichtige Ableitung der Achsen zur Folge. Darüber hinaus sind unregelmäßige Flächenabgrenzungen in Straßeneinmündungsbereichen feststellbar, was Abbildung 109 veranschaulicht.

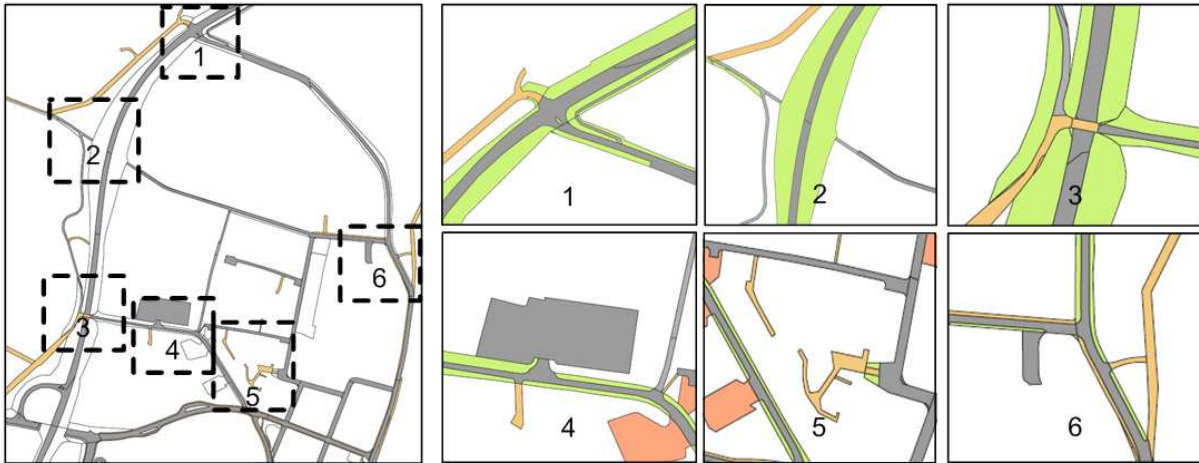


Abbildung 109: Komplexe Objektgeometrien in Kreuzungsbereichen (ALKIS®)

Insgesamt ist feststellbar, dass eine automatische Modellgeneralisierung des Straßen- und Wegenetzes nur sequentiell über einzelne Objekte erfolgen kann. Im Hinblick auf den Teilprozess sind zunächst die für die Netzstruktur unbedeutenden Flächen der in Rede stehenden Objektart (z. B. Straßenbegleitflächen, Parkplatzflächen etc.) auszusondern. Verkehrsbegleitflächen sowie Verkehrsflächen sind teilweise länger als 1 km, so dass die Generalisierung blockübergreifend und netzbezogen zu realisieren ist.

**Insgesamt wird folgendes Vorgehen für die Liniengeneralisierung vorgeschlagen:**

1. Selektion aller Netzobjekte der Objektartengruppen „Straßenverkehr“ und „Weg“,
2. Selektion aller Objekte, die eine netzbildende Funktion aufweisen,
3. Zusammenfassung der Verkehrsobjekte gleicher Priorität zu komplexen Generalisierungsobjekten, die allerdings einem Maximalkriterium unterliegen sollten, um willkürlich geformte Flächen zu vermeiden,
4. Einzelbearbeitung der netzbildenden, komplexen Generalisierungsobjekte sowie der nicht zusammenhängenden Einzelobjekte; Ableitung der Straßen- und Wegeachsen unter Beachtung der Priorität der Straßen (BAB, Landesstraßen, Bundesstraßen, Kreisstraßen, untergeordnete Straßen und Wege); Ableitung der Netzknoten und Achsen; Linienglättung,
5. Einzelbearbeitung der netzbildenden untergeordneten Straßen und Wege; Maschenverbindung, da Lücken infolge der im ATKIS® Basis-DLM nicht geführten Verkehrsbegleitflächen vorliegen,
6. Löschung der nicht netzbildenden Objekte; betroffen sind insbesondere die Verkehrsbegleitflächen und weitere nicht netzbildende Objekte,
7. geometrisch/topologische Veränderung der Nachbarflächen (Umsetzung des Flächenschlusses), Einrechnung der Knotenpunkte auf dem Flächenrand der neuen Linie.

Nachfolgend werden die unterschiedlichen Geometrien durch Datenverschneidungen näher untersucht (ATKIS®-Maschen (rot) in Verbindung mit den für die Maschenbildung wichtigen korrespondierenden Flächenobjekten des ALKIS®-Datenbestandes (grau)) und Vorschläge für die Erfassung bzw. für die Geometrieableitung erarbeitet. Abbildung 110 veranschaulicht verschiedene komplexe Verkehrsobjektmodellierungen.



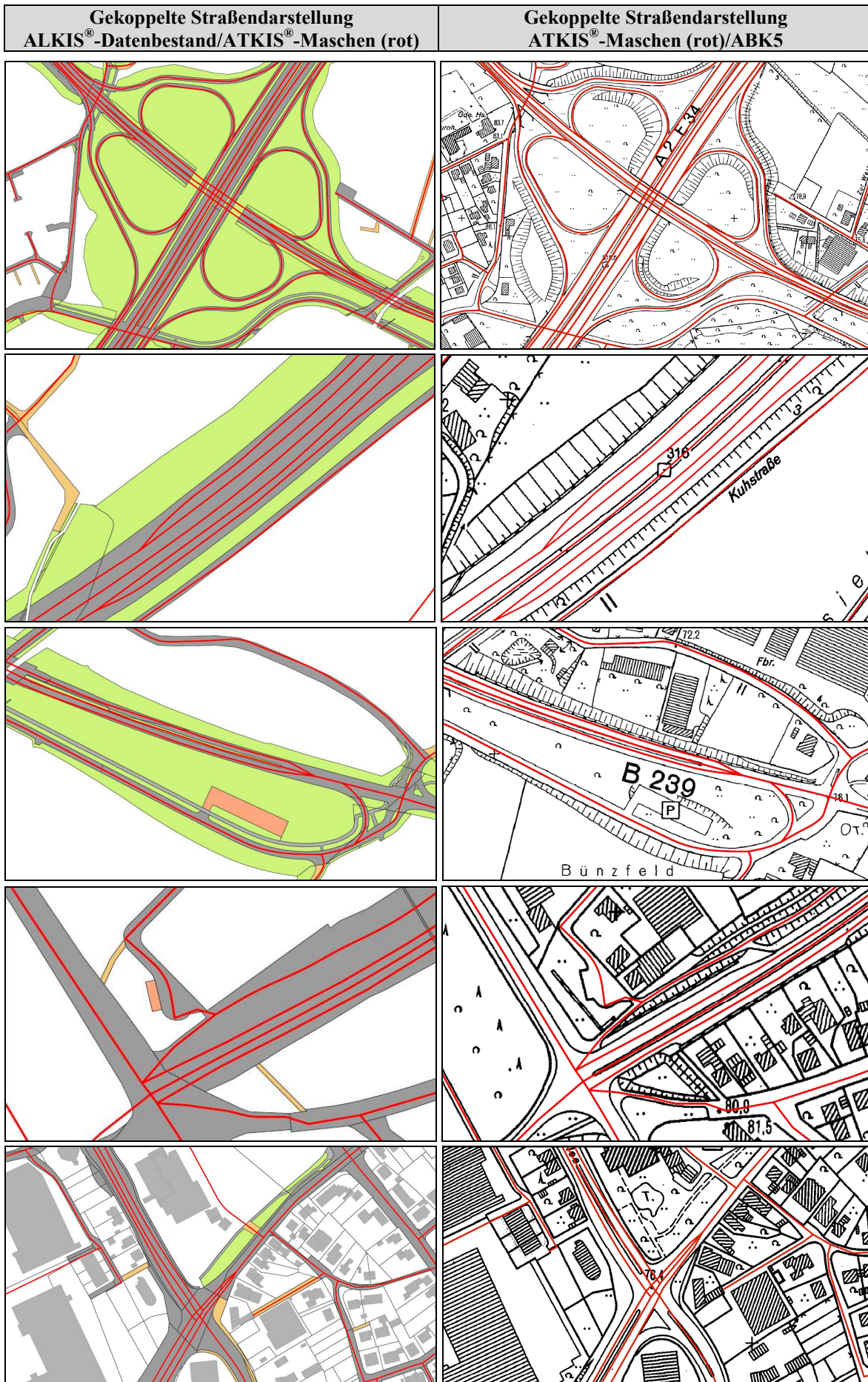


Abbildung 110: Modellierung der Straßenverkehrsobjekte (ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM)



Tabelle 20 enthält die Ergebnisse der Objektanalyse sowie daraus abgeleitete geometrische Anforderungen.

<b>Dokumentation der Verkehrsobjekte im ALKIS®</b>	<b>Geometrische Anforderungen an die Verkehrsobjektmodellierung (ALKIS®/ATKIS®-Übergang)</b>
Uneinheitliche Erfassung der Verkehrsobjekte (Straßenbegleitflächen, im Gegensatz dazu tlw. globale Erfassung der Verkehrsobjekte einschließlich der Straßenbegleitflächen).	Selektion der Straßenbegleitflächen erforderlich; Ableitung der linienförmigen Strukturen aus den eigentlichen maschenbildenden Verkehrsflächenobjekten ohne Straßenbegleitflächen, ansonsten Verfälschung der Situation.
Erfassung von Plätzen, Parkplatzflächen.	In Abhängigkeit der Größe separate Ausweisung als ATKIS® Basis-DLM-Objekt oder Zusammenfassung mit benachbarten Grundflächen nach semantischen Kriterien.
Im Bereich der BAB und weiteren mehrspurigen Straßen weitgehend keine Erfassung der verschiedenen Fahrbahnen.	Erfassung der Fahrbahnen über DOP oder terrestrische Aufnahme der verschiedenen Richtungsfahrbahnen sowie der separaten Fahrspuren.
Wechsel der Mehrspurigkeit (z. B. Bereich BAB) und damit verbundene zusätzliche oder wegfallende Achsdarstellungen.	Erfassung der Fahrbahnen über DOP, ABK5 oder terrestrische Aufnahme der verschiedenen Richtungsfahrbahnen sowie der separaten Fahrspuren (tlw. 3-spurige Autobahnen).
Im Außenbereich tlw. keine Ausweisung von Verkehrsobjekten für untergeordnete Wege.	Erfassung der maschenbildenden Wege über DOP, ABK5 oder über terrestrische Aufnahme; ansonsten keine automatisierte Ableitung möglich.
Rad- und Fußwege tragen zum Teil zur Maschenbildung bei.	Automatische Erkennung der maschenbildenden Objekte.
Netzbildende Straßen und Wege untergeordneter Bedeutung enden tlw. an den Verkehrsbegleitflächen; Maschenschluss nicht gewährleistet.	Selektion und Auflösung der Straßenbegleitflächen; Achsableitung aus den Verkehrsflächenobjekten, Verlängerung der Achsen zur Bildung von Netzknoten; Flächenschluss durch grafische Veränderung der Grundflächenobjekte.
Stichstraßen sowie nicht zur Maschenbildung beitragende Straßen und Wege.	Selektion über festzulegende geometrische Kriterien; Wegfall oder Überführung in das Basis-DLM in Abhängigkeit der Erfassungskriterien.
Im Kreuzungsbereich tlw. komplexe, unregelmäßige Straßeneinmündungen.	Erfassung der Straßen und Wege über DOP, ABK5 oder terrestrische Aufnahme, um die Achsdarstellung automatisiert ableiten zu können.
Global im ALKIS® ausgewiesene Straßenverkehrsobjekte beinhalten mehrere dicht nebeneinander liegende Straßen und Wege.	Erfassung der Straßen und Wege über DOP, ABK5 oder terrestrische Aufnahme, um die Achsdarstellung automatisiert ableiten zu können.

Tabelle 20: Anforderungen an die geometrische Generalisierung (Straßenverkehrsobjekte)

### 6.5.2.3 Lösungsvorschläge für den Geometrietywechsel

Die Geometrietywechsel sind im Kapitel 5 ausführlich beschrieben worden. Über Vereinfachungsalgorithmen werden **jeweils geglättete Achsdarstellungen** abgeleitet, wobei insbesondere die komplexen Flächengeometrien sowie die Attributüberführung im ATKIS® Basis-DLM wegfallender Objektarten besondere Herausforderungen darstellen, für die entsprechende Lösungen zu entwickeln sind. Im Rahmen des ALKIS®/ATKIS®-Geometrietywechsels treten zudem folgende **Probleme** auf, die einer Lösung zuzuführen sind:

1. Komplexe Ausgangsgeometrien der ALKIS<sup>®</sup>-Objekte,
2. komplexe Generalisierungsgeometrien in den Fällen, wo Verkehrsflächen verschiedene Breiten und Fahrbahnen aufweisen, so dass neue Objekte zu bilden sind,
3. Unterbrechungen der Verkehrsflächensituation der ALKIS<sup>®</sup>-Objekte (z. B. Kreuzungsbereiche),
4. Auflösung langgestreckter Straßenbegleitflächen (sehr unregelmäßige, schlauchförmige Objektgeometrien, die unter Umständen nicht mit der Darstellung im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM korrespondieren),
5. Überführung der im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM gänzlich wegfallenden Objektart „Wege“, die tlw. in Attribute der Objektart „Straßenachse“ zu überführen ist.

Im Rahmen der Modellgeneralisierung sind die Objektarten „Straßenverkehr“ und „Weg“ infolge der Maschenbildung im Kontext zu betrachten, so dass die geometrische Generalisierung in der folgenden Form vorgenommen werden sollte:

1. Selektion der Objektarten „Straßenverkehr“ und „Weg“,
2. Bildung der komplexen Objekte durch Zusammenfassung von Objekten gleicher Attributierung,
3. attributgesteuerte Selektion der Verkehrsbegleitflächen und der Gebäude und Freiflächen - Straße; Zusammenfassung dieser Flächen mit benachbarten Flächenobjekten,
4. die verbleibenden Straßen- und Wegeflächen bilden die Grundlage für die Achsableitung über Skelettalgorithmen:
  - a. Ableitung der Straßenachsen (Geometrien der Straßen- und Fahrbahnachsen stimmen überein),
  - b. Ableitung der Fahrbahnachsen (Geometrien der Straßen- und Fahrbahnachsen stimmen nicht überein),
  - c. Bestimmung der Fahrwegachsen (bei Wegen).

Dieser Teilschritt erfordert ggf. weitere Informationen hinsichtlich der Achsbestimmung bei Mehrspurigkeit; darüber hinaus müssen die zu entwickelnden Algorithmen noch folgende Anforderungen erfüllen:

- Einspurigkeit: jeweils alle 500 m Breitenerfassung,
  - Mehrspurigkeit: Berücksichtigung von Abbiegespuren > 500m,
  - Speicherung der Anzahl der Fahrstreifen,
  - Berechnung der Breite der Fahrbahn.
5. Analyse der Wegeobjekte und Attributüberführung; dazu sind jeweils die Anfangs- und Endpunkte der Gehwege zu ermitteln und auf die Straßen- oder Fahrbahnachsen aufzuwinkeln; Bildung von Netzknoten bzw. Objektbildung mit entsprechender Attributart (z. B. Radweg, Fußweg etc.),
  6. Verlängerung der Achsen zur Bildung von Netzknoten; Flächenschluss durch grafische Veränderung der benachbarten Grundflächenobjekte.

### 6.5.3 Generalisierung des Schienennetzes

Netze des Schienenverkehrs setzen sich aus verschiedenen Objektarten zusammen und können aus unterschiedlichen geometrischen Ausprägungen bestehen (z. B. Wechsel von eingleisigen zu zweigleisigen Dokumentationen). Der Übergang vom ALKIS® zum ATKIS® Basis-DLM ist ähnlich wie bei dem Straßen- und Wegenetz durch Geometriotypwechsel von flächenförmigen zu linienhaften Objekten sowie durch den Wegfall von im ATKIS® Basis-DLM nicht geführten Objekten und Attributen gekennzeichnet. Zudem sind die untereinander in Relation stehenden Netzobjekte im Zuge der Modellgeneralisierung zu erhalten. Abbildung 111 veranschaulicht die objekt- und attributorientierte Ausweisung der Bahnverkehrsflächen (lila) für ein ausgewähltes Gebiet.

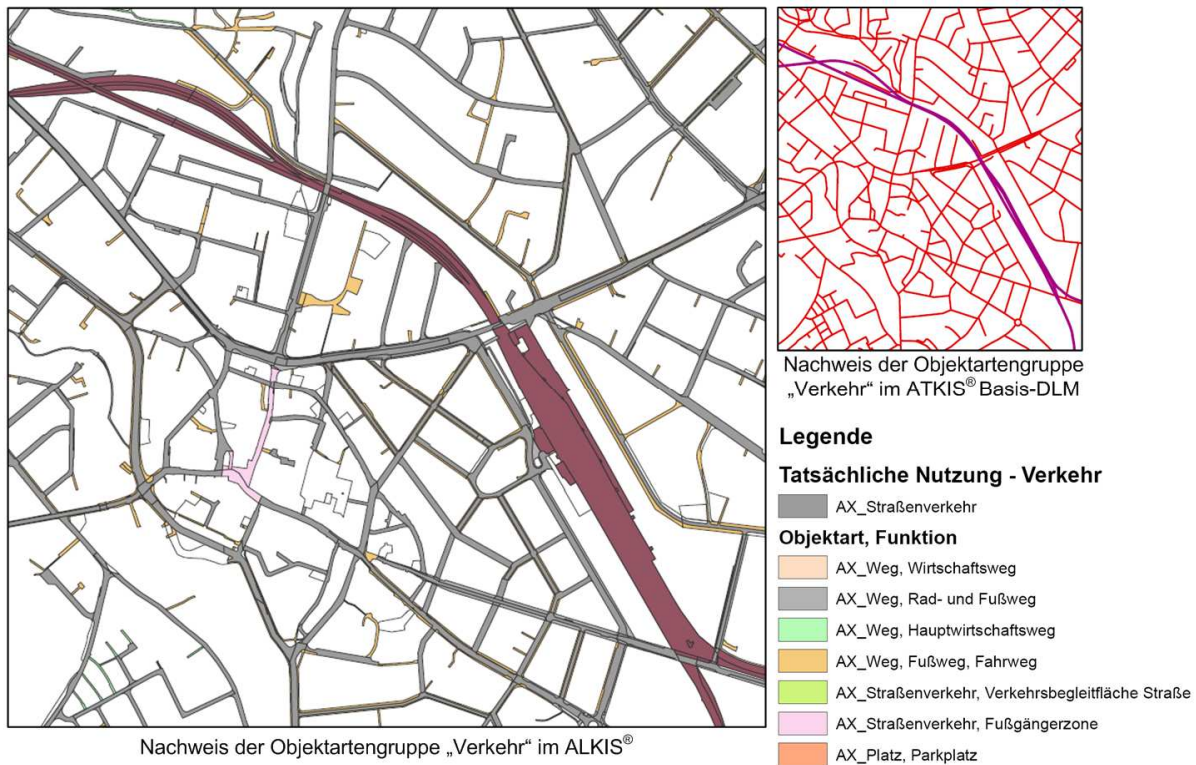


Abbildung 111: Modellierung des Straßen- und Bahnverkehrs in ALKIS® und ATKIS®

#### 6.5.3.1 Überführungsstrategie für Objekteigenschaften

Im Zuge der Modellgeneralisierung sind die Objektarten und Attribute des ALKIS®-Datenmodells denen des ATKIS® Basis-DLM gegenüberzustellen und entsprechende Verknüpfungsrelationen bzw. Überführungsstrategien aufzubauen. Tabelle 21 enthält eine Gegenüberstellung der bahnverkehrsbezogenen Objekte und Attribute.

Das Schienennetz wird generell in Abhängigkeit der Strukturen und Funktionen von Objekten unterschiedlicher Objektarten gebildet. Zudem werden über die Attribute in der Objektart „Bahnstrecke“ unterschiedliche Kategorien dokumentiert (z. B. Eisenbahn, Güterverkehr, S-Bahn, Stadtbahn, Straßenbahn etc.). Im Hinblick auf die Modellierung der Bahnobjekte wird in ALKIS® und ATKIS® jeweils nur eine Objektart geführt, die sich allerdings nicht entsprechen. Viele geometrische Anforderungen des ATKIS® Basis-DLM werden in den ALKIS®-Geometrien nicht vorgehalten und sind demzufolge zu erfassen. Zudem enthält das ATKIS® Basis-DLM einige objektbildende Attribute (z. B. BKT 1500) sowie Angaben zu der Anzahl der Gleise und Spurverhältnisse, die im ALKIS® nicht geführt werden und ebenfalls gesonderter Erfassungsstrategien bedürfen.

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
42010				AX_Bahnverkehr	+OJ			
42010	AX_Bahnverkehr	FKT (0..1)	2321				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Gebäude- und Freifläche zu Verkehrsanlagen,
42010	AX_Bahnverkehr	FKT (0..1)	2322	AX_Bahnverkehr	FKT (0..1)	2322 (G)		Verkehrsbegleitfläche
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1100				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Bahnkategorie; Eisenbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1102				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Güterverkehr
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1104				Attributart im ATKIS nicht modelliert	S-Bahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1200				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Stadtbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1201				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Straßenbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1202				Attributart im ATKIS nicht modelliert	U-Bahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1300				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Seilbahn, Bergbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1301				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Zahnradbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1302				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Standseilbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1400				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Museumsbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BKT (0..*)	1600				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Magnetschwebbahn
42010	AX_Bahnverkehr	BEZ (0..1)					Attributart im ATKIS nicht modelliert	Bezeichnung
42010	AX_Bahnverkehr	NRB (0..1)					Attributart im ATKIS nicht modelliert	Nummer der Bahnstrecke
42010	AX_Bahnverkehr	ZNM (0..1)					Attributart im ATKIS nicht modelliert	Zweitname
42010	AX_Bahnverkehr	ZUS (0..1)	2100				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM	außer Betrieb, stillgelegt
42010	AX_Bahnverkehr	ZUS (0..1)	4000					im Bau
Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
42014				AX_Bahnstrecke	+OJ		Objektart im ALKIS nicht modelliert	
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1100 (G)		Bahnkategorie; Eisenbahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1102		Güterverkehr
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1104 (G)		S-Bahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1200 (G)		Stadtbahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1201 (G)		Straßenbahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1202 (G)		U-Bahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1300 (G)		Seilbahn, Bergbahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1301		Zahnradbahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1302 (G)		Standseilbahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1400 (G)		Museumsbahn
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1500		Bahn im Freizeitpark
42014				AX_Bahnstrecke	BKT (1..*)	1600 (G)		Magnetschwebbahn
42014				AX_Bahnstrecke	ELK (1)	1000 (G)		Elektrifizierung; elektrifiziert
42014				AX_Bahnstrecke	ELK (1)	2000 (G)		nicht elektrifiziert
42014				AX_Bahnstrecke	GLS (1)	1000 (G)		Anzahl der Gleise; eingleisig
42014				AX_Bahnstrecke	GLS (1)	2000 (G)		zweigleisig
42014				AX_Bahnstrecke	NRB (0..*)			Nummer der Bahnstrecke
42014				AX_Bahnstrecke	NAM (0..1)			Name
42014				AX_Bahnstrecke	ZNM (0..1)			
42014				AX_Bahnstrecke	SPW (1)	1000 (G)		Spurweite; Normalspur
42014				AX_Bahnstrecke	SPW (1)	2000 (G)		Schmalspur
42014				AX_Bahnstrecke	SPW (1)	3000 (G)		Breitspur
42014				AX_Bahnstrecke	ZUS (0..1)	2100 (G)		Zustand; außer Betrieb, stillgelegt
42014				AX_Bahnstrecke	ZUS (0..1)	4000 (G)		im Bau

Tabelle 21: Objekt- und attributbezogene Verknüpfung der Bahnverkehrsobjekte



### 6.5.3.2 Anforderungen an die geometrische Generalisierung und Datenerfassung

Die entsprechenden Objekte und Attribute des ATKIS® Basis-DLM erfordern deren differenzierte Ableitung aus den Daten des Liegenschaftskatasters bzw. bedürfen der zusätzlichen Erfassung. Die tlw. komplexen Erfassungskriterien der Bahnverkehrsobjekte sind in Tabelle 22 dargestellt.<sup>437</sup>

Kennung	Objektart	Erfassungskriterien/Modellierung im ATKIS® Basis-DLM
42010	Bahnverkehr	Vollzählige Erfassung zwischen den Bahnstrecken, die auf einem Bahnkörper liegen, ansonsten Fläche $\geq 1$ ha.
42014	Bahnstrecke	Bahnkategorie (BKT) 1100-1302, 1600 vollzählig, Bahnkategorie (BKT) 1400,1500 bei Spurweite $\geq 1$ m vollzählig, erfasst wird bei eingleisigen Bahnstrecken die Gleisachse, bei zweigleisigen Bahnstrecken die Mittellinie zwischen den Gleisen, innerhalb eines Betriebsgeländes endende Bahnstrecken mit BKT 1100 werden nur bis zum Beginn des Betriebsgeländes erfasst. Bahnstrecken mit BKT 1100, die durch das Betriebsgelände hindurchführen, werden in ihrem durchgehenden Verlauf erfasst.

Tabelle 22: Erfassungskriterien/geometrische Modellierung der Bahnverkehrsobjekte im ATKIS®

Die Netzgeometrie des ATKIS® Basis-DLM ist aus den teilweise komplexen Geometrien der langgestreckten, flächenförmig ausgeprägten Bahnverkehrs- und Bahnstreckenobjekten des ALKIS®-Datenbestandes abzuleiten. In Anlehnung an die Generalisierung des Straßen- und Wegenetzes sollten die Geometrien zunächst ersatzweise aus dem ATKIS® Basis-DLM übernommen werden (**Stufenlösung**). Die für die Generalisierung des Straßen- und Wegenetzes ermittelten geometrischen Anforderungen sind weitgehend auf den Geometriotypwechsel des Bahnverkehrsnetzes übertragbar, so dass eine automatische Modellgeneralisierung nur sequentiell über einzelne Objekte erfolgen kann. Im Hinblick auf den Teilprozess sind zunächst die für die Netzstruktur unbedeutenden Flächen der in Rede stehenden Objektart (z. B. Verkehrsbegleitfläche etc.) auszusondern. **Für die Liniengeneralisierung wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:**

1. Selektion aller Netzobjekte der Objektartengruppe „Bahnverkehr“,
2. Selektion aller Objekte, die eine netzbildende Funktion für das Bahnnetz aufweisen,
3. Zusammenfassung der DLM-Objekte gleicher Priorität zu komplexen Generalisierungsobjekten des Bahnverkehrs (vorab Festlegung von Maximalkriterien hinsichtlich der Größe); Einzelbearbeitung der netzbildenden, komplexen Generalisierungsobjekte sowie der nicht zusammenhängenden Einzelobjekte: Ableitung der Gleisachse (bei eingleisigen Bahnstrecken) bzw. der Mittellinie zwischen den Gleisen (bei zweigleisigen Bahnstrecken); Ableitung der Netzknoten und Achsen; Linienglättung,
4. Löschung der nicht netzbildenden Objekte; betroffen sind insbesondere die Verkehrsbegleitflächen sowie weitere nicht netzbildende Objekte,
5. geometrisch/topologische Veränderung der Nachbarflächen (Umsetzung des Flächenschlusses).

Zur Beurteilung der Komplexität des Geometriotypwechsels werden nachfolgend die unterschiedlichen Geometrien durch Datenverschneidungen näher untersucht (ATKIS®-Maschen (rot) in Verbindung mit den für die Maschenbildung wichtigen korrespondierenden ALKIS®-Bahnverkehrsobjekten) und darauf aufbauend Vorschläge für die Erfassung bzw. für die Geometrieableitung erarbeitet. Abbildung 112 veranschaulicht verschiedene komplexe Bahnverkehrsobjektmodellierungen.

<sup>437</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; ATKIS®-Objektartenkatalog Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008.

