



Universität Stuttgart



Projekt: Datengrundlagen zur Siedlungsentwicklung
Auftraggeber: Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen
Gruppe Raumordnung / Landesplanung
Vergabe-Nr. 51/2009

Abschlussbericht

Datengrundlagen zur Siedlungsentwicklung

Vorgelegt vom

Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung
der Universität Stuttgart (IREUS)
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Stefan Siedentop
Dipl.-Geogr. Stefan Fina

Stuttgart, Juni 2010

Inhalt

1	Zusammenfassung	4
2	Hintergrund und Ziel des Gutachtens.....	6
3	Erarbeitung eines integrierten Indikatorensystems zur Bewertung der Flächennutzung und Flächeninanspruchnahme.....	9
3.1	Ausgewählte Indikatoren	11
3.2	Operationalisierung	13
4	Bewertung der Leistungsfähigkeit der FeTN-Daten zur Abbildung von Flächennutzungsveränderungen und ihrer Weiterentwicklungsmöglichkeiten	17
4.1	Plausibilität der Datengrundlagen.....	18
4.2	Methodische Erkenntnisse	21
4.3	Erkenntnisse aus den Fallbeispielen	25
5	Zusammenfassung der Hauptergebnisse.....	28
6	Perspektiven im Flächennutzungsmonitoring	31
	Literatur.....	34

Alle im Bericht enthaltenen Abbildungen mit Luftbildern und Orthophotos:

© Geobasisdaten: landNRW, Bonn, 1259/2010

Abkürzungsverzeichnis:

AAA	AFIS-ALKIS-ATKIS-Modell
AED-SICAD	Softwarehersteller
AFIS	Amtliches Festpunkteinformationssystem
ALB	Automatisiertes Liegenschaftsbuch
ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
DLM	Digitales Landschaftsmodell
FEtN	Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung
GeoInfoDok	Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens
GFF	Gebäude- und Freifläche
GIS	Geografisches Informationssystem
LIKI	Länderinitiative Kernindikatoren

1 Zusammenfassung

Mit dem vorgelegten Gutachten werden Empfehlungen für den Einsatz von Indikatoren zur Analyse und Bewertung des Zustands der Flächennutzung und ihrer Veränderung auf der Ebene des Landes, der Regionen und Kommunen formuliert. Mit den insgesamt 14 vorgeschlagenen Indikatoren in vier Zielkategorien soll die bisherige Mengenperspektive („Hektar pro Tag“) um stärker qualitätsorientierte Informationen zu Flächennutzung und Nutzungsänderungen bereichert werden. Gleichzeitig gilt es, das Informationspotenzial des Flächennutzungsmonitorings zu verbreitern, indem die verfügbaren statistischen Datengrundlagen konsequenter genutzt, verfügbare neue Datenquellen, insbesondere Geobasisdaten, für flächenstatistische Zwecke mobilisiert und Flächennutzungsdaten mit sektoralen Fachdaten vernetzt werden.

Dabei wird auch erörtert, in welchem Maße die amtliche Flächenstatistik derzeit in der Lage ist, die informationelle Basis für ein solches Indikatorensystem darzustellen. Dies erfordert die Analyse und Bewertung ihrer Qualität – insbesondere auf disaggregierter Ebene – sowie ihre Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Fachdatenbasen. Mit Hilfe von insgesamt 10 kommunalen Fallbeispielen wurde die Qualität der Flächenstatistik in umfassender Form untersucht. Im Ergebnis dieser Arbeiten ist zusammenfassend zu konstatieren, dass im Beobachtungszeitraum (2000 bis 2008) aufgrund verschiedener Umstellungseffekte schwerwiegende Inkonsistenzen im Monitoring der Siedlungsentwicklung nachweisbar sind. Die Inanspruchnahme von vormals unbebauten Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke wird durch die verfügbaren Daten der amtlichen Flächenstatistik der letzten acht Jahre zweifelsohne überschätzt, ohne dass das Maß dieser Überschätzung quantitativ beziffert werden kann. Die wichtigsten Ursachen hierfür in der Reihenfolge ihrer Bedeutung sind

- die systematische Ausdifferenzierung von Erholungsflächen aus verschiedenen vormals unter Landwirtschaft geführten Nutzungsarten (Gartenland, Kleingarten), die nun unter die Siedlungs- und Verkehrsfläche fallen,
- die Aufarbeitung von vormals durch die Bodenschätzung geprägten Nutzungsarten nach dem Nutzungsartenkatalog nach Art der Tatsächlichen Nutzung im Zuge der Umstellung auf die automatisierte Liegenschaftskarte ALK und das automatisierte Liegenschaftsbuch ALB,
- die sukzessive Verteilung von zuvor „nicht weiter untergliederten“ Flächennutzungen auf die einzelnen Kategorien des Nutzungsartenverzeichnisses im Zuge von Feldbegehungen, insbesondere (aber nicht ausschließlich) nach Flurbereinigungen.

Diese Entwicklungen haben die Qualität der amtlichen Flächenstatistik im Hinblick auf die Abbildung der tatsächlichen Bodennutzung im Zeitverlauf stetig verbessern können. Dage-

gen sieht sich die längsschnittanalytische Nutzbarkeit der Daten erheblichen Restriktionen ausgesetzt. Die Unzulänglichkeiten des heutigen, rein quantitativen Flächennutzungs-Monitorings auf der Grundlage der statistischen Kategorie „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ werden durch die Ergebnisse des Gutachtens im Wesentlichen bestätigt. Allerdings ist auch darauf hinzuweisen, dass für die vorliegenden Analysen hauptsächlich Fallbeispiele mit besonderen Auffälligkeiten in der Flächenstatistik ausgewählt wurden, bei denen nicht plausible Werte für den Nachhaltigkeitsindikator „Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung“ relativ offen zutage treten. Inwiefern die dabei festgestellten Fehler und statistischen Verzerrungen auch in anderen Kommunen auftreten, lässt sich nur schwer einschätzen.

In einem zweiten Gutachtenteil wurde die Eignung verschiedener (Geobasis-) Daten für Zwecke eines Flächennutzungsmonitorings bewertet. Hier lässt sich feststellen, dass das Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem ALKIS und die daraus abgeleitete Flächenstatistik die bedeutendste Datenquelle für zukünftiges Monitoring sein wird. Die Mehrzahl der in diesem Gutachten vorgeschlagenen Indikatoren könnte mit ALKIS und ergänzenden Fachdaten realisiert werden. Dagegen kann das Amtlich-Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) vor allem aufgrund der fehlenden datentechnischen Historisierung allenfalls als Referenzgrundlage für übergreifende Datenabgleiche sowie als Grundlage für eine großräumliche Zustandsbewertung der Siedlungs- und Freiraumstruktur dienen (z.B. die Berechnung der Landschaftszerschneidung). Zudem werden wesentliche Inhalte von ATKIS zukünftig aus dem ALKIS übernommen werden, um Datenredundanz zu vermeiden. Neben der wünschenswerten Harmonisierung von Geobasisdaten besteht jedoch zusätzlich der dringende Bedarf nach einer sektoralen Vernetzung mit Fachdaten aus den Planungsinformationssystemen der Behörden, so dass zukünftig dringend benötigte Indikatoren aus der Kombination heterogener Daten abgeleitet werden können (z.B. Flächeninanspruchnahme in schutzwürdigen Bereichen, Integration neuer Siedlungsfläche in den ÖPNV-Einzugsbereich).

2 Hintergrund und Ziel des Gutachtens

Das sog. 30-Hektar Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, wonach die tägliche Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke von 129 Hektar im Jahr 2000 auf 30 Hektar in 2020 reduziert werden soll, hat im politischen Raum sehr unterschiedliche Reaktionen ausgelöst. Während auf umweltpolitischer Seite breite Zustimmung anzutreffen ist, mangelt es nicht an kritischen Stimmen. Kritiker warnen vor Boden- und Mietpreissteigerungen in Folge der möglichen Verknappung von Bauland sowie vor möglichen negativen wachstumspolitischen Implikationen. Aus umweltpolitischer Sicht wird demgegenüber beklagt, dass der Flächeninanspruchnahme als „schleichendes“, wenig sichtbares Umweltproblem nach wie vor zu geringe politische Beachtung zukommt. Dies liege auch daran, dass

- sich die siedlungspolitische Diskussion einseitig auf die Bodenversiegelung als Indikator negativer Umweltwirkungen der Flächeninanspruchnahme konzentrierte, während andere ökologische Wirkfaktoren wie die Fragmentierung von Landschaftsräumen hingegen kaum reflektierten,
- die ökonomischen und sozialen Wirkungen des Flächenverbrauchs wie die Infrastrukturfolgekosten des „Bauens auf der grünen Wiese“ in Politik und Öffentlichkeit immer noch zu wenig Beachtung finden.

Vor diesem Hintergrund können fundierte Indikatorensysteme helfen, Problemdimensionen eines Umweltproblems sichtbarer zu machen und auf diese Weise die Akzeptanz einer globalen Minderungspolitik der Flächeninanspruchnahme zu stützen. Bislang war das Angebot aussagekräftiger Indikatoren zur Beschreibung der Flächennutzung und ihrer Entwicklung jedoch begrenzt. Meist wurde lediglich der Siedlungs- und Verkehrsflächenanteil oder die tägliche Inanspruchnahme an Siedlungs- und Verkehrsfläche zur politischen Problemdefinition, zur politischen Zielfindung wie auch zur Evaluation siedlungspolitischer Ziele eingesetzt. Beide Indikatoren basieren auf Daten der Flächenerhebungen nach Art der tatsächlichen Nutzung (FETN, Flächenstatistik). FETN-Daten informieren über die Veränderung des Anteils bestimmter Nutzungsarten, durch die mangelnde Georeferenzierung bilden sie jedoch räumliche Eigenschaften des Nutzungswandels oder die Vornutzung bei Neuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke nur bedingt ab.

Dies hat mit dazu beigetragen, dass der politische Diskurs zur Steuerung der Flächennutzung als einseitige, nur bedingt sachgerechte „Mengendebatte“ geführt wird, die wesentliche qualitative Sachbezüge ausblendet oder unterschätzt. Hinzu tritt der Vorwurf, dass die Flächenstatistik gravierende Qualitätsprobleme aufweist, die auf die langfristig betriebene Automatisierung der Liegenschaftskataster und damit zusammenhängender Umschlüsselungen

bestimmter Nutzungsarten zurückgeführt werden. Eingeschränkt sind dadurch vor allem längsschnittanalytische Untersuchungsdesigns, die mit disaggregierten Daten operieren – insbesondere auf kommunaler Ebene sind die FETN-Daten für eine exakte Analyse und Bewertung von Flächennutzungsänderungen häufig ungeeignet.

Ziel dieses Gutachtens ist vor diesem Hintergrund, Empfehlungen für den Einsatz von Indikatoren zu formulieren, mit denen die derzeitige Flächennutzungsstruktur (Flächennutzung) und deren Veränderungen (Flächeninanspruchnahme) auf der Ebene des Landes von Regionen und Kommunen unter quantitativen und qualitativen Gesichtspunkten bewertet werden können. Mit den vorgeschlagenen Indikatoren soll die bisherige Mengenperspektive um stärker qualitätsorientierte Informationen zu Flächennutzung und Nutzungsänderungen bereichert und das Informationspotenzial der Flächennutzungsmonitorings verbreitert werden, indem die verfügbaren statistischen Datengrundlagen konsequenter genutzt, verfügbare neue Datenquellen, insbesondere Geobasisdaten, für flächenstatistische Zwecke mobilisiert und Flächennutzungsdaten mit sektoralen Fachdaten vernetzt werden.