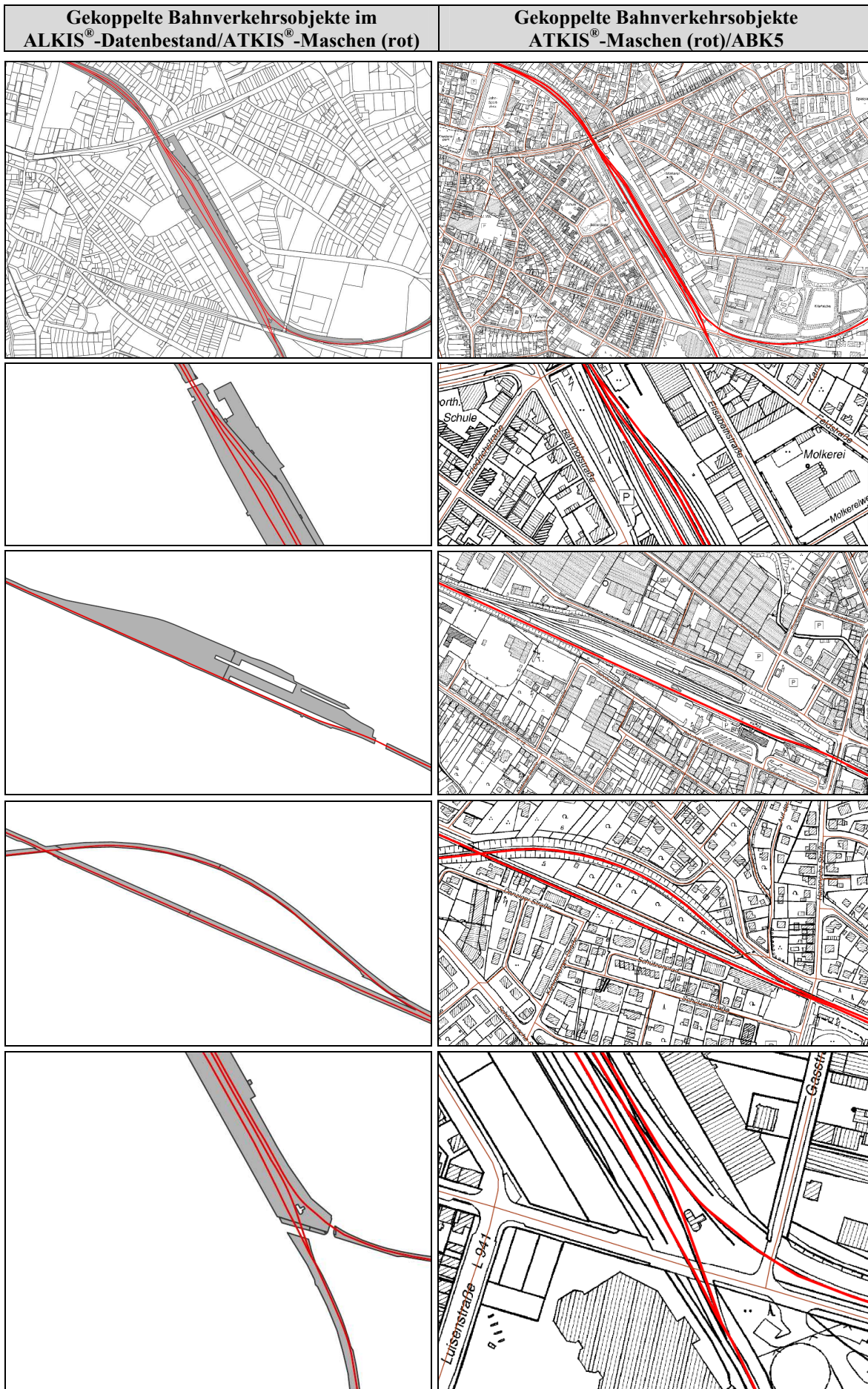


Abbildung 112: Modellierung der Bahnverkehrsobjekte (ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM)

### 6.5.3.3 Lösungsvorschläge für den Geometriotypwechsel

Tabelle 23 enthält die Ergebnisse der Bahnverkehrsobjektanalyse sowie daraus abgeleitete geometrische Anforderungen an die Objekt- und Attributerfassung.

Dokumentation der Bahnverkehrsobjekte im ALKIS®	Geometrische Anforderungen an die Bahnverkehrsmodellierung (ALKIS®/ATKIS®-Übergang)
<p><b><u>Bereich der freien Strecke:</u></b></p> <p>Weitgehend gute Übereinstimmung der linienförmigen Darstellung des ATKIS® Basis-DLM mit der flächenförmigen Darstellung im ALKIS®,</p> <p>teilweise Lücken in der Flurstücksdarstellung infolge weiterer Verkehrswege (z. B. niveaugleicher Bahnübergang),</p> <p>Verkehrsbegleitflächen (Bahnverkehr) in der Regel nicht erfasst.</p>	<p>Achsdarstellung einer einzelnen Bahnstrecke kann weitgehend aus den flächenförmigen Bahnverkehrsobjekten im ALKIS® abgeleitet werden; Bestimmung der geglätteten Mittellinie über Skeletalgorithmus; anschließend Bildung von Teilflächen und deren Zusammenfassung mit Nachbarflächen,</p> <p>sofern mehrere Bahnstrecken vorhanden sind, lassen sich diese nicht unmittelbar aus dem ALKIS® ableiten; in der Regel terrestrische Erfassung notwendig, da weder DOP noch ABK5 die Informationen enthalten.</p>
<p><b><u>Bahnverkehrsobjekte in Bahnhofsbereichen:</u></b></p> <p>Teilweise sehr komplexe Strukturen der flächenförmigen Bahnverkehrsobjekte im ALKIS®,</p> <p>Gleisdarstellungen im ALKIS® nicht erfasst,</p> <p>Bahnlinien verlaufen nicht in der Mitte der Bahnverkehrsflächen, so dass diese nicht aus den Umringsgeometrien abgeleitet werden können.</p>	<p>Achsdarstellung der jeweiligen Bahnstrecke kann nicht unmittelbar aus den flächenförmigen Bahnverkehrsobjekten im ALKIS® abgeleitet werden; in der Regel terrestrische Erfassung notwendig, da weder DOP noch ABK5 die Informationen enthalten.</p>

Tabelle 23: Anforderungen an die geometrische Generalisierung (Bahnverkehrsobjekte)



### 6.5.4 Generalisierung des Gewässernetzes

Gewässer werden im ATKIS® Basis-DLM in Abhängigkeit von der Gewässerbreite entweder linienförmig oder flächenhaft (ab 12,5 m Breite bei ständiger Wasserführung) modelliert. Im Hinblick auf die Objektübergänge und möglichen Geometrietywechsel lassen sich folgende **Anforderungen** formulieren.<sup>438</sup>

1. Die neuen Linien sollten innerhalb der alten Gewässergrenzen liegen,
2. der Netzanschluss aller Gewässerobjekte sollte gewahrt bleiben,
3. die entstehenden Freiflächen sind auf die Nachbarflächen zu verteilen.

Der Übergang vom ALKIS® zum ATKIS® Basis-DLM ist ähnlich wie bei dem Straßen- und Wegenetz durch Geometrietywechsel von flächenhaften zu linienförmigen Objekten sowie durch den Wegfall von im ATKIS® Basis-DLM nicht geführten Objekten und Attributen gekennzeichnet. Die Modellgeneralisierung erfordert demzufolge Geometrieenanpassungen an die geforderte Struktur des Basis-DLM. Zudem sind die untereinander in Relation stehenden Netzobjekte im Zuge der Modellgeneralisierung zu erhalten. In diesem Zusammenhang bietet es sich an, die linienförmigen Strukturen der Gewässer aus den flächenhaften Objekten des ALKIS®-Datenbestandes abzuleiten. Dazu ist vorab zu untersuchen, inwieweit die o. g. Anforderungen vorliegen und sich das vorgeschlagene Verfahren umsetzen lässt. Dieses erfordert eine Verschneidung der flächenhaften Gewässerobjekte aus ALKIS® mit den flächen- oder linienhaft ausgeprägten Gewässerobjekten des ATKIS® Basis-DLM. Darüber hinaus ist zu analysieren, ob ggf. zusätzliche Informationen erforderlich sind und diese aus weiteren zur Verfügung stehenden amtlichen Unterlagen abgeleitet werden können.

#### 6.5.4.1 Überführungsregeln für Objekteigenschaften

Im Zuge der Modellgeneralisierung sind die gewässerbezogenen Objektarten und Attribute des ALKIS®-Datenmodells denen des ATKIS® Basis-DLM gegenüberzustellen und entsprechende Verknüpfungsrelationen bzw. Überführungsstrategien aufzubauen. Tabelle 24 enthält eine Gegenüberstellung der gewässerbezogenen Objekte und Attribute.

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
44001				AX_Fließgewässer	+OJ			
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8200				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Funktion; Fluss
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8210				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Altwasser
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8220				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Altarm
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8230					Flussmündungstrichter
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8300	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8300 (G)		Kanal
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8400				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Graben
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8410				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Fleet
44001	AX_Fließgewässer	FKT (0..1)	8500				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Bach
44001	AX_Fließgewässer	Nam (0..1)					Attributart im ATKIS nicht modelliert	Name
44001	AX_Fließgewässer	ZUS (0..1)	2100	AX_Fließgewässer	ZUS (0..1)	2100		Zustand; außer Betrieb, stillgelegt
44001	AX_Fließgewässer	ZUS (0..1)	4000	AX_Fließgewässer	ZUS (0..1)	4000		im Bau
44001				AX_Fließgewässer	HYD (0..1)	2000		hydrologisches Merkmal; nicht ständig Wasser führend

<sup>438</sup> Vgl. dazu: Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 28, 2002, S.180.



Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
44002				AX_Wasserlauf	+OJ		Objektart im ALKIS nicht modelliert	
44002				AX_Wasserlauf	NAM (0..1)			Name
44002				AX_Wasserlauf	GWK (0..1)			Gewässerkennzahl
44002				AX_Wasserlauf	IDN (0..1)			Identnummer
44002				AX_Wasserlauf	SFK (0..1)	1000		Schiffskategorie; Binnenwasserstraße
44002				AX_Wasserlauf	SFK (0..1)	2000		Seewasserstraße
44002				AX_Wasserlauf	SFK (0..1)	3000		Landesgewässer nach Verkehrsordnung
44002				AX_Wasserlauf	WDM (0..1)	1310		Widmung; Gewässer I. Ordnung Bundeswasserstraße
44002				AX_Wasserlauf	WDM (0..1)	1320		Gewässer I. Ordnung nach Landesrecht
44002				AX_Wasserlauf	WDM (0..1)	1330		Gewässer II. Ordnung
44002				AX_Wasserlauf	WDM (0..1)	1340		Gewässer III. Ordnung
44002				AX_Wasserlauf	ZNM (0..1)			Zweitname
44003				AX_Kanal	+OJ		Objektart im ALKIS nicht modelliert	
44003				AX_Kanal	NAM (0..1)			
44003				AX_Kanal	WDM (0..1)	1310		Widmung; Gewässer I. Ordnung Bundeswasserstraße
44003				AX_Kanal	WDM (0..1)	1320		Gewässer I. Ordnung nach Landesrecht
44003				AX_Kanal	WDM (0..1)	1330		Gewässer II. Ordnung
44003				AX_Kanal	WDM (0..1)	1340		Gewässer III. Ordnung
44003				AX_Kanal	GWK (0..1)			Gewässerkennzahl
44003				AX_Kanal	IDN (0..1)			Identnummer
44003				AX_Kanal	SFK (0..1)	1000 (G)		Schiffskategorie; Binnenwasserstraße
44003				AX_Kanal	SFK (0..1)	2000 (G)		Seewasserstraße
44003				AX_Kanal	SFK (0..1)	3000		Landesgewässer nach Verkehrsordnung
44003				AX_Kanal	ZNM (0..1)			Zweitname
44004				AX_Gewässerachse	+OJ		Objektart im ALKIS nicht modelliert	
44004				AX_Gewässerachse	BRG (0..1)			Breite des Gewässers
44004				AX_Gewässerachse	HYD (0..1)	2000 (G)		hydrologisches Merkmal; nicht ständig wasserführend
44004				AX_Gewässerachse	HYD (0..1)	3000		trocken, versiegt
44004				AX_Gewässerachse	FKT (0..1)	8300 (G)		Funktion; Kanal
44004				AX_Gewässerachse	ZUS (0..1)	2100		Zustand; außer Betrieb, stillgelegt
44004				AX_Gewässerachse	ZUS (0..1)	4000		im Bau
44004				AX_Gewässerachse	FLR (1)			Fließrichtung
44005				AX_Hafenbecken	+OJ			
44005	AX_Hafenbecken	NAM (0..1)		AX_Hafenbecken	NAM (0..1)			
44005	AX_Hafenbecken	FKT (0..1)	8810				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Funktion; Sportboothafenbecken
44005	AX_Hafenbecken	NTZ (0..1)	1000	AX_Hafenbecken	NTZ (0..1)	1000		Nutzung Hafenbecken; zivil
44005	AX_Hafenbecken	NTZ (0..1)	2000	AX_Hafenbecken	NTZ (0..1)	2000		militärisch
44005	AX_Hafenbecken	NTZ (0..1)	3000	AX_Hafenbecken	NTZ (0..1)	3000		teils zivil, teils militärisch

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
44006				AX_Stehendes Gewässer	+OJ			
44006	AX_Stehendes Gewässer	FKT (0..1)	8610				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Funktion; See
44006	AX_Stehendes Gewässer	FKT (0..1)	8620				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Teich
44006	AX_Stehendes Gewässer	FKT (0..1)	8630				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Stausee
44006	AX_Stehendes Gewässer	FKT (0..1)	8631				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Speicherbecken
44006	AX_Stehendes Gewässer	FKT (0..1)	8640	AX_Stehendes Gewässer	FKT (0..1)	8640		Baggersee
44006	AX_Stehendes Gewässer	FKT (0..1)	9999				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Sonstiges
44006	AX_Stehendes Gewässer	NAM (0..1)		AX_Stehendes Gewässer	NAM (0..1)			Name
44006	AX_Stehendes Gewässer	GWK (0..1)		AX_Stehendes Gewässer	GWK (0..1)			Gewässerkennziffer
44006	AX_Stehendes Gewässer	HYD (0..1)	2000	AX_Stehendes Gewässer	HYD (0..1)	2000		hydrologisches Merkmal; nicht ständig wasserführend
				AX_Stehendes Gewässer	WDM (0..1)	1310		Gewässer I. Ordnung Bundeswasserstraße
				AX_Stehendes Gewässer	WDM (0..1)	1320		Gewässer I. Ordnung nach Landesrecht
				AX_Stehendes Gewässer	WDM (0..1)	1330		Gewässer II. Ordnung
				AX_Stehendes Gewässer	WDM (0..1)	1340		Gewässer III. Ordnung
				AX_Stehendes Gewässer	SFK (0..1)	1000		Schiffskategorien; Binnenwasserstraße
				AX_Stehendes Gewässer	SFK (0..1)	2000		Seewasserstraße
				AX_Stehendes Gewässer	SFK (0..1)	3000		Landesgewässer nach Verkehrsordnung
				AX_Stehendes Gewässer	BEZ (0..1)			Bezeichnung
44007				AX Meer	+OJ			
44007	AX Meer	NAM (0..1)		AX Meer	NAM (0..1)			Name
44007	AX Meer	FKT (0..1)	8710				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Küstengewässer
44007				AX Meer	TID (0..1)	1000 (G)		Tidemerkmale; mit Tideeinfluss
44007				AX Meer	ZNM (0..2)			Zweitname

Tabelle 24: Objekt- und attributbezogene Verknüpfung der Gewässerobjekte

Zusätzlich zu den teilweise komplexen Geometrien der langgestreckten Gewässerobjekte wird im ATKIS® Basis-DLM z. B. im Bereich der Objektarten „Wasserlauf, Kanal und Gewässerachse“ eine Vielzahl neuer, im ALKIS® nicht vorgehaltener Attribute geführt. Insbesondere die verschiedenen Widmungen (Kennung WDM) und Schiffskategorien (Kennung SFK) sind differenziert dokumentiert und erfordern im Rahmen des Geometriotypwechsels eine entsprechende Ableitung bzw. zusätzliche Erfassung. Allerdings sind die Attribute nicht objektbildend, so dass die Objekte ggf. zunächst ohne diese geführt und im Nachgang vervollständigt werden können.

#### 6.5.4.2 Anforderungen an die geometrische Generalisierung und Datenerfassung

Die in Abhängigkeit von den Erfassungskriterien im ATKIS® Basis-DLM linien- oder flächenförmig modellierten Gewässerobjekte setzen sich zum Teil aus komplexen Geometrien der langgestreckten, flächenförmig ausgeprägten Gewässerdarstellungen im ALKIS® zusammen. Analog den Verkehrsobjekten könnten in einer ersten Stufe die linienförmigen Achsdarstellungen der Gewässer ersatzweise aus dem ATKIS® Basis-DLM übernommen werden (**Stufenlösung**). Tabelle 25 stellt die differenzierte geometrische Modellierung sowie die Erfassungskriterien im ATKIS® Basis-DLM dar.

Kennung	Objektart	Erfassungskriterien/ geometrische Modellierung im ATKIS® Basis-DLM
44001	Fließgewässer	Vollzählige Erfassung der Gewässer mit einer Breite $\geq 12$ m, wenn sie ständig Wasser führen; nicht ständig Wasser führende Gewässer werden ab einer Länge $\geq 500$ m erfasst.
44002	Wasserlauf	Das ZUSO 'Wasserlauf' besteht aus einem oder mehreren REO 'Fließgewässer' oder einem oder mehreren REO 'Gewässerachse' oder einem oder mehreren REO 'Fließgewässer' und einem oder mehreren REO 'Gewässerachse'.
44003	Kanal	Das ZUSO 'Kanal' besteht aus einem oder mehreren REO 'Fließgewässer' mit der Attributart 'Funktion' und der Wertart 8300 oder einem oder mehreren REO 'Gewässerachse' mit der Attributart 'Funktion' und der Wertart 8300 oder einem oder mehreren REO 'Fließgewässer' mit der Attributart 'Funktion' und der Wertart 8300 und einem oder mehreren REO 'Gewässerachse' mit der Attributart 'Funktion' und der Wertart 8300.
44004	Gewässerachse	Vollzählige Erfassung der Gewässer mit einer Breite $\leq 12$ m, wenn sie ständig Wasser führen,  nicht ständig Wasser führende Gewässer werden ab einer Länge $\geq 500$ m erfasst,  Attributwerterfassung der Breite des Gewässers bei linienförmiger Modellierung.
44005	Hafenbecken	Fläche $\geq 1$ ha.
44006	Stehendes Gewässer	Fläche $\geq 0,1$ ha.
44007	Meer	Vollzählig.

Tabelle 25: Erfassungskriterien/geometrische Modellierung der Gewässerobjekte im ATKIS<sup>®439</sup>

Die Generalisierung des Gewässernetzes ist nur über Prozesse möglich, die sequentiell über einzelne Objekte erfolgt. **Für die Modellgeneralisierung bietet sich folgendes Vorgehen an:**

1. Selektion aller Netzobjekte der Objektartengruppe „Gewässer“,
2. Selektion aller Objekte, die eine netzbildende Funktion für das Gewässernetz aufweisen,
3. Zusammenfassung der Objekte gleicher Priorität zu komplexen Generalisierungsobjekten des Gewässernetzes (vorab Festlegung von Maximalkriterien hinsichtlich der Größe); Einzelbearbeitung der netzbildenden, komplexen Generalisierungsobjekte sowie der nicht zusammenhängenden Einzelobjekte: Ableitung der Achsgeometrien (geglättete Mittellinien) für die Objekte bzw. direkte Überführung der die Mindestbreite/Mindestflächen überschreitenden Gewässer; Bestimmung der Netzknoten im Fall von Gewässereinmündungen (Verlängerung der Linien),
4. Flächenaufteilung der durch Achsbildung entstehenden Freiflächen (geometrisch/ topologische Veränderung der Nachbargrundflächen).

Zur Beurteilung der Komplexität des geometrischen Modellübergangs werden nachfolgend die unterschiedlichen Geometrien durch Datenverschneidungen näher untersucht (ATKIS®-Objekte (dunkelblau/schraffiert) in Verbindung mit den für die Maschenbildung wichtigen korrespondierenden Gewässerobjekten im ALKIS® (hellblau)) und darauf aufbauend Vorschläge für die Erfassung bzw. für die Geometrieableitung erarbeitet. Abbildung 113 veranschaulicht verschiedene komplexe Gewässerobjektmodellierungen.

<sup>439</sup> GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; ATKIS®-Objektartenkatalog Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008.

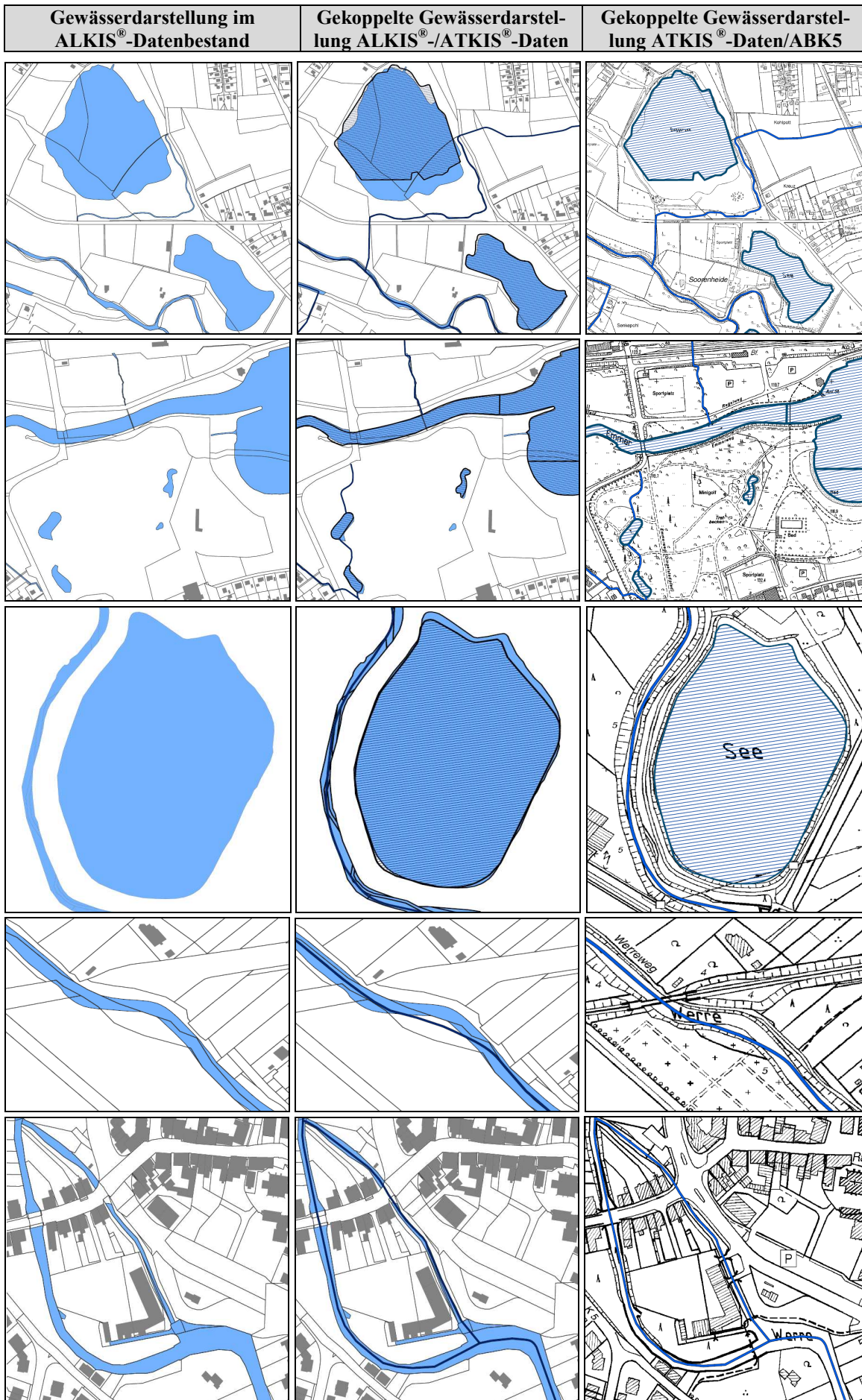


Abbildung 113: Modellierung der Gewässerobjekte (ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM)



### 6.5.4.3 Lösungsvorschläge für den Geometriertypwechsel

Tabelle 26 enthält die Ergebnisse der Gewässerobjektanalyse sowie die daraus abgeleiteten geometrischen Anforderungen.

Dokumentation der Gewässerobjekte im ALKIS®	Geometrische Anforderungen an die Gewässermodellierung (ALKIS®/ATKIS®-Übergang)
<p><b><u>Stehende Gewässer:</u></b></p> <p>Weitgehend gute Übereinstimmung mit den flächenförmigen Ausweisungen im ATKIS® Basis-DLM,</p> <p>teilweise nicht mehr aktuelle Gewässerdarstellung im ATKIS® Basis-DLM, während Darstellungen in ALKIS® und ABK5 übereinstimmen.</p>	<p>Stehende Gewässer <math>\geq 0,1</math> ha können weitgehend aus dem ALKIS® in das ATKIS® Basis-DLM übernommen werden,</p> <p>Differenzierungen im ALKIS® entfallen weitgehend, so dass keine Abschnittsbildung erforderlich ist,</p> <p>Erfassung möglicher Gewässerveränderungen über DOP, ABK5 oder terrestrische Aufnahme.</p>
<p><b><u>Übergang von stehenden Gewässern zu Fließgewässern:</u></b></p> <p>Weitgehend gute Übereinstimmung mit den flächenförmigen Ausweisungen im ATKIS® Basis-DLM.</p>	<p>Stehende Gewässer können weitgehend aus dem ALKIS® in das ATKIS® Basis-DLM übernommen werden,</p> <p>Abgrenzungen des stehenden Gewässers und des Fließgewässers notwendig; dazu Objektbildung mit entsprechenden Attributen sowie Algorithmen zur automationsgestützten Ableitung erforderlich,</p> <p>infolge der Erfüllung der Mindestbreite in vielen Fällen flächenförmige Darstellung des Fließgewässers, das im weiteren Verlauf die Mindestbreite unterschreitet (Geometriertypwechsel),</p> <p>im Falle des erforderlichen Geometriertypwechsels Ableitung der geglätteten Mittellinie über Skeletalalgorithmus für das jeweilige Gewässerobjekt; Bestimmung der Netzknoten; Verlängerung der Linien; anschließend Bildung von Teilflächen und deren Zusammenfassung mit Nachbarflächen,</p> <p>Algorithmus muss Regelbreite mit daran gekoppeltem Geometriertypübergang (F/L) beinhalten; Definition von Profilabständen erforderlich.</p>
<p><b><u>Fließgewässer:</u></b></p> <p>Weitgehend gute Übereinstimmung mit den flächenförmigen Ausweisungen im ATKIS® Basis-DLM; Achsdarstellungen liegen weitgehend innerhalb der Flächenobjekte (ALKIS®),</p> <p>teilweise nicht mehr aktuelle Gewässerdarstellung im ATKIS® Basis-DLM, während Darstellungen im ALKIS® und in der ABK5 übereinstimmen.</p>	<p>Bei aktueller Darstellung des Gewässers und Erfüllung der Mindestbreite können die Fließgewässer unmittelbar in das ATKIS® Basis-DLM übernommen werden; bei Unterschreitung der Mindestbreite Ableitung der geglätteten Mittellinie über Skeletalalgorithmus; anschließend Bildung von Teilflächen und deren Zusammenfassung mit Nachbarflächen,</p> <p>Erfassung möglicher Gewässerveränderungen über DOP, ABK5 oder terrestrische Aufnahme.</p>

Tabelle 26: Anforderungen an die geometrische Generalisierung (Gewässerobjekte)

## 6.6 Prozessumsetzung (Modellgeneralisierung)/Organisationsschema (Spitzenaktualität)

### 6.6.1 Bearbeitungsprozesse des entwickelten konzeptionellen Ansatzes

Der aktuelle Entwicklungsstand sowie die notwendigen Methoden des AdV-Projektes ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung sind im Kapitel 5.4 aufgezeigt worden. In Anlehnung daran wird nachfolgend der Prozessablauf zum ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Modellübergang weiterentwickelt.

Abbildung 114 veranschaulicht die Prozessabfolge der ALKIS<sup>®</sup>-Generalisierung, die sich aus dem Vor-, Haupt- und Schlussprozess zusammensetzt.