Dabei ist zu klären, in welchem Maße die amtliche Flächenstatistik in der Lage ist, die informationelle Basis für ein solches Indikatorensystem darzustellen. Dies erfordert die Analyse und Bewertung ihrer Qualität – insbesondere auf disaggregierter Ebene – sowie ihre Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Fachdatenbasen – genannt sei hier vor allem ATKIS. Darüber hinaus sollen auch die fachlichen Perspektiven für die Weiterentwicklung der Flächenstatistik durch das sog. AFIS-ALKIS-ATKIS-Modell (AAA-Modell) der Landesvermessung skizziert werden, womit die datentechnische Zusammenführung der Festpunkt-Netze, der digitalen Landschafts- und Geländemodelle und des Automatisiertem Liegenschaftsbuches und -karte bezeichnet wird¹.

Die Bearbeitung des Projekts gliedert sich in drei Arbeitsschritte:

- die Erarbeitung eines integrierten Indikatorensystems zur Bewertung der Flächennutzung und Flächeninanspruchnahme (Arbeitsschritt 1),
- die Bewertung der Leistungsfähigkeit der FETN-Daten zur Abbildung von Flächennutzungsveränderungen und ihrer Weiterentwicklungsmöglichkeiten (Arbeitsschritt 2) und
- eine Abschätzung der zukünftigen analytischen Möglichkeiten der Flächenstatistik durch die ALKIS Einführung sowie durch ATKIS (Arbeitsschritt 3).

¹ Amtliche Katasterdaten werden in Deutschland seit Mitte der 90er Jahre in der automatisierten Liegenschaftskarte ALK geführt, wobei die Umstellung teilweise noch andauert. Die für die Flächenstatistik verwendeten Informationen sind als Nutzungsarten der Tatsächlichen Nutzung im automatisierten Liegenschaftsbuch ALB hinterlegt. Mit der Einführung des AAA-Modells werden diese Informationsebenen in ALKIS zusammengeführt und das Nutzungsartenverzeichnis auf eine mit ATKIS kompatible Variante umgestellt (siehe hierzu auch Droste & Gärtner, 2008)

Die Ergebnisse dieser Arbeitsschritte werden in den folgenden Unterpunkten zusammengefasst und in den Abschnitten 2-4 detailliert beschrieben.

3 Erarbeitung eines integrierten Indikatorensystems zur Bewertung der Flächennutzung und Flächeninanspruchnahme

Das Ziel dieses Arbeitsschrittes ist die Ausformulierung eines differenzierten Indikatoren-Konzepts für die Bewertung der urbanen Flächennutzung und ihrer Veränderung in Nordrhein-Westfalen. Dieses stützt sich aus konzeptioneller Sicht auf allgemein akzeptierte raumordnungs- und umweltpolitische Ziele einer nachhaltigen Raum- und Siedlungsentwicklung, die über rein quantitative Bestimmungen des Flächenverbrauchs in Form des weit verbreiteten Indikators „Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche“ hinausgehen. Es wird davon ausgegangen, dass eine Abbildung der Nachhaltigkeit der Flächennutzung und ihrer Veränderung nicht mit einer einzigen Messgröße möglich ist, sondern eines mehrdimensionalen Indikatorensystems bedarf. Eine Umsetzung dieser Ziele in differenzierte Bewertungsmethoden der Flächeninanspruchnahme findet sich in zwei aktuellen Referenzstudien, deren konzeptioneller Ansatz hier anhand zweier Darstellungen illustriert wird.

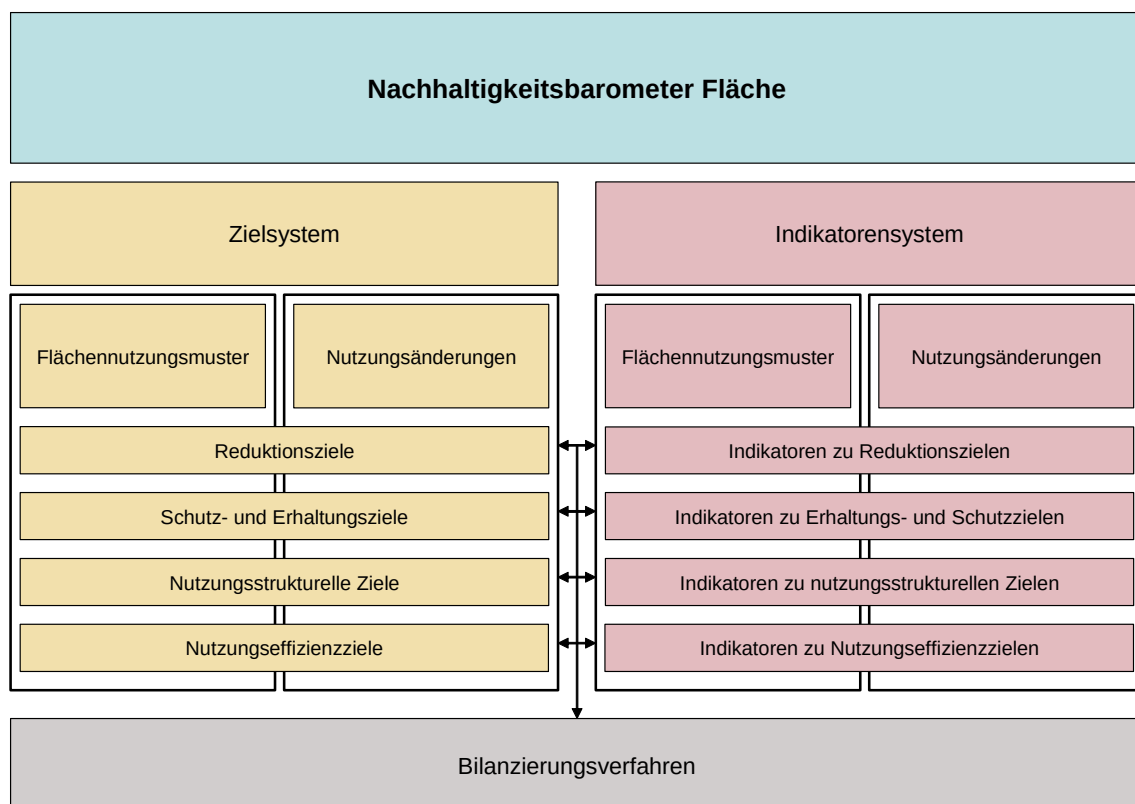


Abb. 1: Konzeptioneller Aufbau des Nachhaltigkeitsbarometers Fläche (Siedentop, Heiland et al., 2007, S. 3).

Abbildung 1 zeigt das Zusammenspiel von Zielsystemen der Flächennutzung mit darauf abgestellten, indikatorbasierten Bewertungsmethoden im „Nachhaltigkeitsbarometer Fläche“ des Bundesministeriums für Bauwesen und Raumordnung (Siedentop, Heiland et al., 2007), die nach raumordnungs- und umweltpolitischen Zieldimensionen differenziert werden (Re-

duktionsziele, Erhaltungs- und Schutzziele, nutzungsstrukturelle sowie Nutzungseffizienzziele). Dieser Ansatz wird durch eine von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg in Auftrag gegebene Studie zu „Indikatoren zur Flächeninanspruchnahme und flächensparenden Siedlungsentwicklung in Baden-Württemberg“ grundsätzlich bestätigt (LUBW, 2007). Neben der Kombination von Indikatoren zu Zustand und Veränderung der Flächeninanspruchnahme werden auch hier vier Zieldimensionen definiert. Die in Abbildung 2 dargestellten Themenkomplexe Flächeneinsatz, Effizienz, Qualität und Flächenmanagement korrespondieren inhaltlich stark mit den im Nachhaltigkeitsbarometer Fläche definierten Flächennutzungsdimensionen, beschränken sich jedoch bereits in der Konzeptionsphase auf rein statistisch abbildbare Indikatoren.

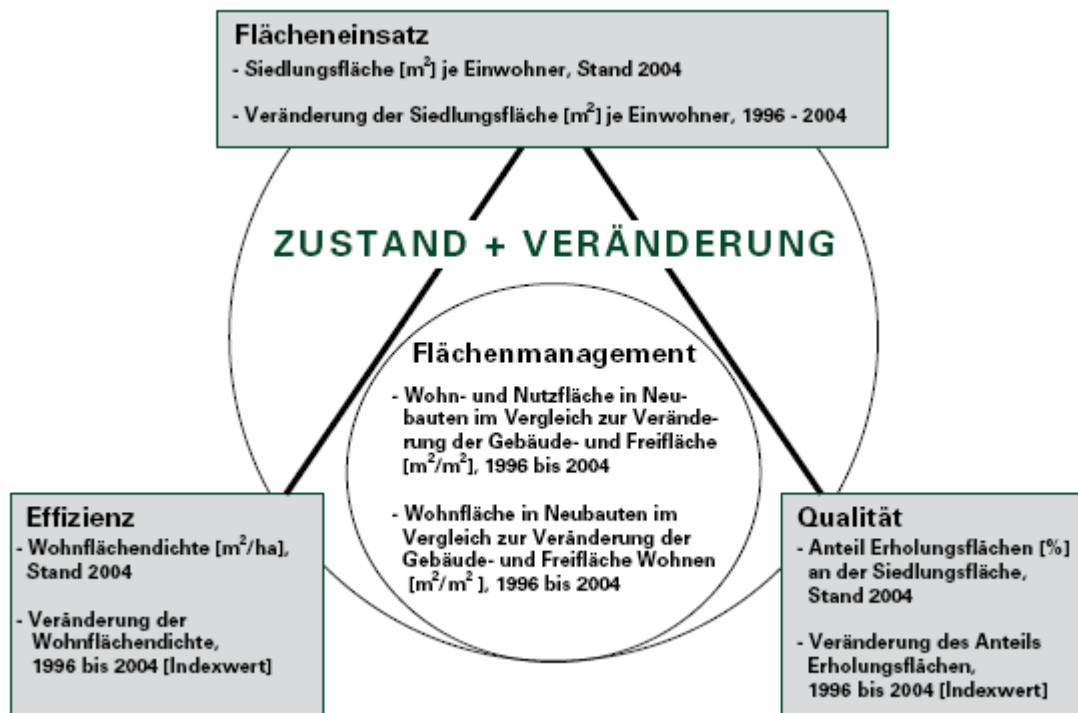


Abb. 2: Themenfelder der Flächeninanspruchnahmen und deren Indikatoren (LUBW, 2007, S. 14).

Das hier angewendete konzeptionelle Gerüst übernimmt deshalb das von Operationalisierungszwängen unabhängige Modell des Nachhaltigkeitsbarometers Fläche und dessen Nomenklatur der Zieldimensionen. Dies begründet sich durch die von der Datenverfügbarkeit zunächst explizit unabhängige Ausrichtung dieses Arbeitsschrittes. Erst im zweiten Schritt soll eine Einschätzung der Umsetzbarkeit mit der Geodateninfrastruktur Deutschlands (GDI) vorgenommen werden. Hier sind insbesondere die Historisierung und gebäudescharfe Differenzierung der digitalen Landschaftsmodelle und Katasterinformationen aus der Landesvermessung zu berücksichtigen, die seit Ende 2008 im Rahmen der ATKIS- und ALK-Überführung in das AAA-Modell umgesetzt werden.

3.1 Ausgewählte Indikatoren

Tabelle 1 zeigt einen Indikatorensatz aus Kern- (rot) und Ergänzungsindikatoren sowie die Quellen, auf die sich die vorgeschlagenen Indikatoren stützen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Literaturnachweise nicht unbedingt die endgültige Akzeptanz eines Indikators belegen. Vielmehr sind die zitierten Indikatoren als Ergebnis einer bestmöglichen Umsetzung fachlich definierter Messgrößen unter den jeweils vorherrschenden Operationalisierungszwängen anzusehen. Alle Indikatoren sind auf Ebene von Gemeinden einsetzbar, aber auch für Bilanzierungsräume oberhalb der Gemeindeebene und Gebietskörperschaften der Landesplanung von Nutzen. Die Indikatoren unterstützen damit ein gemeindescharfes Monitoring der Flächennutzungsentwicklung wie auch landesweite und regionsbezogene Nachhaltigkeitsbilanzen der Flächennutzung. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass einige Indikatoren Bewertungen des Zustands der Flächennutzung zu einem definierten Zeitpunkt und auch der Veränderung im Zeitverlauf ermöglichen. Andere Indikatoren unterstützen lediglich Bewertungen der Veränderung, da sie sich auf die in einer Bilanzperiode neu entwickelten Siedlungsflächen (und ihre qualitativen und standortbezogenen Eigenschaften) beziehen.

Für die Zwecke dieser Studie sind in Tabelle 1 diejenigen Indikatoren markiert (*), deren Umsetzung aufgrund von Datenverfügbarkeit und -qualität bislang unbefriedigend geblieben sind, für die allerdings im Hinblick auf neue Dateninfrastrukturen zukünftig eine größere Relevanz erwartet werden kann. Insbesondere Indikatoren zu nutzungsstrukturellen Zielen waren in der Vergangenheit aufgrund inkonsistent geführter oder ungenauer Geodaten (z.B. Effektiver Freiraumanteil) bzw. fehlender Zeitbezüge (z.B. Integration neuer Siedlungsflächen in den Siedlungsbestand) nur bedingt abbildbar. Darüber hinaus sind die Messmöglichkeiten der Nutzungseffizienz ohne gebäudescharfe Geodaten mit Zeitbezug (Verhältnis Innen- zur Außenentwicklung, Nutzungsintensität neuer Gebäude- und Freifläche), und im Falle des Brachflächenrecyclings ohne gesondert geführten Brachflächenkataster bislang kaum zu realisieren. Gerade diese Messgrößen werden aber in der gegenwärtigen Diskussion als raumplanerisch relevante Kontrollgrößen nachhaltiger Siedlungsentwicklung identifiziert und gewinnen zunehmend an Bedeutung (siehe z.B. Umweltbundesamt, 2003). Im Hinblick auf die Einführung des AAA-Modells werden in Arbeitsschritt 3 die Potentiale zukünftiger Geodateninfrastrukturen für die Ermittlung gebäudescharfer und historisierter Datenbestände ausgewertet. Ausgeschlossen bleiben die Brachflächenkataster, für die derzeit in der bundesdeutschen Datenlandschaft keine flächendeckend nutzbare Infrastruktur existiert².

² Vorbild ist hier Großbritannien, dessen Brachflächenrecycling seit mehreren Jahren zielorientiert kontrolliert wird (Thornton et.al. 2007).

Tabelle 1: Ausgewählte Indikatoren für die Bewertung der Flächeninanspruchnahme in Nordrhein-Westfalen.

Ziel	Beschreibung	Literatur	Indikatoren
Reduktions- ziele	Quantitative Reduzie- rung der Flächeninanspruch- nahme und/oder Bo- denversiegelung bzw. deren Zuwachsraten – unabhängig von Flä- chenqualität	Siedentop, Heiland et al. (2007), Rat für Nachhaltige Entwicklung (2004), Umweltbundesamt (2004), LUBW (2007)	R1 (Veränderung) Siedlungs- und Verkehrs- fläche R2 (Veränderung) Gebäude- und Freifläche (Wohnen) R3 (Veränderung) Bodenversiegelung*
Erhaltungs- und Schutz- ziele	Schutz von Flächen mit spezifischen Umwelt- funktionen bzw. Schutzgütern oder speziellen Ausprägun- gen	Siedentop, Heiland et al. (2007), Gunreben et.al. (2007) Siedentop (2006)	E1 Flächeninanspruchnahme in schutzwürdi- gen Bereichen (Naturschutz, Wasserschutz, Klima- und Bodenschutz) E2 (Veränderung) Erholungsfläche pro Ein- wohner E3 (Veränderung) Effektive Maschenweite des Freiraums
Nutzungs- strukturelle Ziele	Aussagen über den räumlichen Zusam- menhang von Flächen- nutzung und Flächenin- anspruchnahme	Siedentop, Heiland et al. (2007), Berger and Walz (2004), Siedentop (2006), LUBW (2007) BfN (2009) Jaeger et al. (2009)	S1 Integration neuer Siedlungsfläche in den bestehenden Siedlungsverbund* S2 (Veränderung) Effektiver Freiraumanteil S3 (Veränderung der) Aufwandsgewichtete Siedlungsfläche*
Nutzungs- effizienz- ziele	Maximierung des öko- nomischen und sozia- len Nutzens bei Mini- mierung des Flächen- einsatzes (z.B. Flä- chenproduktivität)	Siedentop, Heiland et al. (2007), LUBW (2007)	N1 (Veränderung) Siedlungsdichte N2 Nutzungsintensität neuer Gebäude- und Freifläche N3 Verhältnis Innen- zur Außenentwicklung* N4 Recycling von Brachflächen* N5 Integration neuer Siedlungsfläche in den ÖPNV-Einzugsbereich*

Neben den hier angesprochenen Messgrößen eines inhaltlich breiter ausgelegten und daten-
technisch verbesserten Monitorings der Flächeninanspruchnahme enthält Tabelle 1 auch
„traditionelle“ Kernindikatoren, z.B. die Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche
aus der amtlichen Flächenstatistik, die Siedlungsdichte, oder die Erholungsfläche pro Ein-
wohner. Diese Zielgrößen dienen – unter Berücksichtigung der eingeschränkten Aussage-
kraft bei singulärer Betrachtung – der Einordnung und dem Abgleich des Indikatorensystems
in längsschnittorientierte Studien und etablierte Zielsysteme (z.B. 30-ha Ziel, LIKI-
Indikatoren).

3.2 Operationalisierung

Die Operationalisierung eines Indikatorensystems beschäftigt sich zunächst mit der Umsetzung von Datengrundlagen zu Messwerten. Hierzu finden sich in Anhang A zusammenfassend formalisierte Beschreibungen für die einzelnen Indikatoren, inklusive Berechnungsvorschriften der nicht amtlichen Messgrößen.

Die Berechnung der Indikatoren kann – wie oben ausgeführt – in einem flexiblen System von Raumbezügen erfolgen. Neben dem Gemeindebezug können höherstufige Gebietskörperschaften und landesplanerische Kategorien als Bilanzierungsräume eingesetzt werden. Darüber hinaus kann es für Zwecke der Raumb Beobachtung sinnvoll sein, Flächenindikatoren bzw. ihre Ausprägung in Gitternetzen auszugeben. Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Umsetzung von Daten zur Siedlungsdichte von der Gemeindeebene auf ein Raum Bezugssystem von 10x10 km Gitterzellen, das als Grundlage für weitere Berechnungen eine Art Basisraumbezug für die Gemeindeebene darstellt. Der Vorteil einer solchen Darstellung liegt in der Möglichkeit bewusster „Entkommunalisierung“ bestimmter Informationen, um den Blick auf inter- und intraregionale Trendentwicklungen zu schärfen.

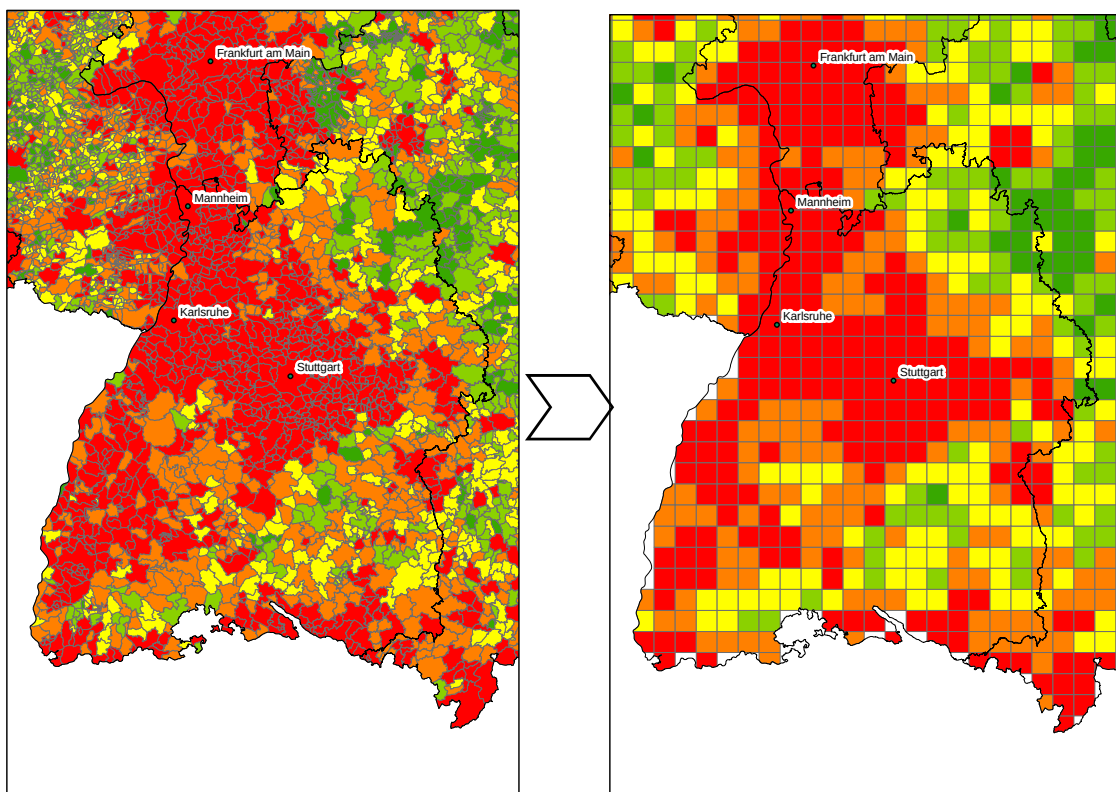


Abb. 3: Transformation von geocodierten Informationen aus der Flächenstatistik in ein einheitliches Raum Bezugssystem (10x10km).