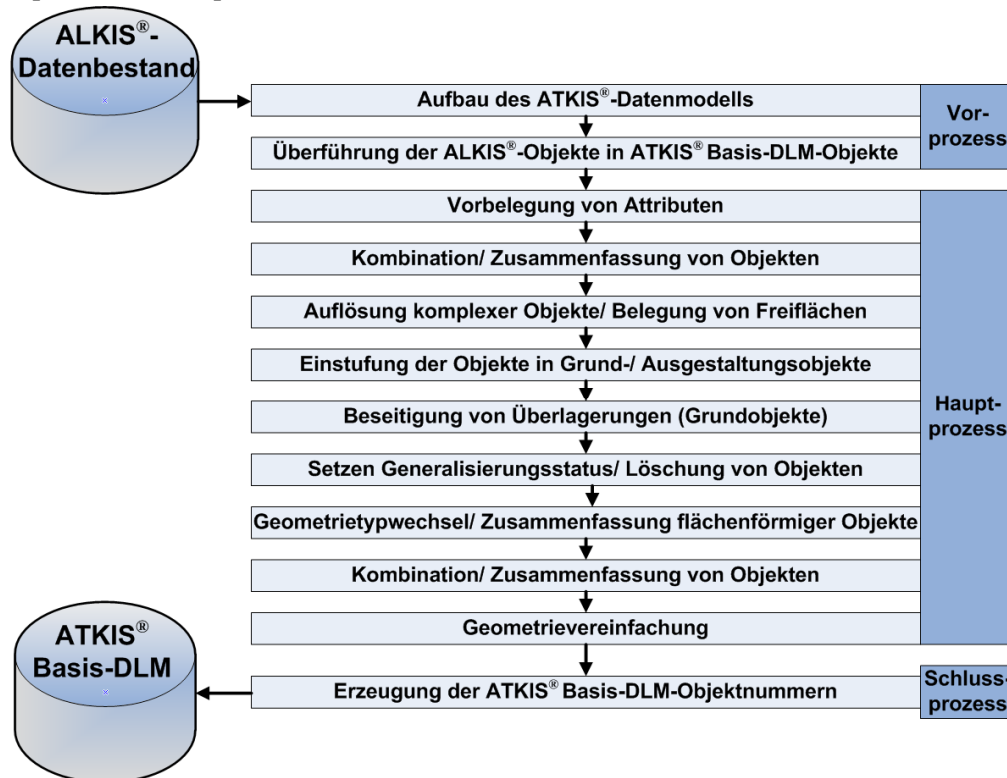


Abbildung 114: Bearbeitungsprozesse beim Übergang vom ALKIS<sup>®</sup> zum ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM

Die Teilprozesse setzen unmittelbar auf den ALKIS<sup>®</sup>-Daten auf und erzeugen durch semantische und geometrische Generalisierung entsprechende Daten des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Die semantische Generalisierung umfasst die Klassifizierung, ggf. den Wegfall der Objekte sowie deren Auswahl und Zusammenfassung. Im Rahmen des **Vorprozesses** werden die Daten zunächst eingelesen und die Löschung von Attributen vorgenommen, die im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM nicht geführt werden. Anschließend erfolgt eine Kopie der ALKIS<sup>®</sup>-Daten in ATKIS<sup>®</sup> Basis DLM-Objekte. Zudem werden die Referenzen zwischen korrespondierenden Objekten aufgebaut. Objekte, die nicht überführt werden, werden nicht kopiert. Zudem gehen im ATKIS<sup>®</sup>-Basis DLM nicht vorhandene Informationen verloren. Für nur im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM geführte Attribute werden alle Werte zu „Null“ gesetzt. Im Rahmen des **Hauptprozesses** werden zunächst die Objekte des Verkehrs-, Gewässer- und Leitungsnetzes mit entsprechenden Attributwerten versehen, die die Funktion in den jeweiligen Netzen definieren. Zudem erfolgt über die Attribute die Festlegung der Ausgestaltungsart in Form von Grund- oder Ausgestaltungsobjekten sowie von übergeordneten und neutralen Objekten. Über die attributbezogenen Informationen zur Ausgestaltungsart werden in einem weiteren Arbeitsschritt die Objektzusammenfassungen vorgenommen. Bei Attributgleichheit erfolgen anschließend die Kombination und die Zusammenfassung der Flächenobjekte sowie der direkt aneinandergrenzenden linienförmigen Objekte.

Im Zuge des Basis-DLM/DLM50.1-Übergangs sind maximale Objektgrößen in Form von Längen und Flächen festgelegt worden. In Anlehnung daran sollten ebenfalls für den ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergang entsprechende Kriterien eingeführt werden, um übergroße, willkürlich geformte Objekte zu vermei-

den. Darüber hinaus ist dieser Arbeitsschritt im Zuge der ALKIS<sup>®</sup>-Migration bereits durchlaufen worden, so dass in der Regel bereits größere Flächen der Tatsächlichen Nutzung vorliegen.

In einem weiteren Arbeitsschritt werden die **Geometriertypwechsel** vorgenommen. Im Hinblick auf den Modellübergang werden insbesondere die Verkehrs- und Gewässerflächen in linienförmige Strukturen überführt. Zudem werden die entsprechenden Attribute und Referenzen der komplexen Objekte auf die linienförmigen Objekte übertragen sowie die geometrischen und topologischen Veränderungen der angrenzenden Flächenobjekte vorgenommen, um die erforderliche Flächendeckung zu erreichen. Anschließend erfolgt die Differenzierung der Objekte hinsichtlich der Grund- und Ausgestaltungsobjekte. Schließlich werden mögliche Überlagerungen von Grundobjekten ermittelt und beseitigt. Anschließend erfolgt eine Objektüberprüfung mit den vorgegebenen Erfassungskriterien des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM (Attributwerte, Geometriertyp, Größe). Bei Nichterfüllung werden diese gelöscht und für eine Flächenzusammenfassung bzw. für einen Geometriertypwechsel kenntlich gemacht. Sofern die objektbezogenen Attribute im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM nicht geführt werden, sind Typisierungen vorzunehmen. Ggf. sind die Objekte ohne die Attribute zu führen, sofern diese nicht objektbildend sind. In einem nächsten Teilschritt werden der Geometriertypwechsel und die Zusammenfassung flächenförmiger Objekte vorgenommen. Dabei erfolgt zunächst die Vereinigung der Ausgestaltungsobjekte, da diese teilweise mit bestimmten Grundobjekten unterlegt sein müssen und zudem auch die Größe der Ausgestaltungsobjekte für die Zusammenfassung der Grundflächen entscheidungserheblich ist. Objekte mit im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM nicht geführten Attributen oder zu kleine Flächen werden zunächst mit Nachbarflächen auf Übereinstimmung und mögliche Zusammenfassung hin untersucht. Im Fall der Zusammenfassung werden die Referenzen zwischen Grund- und Ausgestaltungsobjekten im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erweitert. Anschließend erfolgt die Flächenzusammenfassung nach semantischen Kriterien. Unter Berücksichtigung der Erfassungskriterien des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM und entsprechender Ableitungsregeln werden die Geometrien der ATKIS<sup>®</sup>-konformen Objekte erzeugt. Nach der Zusammenfassung des jeweils kleinsten Flächenobjektes erfolgt anschließend eine Neusortierung innerhalb des Generalisierungsblockes. Durch diesen iterativen Prozess werden schließlich sämtliche die Mindestkriterien unterschreitenden Flächenobjekte nach semantischen Kriterien mit benachbarten Flächenobjekten zusammengefasst, bis die Erfassungskriterien erfüllt sind. Sofern das Erfassungskriterium nicht eingehalten wird und keine weitere Zusammenfassung möglich ist, bleibt das Objekt zur Erfüllung des Flächenschlusses erhalten. Nach diesem Prozess wird erneut überprüft, ob und inwieweit Objekte gleicher Objektart und gleicher Attributierung zusammengefasst werden können.

Insgesamt setzen damit die zu entwickelnden Abläufe des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergangs auf den Prozessabläufen der Modellgeneralisierung zur Überführung des Basis-DLM in das DLM50 auf. Allerdings weisen die Generalisierungsalgorithmen des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergangs infolge der wesentlich höheren Auflösung der ALKIS<sup>®</sup>-Daten sowohl in der Abfolge als auch in den semantischen und geometrischen Teilprozessen eine Reihe von Unterschieden auf, auf die im Kapitel 6.7 noch explizit eingegangen wird.

### 6.6.2 Organisationsschema zur Umsetzung der Spitzenaktualität

Die Umsetzung der vorgenannten Ziele in einer GDI erfordert über die vertikale Integration der Geobasisdaten hinaus ein Organisationsmanagement zur Sicherstellung der Spitzenaktualität und laufenden Fortführung der Geodatenbasis. Dieses stellt mittelfristig die Grundlage für die Ableitung weiterer Datenbestände reduzierter Auflösung dar. Zudem sind Beispiele von Fachanwendungen in der Bauleitplanung und Statistik denkbar, die eine spezifische Aufbereitung konfektionierter Nutzungsdaten erfordern.

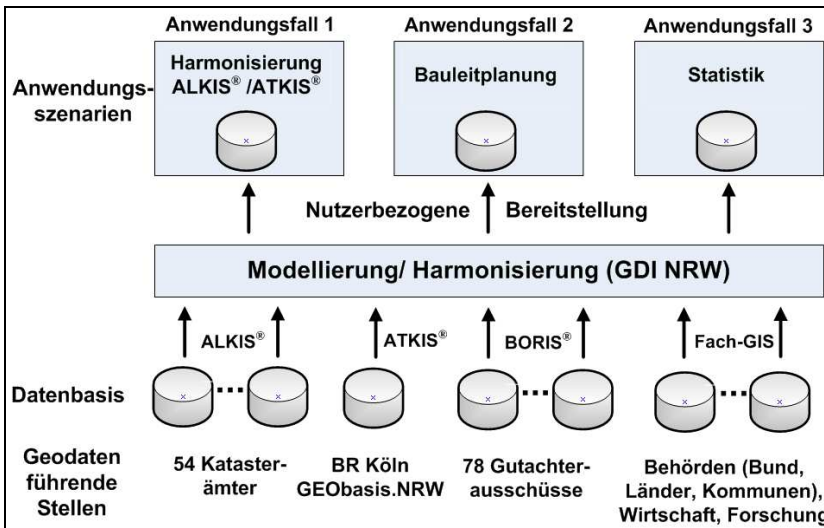


Abbildung 115: Datenharmonisierung/Modellierung in einer GDI

Abbildung 115 veranschaulicht die genannten Fälle der nutzerbezogenen Harmonisierungen. Die dienstbasierte Bereitstellung von Geobasisdaten in einer GDI erfordert spezifische aufgabenbezogene Harmonisierungen. Am Beispiel des Objektbereiches „Tatsächliche Nutzung“ bietet es sich an, die entsprechenden Objekte des Liegenschaftskatasters in den Strukturierungsgrad des ATKIS® Basis-DLM zu überführen.

In den Fällen, in denen der Nachweis der Geotopographie der genauere ist, ist es sinnvoll, in erster Näherung die ALKIS®-Datenbestände fortzuführen. Die Datenerfassung im ATKIS® Basis-DLM ist auf die Präsentationsmaßstäbe 1:7.500 bis 1:25.000 ausgelegt, woraus bestimmte Mindestdimensionen und Auswahlkriterien resultieren, die infolge des Detaillierungsgrades in der GeoInfoDok verankert sind. Diese beziehen sich insbesondere auf Objekte und Attribute und sind bei einer prozessgestützten Ableitung der Nutzungsarten aus ALKIS® entsprechend zu berücksichtigen. Abbildung 116 veranschaulicht die Strategie zur Analyse der Grunddatenbestände.

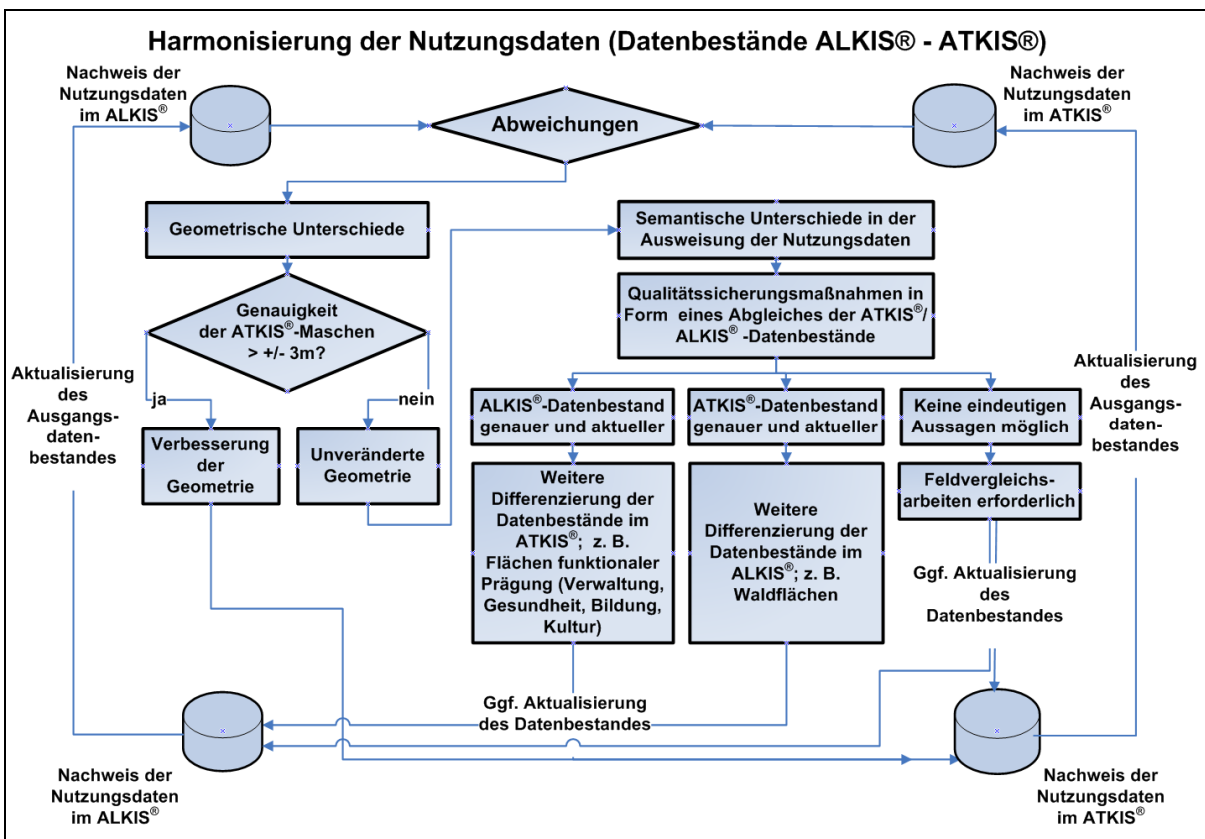


Abbildung 116: Konzept zur Qualitätsanalyse (ALKIS®- und ATKIS®-Daten)



## 6.7 Technische Zusammenfassung

Für den ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergang liegen bisher weder Konzepte noch Algorithmen zur semantischen und geometrischen Generalisierung vor. Der konzeptionelle Ansatz zur Modellgeneralisierung erfordert daher explizite Lösungen in Form von Überführungsregeln für die Objektarten und Attribute auf Basis der spezifischen Objektartenkataloge der integrierten Datenmodelle.

Methodisch setzen die zu entwickelnden Abläufe des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergangs auf den Verfahren der Modellgeneralisierung zur Überführung des Basis-DLM in das DLM50 auf. Die zu entwickelnden Generalisierungsalgorithmen des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Modellübergangs beinhalten allerdings infolge der wesentlich höheren Auflösung der ALKIS<sup>®</sup>-Daten sowohl in der Abfolge als auch in den semantischen und geometrischen Teilprozessen eine Reihe von Unterschieden.

**Notwendige Weiterentwicklungen** ergeben sich infolge der wesentlich komplexeren Ausgestaltung der semantischen Überführungsregeln in Form von differenzierten Überführungs- und Ähnlichkeitstabellen. Die Parameter der Generalisierungsfunktionen sind abhängig von den individuellen Objektklassen und Attributen sowie deren geometrischen Strukturen, die auf Grundlage der jeweiligen Objektartenkataloge festgelegt worden sind. Die Objektüberführungen sind ebenfalls unterschiedlich (verschiedene Formen der Objektbildung: vollzählig, Erfüllung einer Mindestgröße, Attributabhängigkeit, innerhalb/außerhalb der Ortslage). Daraus resultieren gesonderte Unterprozesse, die im Rahmen des Modellübergangs festzulegen sind.

Die umfangreichsten Unterschiede ergeben sich bei den **Geometriotypwechseln**.

Während die ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Überführung insbesondere in den Objektengruppen „Verkehr“ und „Gewässer“ regelmäßig Geometriotypwechsel von flächenhaften zu linienförmigen Strukturen erfordern, handelt es sich bei der Überführung des Basis-DLM in das DLM50 weitgehend um Vereinfachungen der bereits im Basis-DLM vorhandenen Linienstrukturen in Form der Ausdünnung von Punkten und Flächen-Punktübergängen.

Insbesondere die Generalisierung des Straßen- und Wegenetzes im ALKIS<sup>®</sup> sowie der Bahnobjekte und Gewässer erfordern substanziell neue Verfahren zur Ableitung der Netzstruktur in Verbindung mit der Attributüberführung. Die Ableitung der verschiedenen Fahrbahnachsen und die Behandlung der Straßenbegleitflächen sowie die Attributüberführung gänzlich wegfallender Objektarten stellen besondere Probleme dar. Darüber hinaus haben die Analysen ergeben, dass einige Parameter im Liegenschaftskataster nicht dokumentiert werden. Entsprechende Vorschläge zur Erfassung zusätzlicher Angaben wurden unterbreitet und Lösungsansätze zur Ableitung der linienförmigen Strukturen aufgezeigt.

Im Hinblick auf den semantischen Modellübergang sind beispielhaft diverse Überführungs- und Ähnlichkeitstabellen erarbeitet worden. Darüber hinaus ist der Prozessablauf dargestellt worden, der weitgehend mit dem Basis-DLM/DLM50-Übergang übereinstimmt. Tabelle 27 und Tabelle 28 veranschaulichen die Anforderungen an den ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergang sowie die anzuwendenden Methoden.

Anforderungen der Modellgeneralisierung (ALKIS®/ATKIS®-Übergang)	Methodik (bestehende/neue Methoden)
<b>Klassifizierung/Typisierung/Auswahl/Wegfall von Objektarten</b>	
<p>Analyse der Objektarten auf Grundlage der OK ALKIS® und ATKIS® Basis-DLM;</p> <p><b>Aufbau von Verknüpfungsrelationen</b> für die Objektartengruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Siedlung</b> - vollständige Klassifizierung möglich,</li> <li>• <b>Verkehr</b> - tlw. keine eindeutige Zuordnung möglich,</li> <li>• <b>Vegetation</b> - vollständige Klassifizierung mit Ausnahme der Objektart „Fläche z. Z. unbestimmbar“ möglich,</li> <li>• <b>Gewässer</b> - tlw. keine eindeutige Zuordnung möglich.</li> </ul>	<p>Vorgehen in Anlehnung an die Basis-DLM/DLM50-Modellgeneralisierung,</p> <p>neue Methoden für spezielle Ansätze der Modellgeneralisierung erforderlich,</p> <p>infolge teilweise fehlender Verknüpfungen zusätzliche Erfassungen notwendig (Objektartengruppen „Verkehr“ und Gewässer“).</p>
<b>Auswahl/Wegfall und Zusammenfassung von Objekten auf Grundlage von Erfassungskriterien</b>	
<p>Analyse der objektartenspezifischen Erfassungskriterien auf Grundlage der OK ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM;</p> <p><b>Ergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Siedlung</b> - höherwertige Siedlungsflächen werden vollständig überführt, übrige Grundobjekte unterliegen bestimmten Erfassungskriterien,</li> <li>• <b>Verkehr</b> - flächenhafte ALKIS®-Verkehrsobjekte in linienförmige Objekte im ATKIS® Basis-DLM zu überführen; zudem bestehen tlw. keine Objektrelationen,</li> <li>• <b>Vegetation</b> - Grundobjekte unterliegen bestimmten Erfassungskriterien,</li> <li>• <b>Gewässer</b> - linien- oder flächenförmige Modellierung langgestreckter Objekte ist im ATKIS® Basis-DLM an bestimmte Mindestbreiten, -längen und -flächen gekoppelt; darüber hinaus auch an Innen- und Außenbereichslagen sowie an Wasserführung,</li> <li>• <b>weitere Anforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Problem der Kleinstflächen</li> <li>○ Objektrelationen.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Generelles Vorgehen in Anlehnung an die Basis-DLM/DLM50 - Modellgeneralisierung,</p> <p>Algorithmen zur Umsetzung der semantischen, geometrischen und/oder topologischen Einzelkriterien sind weiterentwickelt worden; entsprechende spezifische Lösungsvorschläge in Form von Überführungstabellen sind beispielhaft erstellt worden,</p> <p>Aufbau von Ähnlichkeitstabellen (Klassenüberführungstabellen) zur semantischen Überführung von Objekten; spezifische Weiterentwicklung vorgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektions- und Darstellungsregeln für die Objekte des Basis-DLM,</li> <li>• Trennung von Objekten aufgrund unterschiedlicher Attribute,</li> </ul> <p>im Hinblick auf die Kleinstflächen sind Mindestkriterien zu definieren; Vorschläge sind erarbeitet worden,</p> <p>Erarbeitung spezifischer Lösungen für Objektrelationen.</p>
<b>Attributüberführung</b>	
<p>Analyse der objektartenspezifischen Attribute auf Grundlage der OK ALKIS® und ATKIS® Basis-DLM;</p> <p><b>Ergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Siedlung</b> -Attribute unterliegen weitgehend Mindeste rfassungskriterien auch bei höherwertigen Siedlungsflächen,</li> <li>• <b>Verkehr</b> - im ATKIS® Basis-DLM geführte Attribute sind teilweise objektbildend und werden zum Teil im ALKIS® nicht vorgehalten,</li> <li>• <b>Vegetation</b> - Attribute unterliegen Mindeste rfassungskriterien,</li> <li>• <b>Gewässer</b> - Attribute der linien- oder flächenförmigen Objekte im ATKIS® Basis-DLM werden zum Teil im ALKIS® nicht vorgehalten,</li> <li>• <b>weitere Anforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trennung von Objekten aufgrund unterschiedlicher Attribute (z. B. komplexe Verkehrs- und Gewässerobjekte).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Überführungstabellen der Attribute können in Anlehnung an die Basis-DLM/DLM50- Modellgeneralisierung erarbeitet werden,</p> <p>infolge des Wegfalls diverser Attribute umfangreiche Überführungsrelationen erforderlich; Erarbeitung von entsprechenden Beispielen,</p> <p>spezifische Algorithmen zur Objektbildung erforderlich; Parameter/Kriterien wurden aufgezeigt.</p>

Tabelle 27: Anforderungen/Methoden des ALKIS®/ATKIS®-Übergangs (Semantik)

Anforderungen der Modellgeneralisierung (ALKIS <sup>®</sup> /ATKIS <sup>®</sup> -Übergang)	Methodik (bestehende/neue Methoden)
<b>Geometriotypwechsel</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übergänge von ALKIS<sup>®</sup>-Objekten zu einer anderen geometrischen Modellierung sind umfassend auf Grundlage des ALKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-OK zu analysieren,</li> <li>• Objekte werden im ALKIS<sup>®</sup> in der ursprünglichen Form dargestellt; Vereinfachung der Formcharakteristika insbesondere in den Objektarten „Verkehr“ und „Gewässer“ erforderlich,</li> <li>• Klassifizierung und Wegfall ganzer Wege infolge Unterschreitung der Mindestdimensionen erfordern tlw. neue Methoden,</li> <li>• Klassifizierung in Fahrbahn, Radweg, Gehweg; semantische Zuordnung erfordert tlw. neue Methoden, Untersuchungen zur Ableitbarkeit der Achsen erforderlich,</li> <li>• objektspezifische Geometriotypwechsel insbesondere im Gewässerbereich in Abhängigkeit von der Breite; weitere Untersuchungen erforderlich; andere Geometrie- und Attributüberführung,</li> <li>• im Bereich der Bahnhöfe komplexe Geometrien feststellbar; Untersuchungen zur Ableitbarkeit der entsprechenden Achsen und Bahnhofsbereiche erforderlich,</li> <li>• flächen- oder linienförmige Modellierung der Straßen und Wege sowie Gewässer im Basis-DLM in Abhängigkeit von bestimmten Kriterien,</li> <li>• Straßen aus ALKIS<sup>®</sup> enthalten Sammlung strukturierter Individualobjekte; Ableitung der Straßenachsen als zentrale Herausforderung; vorab Bildung von komplexen zusammengesetzten Objekten; Ableitung der Netzgeometrie aus den teilweise komplexen Geometrien der langgestreckten, flächenförmig ausgeprägten Verkehrsobjekte des ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestandes,</li> <li>• differenzierte Belegung der Objekte mit entsprechenden Attributen,</li> <li>• Korrespondenzen im Straßenbereich beeinflussen die Knotenbildung (Kreuzungen); Schließen von Lücken komplexer Objekte erforderlich.</li> </ul>	<p>Vorgehen in Anlehnung an die Basis-DLM/DLM50-Modellgeneralisierung; neue Methoden für spezielle Ansätze der Modellgeneralisierung erforderlich.</p> <p><b>Neue Methoden</b> Im Fall der Geometriotypwechsel verknüpfter Objektarten sind Möglichkeiten der automatisierten Ableitung in Verbindung mit Attributübergängen wegfallender Objektarten aufgezeigt worden; Ermittlung ggf. nachzuerfassender Tatbestände sind analysiert worden,</p> <p>Einsatz von Skeletalgorithmen erforderlich, um geglättete Mittellinien und anschließende Flächenverteilung umzusetzen,</p> <p>Verfeinerung der Generalisierungsalgorithmen (Länge, Breite) zum OK-konformen Modellübergang,</p> <p>infolge anderer geometrischer Einzelkriterien und zur Behandlung komplexer Objekte zusätzliche Algorithmen zu folgenden Problemen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wegfall einzelner Objektarten; Übernahme der Funktionsattribute in Verbindung mit Objektbildungen,</li> <li>• Wahrung der semantischen Gefüge bei komplexen Liegenschaftssituationen (Stichstraßen, Wendehammer),</li> <li>• fehlende Maschenbildung erfordert neue Algorithmen zum Lückenschluss,</li> <li>• Ableitung der Achsen aus den Flächenobjekten (Aussonderung Parkflächen, Straßenbegleitflächen).</li> </ul>
<b>Prozesse</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessablauf</li> </ul>	<p>Gesonderte Einbindung von Teilprozessen erforderlich (Skeletalalgorithmus, Flächenverteilung).</p>

Tabelle 28: Anforderungen/Methoden des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergangs (Geometrie/Prozesse)

In Tabelle 29 wird der umzusetzende technische Ablauf zusammenfassend dargestellt.

Arbeitsschritte	Erläuterungen/ Beispiele	(Teil)Ergebnisse																																																															
<p><b>Vorbereitungsschritt 1</b>                      Aufbau von Relationen zwischen beiden Datenmodellen als Teil der semantischen Generalisierung</p>	<p>Erarbeitung von Objekt- und Attributüberführungen für die Flächenobjekte der in ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM korrespondierenden Objektarten:</p> <p><b>Objektartengruppe „Siedlung“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wohnbaufläche</li> <li>• Industrie- und Gewerbefläche</li> <li>• Halde</li> <li>• Bergbaubetrieb</li> <li>• Tagebau, Grube, Steinbruch</li> <li>• Fläche gemischter Nutzung</li> <li>• Fläche besonderer funktionaler Prägung</li> <li>• Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche</li> <li>• Friedhof</li> </ul> <p><b>Objektartengruppe „Verkehr“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Straßenverkehr</li> <li>• Platz</li> <li>• Bahnverkehr</li> <li>• Flugverkehr</li> <li>• Schiffsverkehr</li> </ul> <p><b>Objektartengruppe „Vegetation“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaft</li> <li>• Wald</li> <li>• Gehölz</li> <li>• Heide</li> <li>• Moor</li> <li>• Sumpf</li> <li>• Unland/Vegetationslose Fläche</li> </ul> <p><b>Objektartengruppe „Gewässer“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fließgewässer</li> <li>• Hafengebäude</li> <li>• Stehendes Gewässer.</li> </ul> <p>Festlegung von Überführungen in Form von Klassifizierung, Typisierung und Wegfall von Attributen.</p> <p>Beachtung der Kardinalitäten und der Mindest erfassungskriterien.</p> <p><b>Beispiel (siehe Tabelle 14):</b></p> <table border="1" data-bbox="427 1496 1090 1637"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>ALKIS- Objektart</th> <th>Attribut</th> <th>Wert</th> <th>ATKIS- Objektart</th> <th>Attribut</th> <th>Wert</th> <th>Überführung ALKIS &gt; ATKIS Basis-DLM</th> <th>Bemerkungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>41001</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>+OJ</td> <td></td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>+OJ</td> <td></td> <td>vollständige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>41001</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>+OJ</td> <td></td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>+OJ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>41001</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>BEB (0..1)</td> <td>1000</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>BEB (0..1)</td> <td>1000 (G)</td> <td></td> <td>Offene Bauweise</td> </tr> <tr> <td>41001</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>BEB (0..1)</td> <td>2000</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>BEB (0..1)</td> <td>2000 (G)</td> <td></td> <td>Geschlossene Bauweise</td> </tr> <tr> <td>41001</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>ZUS (0..1)</td> <td>2100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Attributart entfällt im Basis-DLM</td> <td>Außer Betrieb, stillgelegt</td> </tr> <tr> <td>41001</td> <td>AX_Wohnbaufläche</td> <td>ZUS (0..1)</td> <td>8000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Attributart entfällt im Basis-DLM</td> <td>Erweiterung, Neuan siedlung</td> </tr> </tbody> </table> <p>weitere Beispiele in den Tabellen 15,16.</p>	Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen	41001	AX_Wohnbaufläche	+OJ		AX_Wohnbaufläche	+OJ		vollständige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)		41001	AX_Wohnbaufläche	+OJ		AX_Wohnbaufläche	+OJ				41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	1000	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	1000 (G)		Offene Bauweise	41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	2000	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	2000 (G)		Geschlossene Bauweise	41001	AX_Wohnbaufläche	ZUS (0..1)	2100				Attributart entfällt im Basis-DLM	Außer Betrieb, stillgelegt	41001	AX_Wohnbaufläche	ZUS (0..1)	8000				Attributart entfällt im Basis-DLM	Erweiterung, Neuan siedlung	<p><b>Ergebnis:</b>                      Tabellarische Gegenüberstellungen für insgesamt 9 Objektarten</p> <p><b>Ergebnis:</b>                      Tabellarische Gegenüberstellungen für insgesamt 5 Objektarten</p> <p><b>Ergebnis:</b>                      Tabellarische Gegenüberstellungen für insgesamt 7 Objektarten</p> <p><b>Ergebnis:</b>                      Tabellarische Gegenüberstellungen für insgesamt 3 Objektarten</p> <p><b>Gesamtergebnis:</b>                      24 tabellarische Gegenüberstellungen der in ALKIS®/ATKIS® korrespondierenden (flächenhaften) Objektarten und Attribute</p>
Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen																																																									
41001	AX_Wohnbaufläche	+OJ		AX_Wohnbaufläche	+OJ		vollständige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)																																																										
41001	AX_Wohnbaufläche	+OJ		AX_Wohnbaufläche	+OJ																																																												
41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	1000	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	1000 (G)		Offene Bauweise																																																									
41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	2000	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)	2000 (G)		Geschlossene Bauweise																																																									
41001	AX_Wohnbaufläche	ZUS (0..1)	2100				Attributart entfällt im Basis-DLM	Außer Betrieb, stillgelegt																																																									
41001	AX_Wohnbaufläche	ZUS (0..1)	8000				Attributart entfällt im Basis-DLM	Erweiterung, Neuan siedlung																																																									



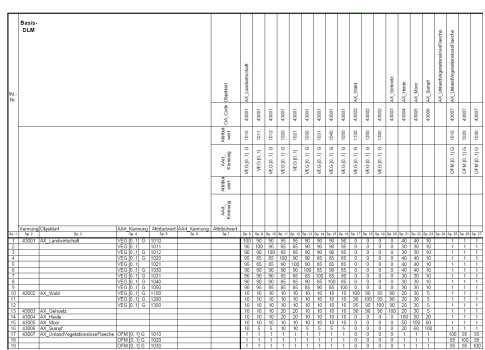

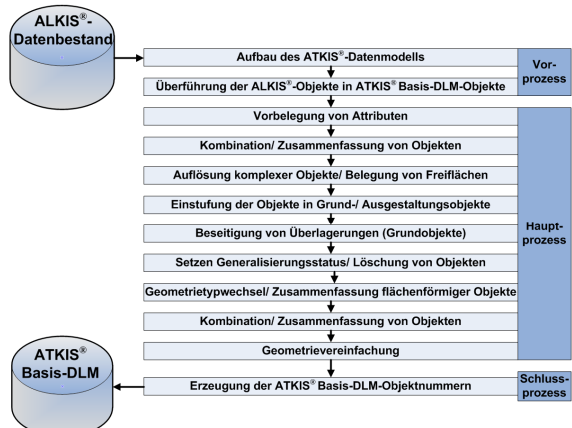
<p><b>Vorbereitungsschritt 2</b></p> <p>Festlegung von tabellarischen Relationen zur Zusammenfassung von Objekten nach semantischen Kriterien</p>	<p>Erarbeitung von Zusammenfassungsprioritäten der verschiedenen im <b>ATKIS® Basis-DLM vorhandenen</b> flächenförmigen Objektarten und den zugehörigen Attributen (<b>Flächenobjekte</b>):</p> <p><b>Beispiel siehe Tabelle 17:</b></p> 	<p><b>Ergebnis:</b></p> <p>Eine <b>Gesamttabelle</b> mit Festlegung der semantischen Ähnlichkeiten zwischen den flächenhaften Objektarten und Attributen</p>
<p><b>Vorbereitungsschritt 3</b></p> <p>Analyse der Verkehrs- und Gewässerflächen (<b>Geometriypwechsel</b>) als Vorbereitung der geometrischen Generalisierung</p>	<p>Geometriypspezifische Analyse der Objektarten und der Möglichkeit zur Erzeugung linienförmiger Strukturen des Straßen- und Gewässernetzes (z. B. Ableitung der geglätteten Mittellinien über Skeletalgorithmen).</p> <p><b>alternativ:</b></p> <p>Übernahme der linienförmigen Strukturen aus dem ATKIS® Basis-DLM; Beispiel siehe Abbildung 119:</p>  <p>Im Anschluss daran <b>Füllen der Lücken in den Grundflächen</b> durch entsprechende Algorithmen (Bestimmung der Flächenbegrenzungspunkte, Bildung von Teilflächen, Zusammenfassung mit Nachbarflächen); Beispiele siehe GeoInfoDok (2006).<sup>440</sup></p>	
<p><b>Erarbeitung des Prozessablaufes:</b></p> <p>siehe Abbildung 114:</p> <p>Erarbeitung einer Prozessabfolge in Anlehnung an den Basis-DLM/ DLM50-Übergang</p>		<p><b>Gesamtergebnis:</b></p> <p>Erarbeitung einer Prozessreihenfolge,</p> <p>Aufbau von Entscheidungsbäumen unter Einbeziehung der unter 1-3 genannten Vorbereitungsschritte,</p> <p>Erzeugung von ATKIS® Basis-DLM-konformen Objekten und Attributen.</p>

Tabelle 29: Prozessabfolge zur Umsetzung des Harmonisierungskonzeptes

<sup>440</sup> GeoInfoDok (2006): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Kapitel 5: Fachspezifische Anwendungen des Basisschemas; Erläuterungen zu ATKIS® DLM50, Version 5.1, S. 34-36, Stand 31.03.2006.

## 7. Generalisierung von Testdaten und Evaluierung

### 7.1 Konzeptionelles Vorgehen

Das folgende Kapitel behandelt die Evaluierung des Konzeptes anhand von ALKIS®-Testdaten. Untersucht worden sind Daten einer kreisangehörigen Stadt im Kreis Lippe, die in den Strukturierungsgrad des ATKIS® Basis-DLM überführt worden sind. Die Überführungen beschränken sich infolge bisher nicht entwickelter Programmanwendungen auf die semantische Generalisierung eines kleinräumigen Bereiches. Objekt- und Attributübergänge werden in Abhängigkeit von den semantischen und geometrischen Teilprozessen der Generalisierung aufgezeigt. Zudem werden Probleme sowie Grenzen der Modellgeneralisierung diskutiert und entsprechende Lösungsvorschläge unterbreitet. Weiterer Schwerpunkt bildet die Beurteilung der Generalisierungsergebnisse auf Grundlage von Qualitätskriterien.

### 7.2 Generalisierung von Testdaten

#### 7.2.1 Kleinräumiger städtischer Bereich

Abbildung 117 beschreibt den Ausgangsdatenbestand sowie die erforderlichen Generalisierungsarbeiten am Beispiel eines kleinräumigen städtischen Bereiches.

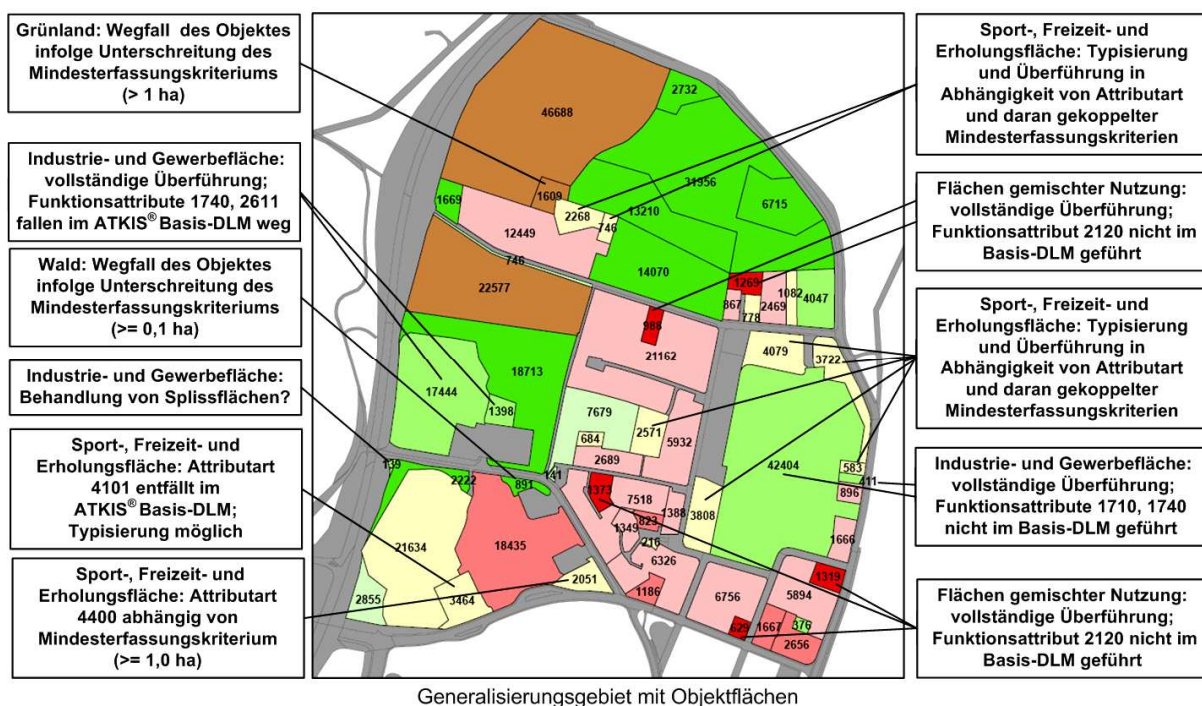


Abbildung 117: Generalisierungsarbeiten am Beispiel eines Testgebietes (ALKIS®-Überführung)

In den Generalisierungsblöcken erfolgt die objektweise Generalisierung über die entsprechenden Blockbilanzen unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen objekt- und attributbezogenen Mindestdimensionen des ATKIS® Basis-DLM. Aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse sollte die Generalisierung in den vorab gebildeten Blöcken bei den kleinsten Objekten beginnen.<sup>441</sup> Zudem haben Untersuchungen optimale Ergebnisse in den Fällen ergeben, wo nach jeder Zusammenfassung des kleinsten Objektes mit einem ähnlichen Nachbarobjekt im Block eine Neusortierung vorgenommen worden ist und die Generalisierung jeweils wieder mit dem kleinsten Objekt beginnt. Abbildung 118 stellt die

<sup>441</sup> Jakobitz, U. (1997): Untersuchungen und Programmkonzeption für die Behandlung flächenhafter Objekte bei der Modellgeneralisierung für den Übergang vom DLM25 zum DLM250; unveröffentlichte Diplomarbeit am IKG, Bonn, 1997; in: Schürer, 2002.

Blockbildung des Generalisierungsgebietes dar, welches aus mehreren langgestreckten Straßenobjekten besteht, die das Gebiet in einzelne Blöcke (B1-B8) zerlegt.

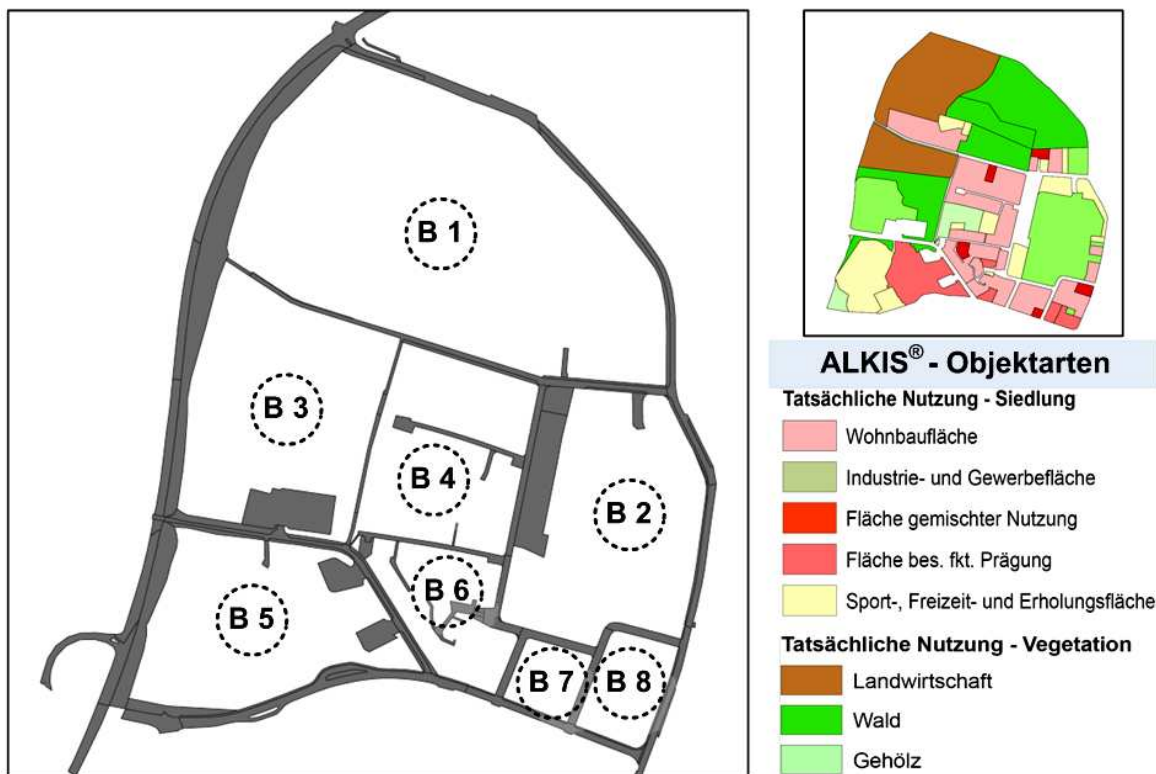


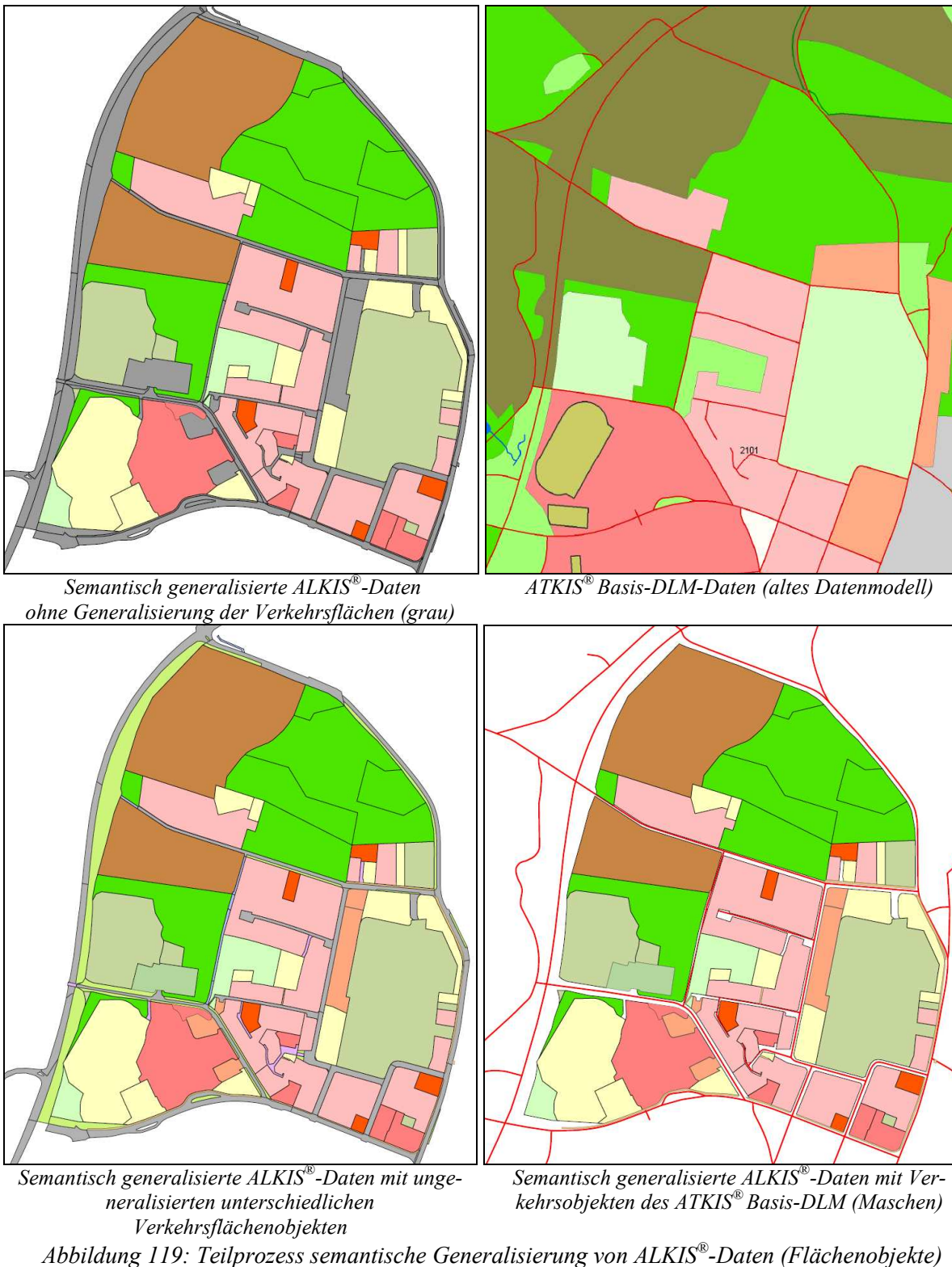
Abbildung 118: Blockbildung im Zuge des Modellübergangs (ALKIS® und ATKIS®)

Innerhalb der Blöcke liegen die Grundobjekte direkt nebeneinander und erfüllen somit den Flächenabschluss, während über die Straßenobjekte hinweg keine gemeinsamen topologischen Verbindungen bestehen. Aufgrund des dichten Straßennetzes im Innenstadtbereich bestehen die Blöcke in der Regel nur aus wenigen Objekten, wodurch sich der Umfang der semantischen Generalisierung in Grenzen hält. Im Gegensatz dazu liegt im Außenbereich regelmäßig ein ausgedünntes Straßennetz vor mit der Folge flächenmäßig größerer Blöcke und einer umfangreicheren Anzahl von Objekten. Die wesentlichen Herausforderungen liegen in der Generalisierung der Straßen und Wege, die in der Regel mit Geometriertypwechsel (Ableitung der linienförmigen Achsdarstellung) verbunden sind.

Im Rahmen der semantischen Modellgeneralisierung sind die Objekte und Attribute an die Mindestauffassungskriterien sowie an die objektbildenden Attribute des Basis-DLM angepasst worden. Erkennbar ist die hohe Straßen- und Wegedichte, die im Innenstadtbereich zu einer erheblichen Anzahl kleiner Maschen mit sehr geringer Anzahl blockbezogener Objekte führt. Im Ortsrandbereich werden die Maschen und die Anzahl der Objekte größer. Aufgrund der Stadtrandlage nimmt die Anzahl der Vegetationsobjekte im nördlichen Bereich zu, während im südlichen Bereich der Innenstadt die Siedlungsobjekte überwiegen. Außerdem liegt im Innenstadtbereich eine Vielzahl von Verkehrsflächen in Form von Straßen, Wegen und Plätzen vor.

Abbildung 119 stellt verschiedene Datenbestände vergleichend gegenüber, um sowohl die semantischen Auswirkungen der Generalisierung (obere Bildreihe) als auch die Geometriertypwechsel (untere Bildreihe) zu analysieren. Die einzelnen Objektüberführungen sind am Beispiel des Blockes 1 in Tabelle 30 dokumentiert.





Der Generalisierungsprozess bewirkt nur in wenigen Fällen Objektzusammenfassungen aufgrund semantischer Ähnlichkeiten, da eine Vielzahl von Siedlungsobjekten keiner Mindestdimensionierung unterliegt und demzufolge direkt mit ggf. erforderlichen Attributänderungen in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM überführt wird. Im Gegensatz dazu treten Attributveränderungen in größerem Umfang durch Typisierung oder Wegfall auf. Zudem stellt sich das Problem der Überführung von Kleinstflächen insbesondere der Objektarten, die keinen Erfassungskriterien bei der Übernahme in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM unterliegen.



Im Anschluss an die semantische Generalisierung ist in einem weiteren Teilprozess die geometrische Generalisierung vorzunehmen. Die Abbildungen (unten links/rechts) veranschaulichen die semantisch generalisierten Flächenobjekte mit den im ALKIS®-Datenbestand ausgewiesenen Verkehrsflächen (unten links) sowie mit den in rot dargestellten linienförmigen Verkehrsobjekten des ATKIS® Basis-DLM (rechts).

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
<b>Block 1</b>								
41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)		AX_Wohnbaufläche	+OJ		vollständig	12449 qm
41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)		AX_Wohnbaufläche	+OJ		vollständig	867 qm
41001	AX_Wohnbaufläche	BEB (0..1)		AX_Wohnbaufläche	+OJ		vollständig	2469 qm
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1440	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1440	vollzählige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)	4047 qm
41006	AX_FlaecheGemischterNutzung	FKT (0..1)	2120				vollzählige Überführung des Objektes; Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM	1269 qm
41008	AX_SportFreizeitUndErholungsfläche	FKT (0..1)	4170				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM; Typisierung 4100	746 qm
41008	AX_SportFreizeitUndErholungsfläche	FKT (0..1)	4460				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM; Typisierung 4400 nicht möglich ( Erfassung >= 1 ha)	2268 qm; Typisierung nicht möglich; Attributwert entfällt
41008	AX_SportFreizeitUndErholungsfläche	FKT (0..1)	4460				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM; Typisierung 4400 nicht möglich (Erfassung >= 1 ha)	778 qm; Typisierung nicht möglich; Attributwert entfällt
41008	AX_SportFreizeitUndErholungsfläche	FKT (0..1)	4460				Attributart entfällt im ATKIS Basis-DLM; Typisierung 4400 nicht möglich (Erfassung >= 1 ha)	1082 qm; Typisierung nicht möglich; Attributwert entfällt
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1010	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1010	>= 1 ha	46688 qm; Objekt wird überführt
43001	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1020	AX_Landwirtschaft	VEG (0..1)	1020	>= 1 ha	1609 qm; <b>Objekt fällt infolge der Unterschreitung der Mindestkriterien weg;</b> Vereinigung mit benachbarter Landwirtschaftsfläche
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1100	AX_Wald	VEG (0..1)	1100	>= 0,1 ha	1669 qm; Objekt wird überführt
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1100	AX_Wald	VEG (0..1)	1100	>= 0,1 ha	31956 qm; Objekt wird überführt
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1100	AX_Wald	VEG (0..1)	1100	>= 0,1 ha	14070 qm; Objekt wird überführt
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1200	AX_Wald	VEG (0..1)	1200	>= 0,1 ha	13210 qm; Objekt wird überführt
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1200	AX_Wald	VEG (0..1)	1200	>= 0,1 ha	2732 qm; Objekt wird überführt
43002	AX_Wald	VEG (0..1)	1300	AX_Wald	VEG (0..1)	1300	>= 0,1 ha	6715 qm; Objekt wird überführt

Tabelle 30: Blockbezogener Objekt- und Attributübergang (Beispiel)

Die Berechnung der Achsen aus den langgestreckten flächenförmigen Verkehrsobjekten des ALKIS®-Datenbestandes erfordert erheblichen Rechenaufwand und lässt sich zudem infolge komplexer geometrischer Strukturen in einigen Fällen nicht vollständig erreichen. Um dieses Problem zu umgehen, sollte in einer ersten Stufe auf die ATKIS®-Maschen zurückgegriffen werden. Im Rahmen der geometrischen Generalisierung treten zudem Fälle auf, wo netzbildende Straßen- und Wegeobjekte untergeordneter Bedeutung im ALKIS® an den Verkehrsbegleitflächen enden. Im Zuge des Generalisierungsprozesses entstehen demzufolge Lücken durch den Wegfall der Straßenbegleitflächen, in denen die generalisierte Linienbildung vorgenommen werden muss. Ein weiteres Problem bilden Stichstraßen und Wege, die nicht zur Maschenbildung beitragen und daher im Rahmen des Modellübergangs wegfällen.

### 7.2.2 Großräumiger städtischer Bereich

Abbildung 120 (siehe auch vergrößerte Darstellungen in Abbildung 123 ff (Anlage)) stellt verschiedene Datenbestände gegenüber, um sowohl die semantischen Auswirkungen des Modellübergangs näher zu untersuchen als auch zu analysieren, inwieweit sich die Datenbestände des ATKIS® Basis-DLM (alt) durch Überführung in das integrierte Datenmodell verändern.

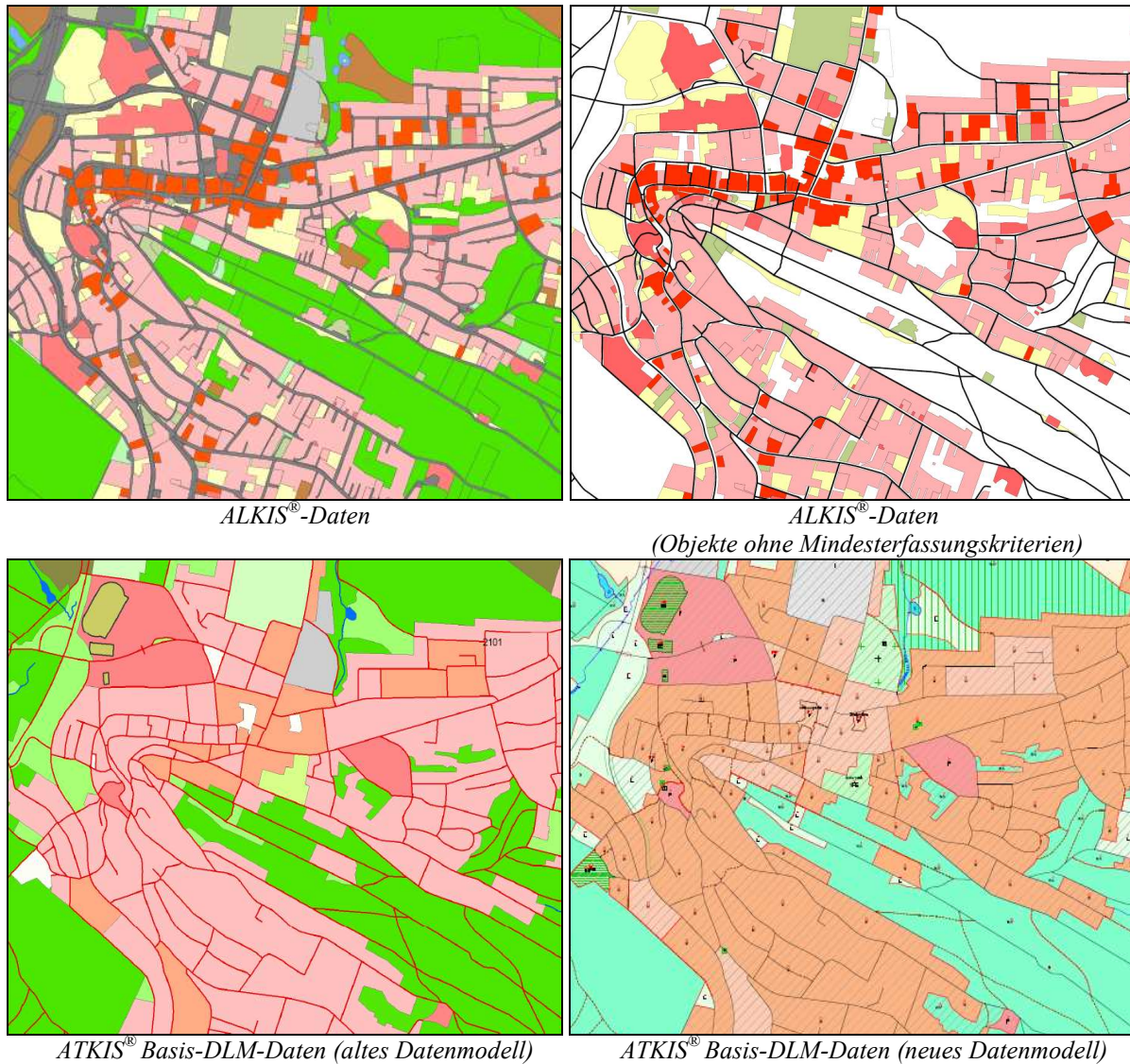


Abbildung 120: Vergleich ALKIS®/ATKIS® Basis-DLM (Abschätzung Generalisierungsumfang)

Im Innenstadtbereich ist eine hohe Straßen- und Wegedichte mit einer erheblichen Anzahl kleiner Maschen und geringer Anzahl blockbezogener Objekte festzustellen. Im Bereich der Stadtlage sind wenige Vegetationsflächen vorhanden, während Siedlungsobjekte und Verkehrsflächen überwiegen. Semantische Veränderungen durch Flächenzusammenfassungen zwischen Siedlungs- und Vegetationsobjekten sind daher nur in geringem Umfang zu erwarten. Die Generalisierungsprozesse beschränken sich demzufolge weitgehend auf die Auflösung bzw. Geometrietywechsel der Straßen- und Wegedichten. Flächenzusammenfassungen aufgrund semantischer Ähnlichkeiten werden nur in wenigen Fällen vorgenommen, zumal eine Vielzahl von höherwertigen Siedlungsflächen (Wohnbauflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Flächen gemischter Nutzung und besonderer funktionaler Prägung sowie Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen) keiner Mindestdimensionierung unterliegen und daher direkt in das ATKIS® Basis-DLM überführt werden. Zudem treten bei diesen Objekten in der Regel keine Zusammenfassungen auf. Insgesamt bewirkt die Generalisierung daher nur geringe Objektreduzierungen, während Veränderungen der Attribute in größerem Umfang auftreten (obere Bildreihe).