Die Bewertung der gewonnenen Messwerte („Wie nachhaltig ist die Flächennutzung bzw. die Veränderung der Flächennutzung?“) kann in qualitativer, verbal-argumentativer Form erfolgen (z.B. unterstützt durch einfache Ampel-Bewertungen). Die einzelnen Indikatoren werden dabei nicht in numerischer Form zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst. Möglich sind aber auch formalisierte Aggregationen, beispielsweise durch eine Standardisierung der Indikatoren und eine anschließende Aggregation (siehe hierzu Siedentop, Heiland et al. 2007). Von besonderer Bedeutung sind bei der Operationalisierung die Qualität und Verfügbarkeit der Datengrundlagen. Tabelle 2 fasst die Erkenntnisse zusammen, die im Laufe der Auswertungen dieses Gutachtens über die verfügbaren Datenquellen gewonnen werden konnten (siehe hierzu auch den Abschnitt „Methodische Erkenntnisse“ unter 4.2). Neben den Sekundärdaten der Flächenstatistik waren dies insbesondere die entsprechenden Primärdaten aus dem Katasterwesen (ALK und die zukünftige Weiterentwicklung als ALKIS), sowie Zeitreihenauswertungen für verschiedene Ausbaustufen von ATKIS. Im Hinblick auf die Realisierbarkeit der vorgeschlagenen Einzelindikatoren mit diesen Datenquellen arbeitet Tabelle 2 mit den Bewertungsmaßstäben „Verfügbarkeit“ und „Qualität“, sowie der zusammenfassenden „Eignung“. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Eignung der ALKIS-Daten nur für zukünftiges Monitoring gilt (noch nicht bundesweit eingeführt), während für die FeTN und ATKIS-Datenbestände seit Mitte der 90er Jahre Zeitreihen in unterschiedlicher Qualität vorliegen. Eine realistische, wenn auch schwierig zu bewerkstelligende Lösung wird sich intensiv mit der Einarbeitung der historischen Datenbestände in ein neues Flächennutzungsmonitoring beschäftigen müssen.

Tabelle 2: Bewertung der Datengrundlagen FeTN, ALKIS und ATKIS für die Operationalisierung von Flächennutzungs-Indikatoren (* ++ hoch, + gut, - mit Einschränkungen, -- schlecht).

Ziel	Indikatoren	Datengrundlagen				
		Beschreibung	Bewertung*			
Reduktionsziele	R1 (Veränderung) Siedlungs- und Verkehrsfläche	Hoch verfügbar in FeTN und ALKIS, Probleme in der Nutzungsartenkonsistenz früherer Erhebungen. ATKIS mit Schwierigkeiten in der Erfassung von Verkehrs- und Erholungsflächen.		FeTN	ALKIS	ATKIS
			Verfügbarkeit	++	++	+
			Qualität	+	++	-
			Eignung	++	++	+
	R2 (Veränderung) Gebäude- und Freifläche (Wohnen)	Hohe Verfügbarkeit und Konsistenz in FeTN und ALKIS mit langen Zeitreihen. ATKIS mit Abweichungen, da Verkehrsflächen innerstädtisch nicht ausdifferenziert werden.		FeTN	ALKIS	ATKIS
			Verfügbarkeit	++	++	+
			Qualität	+	++	-
			Eignung	++	++	-
	R3 (Veränderung) Bodenversiegelung	Keine flächendeckenden Daten verfügbar, allenfalls Modellschätzungen aus FeTN / ALKIS möglich. Heterogenität des Katasterwesens bedeutet, dass die Übertragbarkeit von Modellschätzungen begrenzt ist.		FeTN	ALKIS	ATKIS
			Verfügbarkeit	-	-	--
			Qualität	-	-	--
			Eignung	-	-	-
Erhaltungs-	E1 Flächeninanspruchnahme in schutzwürdigen Gebieten	Benötigt neben Schutzgebieten (sind theoretisch in ATKIS in der Objektklasse 7300 verfügbar) überlagerungsfähige Landnutzungs-		FeTN	ALKIS	ATKIS
			Verfügbarkeit	--	+	++

Ziel	Indikatoren	Datengrundlagen					
		Beschreibung	Bewertung*				
			Qualität		+	+	
	gen Bereichen	daten. Auswertungen mit ALKIS-Daten sind eventuell gebietsübergreifend (katasterführende Behörden), ATKIS Daten wären auch deshalb hier vorzuziehen.	Eignung	--	+	++	
	E2 (Veränderung) Erholungsfläche pro Einwohner	Grundsätzliche Unterschiede in der Erfassung von Erholungsflächen zwischen Katasterwesen und ATKIS, zudem erhebliche Verzerrungen in der Vergangenheit durch Umwidmungen von landwirtschaftlichem Gartenland zu Erholungsflächen in FeTN und ATKIS.		FeTN	ALKIS	ATKIS	
			Verfügbarkeit	++	++	++	
			Qualität	-	+	-	
			Eignung	-	+	-	
	E3 (Veränderung) Effektive Maschenweite des Freiraums	Benötigt raumbezogene und gebietsübergreifende Datengrundlagen verschiedener Zeitstände. In ATKIS konsistenter als in ALKIS. Die linienhafte Führung von Straßen ist hier ein Vorteil, die Aktualität von ATKIS ist ausreichend.		FeTN	ALKIS	ATKIS	
			Verfügbarkeit	--	+	++	
			Qualität		+	++	
			Eignung	--	+	++	
	Nutzungsstrukturelle Ziele	S1 Integration neuer Siedlungsfläche in den bestehenden Siedlungsverbund	Benötigt kleinräumige raumbezogene Daten verschiedener Zeitstände. Verfügbarkeit und relativ hohe Konsistenz von Siedlungsflächen in archivierten ATKIS Ausbaustufen ist gegeben, zukünftig könnten diese Analysen allerdings mit ALKIS aktueller durchgeführt werden.		FeTN	ALKIS	ATKIS
				Verfügbarkeit	--	++	++
				Qualität		++	++
Eignung				--	++	++	
S2 (Veränderung) Effektiver Freiraumanteil		Siehe E3 (Veränderung) effektive Maschenweite des Freiraums					
S3 (Veränderung der) Aufwandsgewichtete Siedlungsfläche		Siehe S1 Integration neuer Siedlungsflächen					
Nutzungseffizienzziele		N1 (Veränderung) Siedlungsdichte	Benötigt kleinräumige Bevölkerungsdaten für die Berechnung, die flächendeckend nur für Gemeinden vorliegen. Eine innergemeindliche Differenzierung nach Siedlungsflächen oder Siedlungsteilflächen wäre für ein differenzierteres Flächennutzungsmonitoring wichtig, ist aber bislang leider nicht verfügbar.		FeTN	ALKIS	ATKIS
	Verfügbarkeit			++	++	++	
	Qualität			++	++	+	
	Eignung			+	--	--	
	N2 Nutzungsintensität neuer Gebäude- und Freifläche	Basiert auf der Gegenüberstellung von Daten der Baufertigstellungsstatistik mit den Gebäude- und Freiflächen des Liegenschaftskatasters. Die Aussagekraft dieses Indikators wird durch die nicht räumliche Baufertigstellungsstatistik eingeschränkt, eine Verräumlichung ist daher nicht möglich.		FeTN	ALKIS	ATKIS	
			Verfügbarkeit	++	++	++	
			Qualität	++	++	+	
			Eignung	+	--	--	
	N3 Verhältnis Innen- zur Außenentwicklung	Bedarf bei exakter Anwendung einer Historie des Gebäudebestandes, die zukünftig in ALKIS enthalten sein wird. Auch im ATKIS Objektmodell sind Gebäudeobjekte vorgesehen, bislang gibt es hierfür aber noch keinen auswertbaren Datenbestand.		FeTN	ALKIS	ATKIS	
			Verfügbarkeit	--	++	+	
			Qualität		++	-	
			Eignung	--	++	-	
	N4 Recycling von Brachflächen	Die Nutzungsartengruppe 290 „Gebäude- und Freifläche ungenutzt“ ist im Nutzungsartenkatalog des Liegenschaftskatasters verfügbar, bislang aber nicht im Sinne eines		FeTN	ALKIS	ATKIS	
			Verfügbarkeit	+	++	--	

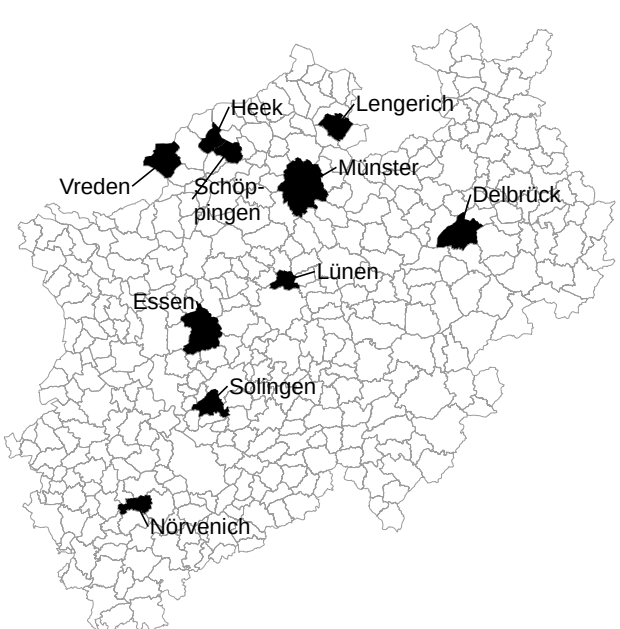
Ziel	Indikatoren	Datengrundlagen				
		Beschreibung	Bewertung*			
		Brachflächenkatasters auswertbar. Bei zielgerichteter Erfassung könnte das ALKIS-Attribut „Außer Betrieb, stillgelegt, verlassen“ für Wohnbauflächen bzw. Industrie und Gewerbe für ein Brachflächenmonitoring genutzt werden.	Qualität	--	++	--
			Eignung	--	++	--
	N5 Integration neuer Siedlungsfläche in den ÖPNV-Einzugsbereich	Voraussetzung für die Berechnung dieses Indikators ist eine objektorientierte Datenhaltung von Verkehrsinfrastruktur, die über Netzwerkanalysen die Definition von ÖPNV-Einzugsbereichen erlaubt. Diese ist in ATKIS verfügbar, eventuell wäre hier eine Kombination der Datenquellen möglich (Siedlungsflächen aus ALKIS, Verkehrsinfrastruktur aus ATKIS).		FeTN	ALKIS	ATKIS
			Verfügbarkeit	--	+	++
			Qualität		+	++
			Eignung	--	+	++

In der Gesamtbewertung dieser Betrachtung gehen die Autoren dieses Gutachtes davon aus, dass die Datenstrukturen von ALKIS und der daraus abgeleiteten Flächenstatistik die bedeutendste Datenquelle für zukünftiges Flächennutzungsmonitoring sein werden. ATKIS kann vor allem aufgrund der fehlenden datentechnischen Historisierung allenfalls als Referenzgrundlage für übergreifende Datenabgleiche dienen. Zudem werden wesentliche Inhalte von ATKIS zukünftig aus dem ALKIS übernommen werden, um Datenredundanz zu vermeiden. Neben dieser wünschenswerten Harmonisierung von Geobasisdaten besteht jedoch zusätzlich der dringende Bedarf nach einer sektoralen Vernetzung mit Fachdaten aus den Planungsinformationssystemen der Behörden, so dass zukünftig dringend benötigte Indikatoren aus der Kombination heterogener Daten abgeleitet werden können (z.B. Flächeninanspruchnahme in schutzwürdigen Bereichen, Integration neuer Siedlungsfläche in den ÖPNV-Einzugsbereich).