Im Bereich der Stadtrandlage grenzen oftmals im Außenbereich liegende Vegetationsflächen an die Siedlungsobjekte an. Zur Erzielung semantisch genauer Ergebnisse sollte sich daher die Abgrenzung der Generalisierungsbereiche an der Grenze Innen-/Außenbereich orientieren. Andernfalls sind Flächenzusammenfassungen mit erheblichen semantischen Qualitätsverlusten verbunden. Der Außenbereich ist durch ein ausgedünntes Straßennetz im ALKIS<sup>®</sup> gekennzeichnet, das große Maschen mit einer erheblichen Anzahl von Objekten aufweist. Infolge der Migration der ALB-/ALK-Daten nach ALKIS<sup>®</sup> sind insbesondere im Bereich der Vegetationsobjekte große Flächen entstanden. Aufgrund der weitgehend unveränderten Überführung der Attribute sind demzufolge wenige Objektzusammenfassungen zu erwarten.

Der Vergleich ausgewählter Grunddatenbestände des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM in Form der alten und neuen Modellierung (untere Bildreihe) veranschaulicht, dass die Migration in das neue ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM weder geometrische Verbesserungen noch feingliedrigere semantische Strukturen bewirkt hat. Insofern sind lediglich Veränderungen der Ausgangsdatenbestände gemäß den neuen Datenstrukturen vorgenommen worden.<sup>442</sup> Die im Kapitel 4 ermittelten semantischen und geometrischen Ergebnisse des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM/ALKIS<sup>®</sup>-Vergleiches werden damit untermauert.

### 7.2.3 Zusammenfassung und Beurteilung des Generalisierungsumfangs

Tabelle 31 enthält die Ergebnisse zur Bewertung der semantischen und geometrischen Generalisierung für verschiedene Gebiete.

Gebiet	Abschätzung des Generalisierungsumfangs
<b>Innenstadtbereich (kleinräumig)</b>	<p>Hohe Straßen- und Wegedichte im ALKIS<sup>®</sup>; kleine Maschen mit geringer Anzahl blockbezogener Objekte; überwiegend Objekte der Objektartengruppen „Siedlung und Verkehr“,</p> <p>infolge fehlender Mindesterkfassungskriterien vieler Objektarten geringe Objektreduzierungen im Rahmen des Modellübergangs zu erwarten, überwiegend Attributveränderungen (Typisierung, Wegfall),</p> <p>Überführung von Kleinstflächen (Definition von Mindesterkfassungskriterien),</p> <p>differenzierte Ausweisung von Verkehrsbegleitflächen.</p>
<b>Stadtrandlage (mittelgroßer Bereich)</b>	<p>Ausdünnung des Straßen- und Wegenetzes im ALKIS<sup>®</sup>; mittelgroße Maschen mit überschaubarer Anzahl blockbezogener Grundobjekte; Objekte unterschiedlicher Objektartengruppen; verschiedene Erfassungskriterien,</p> <p>Objektartenreduzierungen weitgehend innerhalb der Objektartengruppen,</p> <p>infolge großer Flächen der Vegetationsobjekte wenige Zusammenfassungen zu erwarten,</p> <p>begrenzte Ausweisung der Straßenbegleitflächen.</p>
<b>Außenbereich (großräumig)</b>	<p>Stark ausgedünntes Straßen- und Wegenetz im ALKIS<sup>®</sup>; große Maschen mit erheblicher Anzahl blockbezogener Objekte,</p> <p>infolge großer Flächen der Vegetationsobjekte geringer Umfang von Objektreduzierungen im Rahmen des Modellübergangs zu erwarten,</p> <p>pauschale Erfassung der Verkehrsobjekte.</p>

Tabelle 31: Ergebnisse der Evaluierung (Untersuchung verschiedener Testgebiete)

<sup>442</sup> Vgl. dazu: Migrationskonzept des Landes NRW; Version auf Basis der GeoInfoDok 6.0, Stand 30.05.2008.



### 7.3 Beurteilung der Qualität der Generalisierung

In diesem Unterkapitel werden Aspekte der Datenqualität vertiefend betrachtet.

#### 7.3.1 Qualitätskriterien und deren Anwendbarkeit

In der Literatur wird die Datenqualität allgemein in Form von verschiedenen Kriterien beschrieben.<sup>443</sup> Besondere Bedeutung kommt den Parametern Vollständigkeit, Richtigkeit, Genauigkeit und Konsistenz zu. Im Gegensatz dazu werden Herkunft und Aktualität der Daten als indirekte Merkmale charakterisiert, da sie Rückschlüsse auf die Qualität zulassen, ohne sie direkt zu quantifizieren.<sup>444</sup>

Im Hinblick auf die Generalisierung sind in Abhängigkeit von höheren Abstraktionsgraden generell größere Interpretationsspielräume mit Klassifizierungen sowie erweiterte Fehlermöglichkeiten verbunden. Vor diesem Hintergrund muss eine qualitative Beurteilung einer Generalisierung sowohl die objekt- und attributbezogenen Anforderungen der speziellen Objektartenkataloge als auch die bestehenden Interpretationsspielräume umfassen.

Qualitätsvergleiche im Zuge des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Übergangs lassen sich wie folgt vornehmen:

1. **Vergleich Ausgangsdatenbestände (Aggregierte ALKIS<sup>®</sup>-Daten/ ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM)**  
Zur Ermittlung des Fortführungsbedarfs des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM wird derzeit ein Pixelabgleich zwischen ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Daten vorgenommen. Zur Ermittlung der Qualität und Genauigkeit könnte eine kleinräumige Überführung der ALKIS<sup>®</sup>-Daten in den Strukturierungsgrad des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erfolgen. Auf diese Weise wird ein Vergleich der hochaufgelösten aktuellen Daten mit dem bestehenden Inhalt des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM in einem Strukturierungsgrad ermöglicht.
2. **Vergleich verschiedener Generalisierungsergebnisse (Aggregierte ALKIS<sup>®</sup>-Daten)**  
Zur Beurteilung der Qualität verschiedener Generalisierungsergebnisse eines Zieldatenbestandes sind die semantischen und geometrischen Veränderungen im Vergleich zum Ausgangsdatenbestand zu bemessen. In diesem Zusammenhang ist ein Verfahren zur Ermittlung eines semantischen Distanzmaßes entwickelt worden, welches bisher nur auf den Modellübergang ATKIS<sup>®</sup> DLM50/DLM250 angewendet worden ist.<sup>445</sup>

In beiden Fällen handelt es sich um reine Modellvergleiche ohne Überprüfung der tatsächlichen Situation in der Örtlichkeit. Insofern wird unterstellt, dass die hochaufgelösten ALKIS<sup>®</sup>-Daten aktuell und geometrisch richtig sind.

#### 7.3.2 Weiterentwicklung des semantischen Distanzmaßes

Im Folgenden wird das Verfahren des semantischen Distanzmaßes *nach Haurert, Sester*<sup>446</sup> weiterentwickelt und auf den hier vorliegenden Modellübergang übertragen. Tabelle 32 stellt die Erweiterung im Hinblick auf den Modellübergang ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM dar (siehe auch Tabelle 10).

<sup>443</sup> Morrison, J. L.(1995): Spatial data quality. – Guptill, S. T., Morrison (editors): Elements of spatial data quality, chapter 1, pp. 1–12 – Elsevier Science, Oxford, UK; there are seven elements of spatial data quality: Lineage, positional accuracy, attribute accuracy, completeness, logical consistency, semantic accuracy and temporal information.

<sup>444</sup> Joos, G. (1999): Zur Qualität von objektstrukturierten Geodaten – Schriftenreihe des Studienganges Geodäsie und Geoinformation der Universität der Bundeswehr München, Heft 66/ 2000, S.3.

<sup>445</sup> Haurert, J.-H., Sester, M. (2007): Assuring Logical Consistency and Semantic Accuracy in Map Generalization; Hannover, 2007, in: Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation (PFG) , vol. 2008 , no. 3 , p. 165-173 , 2008.

<sup>446</sup> Ebenda.



Ausgangsdaten (ALKIS®)/ Zieldaten (ATKIS®)	Siedlung									Vegetation						Sonst.	
	Wohnbaufläche	Industrie- und Gewerbefläche	Halde	Bergbaubetrieb	Tagebau, Grube, Steinbruch	Fläche gemischter Nutzung	Fläche bes. funkt. Prägung	Sport-, Freizeit-, Erholungsfläche	Friedhof	Landwirtschaft	Wald	Gehölz	Heide	Moor	Sumpf	Unland, vegetationslose Fläche	Übrige Objekte (Straßenbegleitflächen etc.)
Wohnbaufläche	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Industrie- und Gewerbefläche	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Halde	1	1	0	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5
Bergbaubetrieb	1	1	0,2	0	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5
Tagebau, Grube, Steinbruch	1	1	0,2	0,2	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5
Fläche gemischter Nutzung	1	1	0,5	0,5	0,5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8
Fläche bes. funkt. Prägung	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,8
Sport-, Freizeit-, Erholungsfläche	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Friedhof	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0	0,8	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1
Landwirtschaft	1	1	1	0,8	0,8	1	1	1	0,8	0	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Wald	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,2	0	0,2	0,5	0,5	0,5	1	0,5
Gehölz	1	1	0,5	0,8	0,8	1	1	1	0,8	0,5	0,2	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Heide	1	1	0,5	0,8	0,8	1	1	1	0,8	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5
Moor	1	1	0,5	0,8	0,8	1	1	1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,2	0,5	0,5
Sumpf	1	1	0,5	0,8	0,8	1	1	1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0	0,5	0,5
Unland, vegetationslose Fläche	1	1	0,2	0,8	0,8	1	1	1	0,8	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5

Tabelle 32: Semantisches Distanzmaß (ALKIS®/ATKIS®-Übergang)

Unter Anwendung des semantischen Distanzmaßes kann die Qualität der Generalisierungsergebnisse für vorab zu definierende Gebiete beurteilt werden.

Dargestellt sind die Siedlungs- und Vegetationsobjekte sowie sonstige Flächen, die im Rahmen der Geometrietywechsel mit benachbarten Flächen zusammengefasst werden (z. B. Straßenbegleitflächen). Darüber hinausgehende im Zieldatenbestand linienförmig modellierte Objektarten sind infolge der Geometrietywechsel nicht gesondert aufgeführt.

In der Hauptdiagonalen der Matrix sind die Objektarten in grün gekennzeichnet, die im ATKIS® Basis-DLM keiner Mindestdimensionierung unterliegen und demzufolge direkt in den Zieldatenbestand übernommen werden. Die gelben Diagonalwerte geben die einer Mindestdimensionierung unterliegenden Objekte wieder. Je niedriger der partielle Tabellenwert, desto höher ist die semantische Ähnlichkeit zwischen den Objektarten des Ausgangs- und Zieldatenbestandes.

Zur Berechnung des semantischen Distanzmaßes sind zunächst die Flächen der zu überführenden Objekte mit dem jeweiligen objektbezogenen Tabellenwert zu multiplizieren und aufzusummieren. Die anschließende Division durch die Summe der Partialflächen des Generalisierungsgebietes ergibt das gebietsbezogene semantische Distanzmaß. Weitere Einzelheiten des Formalismus ergeben sich aus Kapitel 5.

## 7.4 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

### 7.4.1 Zusammenfassung

Im Rahmen der Arbeit ist festgestellt worden, dass sich die Modellgeneralisierung zwischen den ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Datenmodellen und somit die vertikale Integration der Daten am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung weitgehend prozessorientiert umsetzen lässt. Auf Basis der Objektartenkataloge sind dazu ausgewählte semantische Überführungsstrategien zwischen den Objekten, Attributen und weiteren Parametern entwickelt worden, die gleichzeitig Teilprozesse des Modellübergangs darstellen und programmtechnisch umgesetzt werden können. Die wesentlichen **Einzelergebnisse** stellen sich wie folgt dar:

#### Umsetzbarkeit der vertikalen Harmonisierung

Durch die gewählte Abfolge der Teilprozesse wird eine ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM konforme Aggregation und damit eine vertikale Harmonisierung der Grunddatenbestände erreicht. Insgesamt eignen sich die aggregierten Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters als wesentliche Fortführungsgrundlage des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM. Im Ergebnis der Modellgeneralisierung entstehen Objekte und Attribute entsprechend den Modellierungsregeln des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-OK, die unter Berücksichtigung der Erfassungskriterien (Attributwert, Geometriotyp, Mindestgrößen, -längen, -breiten) erzeugt worden sind. Vergleiche auf diese Weise aggregierter Fortführungsdaten mit den bisherigen Daten des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM belegen eine wesentlich höhere semantische Aussagekraft. Allerdings setzt dieses die Aktualität der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters voraus.

#### Notwendigkeit weiterer Prozessentwicklungen

Die Überführung der hochaufgelösten ALKIS<sup>®</sup>-Daten in die Struktur des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erfordert semantische und geometrische Prozessabläufe. Im Rahmen der Untersuchungen hat sich gezeigt, dass das erarbeitete Konzept funktional weiterzuentwickeln ist. Besondere Herausforderungen liegen in der Erarbeitung geeigneter Algorithmen zum Geometriotypwechsel der flächenhaften Verkehrs- und Gewässerobjekte im ALKIS<sup>®</sup> in die linienförmigen ATKIS<sup>®</sup>-Strukturen. Die anhand einiger Beispiele aufgezeigten Überführungsregeln sind für alle Objektarten zu entwickeln und in automatisierten Prozessabläufen umzusetzen.

#### Forschungsbereich Geometriypwechsel

Das komplexe Thema der Geometrieänderungen in Form der Ableitung linienförmiger Strukturen ist im Rahmen dieser Arbeit anhand von ausgewählten Beispielen analysiert worden. Darauf aufbauend sind entsprechende Lösungsvorschläge unter Einbindung praxistauglicher Programme unterbreitet worden (z. B. Skeletalgorithmus nach *Hauert/Sester 2004*). Andere Untersuchungen zu diesem Forschungsbereich haben gezeigt, dass eine vollständige Ableitung der ATKIS<sup>®</sup>-Verkehrsobjekte aus dem Nachweis des Liegenschaftskatasters infolge der Komplexität und fehlenden Angaben nicht möglich ist. Geometriypwechsel sowie fehlende geometrische und geotopographische Informationen führen letztlich dazu, dass es nicht möglich ist, die Straßen aus dem ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand vollständig abzuleiten.<sup>447</sup> Dazu muss im Rahmen der Generalisierung eine Vielzahl weiterer Informationen zur Verfügung stehen. Diese lassen sich aus vorhandenen digitalen Daten (z. B. DOP, ABK5) ableiten oder terrestrisch erfassen und in den vorgegebenen Objekt- und Attributstrukturen vorhalten, die zum Teil zu erweitern sind. Hierzu werden zusätzliche Untersuchungen der Einbindung ergänzender kommunaler Geodaten erforderlich. Aufbauend auf den maschenbildenden Objektarten lassen sich die linienförmigen Strukturen des Straßen- und Wegenetzes sowie die Maschenstruktur mit Hilfe vorhandener Programmanwendungen (z. B. Skeletalgorithmus nach *Hauert/Sester 2004*) auf Grundlage der

<sup>447</sup> Vgl. dazu auch:

Hauert, J.-H., Sester, M. (2004): Using the Straight Skeleton for Generalisation in a Multiple Representation Environment; ICA Workshop on "Generalisation and Multiple representation, 20 – 21.08.2004, S.5, Leicester.

Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 28, 2002, S.216.

ALKIS<sup>®</sup>-Daten berechnen. Entsprechende Untersuchungen auf Basis der hochgenauen Daten des Liegenschaftskatasters sind durchzuführen mit der Zielsetzung, Einsatzbereiche und Grenzen der Anwendbarkeit zu analysieren. Die Datenanalysen sowie die Ergebnisse der Modellgeneralisierung lassen erwarten, dass eine prozessgesteuerte Ableitung der oftmals komplexen Ausgestaltung der Straßen und Wege sowie des Gewässernetzes nicht ohne manuelle Nachbereitung erreicht werden kann. In Abhängigkeit von den entsprechenden Eingangsdaten ist für den geometrischen Modellübergang unter Umständen eine (manuelle) Vorverarbeitung zur Vorgabe von Generalisierungsparametern erforderlich.

### **Objektzusammenfassung nach semantischen Kriterien (Flächenobjekte)**

Im Rahmen der Objektzusammenfassung wird weitgehend auf die Erkenntnisse von *Jakobitz*<sup>448</sup> und *Schürer*<sup>449</sup> zurückgegriffen, die ein blockbezogenes, sequentielles Vorgehen priorisierter Objektzusammenfassungen nach semantischen Kriterien vorschlagen. Dieses Verfahren bildet die Grundlage der Modellgeneralisierung des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM zum DLM50<sup>450</sup> und wird demzufolge bereits praktisch eingesetzt.<sup>451</sup> Es ist im Rahmen dieser Arbeit entsprechend weiterentwickelt worden.

Die Zusammenfassung der Objektarten und -attribute, die vorgegebene modellbedingte Erfassungskriterien unterschreiten, wird nach dem Prinzip der semantischen Ähnlichkeit unter Berücksichtigung der Nachbarschaft vorgenommen. Weitere Kriterien bilden die größten prozentualen Flächenanteile der Objekte in dem jeweiligen Generalisierungsgebiet sowie die längste gemeinsame Grenzlänge mit dem wegfallenden Objekt. Im Rahmen der Zusammenfassung gibt das größere Objekt die attributgesteuerten Eigenschaften vor. Erfüllt das zusammengefasste Objekt die Mindestflächengröße, wird der Algorithmus zur Zusammenführung abgebrochen.

### **Behandlung von Kleinstflächen**

Im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM müssen alle Maschen mit Grundflächen gefüllt sein. Insbesondere bei kleinen Maschen (z. B. Busbuchten) ergeben sich tlw. sehr kleine Flächen. Zudem treten entsprechende Probleme bei Autobahnauffahrten und im Bereich von Wegegabelungen auf. In diesen Fällen kommt dem Flächenschluss die höhere Priorität zu, so dass die in Rede stehenden Kleinstflächen trotz Unterschreitung der Mindesterkassungskriterien im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM dokumentiert werden. Dieses ist im Rahmen der Modellgeneralisierung prozessgestützt zu berücksichtigen.

### **Notwendigkeit der Angleichung von Erfassungskriterien**

Im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM werden einige Objektarten unabhängig von der Größe dokumentiert. Für die Erfassung der tatsächlichen Nutzung im Liegenschaftskataster gelten im Bereich von Betriebs-, Erholungs-, Verkehrs-, Landwirtschafts-, Wald- und Wasserflächen sowie Flächen anderer Nutzungen in der Regel Mindestgrößen in Form von etwa 300 m<sup>2</sup> für geringerwertige Nutzungen und etwa 100 m<sup>2</sup> für höherwertige Nutzungen. Aufgrund unterschiedlicher Sichtweisen in den verschiedenen Bundesländern sind im ALKIS<sup>®</sup> nur in Ausnahmefällen Erfassungskriterien aufgeführt, die demzufolge länderspezifisch weiterzuentwickeln sind. Im Zuge der Migration der ALK-/ALB-Daten nach ALKIS<sup>®</sup> sind infolge fehlender Mindesterkassungsgößen auch diverse Kleinstflächen entstanden, die geometrisch und topologisch unverändert in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM übernommen werden, was nicht mit der Auflösung des Basis-DLM (1:25.000) korrespondiert. Erforderlich ist daher die Festlegung von Mindestkriterien in Form von Flächengrößen. Im Rahmen der GeoInfoDok wird zur geometrischen Harmonisierung der Grunddatenbestände die Festlegung von einheitlichen Erfassungskriterien angeraten.

<sup>448</sup> Jakobitz, U. (1997): Untersuchungen und Programmkonzeption für die Behandlung flächenhafter Objekte bei der Modellgeneralisierung für den Übergang vom DLM25 zum DLM250; unveröffentlichte Diplomarbeit am IKG, Bonn, 1997; in: Schürer, 2002.

<sup>449</sup> Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Heft 28, S.142, 143.

<sup>450</sup> AdV (2006): AAA Data Model Support for AdV Model Generalisation, Business Rules for the AAA Model; Version 0,7, unveröffentlicht, 14.08.2006.

<sup>451</sup> Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung; in: Kartographische Nachrichten, Heft 4/2008.

Vorgeschlagen werden bestimmte Mindest erfassungsgrößen in Form von z. B. 0,5 ha für normale Sachverhalte sowie die vollständige Erfassung besonders herausragender Nutzungstatbestände. Aufgrund der Problematik der Fortführungssperre sollten Straßen, Wege und Fließgewässer von der Aggregation und den Mindest erfassungsgrößen ausgenommen werden.<sup>452</sup>

### **Notwendigkeit der Angleichung der Objektarten**

Die Objektart „Fläche zurzeit unbestimmbar“ ist lediglich in der ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Modellierung vorhanden. Die angestrebte Umsetzung der Datenharmonisierung erfordert die Angleichung der Objektarten, so dass empfohlen wird, die in Rede stehende Objektart aus ATKIS<sup>®</sup> zu entfernen. Stattdessen werden bei der Erfassung diejenigen Objektarten verwendet, die auch bereits im ALKIS<sup>®</sup> für die Flächenerhebung benutzt werden.<sup>453</sup>

### **Abschätzung des Automationsgrades**

Es ist zu erwarten, dass nicht alle Generalisierungsfälle durch automationsgestützte Teilprozesse umgesetzt werden können, was an den entsprechenden Beispielen des Geometriotypwechsels aufgezeigt worden ist. Folglich sind andere Prozesse mit manuellem Eingriff und ausgewählten Parametern interaktiv oder automatisiert anzuwenden. In diesem Kontext kommen die Machbarkeitsstudien zur Ableitung des DLM50 aus dem Basis-DLM zu dem Ergebnis, dass eine vollautomatisierte Lösung der Generalisierung in den nächsten Jahren nicht zu erwarten ist. Zudem sind für die Modell- und Kartographische Generalisierung zur Ableitung einer DTK50 nachfolgende Automatisierungsgrade zu erreichen: 90 % bei der Modellgeneralisierung, 70 % bei der Kartographischen Generalisierung.<sup>454</sup> Es ist zu erwarten, dass die genannten Automatisierungsgrade auch auf den ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergang übertragbar sind; die geometrische Generalisierung ist zudem noch vertiefend zu untersuchen.

### **Stufenkonzept durch Nutzung der vorhandenen Maschen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM**

In Anbetracht der komplexen Geometriypwechsel auf Grundlage des Liegenschaftskatasters und dem damit verbundenen Forschungsbedarf sollten die bereits vorliegenden ATKIS<sup>®</sup>-Maschen herangezogen werden. Im Zuge der Datenvergleiche ist festgestellt worden, dass diese weitgehend in den flächenförmigen Verkehrsobjekten liegen und in der Regel keine benachbarten Flächenobjekte schneiden. Zudem sind die erforderlichen Genauigkeiten für das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM gewährleistet. Auf gekoppelten Darstellungen von ATKIS<sup>®</sup>-Maschen und semantisch generalisierten ALKIS<sup>®</sup>-Daten lassen sich automatisierbare Prozesse aufsetzen, die eine topologisch, geometrische Veränderung der flächenhaften Nachbarobjekte umsetzen und den erforderlichen Flächenschluss der Grundflächen herbeiführen. Zuvor können bereits die Teilprozesse zur semantischen Generalisierung vorgenommen werden.

### **Anbindung weiterer Geofachdaten**

Die generalisierten Daten eignen sich zur Einbindung von Geodaten im Rahmen der Erledigung bestimmter Fachaufgaben. Als Beispiele seien Bauleitplan- und Statistikdaten genannt, die eine fachaufgabenbezogene Aggregation bzw. Kopplung der Geobasisdaten erfordern.<sup>455</sup>

<sup>452</sup> Vgl. dazu auch: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>, Version 6, S.225, Stand 11.12.2008.

<sup>453</sup> Vgl. dazu auch: GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>, Version 6, S.11-12, Stand 11.12.2008.

<sup>454</sup> Vgl. auch Urbanke, S., Dieckhoff, K. (2006): Das AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung, Teilprojekt Modellgeneralisierung, in: Kartographische Nachrichten, Heft 4/2006, S.191 ff.

<sup>455</sup> Vgl. dazu auch: Schüttel, M. (2009): AAA-konforme Modellierung von Geofachdaten; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 1/2009, S.11-21.



### **Weiterentwicklungen der Modellgeneralisierung im Hinblick auf korrespondierende Objektarten des neuen Datenmodells**

Aus Kapazitätsgründen ist ein Teilprozess in Form der vertikalen Integration der Nutzungsartendokumentation beschrieben worden, der infolge der Komplexität noch der softwaretechnischen Umsetzung bedarf. Zum umfassenden Ausbau der Modellgeneralisierung sind weitere korrespondierende Objektarten des integrierten Datenmodells zu analysieren und entsprechende Generalisierungsprozesse umzusetzen.

#### **7.4.2 Vorteile des aufgezeigten Verfahrens**

Durch die Umsetzung des aufgezeigten Verfahrens ergeben sich wesentliche **Vorteile** im Hinblick auf die **Nutzer-** und die **Binnensicht**.

Zur bedarfs- und nutzerbezogenen Bereitstellung werden Kopplungen von harmonisierten Liegenschafts- und Landschaftsdaten über das integrierte Datenmodell ermöglicht, die auf dem aufgezeigten Verfahren basieren (**Kombinationsprodukte mit stärkerer inhaltlicher Aussagekraft**). Zudem sind weitere Datenkombinationen außerhalb des entwickelten Modellübergangs umsetzbar. Neben eigenständigen Datenbeständen bzw. Kartenwerken im klassischen Sinn können zudem Datenabgaben/Präsentationen „on demand“ erstellt werden. Beispiele hierfür sind themenbezogene großräumige Darstellungen von Siedlungs-, Verkehrs-, Vegetations- und Gewässerflächen in Verbindung mit Digitalen Orthophotos und weiteren Daten. Gegenüber den bisherigen Produkten lässt sich durch das neue Verfahren die Aussagekraft des ATKIS® Basis-DLM im Hinblick auf Aktualität, Vollständigkeit, Einheitlichkeit, Verfügbarkeit und Inhaltsdichte erheblich steigern. Gekoppelte Geobasisdaten liefern einen wesentlichen Beitrag zur Unterstützung von Entscheidungs-, Planungs- und Wertschöpfungsketten und bilden zudem die Grundlage vieler Anwendungen in den Bereichen Risikomanagement, Raumordnung, Verkehrsplanung, Landwirtschaft sowie zum Einsatz in kommunalen Geoinformationssystemen.

Insbesondere bei der Erhebung und indikatorgestützten Bewertung der klein- und großräumigen Siedlungsstruktur sowie zum Flächenmanagement und -monitoring werden Fachanwendungen eingesetzt, die bisher weitgehend auf fortschreibungspflichtigen ATKIS®-Daten basieren, mit dem Nachteil der nur turnusmäßigen Aktualisierung. Räumlich-thematische Bilanzierungen sowie Indikatoren der Siedlungsentwicklung sind daher bisher auf der Grundlage der grobstrukturierten Landschaftsdaten vorgenommen worden.<sup>456</sup> Insgesamt ermöglicht die Einbindung hochaggrierter, aus dem Liegenschaftsnachweis abgeleiteter ATKIS®-Daten eine wesentlich genauere Bestimmung von Indikatoren des flächennutzungsbezogenen Monitorings. Die Veränderungen lassen sich detailliert sowohl in ihrer räumlichen Struktur als auch im zeitlichen Verlauf darstellen. Das Monitoring kann dabei auf verschiedene Bereiche (z. B. vollständige administrative Gebietseinheiten oder Teile davon wie beispielsweise Stadtteile, Gemeindeteile, Bebauungsplangebiete, Flächennutzungsplangebiete, Baublöcke usw.) bezogen werden. Zudem wird ein kleinräumiges Flächenmonitoring bis hin zu der Beobachtung der Nutzungsgrade von Bebauungsplangebieten sowie parzellenscharfen Veränderungen nach zeitlichen, räumlichen und inhaltlichen Kriterien möglich (**Verbesserung der Aussagekraft GIS-gestützter Monitoringsysteme**).

Im Hinblick auf die **Binnensicht** wird neben der Bündelung des Außendienstes eine optimierte prozessgestützte Fortführung korrespondierender Objektarten der Tatsächlichen Nutzung möglich. Dieses trägt zu einer zunehmenden inhaltlichen und informationstechnologischen Verzahnung der Geobasisinformationen des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie bei.<sup>457</sup>

<sup>456</sup> Vgl. dazu: Meinel, G., Siedentop, S. (2007): Erhebung und indikatorgestützte Bewertung der Siedlungsstruktur und ihrer Entwicklung - Konzept „Deutschlandmonitor Siedlungs- und Freiraumentwicklung“; Guhse, B. (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement, Diss., Wichmann Verlag.

<sup>457</sup> Vgl. dazu auch: Didinger, O., Schürer, D. (2009): Erzeugung und Bereitstellung von ATKIS®-Produkten; in: Zeitschrift

Die größten Synergien sind mit einer prozessgestützten Fortführung des ATKIS® Basis-DLM verbunden (**Modifizierung der bisherigen Fortführungsstrategie**). Das derzeitige Verfahren zur Ermittlung des Fortführungsbedarfs geotopographischer Nachweise in Form eines Pixelabgleichs (ATKIS® Basis-DLM mit der ABK5 (Rasterdatenbestand)) kann unter Einsatz des entwickelten Generalisierungsmodells dahingehend verändert werden, dass zukünftig die Änderungsdaten aus den ALKIS®-Datenbeständen abgeleitet und die Fortführung der ATKIS®-Datenbestände über das NBA-Verfahren vorgenommen wird. Die Aufwandreduzierung kann mit ca. 20 % prognostiziert werden, was dem Anteil der Objekte an dem Gesamtumfang aller Objektbereiche entspricht. Genauere Aussagen sind nur auf der Grundlage weiterer Forschungen möglich. Tabelle 33 enthält eine zusammenfassende Darstellung der Vorteile des entwickelten Modellübergangs.

	Vorteile	Produkte/ Anwendungsmöglichkeiten/ Synergien
<b>Nutzersicht</b>	Generell: Möglichkeit der <b>Kopplung</b> von harmonisierten Liegenschafts- und Landschaftsdaten über das integrierte Datenmodell.	
	Neben eigenständigen Datenbeständen bzw. Kartenwerken im klassischen Sinn Erstellung von Datenabgaben/Präsentationen „on demand“ möglich ( <b>Kombinationsprodukte</b> ).	<b>Thematisch orientierte Sonderkarten</b> auf Grundlage Topographischer Karten/Daten als Planungsgrundlage, Orientierungshilfe, Freizeitführer.
	Höhere Aussagekraft des ATKIS® Basis-DLM durch <b>stärkere inhaltliche Differenzierung</b> von Siedlungs-, Verkehrs-, Vegetations- und Gewässerflächen (Aktualität, Vollständigkeit, Einheitlichkeit, Verfügbarkeit).	<b>Planungsgrundlagen</b> (Landschafts-, Bauleit-, Straßenbauplanung sowie Land- und Forstwirtschaft).
	Landschafts- und Siedlungsstrukturanalysen in Form von <b>Zeitdokumentationen</b> im ALKIS® möglich; durch automatisierte Übertragung der Daten in das ATKIS® Basis-DLM können auch großräumige <b>dynamische Vergleiche</b> auf der Grundlage aktueller Geobasisdaten durchgeführt werden.	<b>Verbindung mit Fachinformationssystemen liefert aussagekräftigere fachliche Indikatoren</b> (Verbesserung der Möglichkeiten des großräumigen kontinuierlichen Flächenmonitorings und der Beobachtung der Siedlungs- und Raumentwicklung),  <b>Szenarien statt Prognosen</b> als Grundlage planerischer Entscheidungen.
<b>Binnensicht</b>	Generell stärkere Verbindung der Stadttopographie mit den Landschaftsdaten möglich.	Neue Formen der Kooperationen zwischen Landes(vermessungs)verwaltung und kommunalisierten Katasterämtern möglich.
	<b>Bündelung des Außendienstes</b> möglich; engere Verzahnung der Erhebungsprozesse in organisatorischer, personeller und zeitlicher Hinsicht.	Zeitnahe Aktualisierung der Datenbestände; Differenzierung zwischen Spitzen- und Grundaktualität kann schrittweise aufgegeben werden ,  weitere Untersuchungen zur Abschätzung der Synergien erforderlich.
	<b>Prozessgestützte Fortführung</b> korrespondierender Objektarten der Tatsächlichen Nutzung.	Abschätzung des <b>Optimierungspotenzials ca. 20%</b> , da ein entsprechender Anteil der Objekte bearbeitet werden kann,  weitere Untersuchungen zur Abschätzung der Synergien erforderlich.

Tabelle 33: Vorteile des aufgezeigten Modellübergangs

## 8. Fazit und Ausblick

### 8.1 Fazit

Die bisher getrennt geführten Grunddatenbestände des Raumbezugs, der Geotopographie und des Liegenschaftskatasters werden zukünftig in dem neuen integrierten, bundesweit einheitlichen Datenmodell des amtlichen Vermessungswesens geführt, das erheblich erweiterte Möglichkeiten der Erfassung, Führung und integrierten Bereitstellung der Geobasisdaten eröffnet. Die Zielkonzeption beinhaltet neben dem technischen Integrationsansatz eine Harmonisierung der Grunddatenbestände von Geotopographie und Liegenschaftskataster, um zukünftig sämtliche Standardausgaben für ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> aus einer einheitlichen Datenbasis ableiten zu können.

Unbefriedigend ist der derzeitige Zustand, dass die in Rede stehende vertikale Datenintegration noch nicht umgesetzt worden ist mit der Folge, dass ausgewählte Daten des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM nicht automationsgestützt aus den korrespondierenden feingliedrigen ALKIS<sup>®</sup>-Daten abgeleitet werden können. Hauptursachen sind fehlende prozessorientierte Überführungsstrategien zur Modellgeneralisierung auf Basis des AAA-Modells sowie bisher nicht entwickelte Software zur Umsetzung der komplexen Verfahrensabläufe. Trotz bundesweiter Einführung des integrierten Datenmodells erfolgt die Führung der geotopographischen Daten (ATKIS<sup>®</sup>) und der Liegenschaften (ALKIS<sup>®</sup>) daher nach wie vor in verschiedenen Nachweisen, so dass die einmalige und spitzentaktuelle Erfassung sowie die automatisierte Fortführung aller gängigen Maßstabsbereiche lediglich als mittelfristige Ziele verfolgt werden.

Diese Arbeit greift die Problemstellung der vertikalen Datenintegration auf Grundlage des 3A-Modells auf und stellt einen konzeptionellen Ansatz zur Harmonisierung der Grunddatenbestände von Liegenschaftskataster und Geotopographie am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung vor. Die Harmonisierung der Nutzungsdaten weist im Vergleich zu anderen korrespondierenden Objektartenbereichen den umfangreichsten Harmonisierungsbedarf auf und erfordert die Weiterentwicklung entsprechender semantischer und geometrischer Generalisierungsalgorithmen.

Methodisch setzen die zu entwickelnden Abläufe des ALKIS<sup>®</sup>/ATKIS<sup>®</sup>-Übergangs auf den Verfahren der Modellgeneralisierung zur Überführung des Basis-DLM in das DLM50 auf, die allerdings zum überwiegenden Teil auf anderen Datenmodellen basieren und zudem Maßstabsbereiche geringerer Auflösung umfassen. Das entwickelte Konzept bildet demzufolge die Weiterentwicklung im Hinblick auf die Harmonisierung von Liegenschafts- und Landschaftsdaten. Zentrale Bedeutung kommt den geometrischen und semantischen Modellübergängen zu, deren Lösung in Form von verschiedenen Teilprozessen aufgezeigt wird. Anhand ausgewählter Beispiele wird nachgewiesen, dass das konzeptionelle Modell der Nutzungsartenharmonisierung technisch umgesetzt werden kann und zu akzeptablen Ergebnissen führt.

Ausgangspunkte der Forschungsarbeit bilden der gesetzliche Aufgabenumfang, die Organisationsstrukturen sowie die Aufgabenträger des amtlichen Vermessungswesens am Beispiel der Bundesländer Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen. Das komplexe Wirkungsgeflecht zwischen heterogener Nachweisführung und neuer integrierter Datenmodellierung sowie die erforderliche Datenmigration werden auf Grundlage der nordrhein-westfälischen Verhältnisse aufgezeigt.

Diese Arbeit untersucht zudem die spezifischen Nutzeranforderungen sowie Indikatoren zur prozessorientierten Integration von Geobasisdaten in verschiedene Fachaufgaben. Gegenüber der bisherigen insbesondere klassisch geprägten Bereitstellung von Grundprodukten werden mittlerweile gekoppelte Geobasisdaten benötigt, die der fachaufgabenbezogenen Aufbereitung in Form von differenzierten, selektierten oder gekoppelten Geobasisdaten bedürfen. Im Kontext mit der erforderlichen Neuausrichtung der Datenbereitstellung kommt dem AAA-Modell dabei als wesentliche Kernkomponente der

Geodateninfrastruktur ein hoher Stellenwert zu, da diverse Fachindikatoren und -parameter abgebildet werden. Zudem eröffnen sich neue Möglichkeiten der Verschneidung mit Geofachdaten, die automatisiert umgesetzt werden können. Die Bereitstellung der nach wie vor in verschiedenen Nachweisen geführten Geobasisdaten in der Geodateninfrastruktur erfordert allerdings deren integrative Vernetzung sowie die Beseitigung möglicher Inhomogenitäten in der Nachweisführung.

Einen weiteren wesentlichen Schwerpunkt der Arbeit bildet die Untersuchung der in unterschiedlichen Auflösungen und Datenmodellen vorliegenden Grunddatenbestände von geotopographischen Daten (ATKIS<sup>®</sup>) und Liegenschaften (ALKIS<sup>®</sup>) sowie die erforderlichen Harmonisierungsbedarfe zur Umsetzung der vertikalen Integration. Dazu sind neben den Modellierungsgrundsätzen der Nutzungsarten in ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> auch die Erfassungskriterien und Objektbildungsregeln des integrierten Datenmodells untersucht worden. Zudem werden die migrationsbedingten Veränderungen der Grunddatenbestände durch Datenvergleiche aufgezeigt. Feststellbar sind weitgehende Übereinstimmungen von flächenhaft ausgeprägten Objektarten und Objektbildungsregeln im 3A-Modell. Unterschiede liegen in verschiedenen Erfassungskriterien sowie in der teilweise generalisierungsbedingten, linienförmigen Darstellung flächenhafter Objekte im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM.

Die Datenanalyse hat ergeben, dass aufgrund unterschiedlicher Erfassungsstrategien und -grundlagen von ALK/ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> sowohl geometrische Abweichungen als auch semantische Unterschiede zwischen den Nachweisen des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie bestehen, die sich durch die Überführung in das neue AAA-Modell wesentlich verringern. Durch die semantische Überführung der Objekte und Attribute in das neue integrierte Datenmodell entstehen insgesamt größere Nutzungsartenobjekte mit der Folge der Annäherung an die ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-Datenbestände, so dass sich deren integrative Zusammenführung anbietet. Die Objekte der tatsächlichen Nutzung sind im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM im Vergleich zum ALKIS<sup>®</sup> grobgliebriger erfasst worden, obwohl die entsprechenden Erfassungskriterien eine wesentlich differenziertere Ermittlung und Dokumentation im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM erlauben. Die Untersuchungen der Grunddatenbestände in den Testgebieten belegen damit insgesamt, dass der aktuelle Nachweis der Nutzungsarten im Liegenschaftskataster (ALKIS<sup>®</sup>) gegenüber dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM einen höheren semantischen Strukturierungsgrad und eine genauere geometrische Ausweisung enthält, so dass das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM durch Verknüpfung mit dem Grunddatenbestand des Liegenschaftskatasters sowohl geometrisch als auch semantisch erheblich verbessert werden kann.

Im Rahmen von Untersuchungen in anderen Katasteramtsbezirken ist allerdings auch festgestellt worden, dass die tatsächliche Nutzung im ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM aktueller nachgewiesen ist, was insbesondere auf Außenbereiche (z. B. Waldbereiche) zutrifft. Die Ableitung einer generellen Verfahrensweise zur Datenaktualisierung in NRW setzt daher die vorhergehende Analyse der katasteramtsbezogenen Ausgangsdatenbestände und ggf. deren Aktualisierung voraus. Dazu ist im Rahmen dieser Arbeit ein Organisationsschema zur Umsetzung der Spitzenaktualität entwickelt worden.

Die aufgezeigten Disharmonien der verschiedenen Geobasisdatenbestände erschweren insgesamt die vertikale Integration der Daten und erfordern ein technisches Automatisierungskonzept. Zur näheren Spezifizierung werden im Rahmen der Arbeit Globalanforderungen an das zu entwickelnde Generalisierungsverfahren der vertikalen Integration formuliert. Diese umfassen einen kleinräumigen Datenabgleich auf Objekt- und Attributbasis, die semantischen und geometrischen Anforderungen an die Algorithmen sowie die Einhaltung der Mindesterfassungskriterien und die weitgehend unveränderte Überführung der hochaufgelösten Daten des Liegenschaftskatasters in das ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM für die Objekte, die keinen Erfassungskriterien unterliegen.

Der daraufhin entwickelte Ansatz zur vertikalen Harmonisierung der Grunddatenbestände von Liegenschaftskataster und Geotopographie ist auf Basis der einschlägigen Objektartenkataloge erarbeitet worden und beinhaltet Ableitungsregeln zwischen den Objekten, Attributen sowie weiteren Parame-



tern, die Teilprozesse einer Modellgeneralisierung darstellen und sich programmtechnisch umsetzen lassen. Durch die gewählte Abfolge der Teilprozesse wird eine ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM konforme Aggregation der Datenbestände und eine vertikale Harmonisierung erreicht. Die Zusammenfassungen der Objektarten und -attribute werden nach dem Prinzip der semantischen Ähnlichkeit bzw. der Nachbarschaft vorgenommen. Weitere Kriterien der Objektzusammenfassungen bilden die größten prozentualen Flächenanteile der Objekte in dem jeweiligen Generalisierungsblock sowie die längste gemeinsame Grenzlänge mit dem wegfallenden Objekt.

Als Ergebnis der Modellgeneralisierung entstehen Objekte und Attribute entsprechend den Modellierungsregeln des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM-OK, die unter Berücksichtigung der Erfassungskriterien (Attributwert, Geometriotyp, Mindestgröße, -länge, -breite) erzeugt worden sind. Kleinräumige und großflächige Vergleiche auf diese Weise aggregierter Fortführungsdaten mit bisherigen Datenbeständen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM belegen die höhere semantische Aussagekraft, wobei besondere Herausforderungen in der Erarbeitung geeigneter Generalisierungsregeln zum Geometriypwechsel der flächenhaften Verkehrs- und Gewässerflächen in die linienförmigen Strukturen des ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM liegen.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass der erarbeitete konzeptionelle Ansatz funktionell weiterzuentwickeln ist. Das komplexe Thema der Geometriypwechsel in Form der Ableitung der linienförmigen Strukturen konnte im Rahmen dieser Arbeit nur anhand von ausgewählten Beispielen analysiert und mit entsprechenden Lösungsvorschlägen erarbeitet werden. Auch andere Untersuchungen zu diesem Forschungsbereich haben gezeigt, **dass eine vollständige Ableitung der ATKIS<sup>®</sup>-Verkehrsobjekte aus dem Nachweis des Liegenschaftskatasters infolge des Geometriypwechsels (Komplexität) sowie der fehlenden geometrischen und geotopographischen Informationen nicht möglich ist.** Dazu muss im Rahmen der Generalisierung eine Vielzahl weiterer Informationen zur Verfügung stehen, die aus vorhandenen digitalen Daten (z. B. DOP, ABK5) oder terrestrisch erfasst und in den vorhandenen Objekt- und Attributstrukturen vorzuhalten sind. Aufbauend auf den maschenbildenden Objektarten lassen sich die linienförmigen Strukturen des Straßen- und Wegenetzes sowie die Maschenstruktur mit Hilfe mittlerweile entwickelter praxisreifer Programmanwendungen ableiten. Entsprechende Untersuchungen auf Basis der hochgenauen Daten des Liegenschaftskatasters werden angeraten mit der Zielsetzung, Einsatzbereiche und Grenzen der Anwendbarkeit zu analysieren.

Durch die Umsetzung des erarbeiteten Konzeptes lassen sich zukünftig nutzerbezogene Kombinationsprodukte mit stärkerer inhaltlicher Aussagekraft erzeugen. Darüber hinaus ermöglicht die Einbindung hochaggregierter, aus dem Liegenschaftsnachweis abgeleiteter ATKIS<sup>®</sup>-Daten eine wesentlich genauere Bestimmung von flächennutzungsbezogenen Indikatoren und trägt damit insgesamt zu einer Verbesserung der Aussagekraft GIS-gestützter Monitoringsysteme bei. Im Hinblick auf die Binnenmodernisierung lässt sich mit Hilfe des aufgezeigten Verfahrens zukünftig eine prozessgestützte Fortführung korrespondierender Nutzungsartenobjekte erreichen. Das derzeitige Verfahren zur Ermittlung des Fortführungsbedarfs geotopographischer Nachweise in Form eines Pixelabgleichs (ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM mit der ABK5 (Rasterdatenbestand)) kann unter Einsatz des entwickelten Generalisierungsmodells dahingehend verändert werden, dass zukünftig die generalisierten Änderungsdaten aus den ALKIS<sup>®</sup>-Datenbeständen abgeleitet und die Fortführung der ATKIS<sup>®</sup>-Datenbestände über das NBA-Verfahren vorgenommen werden. Schließlich lassen sich außerhalb des vertikalen Modellübergangs spezielle auf Fachinformationssysteme zugeschnittene Kombinationsprodukte aus (teil)aggregierten Liegenschafts- und Landschaftsdaten erzeugen.

## 8.2 Ausblick/Weitere Forschungsfragen

Im Rahmen dieser Arbeit ist ein Teilaspekt der prozessgesteuerten Modellgeneralisierung konzeptionell weiterentwickelt worden, der noch der Umsetzung in Form einer Software bedarf. Infolge der Breite und Komplexität des Themas umfasst das Konzept insbesondere die spezifische Objekt- und Attributüberführung von ALKIS<sup>®</sup>- und ATKIS<sup>®</sup>-Daten am Beispiel der Tatsächlichen Nutzung. Aus

den gewonnenen Erkenntnissen dieser Arbeit resultiert weiterer Forschungsbedarf im Hinblick auf die vertikale Integration der übrigen korrespondierenden Objektartenbereiche des integrierten Datenmodells mit dem Ziel der vollständigen vertikalen Datenintegration. Zur Ableitung der entsprechenden Überführungsstrategien können die Ergebnisse dieser Arbeit herangezogen werden. Abbildung 121 veranschaulicht die weiteren Forschungslücken.

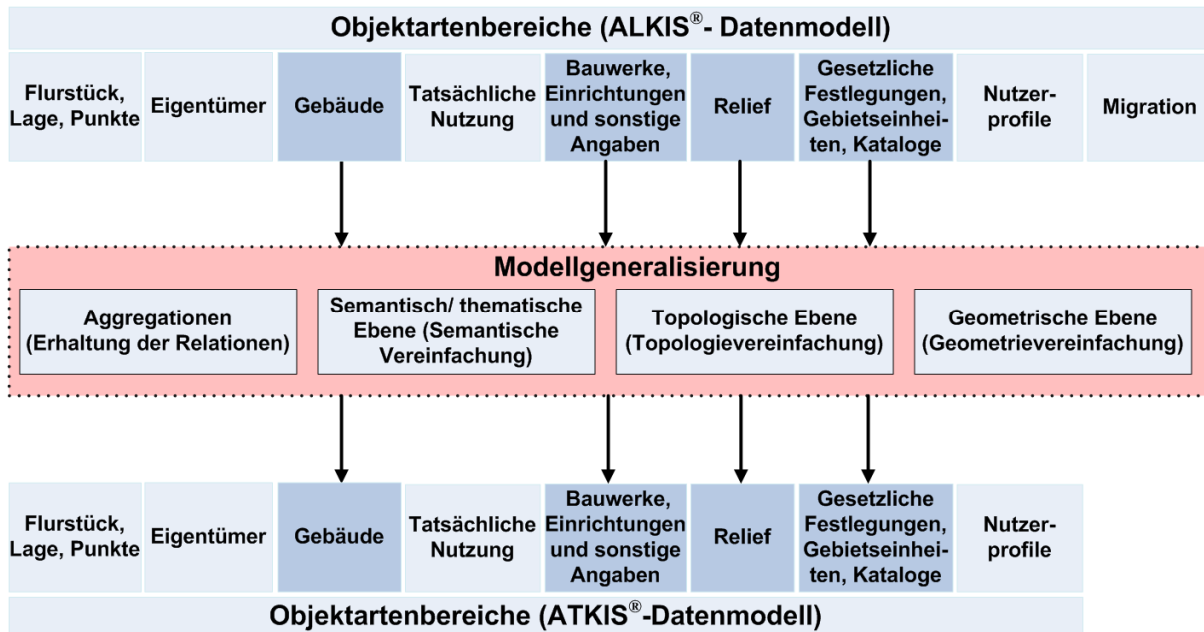


Abbildung 121: Modellgeneralisierung/weitere Forschungslücken

Forschungsbedarf besteht insbesondere noch in der vertikalen Überführung der Daten in den Objektartenbereichen „Gebäude“, „Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben“ sowie „Relief“ und „Gesetzliche Festlegungen, Gebietseinheiten und Kataloge“.

Über die konzeptionelle Ebene hinaus ergeben sich weitere Fragestellungen im Hinblick auf differenzierte Nutzeranforderungen und eine darauf abgestimmte gekoppelte Geobasisdatenbereitstellung in der Geodateninfrastruktur. Hierzu sind entsprechende Konzepte zur Anbindung von Fachanwendungen an das integrierte Datenmodell zu entwickeln. Erforderlich sind insbesondere semantische Überführungsstrategien (z. B. für die Bereiche Bauleitplanung und Statistik).

Schließlich sind weitere Untersuchungen zur Ableitung der linienförmigen Strukturen des Straßen- und Wegenetzes sowie der Maschenstruktur mit Hilfe praxistauglicher Programmanwendungen erforderlich. Zielsetzung bildet die Analyse von Leistungsfähigkeit und Grenzen derartiger Lösungen auf Basis der hochgenauen Daten des Liegenschaftskatasters.

## 9. Literaturverzeichnis

AdV (2001): Tätigkeitsbericht; S.13, URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2008.

AdV (2002): Konzeption einer zukunftsorientierten Bereitstellung der Bodenrichtwerte und sonstiger für die Wertermittlung erforderlicher Daten; URL: <http://www.lgnapp.niedersachsen.de>, 05.02.2008.

AdV (2002): Tätigkeitsbericht; S.15, URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2008.

AdV (2003): Tätigkeitsbericht; S.8, URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 29.12.2008.

AdV (2004): Digitale Oberflächenmodelle und 3D-Stadtmodelle -Expertise-; Stand 21.04.2004.

AdV-BDVI-Eckwertekommission (2005): Memorandum über die Zusammenarbeit im amtlichen Vermessungswesen in Deutschland.

AdV (2006): Wissenswertes über das Amtliche deutsche Vermessungswesen, URL: [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de), 19.04.2008, S.8.

AdV (2006): Musterlizenzvereinbarung: Geobasis- und Geofachdaten - Interne Nutzung sowie Verwertung; Arbeitsgruppe AdV "PPP- Modelle, Musterverträge"

AdV/ Fa. Laser-Scan (2006): AAA Data Model Support For AdV Model Generalisation, Business Rules for the AAA Model; Version 0.7; unveröffentlicht, 14.08.2006.

AdV (2007): Studie zur Weiterentwicklung der Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Bericht der Arbeitsgruppe „Harmonisierung der amtlichen Geodaten“, Version 0.8; unveröffentlicht, 24.5.2007.

AdV (2008): GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Stand 11.04.2008 (Einzelheiten siehe Rechtsquellen/ Vorschriften/ Protokolle).

AdV (2008): AAA<sup>®</sup>- Umsetzung- Umfrage zum Sachstand der Migration in den Ländern vom 08.08.2008; URL: <http://www.adv-online.de>, 10.10.2008.

AG Geodatenmanagement des Arbeitskreises Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW (2003): Handlungsempfehlung „Geodatenmanagement; September 2003.

AK Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW (2004): 3D-Stadtmodelle - Eine Orientierungshilfe; Dezember 2004, S.40

Albert, J. u. a. (2003): Zielgruppen und Anwendungen für Digitale Stadtmodelle und Digitale Geländemodelle; Erhebungen im Rahmen der Arbeitsgruppe „Anwendungen und Zielgruppen“ der SIG3D im Rahmen der Initiative GDI-NRW, Stand 02.04.2003.

Alles, T. (2007): GIS-gestützte Analysewerkzeuge zur Ermittlung von Baulandentwicklungspotenzialen im Innenbereich; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 5/2007, S.193-202.

Anders, K.-H., Sester, M. (1997): Methods of Data Base Interpretation - Applied to Model Generalization from Large to Medium Scale, in: Sester, M. (2000): Maßstabsabhängige Darstellungen in digitalen räumlichen Datenbeständen; Habilitationsschrift, Stuttgart, Mai 2000.

- Badard, T. (1999): "On the automatic retrieval of updates in geographic databases based on geographic data matching tools", ICC-Proceedings, '99, Ottawa 1291-1300.
- Bartelheimer, P., Kummer, C. (2006): Monitoring der sozialen Stadt- und Regionalentwicklung Rhein-Main; Machbarkeitsstudie, Göttingen; URL: [www.sofi-goettingen.de](http://www.sofi-goettingen.de), 14.08.2009.
- Barthel, M., Beul, D. (2006): Präsentation von Geobasisdaten im Maßstab 1:5000; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 1/2006, S.45-56.
- Benning, W., Scholz, Th. (2002): Aspekte zur Nutzung des ALKIS<sup>®</sup>-Datenmodells aus Sicht der Versorgungswirtschaft - Abschlussbericht der AG Netzbetreiber; in: Zeitschrift BDVI-Forum 4/5/2002, S.458 ff.
- Bernsdorf, B. (2008): Die Herausforderungen des Geodatenmarktes; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.74-81.
- Beulke, J., Kewes, M. (2008): Virtuelle 3D-Stadtmodelle in Bremen und Bremerhafen; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2008, S.211-216.
- Bill, R. (1996): Grundlagen der Geoinformationssysteme; Band 2 - Analysen, Anwendungen und neue Entwicklungen, Wichmann-Verlag.
- Bill, Seuß, Schilcher (2002): Kommunale Geoinformationssysteme, Basiswissen, Praxisberichte und Trends; Wichmann Verlag.
- Birth, K. (2003): ATKIS<sup>®</sup>-Projekt Modell- und Kartographische Generalisierung, und die Entwicklung geht weiter; in: Kartographische Nachrichten; Heft 3/2003, S.119 ff.
- Birth, K., Mattiseck, K. (2005): Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten; in: Zeitschrift Flächenmanagement und Bodenordnung, 2005, Heft 41, S.189 ff.
- Birth, K. (2007): Umsetzung der Richtlinie zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft in nationales Recht; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen Heft 3/2007, S.4 ff.
- Bobrich, J. (1999): Zur Integration von ALK-Gebäudedaten in ATKIS<sup>®</sup>- Datenbestände, in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/M., 2000, Band 20, S.7-18.
- Bobzien, M. (2000): Implementierungsaspekte der Modellgeneralisierung; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/M., 2000, Band 17, S.15-24.
- Bobzien, M. (2001): Flächenzusammenfassung in der Modellgeneralisierung; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt/M., 2001, Band 20.
- Bobzien, M. (2005): Methodische Aspekte der Generalisierung von Geodaten; Diss., Institut für Kartographie und Geoinformation der Universität Bonn.
- Bohlmann, T., Mehner, T. (2003): Die Geodateninfrastruktur als Element des eGovernment-Konzeption auf Landesebene-; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2003, S.131 ff.
- Bruns, G. et al. (2008): Flächenmonitoring in der Regional- und Bauleitplanung; neue Möglichkeiten durch die Analyse von Satellitenbildern.