4 Bewertung der Leistungsfähigkeit der FeTN-Daten zur Abbildung von Flächennutzungsveränderungen und ihrer Weiterentwicklungsmöglichkeiten

Im zweiten Arbeitsschritt des Gutachtens geht es um die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Flächenerhebung nach Art der Tatsächlichen Nutzung (FeTN). Diese Datenquelle wird derzeit exklusiv für die Abbildung von Flächennutzungsveränderungen verwendet, zumindest in der Ableitung des vielfach zitierten Indikators der „Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche“. Aus methodischen Erwägungen wurde für diese Bewertung ein abgestuftes Verfahren verwendet: Im ersten Schritt wird ein landesweiter Integritätstest der vorliegenden Flächennutzungsdaten vorgenommen (siehe Anhang B). Auf der Grundlage der dabei erzielten Ergebnisse erfolgt dann eine Auswahl von Gemeinden, für die vertiefende Untersuchungen durchgeführt werden. In Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber (Besprechung am Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen am 3. Dezember 2009) wurde daraus eine konkrete Festlegung von zehn Fallbeispielen vorgenommen, sechs aus den vorgeschlagenen Kandidaten aus Anhang B, weitere vier (markierte Kommunen in Tabelle 3) aufgrund besonderer Auffälligkeiten in Einzelbereichen (siehe Spalte „Auffälligkeit“). Die Karte in Tabelle 3 zeigt die räumliche Verteilung der Fallbeispiele im Land Nordrhein-Westfalen.

Tabelle 3: Ausgewählte Kommunen für die detaillierte Flächenverbrauchsanalyse

Name	Auffälligkeit	Räumliche Verteilung der Fallbeispiele
Delbrück	Zeitreihensprung im Flächenverbrauch von Gebäude- und Freiflächen 2000, von Erholungsflächen 2004	
Essen	Zeitreihensprung Erholungsfläche, hohe Nutzungsintensität	
Heek	Höchster Flächenverbrauch, geringste Nutzungsintensität	
Lengerich	Geringster Flächenverbrauch	
Lünen	Starker Rückgang der Gebäude- und Freifläche trotz Wohnflächenzuwachs	
Münster	Höchster Flächenverbrauch	
Nörvenich	Geringster Flächenverbrauch, Zeitreihensprung Gebäude- und Freifläche	
Schöppingen	Geringste Nutzungsintensität	
Solingen	Sehr hoher Flächenverbrauch, insbesondere Erholungsfläche	
Vreden	Sehr hoher Flächenverbrauch, insbesondere Gebäude- und Freifläche	

4.1 Plausibilität der Datengrundlagen

Im Hinblick auf die Fragestellung der Plausibilität von Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung zeigt Abbildung 4 zunächst die unbereinigten Ergebnisse der Flächenstatistik für die Fallbeispiele. Auf der Grundlage dieser Informationen werden – zumeist über die Aggregation auf höherrangige Bezugsebenen (Land oder Bund) – die Ergebnisse der Flächenstatistik in den öffentlichen Diskurs eingestellt.

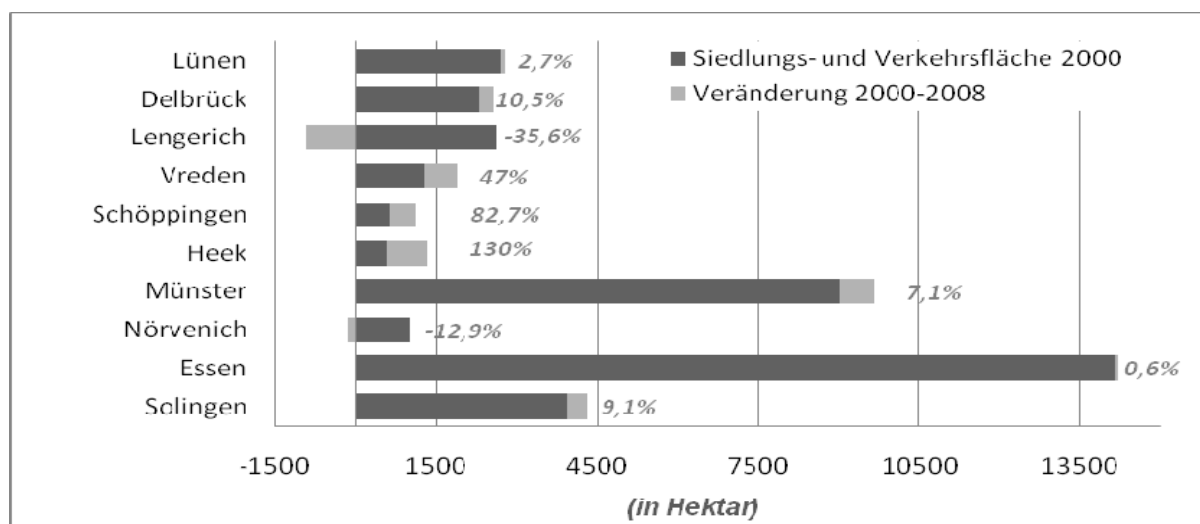


Abb. 4: Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung der Fallbeispiele 2000-2008.

Ausgehend von dieser Darstellung der verallgemeinernden Flächendynamik, die anhand der statistischen Größe „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ beschrieben wird, kann mit Hilfe der sogenannten „10er-Stellen“ der Flächenstatistik eine zweistufige Differenzierung nach den konstituierenden Nutzungsartengruppen der Flächenstatistik vorgenommen werden (Abbildung 5, siehe auch die Spitzenreiter des Flächenverbrauchs in Anhang B, Abbildungen B1 und B2). Daraus wird ersichtlich, dass der „Flächenverbrauch“ spezifische Muster aufweist, wie zum Beispiel stark positive (Heek, Vreden) oder negative Gebäude- und Freiflächenentwicklung (Lengerich, Nörvenich), oder sehr hohe Neuerfassung von Erholungsflächen (Münster, Solingen, Essen, Delbrück).

Als erster Plausibilitätstest für die Flächenstatistik dient der Datenabgleich mit der jährlich herausgegebenen Baufertigstellungsstatistik. Diesem Abgleich liegt die Hypothese zugrunde, dass der Wohn- und Nutzflächenzuwachs neu errichteter Gebäude stark mit den Ausweisungen neuer Gebäude- und Freiflächen korrelieren müsste. Abweichungen ergeben sich dann, wenn Kommunen hohen Wohnflächenzuwachs im Innenbereich zu verzeichnen haben, oder wenn Flächenstatistik / Baufertigstellungsstatistik fehlerhaft sind. Abbildung 6 zeigt für den Analysezeitraum 2000-2008 das Verhältnis von Wohnflächenzuwachs in Quadratmetern (Y-Achse) und die Gebäude- und Freiflächenentwicklung in Hektar (X-Achse) für alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen. Hervorgehoben sind die Fallbeispiele (rote Symbole),

von denen sich einige in Y- (Essen, Münster) wie auch in X-Richtung (Vreden, Schöppingen, Heek, in negativer Richtung Lengerich und Nörvenich) weit außerhalb der Hauptpunktwolke (schwarze Symbole) befinden.

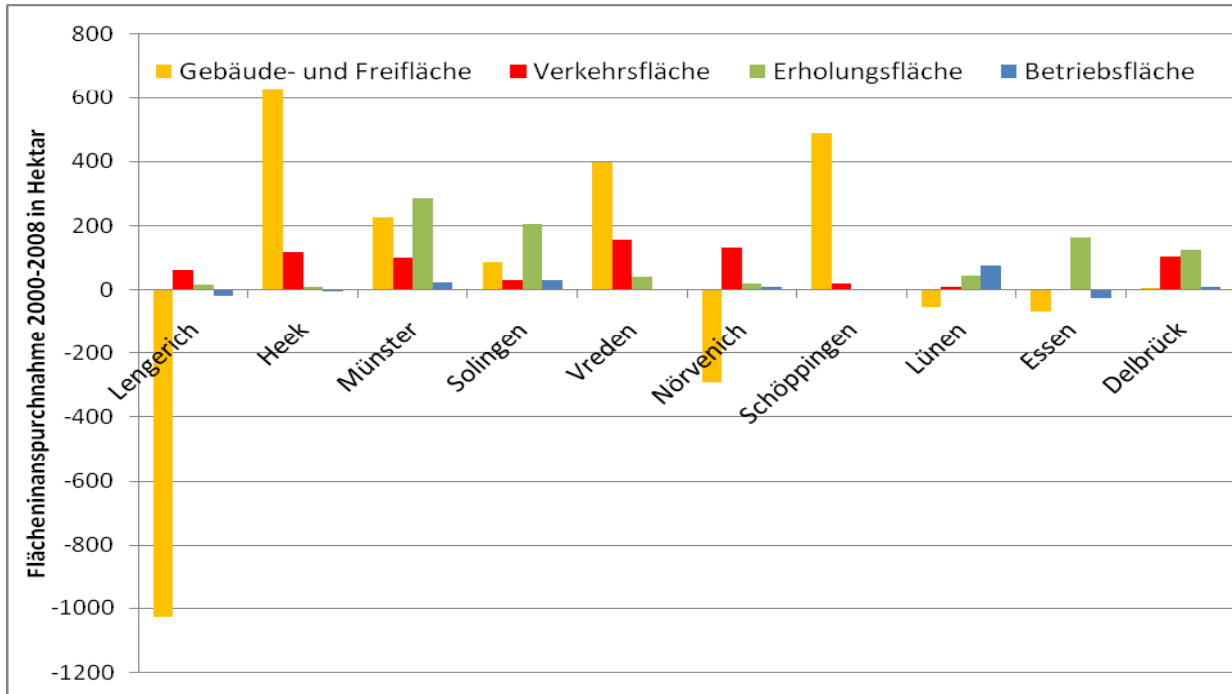


Abb. 5: Differenzierung der Flächeninanspruchnahme in den Fallbeispielen nach den Nutzungsartengruppen der Flächenstatistik.

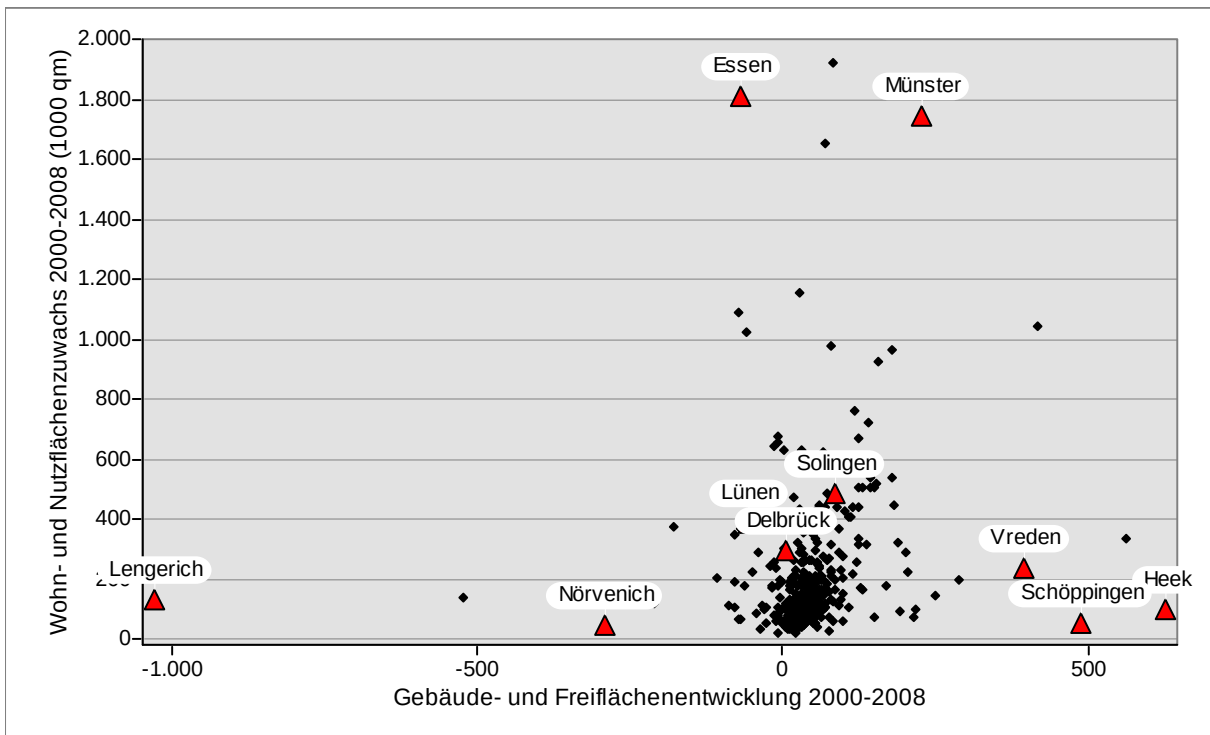


Abb. 6: Plausibilitätstest 1: Vergleich des Wohn- und Nutzflächenzuwachses der Baufertigstellungsstatistik (1000 m²) und der Gebäude- und Freiflächenentwicklung aus der Flächenstatistik (ha) zwischen 2000 und 2008, für alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen (n=396, Fallbeispiele markiert und beschriftet).

Von besonderer Bedeutung sind dabei die in positiver X-Richtung abweichenden Kommunen. Diese hatten nämlich einen besonders hohen Gebäude- und Freiflächenzuwachs zu verzeichnen, ohne dass für NRW auch nur annähernd typische Bebauungswerte erreicht worden wären. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Flächenstatistik hier zu hohe Werte für die Gebäude- und Freifläche vorhält. Gleichermäßen gilt für Lengerich (negativer Ausreißer auf der X-Achse), dass bei einer derart negativ ausgeprägten Gebäude- und Freiflächenentwicklung kaum Bautätigkeit zu erwarten wäre. Dennoch ist hier ein Wohnflächenzuwachs von 132.000 m² ausgewiesen. Es ist kaum vorstellbar, dass dies alles im Innenbereich stattgefunden haben soll, eine genauere Analyse der Nutzungsarten der Gebäude- und Freiflächenentwicklung ist deshalb angebracht und folgt in der Einzelbeschreibung des Fallbeispiels. Im Gegensatz zu den Ausreißern auf der X-Achse ist der hohe Wohnflächenzuwachs für Essen und Münster aufgrund der Größe und Funktion dieser Orte durchaus plausibel, da in größeren Städten aufgrund der vorherrschenden Baulandknappheit verstärkt Innenentwicklung betrieben wird.

Im zweiten Plausibilitätstest wird die Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche der Flächenstatistik den entsprechenden Nutzungsklassen des ATKIS-Basis DLM gegenübergestellt (siehe Anhang A und den nächsten Abschnitt für methodische Erläuterungen).

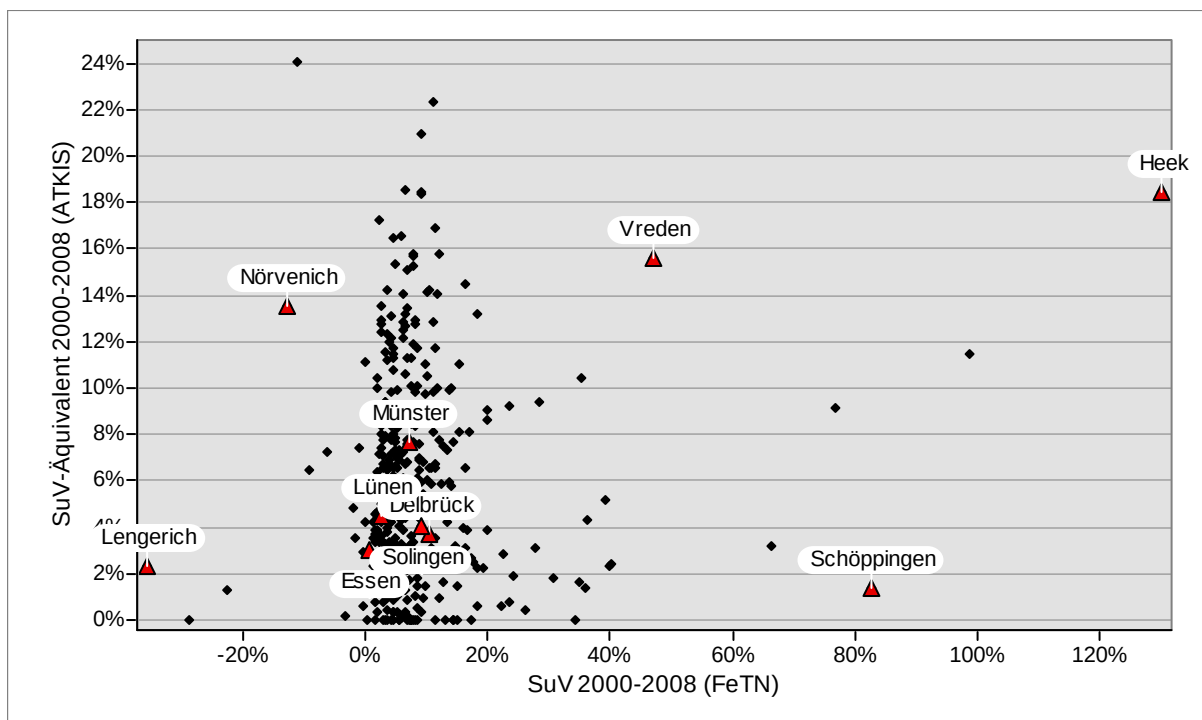


Abb. 7: Plausibilitätstest 2: Vergleich der Flächenänderungen 2000-2008 zwischen SuV-Äquivalent des ATKIS Basis-DLM (Y-Achse) und der Flächenstatistik (X-Achse) in Prozent, für alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen (n=396, Fallbeispiele markiert und beschriftet).

Aufgrund spezifischer Einschränkungen, die im nächsten Abschnitt diskutiert werden, sind beide Datengrundlagen nicht als absolute Bezugsgrößen für Flächennutzungsänderungen geeignet - der Abgleich von Flächensummen ist deshalb nur bedingt aussagekräftig. Die

schwarze Punktwolke in Abbildung 7 verdeutlicht diese Einschätzung: im Vergleich der prozentualen Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche zwischen 2000 und 2008 für alle Gemeinden und kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen zeigt der Scatterplot, wie stark die Abweichungen zwischen Flächenstatistik (X-Achse) und ATKIS (Y-Achse) streuen. In der Übersicht aller Kommunen können Ausreißer jedoch identifiziert und damit erste Hinweise auf Unstimmigkeiten gesammelt werden. Für Nörvenich zum Beispiel steht die negative Flächenbilanz aus der Flächenstatistik einem sehr hohen Zuwachs von unbebauten zu bebauten Flächen im ATKIS Basis DLM gegenüber. Auch im Falle von Lengerich können die außerordentlich hohen Flächenrückgänge der Flächenstatistik nicht nachvollzogen werden, hier zeigt das SuV-Äquivalent aus ATKIS nur geringfügige Rückgänge an. Gleichermäßen unplausibel erscheinen die hohen SuV-Zuwächse für die Ausreißer auf der positiven X-Achse (Heek, Schöppingen, Vreden). Die Auswertung der ATKIS-Basis DLM Flächenbilanzen liefert hier keine Hinweise, dass es sich dabei um tatsächliche Flächennutzungsänderungen in der Größenordnung der verzeichneten Werte gehandelt haben könnte. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Ergebnisse der Datenabgleiche für die Fallbeispiele im Einzelnen.

4.2 Methodische Erkenntnisse

Die für die Analysen eingesetzten Datengrundlagen sind mit spezifischen Einschränkungen behaftet, die sich teilweise erst im Verlauf der Analysen herauskristallisiert haben. So muss zum Beispiel berücksichtigt werden, dass die in der Flächenstatistik ersichtlichen Änderungen neben dem realen Flächenwandel im Zuge von Katasterbereinigungen auch Aktualisierungen der Nutzungsartenvergabe („Umwidmungen“) enthalten (siehe auch Droste & Gärtner, 2008; Deggau, 2009). Wie sich bei den Interviews herausstellte, wurden im Beobachtungszeitraum vielfach noch Katasterdaten in das ALK-Format überführt. Dabei wurden Katasterstände eingearbeitet, die nicht dem aktuellen Nutzungsartenkatalog entsprachen. Erst im Laufe der Zeit konnten über Nutzungsartenfeldvergleiche und systematische Aktualisierungen die „Tatsächlichen Nutzungen“ aktualisiert werden (siehe Interviews in Anhang G). Teilweise handelt es sich dabei lediglich um die Aufarbeitung der Sammelposten der „nicht weiter untergliederten Nutzungen“, und oft gleichen sich diese Umwidmungen innerhalb einer Nutzungsartengruppe aus. Teilweise bewirken sie aber auch Umwidmungen zwischen Nutzungsartengruppen, die dann zu einer Erhöhung der Siedlungs- und Verkehrsfläche führen können. Droste und Gärtner beschreiben in ihrer „kurzen Geschichte der Nutzungsarten und ihr Nachweis im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem ALKIS®“, dass die Flächenstatistik „z.T. nicht die Genauigkeitsanforderungen des Fortführungserlasses erfüllen.... insbesondere, wenn Verfahren der Bodenordnung in das Liegenschaftskataster über-

nommen werden“ (Droste & Gärtner, 2008, S.30). Zu diesem Aspekt wird bei den katasterführenden Behörden folgendermaßen Stellung genommen:

„Statistische Auswertungen mit Katasterflächen waren aus Sicht der Vermessung nie angedacht und sind zwangsläufig im Zeitverlauf fehlerbehaftet. Im Kataster werden die fachlichen Angaben zu den Flurstücken geführt und es wird versucht, z.B. bei der tats. Nutzung einen plausiblen Wert zu erfassen. Das Zusammenfassen von Nutzungen zu „100er-Gruppen“, verbunden mit der statistischen Aussage über „Landverbrauch (Versiegelung ...)“ ist fragwürdig, wenn nicht auffällt, dass landwirtschaftliche Flächen in Erholungs-Freiflächen übergehen. Die Fortführungskollegen können nicht auch noch „statistische Konsequenzen“ ihrer Tätigkeit berücksichtigen.“ (Interview mit der Katasterbehörde der Stadt Münster, siehe Anhang G).