- Büdenbender, M. (2008): Sitzung Koordinierungsausschuss GeoDatZ NRW vom 15.04.2008.
- Büllesfeld, F. (2002): ALKIS<sup>®</sup>-Einsatz moderner GIS-Technologie für das amtliche Liegenschaftskataster; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 3/2002, S.159-165.
- Burghardt, D. (2000): Automatisierung der kartographischen Verdrängung mittels Energieminimierung; Diss., TU Dresden, 2000.
- Caffier, A. (2006): Online Shop für Geodaten; in: Zeitschrift move - Moderne Verwaltung; Ausgabe 09/2006; S.38-39.
- Caffier, A., Irsen, W. (2008): Einführung von ETRS89/UTM in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2008, S.35-48.
- Czerwinski et al. (2007): Nachhaltige Erweiterung der Geodateninfrastruktur für 3D-Geodaten auf Basis von CityGML - am Beispiel der EU-Umgebungslärmkartierung; Deutsche Gesellschaft für Kartographie (Hrsg.): Kartographische Schriften, Band 13, Symposium 2007.
- Deggau, M. (2006): Nutzung der Bodenfläche - Flächenerhebung 2004 nach Art der Tatsächlichen Nutzung; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 3/2006, Auszug aus Wirtschaft und Statistik, S.212 ff.
- Deutscher Dachverband für Geoinformation e.V.(2000): Geodaten - Qualität und Zertifizierung (DDGI-Qualitätsmodell); Status 10.04.2000, Version 1.
- Deutsches Institut für Urbanistik (2007): Wege zum nachhaltigen Flächenmanagement - Themen und Projekte des Förderschwerpunktes REFINA; Broschüre.
- Deutscher Landkreistag (2008): eGovernment in der Fläche; Schriften des Deutschen Landkreistages, Band 72, 06/2008.
- Didinger, O., Schürer, D. (2009): Erzeugung und Bereitstellung von ATKIS<sup>®</sup>-Produkten; in: Zeitschrift Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2009, S.125-132.
- Dosch (1996): Ausmaß der Bodenversiegelung und Potenziale der Entsiegelung, Arbeitspapier 1/96, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn 1996.
- Doytsher, Y., Filin, S., Ezra, E. (2001): Transformation of Datasets in a Linear-based MapConflation Framework. Surveying and Land Information Systems 61(3), pp. 165-175.
- Droste, L., Gärtner, M. (2008): Eine kurze Geschichte der Nutzungsarten und ihr Nachweis im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS<sup>®</sup>); in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2008, S.23-34.
- Düren, U. (2008): Experteninterview zum Stand der Umsetzung der Modellgeneralisierung in NRW; GEObasis.nrw, Bonn-Bad-Godesberg, 02.12.2008.
- EFTAS: Entwicklung innovativer Fernerkundungsverfahren zur Erfassung und Bewertung von Siedlungs- und Verkehrsflächen, Flyer Fa. EFTAS.
- Einig, K., Jonas, A., Zaspel, B. (2009): Eignung von CORINE-Geodaten und Daten der Flächenerhebung zur Analyse der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung in Deutschland; LAND USE

ECONOMICS AND PLANNING - DISCUSSION PAPER SERIES Ökonomie und Planung der Flächennutzung – Diskussionspapier Reihe No. 2009-08, Mai 2009; Georg-August-Universität Göttingen.

Ellsiepen, M. (2006): Nachhaltige Generalisierung topographischer Daten; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 3/2006, S.123-131.

Eppstein, D., Erickson, J. (1999): Raising Roofs, Crashing Cycles, and Playing Pool: Applications of a Data Structure for Finding Pairwise Interactions. – Discrete Comput. Geom. 22, pp. 569-592.

Expertenworkshop GIS-gestützte Landschaftsplanung: GIS Einsatz in der Landschaftsplanung zur Bewältigung neuer Anforderungen; Vilm 19.-21. September 2005.

Fachhochschule Mainz/ Landkreistag Rheinland-Pfalz (2005): Pflichtenheft GIS-Einführung; Implementierung eines Geoinformationssystems (GIS) bei den Kreisverwaltungen in Rheinland-Pfalz.

Firma Laser-Scan (2003): ATKIS Model Generalisation, Overall Concept, Version 1.5 vom 8. Januar 2003, Cambridge, TA ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung; URL: [www.lv-bw.de](http://www.lv-bw.de), 14.08.2009.

Fischer-Stabel, P. (2004): Tatsächlicher Flächenversiegelungsgrad auf Basis einer Satellitenbilddauswertung - Verfahrensentwicklung und -anwendung sowie Nutzen für Bodenschutz und Planungsaufgaben; Dokumentation zum Ressortforum: „Rheinland-Pfalz gewinnt an Boden“ am 18. November 2004 im Schloss Waldthausen, S.29 ff, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz.

Gabay, Y. (1997): Untersuchungen zur maßstabsabhängigen Darstellung am Beispiel der Datensätze ALK und ATKIS<sup>®</sup>, unveröffentlichtes Projekt am Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart; in: Sester, M. (2000): Maßstabsabhängige Darstellungen in digitalen räumlichen Datenbeständen; Habilitationsschrift, Stuttgart, Mai 2000.

Gärtner, M. (2006): Grundsätze der Arbeitskreise Liegenschaftskataster und Geotopographie für die Bereitstellung einer Planungsunterlage im Zielmaßstab 1:5000; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2006, S.4-14.

Gärtner, M., Hochgürtel, G. (2008): Profile im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS<sup>®</sup>) und die Anbindung von Fachdaten; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen (NÖV), Heft 1/2008, S.13-23.

Geogestütztes Feuerwehr-Entscheidungshilfe-System der Berliner FW; URL: [www.berliner-feuerwehr.de](http://www.berliner-feuerwehr.de), 02.08.2008.

Georgi, E. (2008): Instrumente des Geomarketings; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.33.

Geschäfts- und Koordinierungsstelle Geodateninfrastruktur Deutschland (2007): Managementfassung XPlanung zum Abschluss des GDI-DE Modellprojektes XPlanung, Stand 14.05.2007.

GIB-Studie (2003): Mögliche Maßnahmen zur infrastrukturellen Entwicklung des öffentlich-rechtlichen Geoinformationwesens im Land Brandenburg und der Region; Studie im Auftrag des Ministeriums des Innern des Landes Brandenburg, Dezember 2003.

GIW-Datenschutz Ampelstudie (2008): Datenschutzrechtliche Rahmenbedingungen für die Bereitstellung der Geodaten für die Wirtschaft; Herausgeber: Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD), 22.09.2008.

Grote, T. (2007): Integrierte Führung von Geodaten mit dem AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Konzept - Der Weg des Landes Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2007, S.253 ff.

Grote, T. (2009): Zur Realisierung von AFIS<sup>®</sup>, ALKIS<sup>®</sup> und ATKIS<sup>®</sup> in Deutschland; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 3/2009, S.97 ff.

Gröger, Kolbe, Drees, Kohlhaas, Müller, Knospe, Gruber, Krause (2004): Das interoperable 3D-Stadtmodell der SIG 3D der GDI NRW, Stand 22.1.2004.

Gröger, G., Benner, J., Dörschlag, D., Drees, R., Gruber, U., Leinemann, K., Löwner, M. (2005): Das interoperable 3D-Stadtmodell der SIG 3D; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 6/2005, S. 343 ff.

Guhse, B. (2005): Kommunales Flächenmonitoring und Flächenmanagement, Diss., Wichmann Verlag.

Haag, K., Köpper, B. (1987): Die ALK-Grundrissdatei als zentrale Datei eines bodenbezogenen Informationssystems; Zeitschrift für Vermessungswesen, S.459 ff.

Hake, G., Grünreich, D. (1994): Kartographie; Walter De Gruyter, Berlin.

Hake et al. (2002): Kartographie; 8.Auflage, Walter De Gruyter, Berlin.

Handlungsempfehlungen zur Umsetzung des Geodatenmanagements in den Kommunalverwaltungen vom 02.06.2004; gemeinsame Arbeitsgruppe Geodatenmanagement des Landkreistages (LKT) NRW und des Städte- und Gemeindebundes (StGB) NRW.

Hanke, S. (2002): Untersuchung zur Nutzung und Aktualisierung raumbezogener Daten im Katastrophenmanagement; Diss, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2002.

Harbeck, R. (1987): Das AdV-Vorhaben „Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS<sup>®</sup>)“ - Inhaltliche Konzeption; in: Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen I (1987), Nr.99, S.7-14.

Hauert, J.-H., Sester, M. (2004): Using the Straight Skeleton for Generalisation in a Multiple Representation Environment; ICA Workshop on “Generalisation and Multiple representation, 20-21.08.2004, Leicester.

Hauert, J.-H. (2005): Geometrietywechsel in einer Multi-Resolution-Datenbank; in: Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie; Band 34: Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie, Tagung 2004.

Hauert, J.-H., Sester, M. (2008): Assuring Logical Consistency and Semantic Accuracy in Map Generalization; Hannover, in: Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation (PFG), vol.2008, no3, p.165-173, 2008.

Hauert, J.-H. (2008): Aggregation in Map Generalization by Combinatorial Optimization; Diss.; Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover, Nr. 276, S.66, 2008.

Herter, M., Mühlbauer, K. (2008): in: Handbuch Geomarketing, Vorwort, Herbert Wichmann Verlag.

- Herter, M. (2008): Definition des Begriffs „Geomarketing“; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.7.
- Hertig, L. (2008): Historie des Geomarketings; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.10.
- Heyer, K. (2006): Die Präsentation von ALKIS®-Standardausgaben in Nordrhein-Westfalen - ein Werkstattbericht; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 2/2006, S.17-27.
- Hoffmeyer-Zlotnik, J. (2005): Techniken der Regionalisierung; Regionale Standards - Eine gemeinsame Empfehlung des Arbeitskreises Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e. V. (ADM), der Arbeitsgemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute e. V. (ASI) und des Statistischen Bundesamtes, Ausgabe 2005; Arbeitsgruppe Regionale Standards, S.17,18.
- Höhn, R. (2006): Das kommunalisierte Liegenschaftskataster in Nordrhein-Westfalen - Ein fast sechzig Jahre junges zukunftsträchtiges Erfolgsmodell; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 3/2006, S.4-14.
- Höhn, R. (2007): 25 Jahre Oberer Gutachterausschuss Nordrhein-Westfalen; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.5-10.
- Höhn, R., Schaar, W. (2007): Standards im behördlichen Gutachterausschusswesen - Notwendigkeit oder Bürokratismus? - in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.50-56.
- IHK-MUSIS (2008): Das Geoinformationssystem der Industrie- und Handelskammern; URL.: [www.ihk-musis.de](http://www.ihk-musis.de), 14.04.2009.
- IMAGI-Arbeitsgruppe (2005): Pilotprojekt deNIS II (deutsches Notfallvorsorge-Informationssystem) für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur Deutschland; Stand März 2005.
- INKAR (2007): Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung; Herausgeber Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung in Verbindung mit den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder.
- Institut für ökologische Raumentwicklung (1998): Netzband: Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung zur Versiegelungskartierung in Siedlungsräumen; IÖR-Schriften, Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden 1998.
- Jacoby, C. (2000): Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung - Instrumente, Methoden und Rechtsgrundlagen für die Bewertung von Standortalternativen in der Stadt- und Regionalplanung. 2.Aufl., Berlin (2000).
- Jäger, E. (2003): ATKIS® als Länder-Bund-Gemeinschaftsaufgabe; in: Kartographische Nachrichten, Heft 3/2003, S.113 ff.
- Jäger, U., Pelke, A. (2007): Grundstücksmarktberichte in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.11 ff.
- Jakobitz, U. (1997): Untersuchungen und Programmkonzeption für die Behandlung flächenhafter Objekte bei der Modellgeneralisierung für den Übergang vom DLM 25 zum DLM 250; unveröffentlichte Diplomarbeit am IKG, Bonn, 1997; in: Schürer, 2002.



- Joos, G. (1999): Zur Qualität von objektstrukturierten Geodaten - Schriftenreihe des Studienganges Geodäsie und Geoinformation der Universität der Bundeswehr München, Heft 66/2000.
- Jung, T. et al. (2007): Fortführung von 3D-Stadtmodellen; Zwischenbericht, gemeinsame Arbeitsgruppe Fortführung von 3D-Stadtmodellen des Städtetages NRW und der SIG 3D.
- KGSt (2004): Anforderungen an das kommunale Geodatenmanagement; Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement.
- KGSt-Bericht 7/2006: Kommunales E-Government (2006) - eine empirische Bestandsaufnahme.
- Kilpeläinen, T., Sarjakoski, T. (1995): Incremental generalization for multiple representations of geographic objects; in: Muller, J. C., Lagrange, J. P. & Weibel, R. (editors) GIS and Generalization: Methodology and Practise. Taylor and Francis, London, pp. 209-218.
- Kleber, S.-H. (2005): Beitrag zur ALKIS<sup>®</sup>-Implementierung in Hessen und Untersuchung der Anwendersicht; Diss., Schriftenreihe Fachrichtung Geodäsie der Technischen Universität Darmstadt, Heft 19, Darmstadt, Mai 2005.
- Knabenschuh, M., Westenberg, G. (2006): Amtliche Hauskoordinaten - ein Angebot der AdV; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 2/2006, S.27-36.
- Kolbe, T. H., Gröger, G., Plümer, L. (2005): CityGML – Interoperable Access to 3D City Models; Proc. of the First International Symposium on Geo-information for Disaster Management, Delft, The Netherlands, March 21-23, Springer Verlag, 2005.
- Kommission für Geoinformationswirtschaft (2005): Digitaler „Rohstoff“ Geoinformationen - ein Beitrag zur Sicherung des Wirtschaftsstandortes Deutschland; Memorandum der Kommission für Geoinformationswirtschaft vom 15.04.2005.
- Kommnick, E. (2006): Neue Wege bei der Datenbereitstellung durch den zentralen Geodienstleister; Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 1/2006, S.15-26.
- Koordinierungsausschuss Geodatenzentrum NRW (2007): Ergebnisniederschrift der 16. Sitzung am 13.11.2007; unveröffentlicht.
- Kötter, T. (2006): Der Umbau der Städte als Prozess - Handlungsfelder, Strategien und Instrumente; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 4/2006, S.175-183.
- Krause, K. (2005): Bauleitplanung effizient visualisieren; X-Planung für den Standort Deutschland, Behörden Spiegel Ausgabe Oktober 2005, S.37.
- Kreis Lippe (2007): Konzeption zur Überführung des Liegenschaftskatasters in das ETRS89/UTM beim Kreis Lippe vom 07.11.2007; unveröffentlicht.
- Kremers, J. (2008): Die Einführung von ALKIS<sup>®</sup> in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2008, S.7-8.
- Kummer, K. (2004): Das Geodatenportal: Frontoffice der Seamless Government-Organisation; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 6/2004; S.369-376.

- Kummer, K. (2004): Grundlagen für die Geodateninfrastruktur in Sachsen-Anhalt; in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt, Heft 2/2004; S.95-104.
- Kummer, K., Möllering, H. (2005): Amtliche Begründung zum Vermessungs- und Geoinformationsgesetz Sachsen-Anhalt, in: Vermessungs- und Geoinformationsrecht Sachsen-Anhalt - Kommentar, Kommunal- und Schulbuchverlag, Wiesbaden 2002.
- Kummer, K. (2006): Geduld und Erfahrung; in: Zeitschrift GeoBIT; Ausgabe 1/2/2006, S.21-23.
- Kummer, K., Pischler, N., Zeddies, W. (2006): Das Amtliche deutsche Vermessungswesen - Stark in den Regionen und einheitlich im Bund - für Europa; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 5/2006, S.234-241.
- Kummer, K., Schultze, K. (2007): Die Integration zum Geobasisinformationssystem im Ein-Behörden-Modell; Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 4/2007, S.239-246.
- Kummer, K. (2007): Transfer von Geodaten; Zeitschrift move - Moderne Verwaltung, Ausgabe 09/2007, S.26-27.
- Landesdatenverarbeitungszentrale NRW (2003): GeoServer der Landesverwaltung NRW nimmt Produktion auf; in LDVZ-Nachrichten Nr.1/2003, S.11 ff.
- Landesdatenverarbeitungszentrale NRW (2007): Zentrale GIS-Infrastruktur für die Landesverwaltung NRW; in: LDVZ- Nachrichten Nr.2/2007.
- Landesvermessungsamt NRW (2001): Geschäftsbericht 2001; Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen.
- Landesvermessungsamt NRW (2004): Der effizienteste Weg zum Kunden; Amtliche Hauskoordinaten – ein Produkt der Vermessungsverwaltungen der Länder; Produktdokumentation.
- Landesvermessungsamt NRW (2006): Geschäftsbericht 2005/2006; URL: [www.geobasis.nrw.de](http://www.geobasis.nrw.de), 30.12.2007.
- Landesvermessungsamt NRW (2006/07): Produkte und Dienstleistungen 2006/2007; Broschüre.
- Landesvermessung NRW (2007): Produkte und Dienstleistungen; Produktverzeichnis.
- Landkreistag NRW (2006): Protokoll der Sitzung des Vermessungsausschusses am 22.11.2006, TOP 11, Metadaten des Liegenschaftskatasters; unveröffentlicht.
- Landkreistag NRW (2007): eGovernment-Umfrage des Deutschen Landkreistages; Rundschreiben 144/88 vom 12.02.2008.
- Liebig, A., Gerner, R. (2007): Vervollständigung des Gebäudenachweises im Liegenschaftskataster in Nordrhein-Westfalen; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 3/2007, S.9-16.
- Lohmann, P. (1997): GIS gestützte Erhebung von Abwassergebühren in einer Kommune; in: Breuer, Gläßer und Jürgens (Hrsg.): Fernerkundung in urbanen Räumen, Selbstverlag der Universität Regensburg 1997.

Masterplan eGovernment BRB (2004): Masterplan eGovernment der Landesregierung Brandenburg, S.10-16; URL: [www.mi.brandenburg.de](http://www.mi.brandenburg.de), 05.04.2008.

Mattiseck, K., Seidel, J. (2005): Modernisierung der Rechtsgrundlagen im öffentlichen Vermessungswesen des Landes NRW; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 5/2005, S.273-282.

Meinel, G., Hernig, A. (2005): Inwertsetzung von Geobasisdaten für Fachanwendungen am Beispiel der Bodenversiegelungserhebung auf Grundlage des ATKIS® Basis-DLM; URL: [http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2005\\_meinel\\_dgpf.pdf](http://www2.ioer.de/recherche/pdf/2005_meinel_dgpf.pdf), 18.09.2009.

Meinel, G., Siedentop, S. (2007): Erhebung und indikatorgestützte Bewertung der Siedlungsstruktur und ihrer Entwicklung - Konzept „Deutschlandmonitor Siedlungs- und Freiraumentwicklung“; URL: [http://www.uni-stuttgart.de/ireus/publikationen/Meinel\\_Siedentop\\_2007.pdf](http://www.uni-stuttgart.de/ireus/publikationen/Meinel_Siedentop_2007.pdf), 18.09.2009.

Meng, L. (2000): Vorstudien zum AdV-Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "ATKIS®: Modell- und Kartographische Generalisierung", Lehrstuhl für Kartographie, Technische Universität München, 07.02.2000.

MICUS Management Consulting GmbH (2003): Der Markt für Geoinformationen; Potenziale für Beschäftigung, Innovation und Wertschöpfung; 01/2003.

Morrison, J. L. (1995): Spatial data quality. - Guptill, S. T., Morrison (editors): Elements of spatial data quality, chapter 1, pp. 1-12 - Elsevier Science, Oxford, UK.

Mühlbauer, K. (2008): Status Quo des Geomarketings; in: Handbuch Geomarketing, S.12, Herbert Wichmann Verlag.

Müller et al. (1995): Generalization: State of the art and issues. In: Müller, Jean-Claude (Hrsg.); Lagrange, Jean-Philippe (Hrsg.); Weibel, Robert (Hrsg.): GIS and Generalization – Methodology and Practice. London : Taylor & Francis, 1995, S.3-17.

Müller, M. et al. (2005): Pflichtenheft: Implementierung eines Geoinformationssystems (GIS) bei den Kreisverwaltungen in Rheinland-Pfalz; i3mainz - Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik der Fachhochschule Mainz in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern der Projektgruppe „Geobasisinformation“ des Landkreistages Rheinland-Pfalz und der Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich; unveröffentlicht.

Müller, M. (2005): Aufbau und effektive Nutzung der Geodateninfrastruktur in kommunalen Verwaltungen; i3mainz - Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik der Fachhochschule Mainz; URL: [www.i3mainz.fh-mainz.de/publicat/mueller05](http://www.i3mainz.fh-mainz.de/publicat/mueller05), 29.11.2008.

Mürle, M. (2007): Aufbau eines Wertermittlungsinformationssystems; Universität Karlsruhe (TH), Diss., Schriftenreihe des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik 2007, 3.

Musterlizenzvereinbarung (2006): „Geobasis- und Geofachdaten“, Interne Nutzung sowie Verwertung; Arbeitsgruppe AdV „PPP-Modelle, Musterverträge“.

Oltmer, S. (2006): Einsatzmöglichkeiten von höchst aufgelösten Fernerkundungsdaten im kommunalen Flächenmonitoring und Flächenmanagement: Nutzungspotenziale von RGB- und Laserscanning-Daten in der kommunalen Praxis am Beispiel eines suburbanen Raumes der Stadt Osnabrück.

- Ostrau, St. (2008): Nutzerorientierte Bereitstellung von Geobasisdaten; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 6/2008, S.264 ff.
- Ostrau, St. (2008): Innovatives Kataster; in: Zeitschrift Kommune 21, Ausgabe 11/2008, S.61.
- Patzschke, St. (2006): 3D-Stadtmodelle in Sachsen-Anhalt, in: Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt, Heft 1/2006; S.87 ff.
- Pelke, A. (2006): Gutachterausschüsse in NRW; Präsentation im Rahmen des IK KomWoB am 15.03.2006; Geschäftsstelle Oberer Gutachterausschuss NRW.
- Petrauschke, B., Pesch, K.-H. (1998): Nutzung der Bodenfläche in der Bundesrepublik Deutschland; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 7/1998, Auszug aus Wirtschaft und Statistik, S.574 ff.
- Petzhold, B. et al. (2004): 3D-Stadtmodelle - Eine Orientierungshilfe für die Städte in NRW; AG 3D-Stadtmodelle des AK Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Städtetages NRW.
- Pressemitteilung des Innenministeriums NRW vom 07.03.2007: Kabinett beschließt Auflösung des Landesvermessungsamtes.
- Reichling (2008): Statement im Rahmen der Veranstaltung der DIHK zu Wirtschaftsförderung mit Online-GeoInformationen, 05.06.2008.
- Reinermann/Lucke (2000): Speyerer Definition von Electronic Government; Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer; Online-Publikation.
- Riecken, J. (2000): Das Vorhaben GEOBASIS.NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen (NÖV), Heft 1/2000, S.23 ff.
- Riecken, J., Stöppler, H. (2007): Liegenschaftskarte (ALK) als WEB-Dienst im Intranet des Landes Nordrhein-Westfalen - Stand und Ausblick; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.59-64.
- Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F. & Lorenzen, W. (1991): Object-Oriented Modeling and Design, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Runder Tisch GIS e.V. (2006): Wirtschaftlichkeit von GIS - Leitfaden für das kommunale eGovernment.
- Salge, F. (1995): Semantic accuracy. - Guptill, S. T. & Morrison (editors): Elements of spatial data quality, chapter 7, pp. 139-151 - Elsevier Science, Oxford, UK.
- Schaar, H.-W. (2006): 40 Jahre Arbeitsgemeinschaft der Vorsitzenden der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in NRW; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.3-6.
- Schilcher, M., Guo, Z., Klaus, M., Roschlaub, R. (1999): Aufbau von 3D-Stadtmodellen auf der Basis von 2D-GIS; PFG 1999, Heft 3, S.157-170.



- Schmeck, J. (2007): Die Entwicklung eines ImmobilienrichtwertInformationenSystems für Wohnimmobilien in Nordrhein-Westfalen; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.28-46.
- Schöninger, J. (2007): Virtueller Pool; in: Zeitschrift move - Moderne Verwaltung, Ausgabe 09/2007; S.32-33.
- Schultze, K. (2006): Fast zwei Jahre VermGeoG LSA - Eine Zwischenbilanz; Zeitschrift für das Öffentliche Vermessungswesen in Sachsen-Anhalt; Heft 1/2006; S.5-14.
- Schürer, D. (2002): Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneralisierung; Diss., Schriftenreihe des Instituts für Kartographie und Topographie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Heft 28, Bonn; 2002.
- Schürer, D. (2008): AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung – Digitale Landschaftsmodelle und Karten aus dem Basis-DLM; in: Kartographische Nachrichten; Heft 4/2008, S.191 ff.
- Schürer, D. (2009): Das AdV-Projekt ATKIS<sup>®</sup>-Generalisierung - Zukünftige Herstellung von digitalen Landschaftsmodellen und Karten aus dem ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM; in: Nachrichtenblatt der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz, Heft 1/2009, S.4-19.
- Schüttel, M. (2009): AAA-konforme Modellierung von Geofachdaten; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 1/2009, S.11-21.
- Schwering, A. (2008): Approaches to Semantic Similarity Measurement for Geo-Spatial Data: A Survey; Transaction in GIS, 2008, 12(1): 5-29.
- Seifert, M., Grote, T. (2001): ALKIS<sup>®</sup> - Eine Konzeption für Anwender und Nutzer; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 5/2001, S.238-248.
- Seifert, M. (2004): Der Standard ALKIS<sup>®</sup> - Was bringt er? - in: Zeitschrift Vermessung Brandenburg, Heft 2/2004, S.25-33.
- Seifert, M. (2005): Das AFIS<sup>®</sup>-ALKIS<sup>®</sup>-ATKIS<sup>®</sup>-Anwendungsschema als Komponente einer Geodateninfrastruktur; in: Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 2/2005, S.77-81.
- Sester, M. (2000): Maßstabsabhängige Darstellungen in digitalen räumlichen Datenbeständen; Habilitationsschrift, Stuttgart, Mai 2000.
- Siedentop et al. (2006): Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten - Bilanzierung und Strategieentwicklung, Abschlussbericht; Online-Publikation des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, Bonn, Mai 2006.
- Siedentop, S., Heiland, S., Lehmann, I., Schauerte-Lüke, N. (2007): Regionale Schlüsselindikatoren nachhaltiger Flächennutzung für die Fortschrittsberichte der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie - Flächenziele (Nachhaltigkeitsbarometer Fläche). Reihe "Forschungen", Band 130. Bonn, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.
- Siedentop, S. (2008): Nachhaltig-umweltgerechte Siedlungsentwicklung -Schlüsselindikatoren für eine nachhaltige Flächennutzung im Ländervergleich; in: Tagungsband über das 10. Fachsymposium „Umwelt und Raumnutzung“ in Meißen am 27. November 2008; Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen, S. 23-36.

Sienz, M. (1995): Region; in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Handwörterbuch der Raumordnung; Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, S.805-808.

SISBY (2008): Standortinformationssystem der Industrie- und Handelskammer München und Oberbayern; URL: <http://www.sisby.de>, 10.07.2009.

Spaccapietra et al. (2000): GIS databases: From multiscale to multirepresentation. In: Choueiry, Berthe Y. (Hrsg.); Walch, Toby (Hrsg.): Abstraction, Reformulation, and Approximation, Bd. 1864. Springer, 2000, S. 57–70.