Zudem musste die Analyse der ATKIS Basis-DLM Daten modifiziert werden, da anfangs die Überlagerung von Objektklassen nicht berücksichtigt wurde. Zuerst wurde eine von der Landesanstalt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz definierte Objektrelevanz übernommen: Eine Fläche erfährt dann einen Landnutzungswandel, wenn der relevanteste Objektschlüssel zwischen den Zeitständen nicht übereinstimmt. Es stellte sich allerdings heraus, dass diese Methode zahlreiche Flächennutzungsänderungen anzeigt, die auf Luftbildern nicht nachvollzogen werden können. So ist zum Beispiel für den Aasee (Münster) in Abbildung 8 die Nutzung als Wasserfläche in 2001 angegeben (Objektklasse 5112), die 2008 dann in der ersten Priorität als Erholung (Objektklasse 2227) dargestellt wird. Der zweite vergebene Schlüssel im Jahr 2008 (5112) wird ignoriert. Die Konsequenz aus dem Flächenabgleich ist, dass diese Fläche im Gegensatz zu 2008 unter Siedlungs- und Verkehrsfläche fällt, ohne tatsächlichen Nutzungswandel. Um derartige Fehler zu vermeiden, wurde die Methodik angepasst: Alle Objektklassen, die für eine Fläche im ATKIS Basis-DLM vergeben sind, werden nun berücksichtigt; Flächennutzungsänderungen ergeben sich nur dort, wo keiner der Objektschlüssel im Bezugszeitraum 1 mit den Objektschlüsseln im Bezugszeitraum 2 übereinstimmt. Zusätzlich werden nur Flächen über 1 ha berücksichtigt, um Digitalisierungsungenauigkeiten zwischen den Zeitständen auszuschließen.

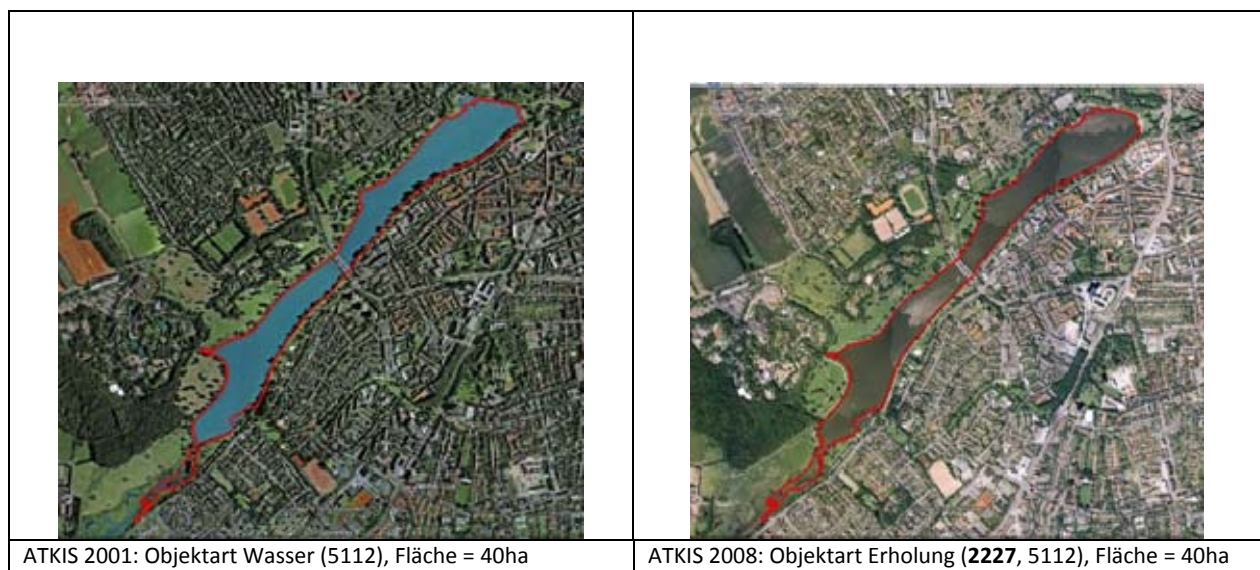


Abb. 8: Im ATKIS Basis-DLM verzeichnete Nutzungen für den Aasee in Münster, die ohne Berücksichtigung doppelter Objektklassifikationen (wie hier 2008 als Erholungs- und Wasserfläche) zu Fehlern führen.

Bei der Verwendung von ATKIS als Referenzgrundlage der Siedlungsentwicklung wurde im nächsten Schritt eine vergleichbare Zuordnung folgender Landnutzungsgruppen hergestellt (siehe Zuordnungstabelle in Anhang D):

- Gebäude und Freifläche (Wohnen, Gewerbe und Industrie, Gemischt, Andere)
- Betriebsfläche
- Erholungsfläche
- Verkehrsfläche

Die Einteilung begründet sich zum einen durch den hohen Stellenwert dieser Flächennutzungskategorien für planerische Zwecke, zum anderen durch die Unsicherheiten in der Zuordnung von ATKIS-Objektklassen zu Flächennutzungskategorien, die keine differenziertere Aufgliederung erlauben. Abbildung 9 links zeigt hierzu eine Aufbereitung des landesweiten Datenabgleichs für die Bestandteile der Siedlungs- und Verkehrsfläche (FeTN) und den Flächensummen der entsprechenden Objektarten in ATKIS (siehe Zuordnungsübersicht in Anhang C). Abbildung 9 rechts zeigt die räumliche Differenzierung der Übereinstimmung nach Kreisen. Aus dieser Übersicht bleibt zunächst festzuhalten, dass die Flächenstatistik im Beobachtungszeitraum eine deutlich höhere Siedlungs- und Verkehrsfläche aufweist als in ATKIS nachgewiesen werden kann.

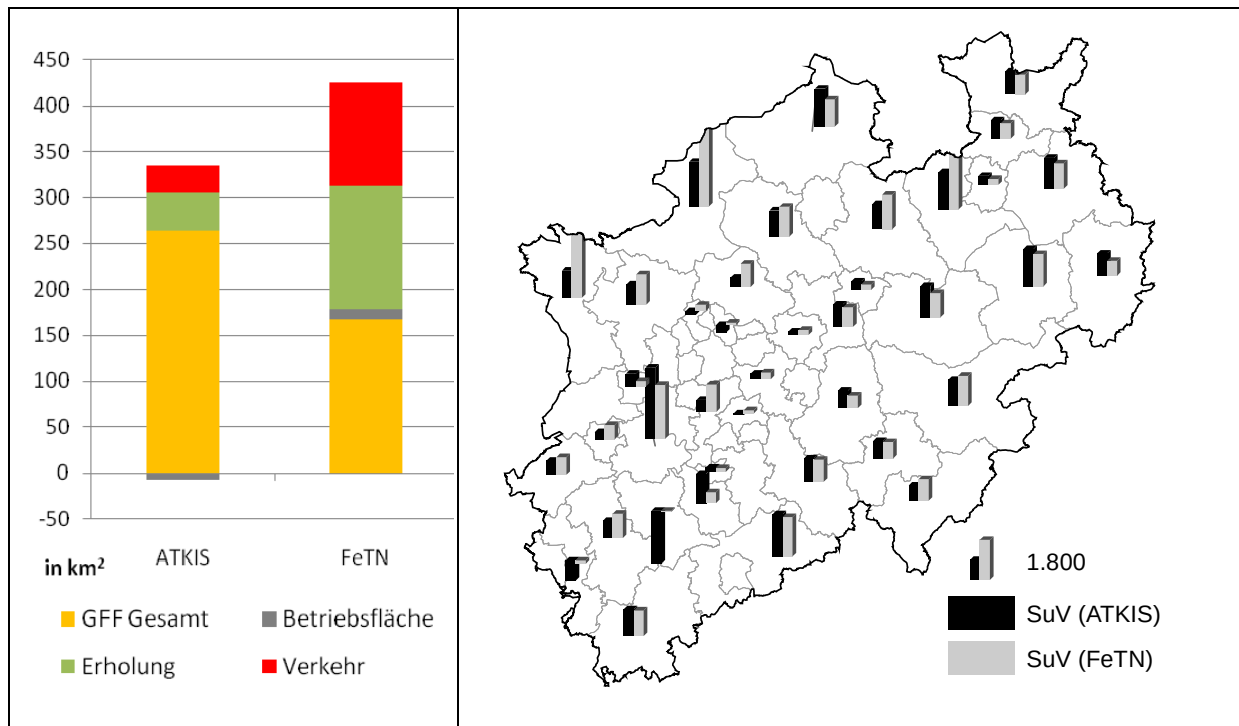


Abb. 9: Übereinstimmung der SuV-Werte 2000-2008 landesweit (links, differenziert nach Nutzungskategorien) und nach Kreisen (rechts, SuV gesamt).

Auffällig ist neben den hohen Diskrepanzen bei den Gebäude- und Freiflächen der hohe Zuwachs an Erholungsflächen in der Flächenstatistik, der durch das ATKIS Basis-DLM nicht bestätigt werden kann. Hierfür sind zwei grundsätzliche methodische Aspekte bei der Erfassung zu berücksichtigen:

- (1) In der Flächenstatistik werden seit dem Nutzungsartenerlass 1995 bestimmte Nutzungsarten als Erholungsfläche erfasst, die vorher unter der Nutzungsartengruppe Landwirtschaft geführt wurden (insbesondere Gärten und Kleingärten).
- (2) Die Erfassung von ATKIS-Flächen beruht zum Teil auf Luftbilddauswertungen, bei denen Bodenbedeckungseigenschaften, nicht immer die Nutzung, ersichtlich ist. Bei Erholungsflächen werden im Zuge dieser Erfassung selten zusätzliche Daten zur Validierung herangezogen (so wie bei Gebäude- und Freiflächen).

Bei den Verkehrsflächen liegt in ATKIS die Priorität der Erfassung von Verkehrsinfrastruktur auf linien- und punkthaften Objekten, Verkehrsflächen zu diesen Objekten fehlen außerhalb der Siedlungen. Dadurch begründen sich zum einen die Diskrepanzen in dieser Nutzungsartengruppe, zum anderen werden die in ATKIS fehlenden Verkehrsflächen im Innenbereich von Siedlungen als Teil der Gebäude- und Freiflächen geführt³. Dadurch erklärt sich auch die in Abbildung 9 ersichtliche Abweichung in diesem Bereich, was im Grunde die Differen-

³ Im Außenbereich finden sich in ATKIS häufig nicht belegte Flächen, d.h. die Daten sind trotz der Vorgaben im Datenmodell nicht flächendeckend. Luftbildabgleiche haben ergeben, dass es sich dabei zumeist um Verkehrsflächen handelt (vereinzelt sind auch Betriebsflächen betroffen), die dann für die Weiterverarbeitung manuell als solche klassifiziert wurden.

zierung zwischen Gebäude- und Freifläche und Verkehrsflächen in ATKIS unmöglich macht. Eine zusammenfassende Betrachtung von Gebäude- und Freiflächen mit Verkehrsflächen ist aber auch nicht möglich, da eine gemeinsame Erfassung nicht konsequent gegeben ist. Bei einer internen Besprechung mit der für das ATKIS in Nordrhein-Westfalen zuständigen Behörde der Bezirksregierung Köln (Abteilung Geobasis NRW) wurde hierzu erläutert, dass ATKIS seit Beginn der Erfassungen Mitte der 90er Jahre stabil in den Siedlungsflächen war. Die Erfassung orientiert sich an den Grundstücksgrenzen der DGK5, nur bei sehr großen Grundstücken werden nicht die ganzen Grundstücke zu Wohnbaufläche. Verkehrsflächen sind (bis auf Plätze) nicht vorhanden; sie müssen über Verschneidungsalgorithmen aus Linien berechnet und von den Nachbarflächen abgezogen werden⁴.