Stadt Nürnberg (2000): Nürnberger Perspektiven zum 100. Geburtstag des Statistischen Amtes; Sonderdruck; Amt für Stadtforschung und Statistik, 09/2000.

Stadt Nürnberg (2005): Kleinräumige Gliederung Nürnberg; KOSIS-Projekt AKG-Adresszentraldatei, Gebäudedatei und Kleinräumige Gliederung; Stadt Nürnberg, Amt für Stadtforschung und Statistik.

Stadt Nürnberg, Amt für Stadtforschung und Statistik (2007): Statistisches Jahrbuch der Stadt Nürnberg; S.73, URL:<http://www.statistik.nuernberg.de>, 29.12.2008.

Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (2006): Statistische Ämter des Bundes und der Länder; die Qualitätsstandards der amtlichen Statistik; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2006.

Stöppler, W. (1987): Die „Automatisierte Liegenschaftskarte“ (ALK) - Überblick; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen; Heft 2 - 3/1987; S.64-88.

Strobl/ Griesebner (2003): GeoGovernment - Öffentliche Geoinformations-Dienste zwischen Kommune und Europa, Vorwort, Wichmann Verlag.

Strobl, J., Roth, C. (2006): GIS und Sicherheitsmanagement; Wichmann Verlag.

Stufenkonzept NRW ALKIS® (2007): Der ALKIS®-Grunddatenbestand und die Standardausgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung NRW; Version 1.0, Stand 14.06.2007.

Szibalski, M. (2007): Kleinräumige Bevölkerungs- und Wirtschaftsdaten in der amtlichen Statistik Europas; Ergebnisse einer Umfrage zur Speicherung, Analyse und Publikation; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik 2/2007, S.137-143.

Urbanke, S., Dieckhoff, K. (2006): Das AdV-Projekt ATKIS®-Generalisierung, Teilprojekt Modellgeneralisierung; Kartographische Nachrichten, Heft 4/2006, S.191 ff.

von Eschwege, A., Heidrich-Riske, H. (2006): Nutzung des Raumbezugs in der amtlichen Statistik; Veröffentlichung Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2/2006, S.118-135.

Wanzke, H. (2007): Das BOdenRichtwertInformationssystem des Oberen Gutachterausschusses und der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in Nordrhein-Westfalen; in: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen, Heft 1/2007, S.18-27.

Weibel, R., Dutton, G. (1999): Generalizing spatial data and dealing with multiple representations. In: Longley, Paul (Hrsg.); Goodchild, Michael F. (Hrsg.); Maguire, David J. (Hrsg.); Rhind, David W. (Hrsg.): Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications Bd. 1. 2nd edition. Cambridge, MA : John Wiley & Son, 1999, S. 125–155.

Weichert, T. (2008): Geomarketing und Datenschutz - Datenschutzrechtliche Anforderungen an personalisiertes Geomarketing; in: Handbuch Geomarketing, Herbert Wichmann Verlag, S.28 ff.

Weichert, T. (2008): Vortrag über die Ergebnisse der GIW-Datenschutz Ampelstudie im Rahmen der Veranstaltung „Wirtschaftsförderung mit Online-Geo-Informationen“ der Deutschen Industrie- und Handelskammer zu Berlin, 05.06.2008.

Wiedenroth, W. (2000): System zur Festlegung der Abgaben für Abwasserbeseitigung auf Grundlage des Liegenschaftskatasters; in: Flächenmanagement und Bodenordnung, Heft 2/2000, S.94-105.

Wieser, E. (2005): ALKIS<sup>®</sup> im eGovernment; Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, 2005, Heft 2, S.70-76.

Wonka, E. (2001): Von der Amtsstatistik zu Geoinformationen; in: Festschrift 50 Jahre Österreichische Statistische Gesellschaft, S.115-131.

Yaolin, L., Molenaar, M. u. Kraak, M.-J. (2002): Semantic similarity evaluation model in categorical database generalization. – Proceedings of ISPRS Commission IV Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Ottawa, Canada. – IAPRS, Volume 34, part 4, pp. 279–285.

Zipf. et al. (2006): Orchestrierung von OGC Web Diensten im Katastrophenmanagement am Beispiel eines Emergency Route Service auf Basis der OpenLS Spezifikation; in: Zeitschrift GIS 9/2006, S.35-41.

## **Rechtsquellen/ Vorschriften/ Protokolle**

Amtliche Begründung zum Vermessungs- und Geoinformationsgesetz Sachsen-Anhalt, in: Kummer, K., Möllering, H. (2005): Vermessungs- und Geoinformationsrecht Sachsen-Anhalt - Kommentar, Kommunal- und Schulbuchverlag, Wiesbaden 2002.

Baugesetzbuch in der Fassung und Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Gesetz vom 24.12.2008 (BGBl. I S.3018) m. W. v. 01.07.2009.

Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen-Landesbauordnung (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 1. März 2000 in der derzeit gültigen Fassung.

Beschlussprotokoll zur 88. Tagung der AdV, Antrag Nr. 26/2, 07.05.1991.

Beschlussprotokoll zur 96. Tagung der AdV, Antrag Nr. 4/4, 19.05.1995.

Beschluss der Innenministerkonferenz zum Aufbau einer „Geodaten-Infrastruktur in Deutschland (GDI-DE)“ vom 14.01.2004.

Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) vom 20. Dezember 1990, in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Januar 2003 (BGBl. I 66).

Bundesstatistikgesetz (BStatG) vom 22. Januar 1987 (BGBl. I S. 462, 565), zuletzt geändert am 09.04.2008 (BGBl. I S.714).

Datenschutzgesetz NRW (2003): Gesetz zum Schutz personenbezogener Daten (DSG NRW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. Juni 2000, zuletzt geändert durch Gesetz vom 29. April 2003 (GV. NRW. 2003, S.252).

Entschließung des Deutschen Bundestages zur Nutzung von Geoinformationen in der Bundesrepublik Deutschland vom 15.02.2001; Deutscher Bundestag, Drucksache 14/5323 vom 14.02.2001.

Entschließung des Deutschen Bundestages vom 10. April 2003: Nutzung von Geoinformationen in Deutschland voranbringen; Deutscher Bundestag, Drucksache 15/809 vom 08.04.2003.

GAVO NRW vom 23.03.2004 in Verbindung mit der ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte vom 10.01.2006; GV.NRW.2006, S.38.

Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (GO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Juli 1994 (GV. NW. S. 666), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. Juni 1999 (GV. NW. S.386).

GeoZG (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten vom 10. Februar 2009; BGBl. Teil I, vom 13.02.2009, S.278.

GeoZG NRW (2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten Nordrhein-Westfalen vom 17. Februar 2009; GV. NRW. S.84; SGV. NRW. 7134.

Gesetz zur Bildung der Städteregion Aachen (Aachen-Gesetz) vom 26.2.2008

Gesetz zur Änderung des Agrarstatistikgesetzes und des Rinderregistrierungsdurchführungsgesetzes vom 19. Juli 2006 mit Begründung zum Entwurf, Stellungnahme des Bundesrates und Gegenäußerung der Bundesregierung (BT-Drucks. Nr. 16/1023 vom 23. März 2006).

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 25. März 2002, BGBl. I S.1193, zuletzt geändert am 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986).

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz-BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert am 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214).

Gesetz zur Modernisierung des Kataster- und Vermessungswesens (Katastermodernisierungsgesetz NRW) vom 1. März 2005 mit Begründung; GV. NRW. 2005, S.174 ff.

GeoInfoDok (2006): Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup> zum AAA-Fachschemata der Version 5.1; Stand 31.03.2006, S.18-19.

GeoInfoDok (2006): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Hauptdokument; Version 5.1, Stand 31.03.2006.

GeoInfoDok (2006): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Kapitel 5: Fachspezifische Anwendungen des Basisschemas; Erläuterungen zu ATKIS<sup>®</sup> DLM50, Version 5.1, Stand 31.03.2006.

GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Hauptdokument, Version 6.0, Stand 11.04.2008.

GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zu ALKIS<sup>®</sup>, Version 6.0, Stand 11.12.2008.

GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; Erläuterungen zum ATKIS<sup>®</sup> Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008.



GeoInfoDok (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens; ATKIS® Objektartenkatalog Basis-DLM, Version 6.0, Stand 11.04.2008.

Innenministerium NRW (2004): Einführungserlass ETRS89/UTM im Liegenschaftskataster vom 09.04.2004; Innenministerium NRW; AZ: 37-7170.

Kreisordnung (KrO NRW) für das Land Nordrhein-Westfalen, Bekanntmachung der Neufassung vom 14. Juli 1994, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 24. Juni 2008 (GV. NRW. S. 514), in Kraft getreten am 16. Juli 2008.

Landtag Sachsen-Anhalt (2004 a): Vermessungs- und Geoinformationsgesetz Sachsen-Anhalt, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Sachsen-Anhalt, S.716, Magdeburg.

Liegenschaftskatastererlass NRW, RdErl. d. Innenministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen v. 13. 1. 2009, MBl. NRW. S.45, SMBl. NRW 71342.

Migrationskonzept für Nordrhein-Westfalen (2006): Teil I, Zielsetzung; Version 5.1; Stand 20.09.2006.

Migrationskonzept für Nordrhein-Westfalen (2006): Teil III, Migrationsvoraussetzungen; Version 5.1, Stand 20.09.2006.

Migrationskonzept des Landes NRW; Version auf Basis der GeoInfoDok 6.0, Stand 30.05.2008.

NRW-Pflichtenheft ALKIS® GEOBASIS.NRW; Version 1.2; basierend auf GeoInfoDok 5.1.1.

Nutzungsartenverzeichnis (1991): Verzeichnis der flächenbezogenen Nutzungsarten im Liegenschaftskataster und ihrer Begriffsbestimmungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV).

Nutzungsartenkatalog (2008): Nutzungsartenkatalog der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), S. 2 (Stand 04/2008); Anlage 1 zum Liegenschaftskatastererlass NRW, Stand 08.12.2008.

Objektabbildungskatalog Liegenschaftskataster NRW (OBAK- LiegKat NRW), RdErl. d. Innenministeriums vom 12.08.2003; 6.3 - 7118.

OBAK-LiegKat NRW: Vorschriften für die Bildung und Abbildung von Objekten der Automatisierten Liegenschaftskarte in Nordrhein-Westfalen - Objektabbildungskatalog Liegenschaftskataster NRW – RdErl. d. Innenministeriums v. 12.08.2003 (n.v.) - 36.3 – 7118 – zuletzt geändert d. RdErl. vom 27.06.2007 (n.v.) - 37 - 51.10.01 - 7118 (SMBl. NRW. 71342).

Richtlinie 2007/2/EG vom 14.03.2007: Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE).

Stufenkonzept NRW ALKIS® (2007): Der ALKIS®-Grunddatenbestand und die Standardausgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung NRW; Version 1.0, Stand 14.06.2007.

Verordnung über die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte (Gutachterausschussverordnung NRW- GAVO) vom 23.03.2004 in Verbindung mit der ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Gutachterausschüsse für Grundstückswerte vom 10.01.2006; GV.NRW.2006, S.38.

## 10. Anlagen

### 10.1 Anlagen zu Kapitel 6

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	+OJ		AX_IndustrieUndGewerbefläche	+OJ			
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1400	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1400	vollzählige Überführung	Handel und Dienstleistung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1410			1400	Typisierung	Verwaltung, freie Berufe
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1420			1400	Typisierung	Bank, Kredit
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1430			1400	Typisierung	Versicherung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1440	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1440	vollzählige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)	Handel
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1450	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1450 (G)	>= 1 ha	Ausstellung, Messe; vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium; bei Unterschreitung Typisierung (1400)
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1460			1400	Typisierung	Beherbergung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1470			1400	Typisierung	Restauration
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1480			1400	Typisierung	Vergütung
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1490	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1490 (G)	>= 1 ha	Gärtnerei; vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium; bei Unterschreitung Typisierung (1400)
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1700 (G)					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1701					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1710					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1720					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1730					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1740					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1750					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1760					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1770					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1780					vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1790	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	1790 (G)	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2500	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2500	vollzählige Überführung	Versorgungsanlage
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2501			2500	Typisierung	Gebäude- und Freifläche Versorgungsanlage
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2502			2500	Typisierung	Betriebsfläche Versorgungsanlage
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2510	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2510 (G)	vollzählig bei ortsfesten Förderanlagen, deren Seitenlänge >= 30 m ist	vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2520	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2520 (G)	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2521			2520	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2522			2520	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2530	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2530 (G)	vollzählige Überführung (ATKIS Basis-DLM = ALKIS)	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2531			2530	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2532			2530	Typisierung	

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2540	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2540 (G)	alle Umspannstationen im Netz der erfassten Freileitungen	vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2550	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2550 (G)	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2551			2550	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2552			2550	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2560				entfällt	vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2561				entfällt	vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2562				entfällt	vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2570	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2570 (G)	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2571			2570	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2572			2570	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2580				entfällt	vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2581				entfällt	vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2582				entfällt	vollzählige Überführung, FKT nicht belegt
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2600	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2600	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2601			2601	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2602			2602	Typisierung	
Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2610	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2610 (G)	öffentliche Anlagen vollzählig, sonst >= 0,5 ha	vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2611			2610	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2612			2610	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2620	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2620 (G)	vollzählige Überführung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2621			2620	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2622			2620	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2623			2620	Typisierung	
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2630	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2630 (G)	>= 1 ha	vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2640	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FKT (0..1)	2640 (G)	>= 1 ha	vollzählige Überführung, Vergabe des Attributwertes FKT entsprechend Erfassungskriterium

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	NAM (0..1)		AX_IndustrieUndGewerbefläche	NAM (0..1)			
41002				AX_IndustrieUndGewerbefläche	BEZ (0..1)			
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	1000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	1000 (G)	vollzählige Überführung	Erdöl; Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 2510 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	2000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	2000 (G)	vollzählige Überführung	Erdgas; Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 2510 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	3000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	3000	vollzählige Überführung	Sole, Lauge; Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 2510 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	4000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	4000	vollzählige Überführung	Kohlensäure; Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 2510 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	5000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	FGT (0..1)	5000	vollzählige Überführung	Erdwärme; Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 2510 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	1000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	2000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	3000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	4000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	5000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	6000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	7000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	8000				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	LGT (0..1)	9999				Attributwert entfällt im ATKIS Basis-DLM	Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und der Wertart 1740 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	1000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	1000		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	2000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	2000		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	3000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	3000		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen



Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	4000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	4000		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	5000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	5000		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	6000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	6000		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7000	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7000		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7100	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7100		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7200	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7200		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7300	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7300		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7400	AX_IndustrieUndGewerbefläche	PEG (0..1)	7400		Attributart kann nur in Verbindung mit der Attributart FKT und den Wertarten 2530 und 2570 vorkommen
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	ZUS (0..1)	2100	AX_IndustrieUndGewerbefläche	ZUS (0..1)	2100		
41002	AX_IndustrieUndGewerbefläche	ZUS (0..1)	8000					

*Tabelle 34: Attributüberführung am Beispiel von Industrie- und Gewerbeflächen*

Kennung	ALKIS- Objektart	Attribut	Wert	ATKIS- Objektart	Attribut	Wert	Überführung ALKIS > ATKIS Basis-DLM	Bemerkungen
42015	AX_Flugverkehr	+OJ		AX_Flugverkehr	+OJ			
42015	AX_Flugverkehr	FKT (0..1)	5501				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Gebäude- und Freifläche zu Verkehrsanlagen, Luftfahrt
42015	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5510	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5510 (G)		Art; Flughafen
42015	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5511	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5511		internationaler Flughafen
42015	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5512	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5512		Regionalflyghafen
42015	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5520	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5520 (G)		Verkehrslandeplatz
42015	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5530	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5530 (G)		Hubschrauberflugplatz
42015	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5540	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5540 (G)		Landeplatz, Sonderlandeplatz
42015	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5550	AX_Flugverkehr	ART (0..1)	5550 (G)		Segelfluggelände
42015	AX_Flugverkehr	NAM (0..1)		AX_Flugverkehr	NAM (0..1)			Name
42015	AX_Flugverkehr	BEZ (0..1)		AX_Flugverkehr	BEZ (0..1)			Bezeichnung
42015	AX_Flugverkehr	NTZ (0..1)	1000	AX_Flugverkehr	NTZ (0..1)	1000		Nutzung; Zivil
42015	AX_Flugverkehr	NTZ (0..1)	2000	AX_Flugverkehr	NTZ (0..1)	2000		militärisch
42015	AX_Flugverkehr	NTZ (0..1)	3000	AX_Flugverkehr	NTZ (0..1)	3000		teils zivil, teils militärisch
42015	AX_Flugverkehr	ZUS (0..1)	2100	AX_Flugverkehr	ZUS (0..1)	2100		Zustand; außer Betrieb, stillgelegt
42015	AX_Flugverkehr	ZUS (0..1)	4000	AX_Flugverkehr	ZUS (0..1)	4000		im Bau
42016				AX_Schiffsverkehr	+OJ			
42016	AX_Schiffsverkehr	FKT (0..1)	2341				Attributart im ATKIS nicht modelliert	Verkehrsanlagen, Schifffahrt
42016	AX_Schiffsverkehr	FKT (0..1)	5610	AX_Schiffsverkehr	FKT (0..1)	5610 (G)		Hafenanlage
42016	AX_Schiffsverkehr	FKT (0..1)	5620	AX_Schiffsverkehr	FKT (0..1)	5620 (G)		Schleuse
42016	AX_Schiffsverkehr	FKT (0..1)	5630	AX_Schiffsverkehr			Attributart im ATKIS nicht modelliert	Anlegestelle
42016	AX_Schiffsverkehr	FKT (0..1)	5640	AX_Schiffsverkehr			Attributart im ATKIS nicht modelliert	Fähranlage
42016	AX_Schiffsverkehr	NAM (0..1)		AX_Schiffsverkehr	NAM (0..1)			Name
42016	AX_Schiffsverkehr	ZUS (0..1)	2100	AX_Schiffsverkehr	ZUS (0..1)	2100		Zustand; außer Betrieb, stillgelegt
42016	AX_Schiffsverkehr	ZUS (0..1)	4000	AX_Schiffsverkehr	ZUS (0..1)	4000		im Bau

Tabelle 35: Attributüberführung am Beispiel von Verkehrsflächen (Flug- und Schiffsverkehr)





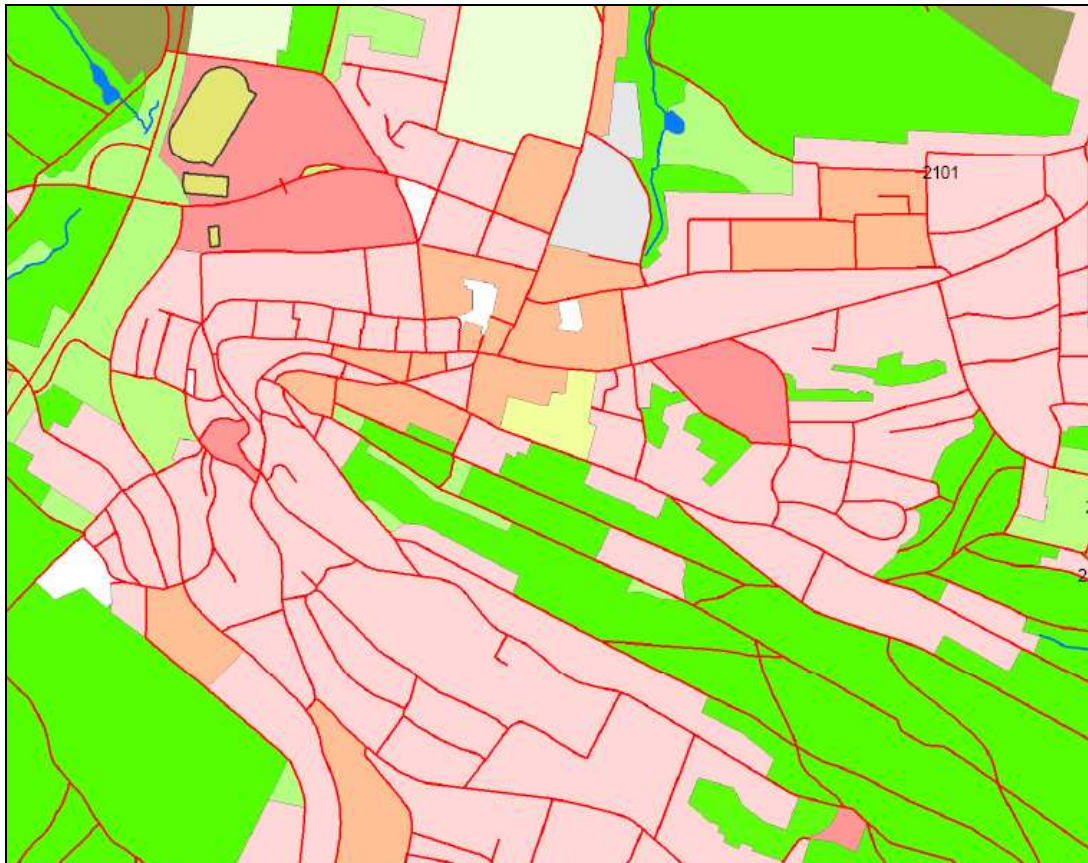


Abbildung 123: Auszug aus ATKIS® Basis-DLM (altes Datenmodell)

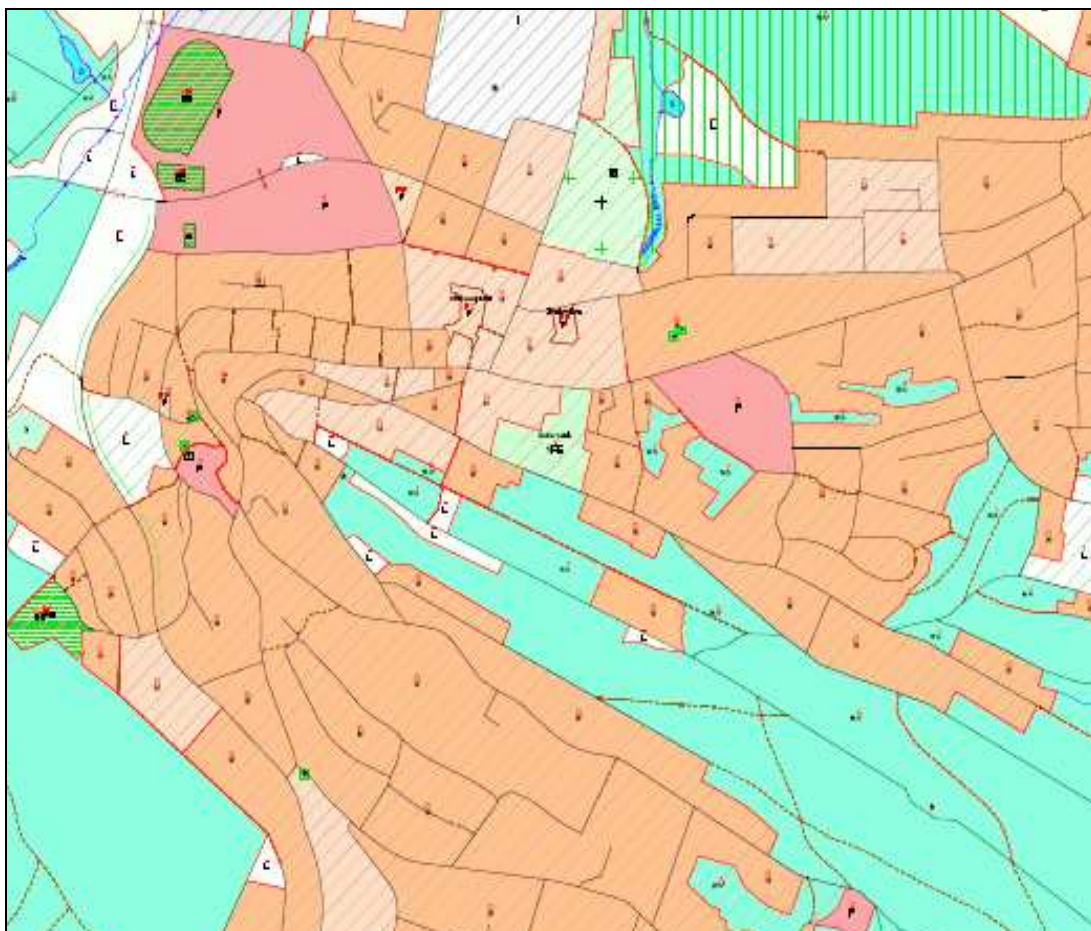


Abbildung 124: Auszug aus ATKIS® Basis-DLM (neues Datenmodell)



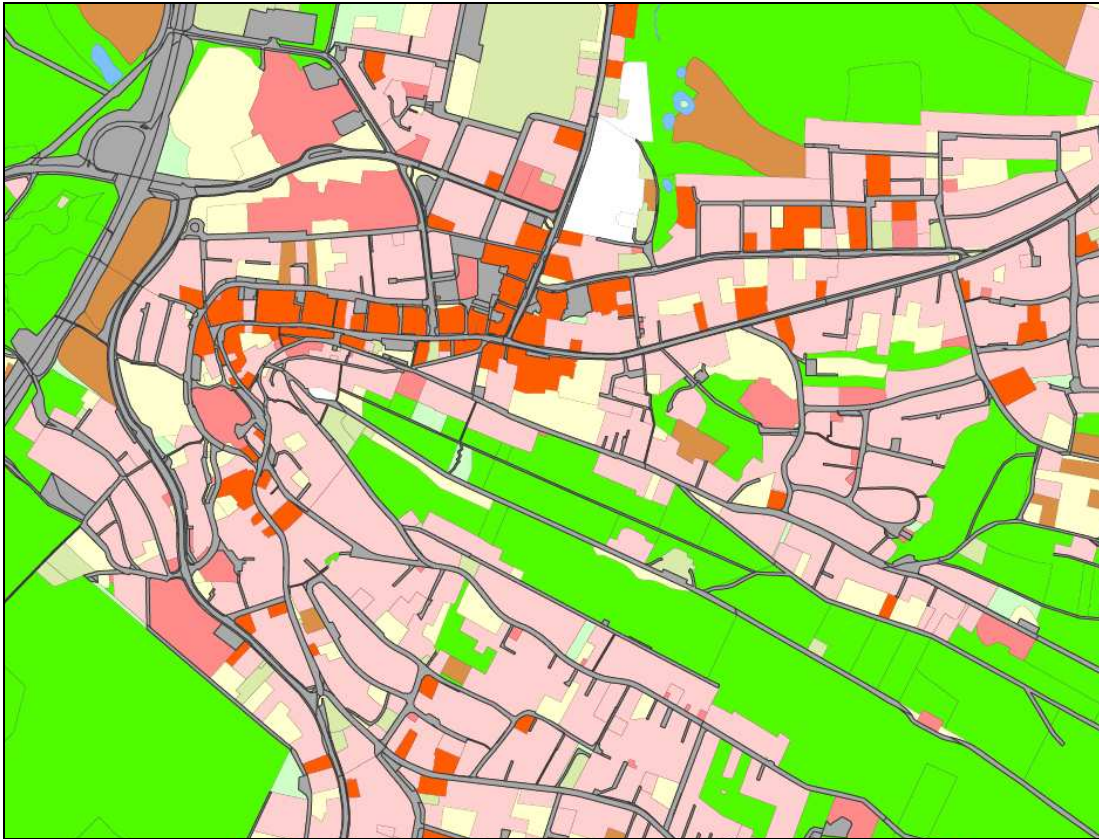


Abbildung 125: Auszug aus ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand



Abbildung 126: Auszug aus ALKIS<sup>®</sup>-Datenbestand (Objekte ohne Mindesterfassungskriterien)  
in Kombination mit ATKIS<sup>®</sup>-Maschen

## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Theo Kötter für die Möglichkeit der Promotion am Institut für Geodäsie und Geoinformation der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn sowie für die engagierte und umfassende Betreuung dieser Arbeit.

In gleicher Weise danke ich Herrn Prof. Dr.-Ing. Klaus Kummer und Herrn PD Dr. rer. nat. Gerhard Gröger für ihre Bereitschaft, die Arbeit als Korreferenten zu betreuen. Ihre Anregungen und fachlichen Hinweise haben maßgeblich zum Gelingen und zum Abschluss dieser Dissertation beigetragen.

Darüber hinaus danke ich Herrn Ulrich Düren von der Bezirksregierung Köln - Abteilung 7/GEObasis.nrw für den fachlichen Austausch sowie für die Bereitstellung ausgewählter Geobasisdaten.

Nicht zuletzt gilt mein Dank auch meiner Frau und Familie für ihr Verständnis und ihre Unterstützung.

Lage, im September 2009