Insgesamt ist natürlich auch die Problematik der Grundaktualität der ATKIS-Daten zu berücksichtigen, die in Nordrhein-Westfalen bei 1-5 Jahre liegt (siehe hierzu eine kartographische Aufbereitung bei Schumacher & Meinel, 2009, S.54). Stichprobenhafte Luftbildabgleiche mit historischem Bildmaterial von 2000-2004 (Google Earth) ergeben deshalb nicht immer plausible Ergebnisse. Aus diesem Grund werden Luftbildabgleiche in der vorliegenden Berichterstattung auf einen früheren Befliegungszyklus abgestellt (WMS-Service der Bezirksregierung Köln, 1988-1994 bzw. aktuell, siehe Anhang F). Im Ergebnis dieser Methode findet sich zwar in den meisten Fällen eine Bestätigung, dass Landnutzungsänderungen für die entsprechenden Flächen stattgefunden haben, es kann aber – und das ist der Nachteil, der in Kauf genommen werden muss – nicht gesagt werden, ob diese im Beobachtungszeitraum stattgefunden hat.

4.3 Erkenntnisse aus den Fallbeispielen

Die Ergebnisse für die Datenabgleiche der Fallbeispiele werden ausführlich in Anhang E diskutiert. Zusammenfassend kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass die Qualität der Flächenstatistik in Nordrhein-Westfalen vor allem durch Umstellungen im Kataster stark beeinflusst wird, im ländlichen Raum auch durch Umwidmungen einzelner größerer Flächen. Bei allen Fallbeispielen kann davon ausgegangen werden, dass der Indikator „Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche“ zu mehr oder weniger großen Teilen nicht auf realen Landnutzungsänderungen beruht, und eine Bewertung des Flächennutzungswandels dadurch auf Gemeindeebene stark eingeschränkt wird. Tabelle 5 zeigt eine Übersicht der Flächendynamik für die Fallbeispiele, bezogen auf die Auffälligkeiten, die zur Auswahl des jeweiligen Fallbeispiels geführt haben.

⁴ Die Erfassung der notwendigen Attribute (Fahrbahnbreite) ist in ATKIS bislang nicht vollständig. Die flächendeckende Umsetzung dieser Algorithmen konnte deshalb im Rahmen dieses Gutachtens nicht durchgeführt werden.

Tabelle 5: Übersicht der Ergebnisinterpretationen für die Fallbeispiele

Fallbeispiel	Auffälligkeit	Ergebnisse der Analysen
Delbrück	Zeitreihensprung im Flächenverbrauch von Gebäude- und Freiflächen 2000, von Erholungsflächen 2004	▪ Umwidmung von Nutzungsarten aus dem Bereich Landwirtschaft in Erholungsflächen (Garten, Kleingarten) ohne reale Nutzungsänderung ▪ Eventuell Umwidmung von Gebäude- und Freiflächen in Verkehrsflächen (Straße, Wasserstraße) ohne reale Nutzungsänderung ▪ Neuinanspruchnahme von Betriebsflächen in Abbaugebieten wahrscheinlich
Essen	Zeitreihensprung Erholungsfläche, hohe Nutzungsintensität	▪ Hohe Flächendynamik ausgehend von einem hohen Siedlungs- und Verkehrsflächenniveau ▪ Strukturwandel mit vielfältigen Flächennutzungsänderungen Gewerbe und Industrie, Handel und Dienstleistungen ▪ Tatsächlicher Zuwachs an Erholungsfläche (Schurenbachhalde, Krupp-Gürtel) ➔ Flächendynamik bis zu den 10er Stellen nachvollziehbar, bei den dreistelligen Nutzungsarten zahlreiche Umwidmungen von „nicht weiter untergliederten“ Nutzungen
Heek	Höchster Flächenverbrauch, geringste Nutzungsintensität	▪ Extrem hoher Zuwachs an Gebäude- und Freiflächen Land- und Forstwirtschaft, sowie Verkehrsflächen beruht hauptsächlich auf systematischen Katasteraktualisierungen (Flurbereinigung, Umstellung ALK)
Lengerich	Geringster Flächenverbrauch	▪ Starker Rückgang der Flächeninanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen kann nicht bestätigt werden (Abgleich ATKIS Basis DLM) ▪ Auflösung großer Sammelposten für Gebäude- und Freifläche, die dort seit den 90er Jahren zwischengeparkt waren ➔ Artefakte der Flächenstatistik, die erst im Laufe der Zeit korrekt zugeordnet werden, und im Beobachtungszeitraum einen Rückgang des Flächenverbrauchs ohne realen Hintergrund anzeigen
Lünen	Starker Rückgang der Gebäude- und Freifläche trotz Wohnflächenzuwachs	▪ Grundsätzlich plausible Ergebnisse der Flächenstatistik ▪ Starker Rückgang von Produktionsflächen (Gebäude- und Freifläche Gewerbe und Industrie) bei gleichzeitigem Zuwachs von Entsorgungsflächen, nicht weiter untergliedert (Betriebsflächen) ➔ Umwidmung von Gewerbe und Industrie zu Betriebsflächen für starken Rückgang der Gebäude- und Freiflächen verantwortlich ▪ Umwidmung von landwirtschaftlichen Nutzungsarten zu Erholungsflächen (Garten und Kleingarten) wahrscheinlich
Münster	Höchster Flächenverbrauch	▪ Hohe Flächendynamik, zahlreiche Umwidmungen von Nicht-Siedlungsflächen aus den „nicht weiter untergliederten“ Nutzungsarten ▪ Zuwachs der Erholungsflächen teilweise durch Umwidmung vormals landwirtschaftlicher Nutzungsarten (z.B. Kleingarten, Park), Umwidmungen aber nachvollziehbar ▪ Plausible Trendfortführung des ALK für 2010
Nörvenich	Geringster Flächenverbrauch, Zeitreihensprung Gebäude- und Freifläche	▪ Umwidmung von großen Teilen des Fliegerhorstes Nörvenich von Gebäude- und Freifläche Sicherheit und Ordnung zu Laubwald im Jahr 2007 überlagert den (geringfügigen) tatsächlichen Nutzungswandel
Schöppingen	Geringste Nutzungsintensität	▪ Zahlreiche Umwidmungen der Tatsächlichen Nutzungen durch Umstellung des Katasters und Abarbeitung von Artefakten einer Flurbereinigung ➔ Hoher Zuwachs an Gebäude- und Freiflächen für Land- und Forstwirtschaft ohne realen Nutzungswandel
Solingen	Sehr hoher Flächenverbrauch, insbesondere Erholungsfläche	▪ Hohe Flächendynamik, zahlreiche Umwidmungen der „nicht weiter untergliederten“ Nutzungsarten im Bereich Landwirtschaft, Verkehr, aber auch in den Gebäude- und Freiflächen ▪ Umwidmung von Landwirtschaftsflächen zu Erholungsflächen verzerrt Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung ▪ Heutiger Stand von Erholungsflächen nachvollziehbar ▪ ALKIS 2010 und ATKIS AAA mit plausibler Trendfortführung

Fallbeispiel	Auffälligkeit	Ergebnisse der Analysen
Vreden	Sehr hoher Flächenverbrauch, insbesondere Gebäude- und Freifläche	- Hohe Zuwachsraten an Gebäude- und Freifläche Wohnen und Betrieb (Landwirtschaft) durch Umwidmungen aus dem Bereich Landwirtschaft (Flurbereinigung!) - Umwidmung des Munitionshauptdepots Lünten von Wald zu Gebäude- und Freifläche (ca. 130 Hektar) beeinflusst die Flächenverbrauchsstatistik

In allen Fallbeispielen kam es im Beobachtungszeitraum noch zu Umstellungen im Katasterwesen durch die Einführung von ALB/ALK. Dies betrifft insbesondere die Ausdifferenzierung der „nicht weiter untergliederten“ Nutzungen, den „Sammelposten“ der Flächenstatistik, die erst im Laufe der Zeit in die einzelnen Nutzungsarten eingeordnet werden. In den Interviews mit den katasterführenden Behörden wurde hierzu erläutert, dass die Nutzungsarten in der Vergangenheit stark von der Bodenschätzung der Finanzämter geprägt waren, die nicht immer den heute verwendeten „Tatsächlichen Nutzungen“ entsprach. Erst wenn Feldbegehungen anstanden, konnten diese „Artefakte“ aufgearbeitet werden. Die Aktualisierung ist in den befragten Kommunen nun jedoch abgeschlossen (Münster, Solingen), oder die Fertigstellung steht unmittelbar bevor (Landkreis Borken mit den Fallbeispielen Heek, Schöppingen und Vreden).

Einigen bestimmten Nutzungsarten kommt bei diesen Aktualisierungen eine besondere Bedeutung zu. Dies sind vor allem die Gebäude- und Freiflächen „Wohnen und Betrieb“ (ADVTN 273) und die Erholungsflächen „Garten“ (ADVTN 426) und „Kleingarten“ (ADVTN 428). Während erstere häufig als Resultat von Flurbereinigungen aus Land- und Forstwirtschaftsflächen ausdifferenziert werden und somit zur Gebäude- und Freiflächenentwicklung beitragen, werden Gärten und Kleingärten aufgrund einer Änderung in der Erfassungsvorschrift (NutzErl. 1995) aus vormals landwirtschaftlich klassifiziertem Grün- und Gartenland in die Erholungsflächen – und damit in die Siedlungs- und Verkehrsfläche - eingelesen. Neben der Abarbeitung von Artefakten der nicht weiter untergliederten Nutzungen spielt bei den Gebäude und Freiflächen „Betrieb und Wohnen (Landwirtschaft)“ möglicherweise auch der Aspekt eine Rolle, dass die Aufgabe von landwirtschaftlichen Betrieben in der Regel keine Nutzungsänderung im Kataster nach sich zieht. Aussiedlungen und die Errichtung neuer Produktionsanlagen im Außenbereich sorgen dann für einen Bestandszuwachs dieser Nutzungsart, der nicht der Realität entspricht (siehe hierzu auch Betzhold und Wöllper, 2010).

5 Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Im Ergebnis der Analysen ist zusammenfassend zu konstatieren, dass im Beobachtungszeitraum aufgrund verschiedener Umstellungseffekte schwerwiegende Inkonsistenzen im Monitoring der Siedlungsentwicklung nachweisbar sind. Die Einführung von ALK und ALB im Katasterwesen, aus dem diese Datengrundlagen generiert werden, hat seit Mitte den 90er Jahren bis teilweise Ende der 00er Jahre zahlreiche Verzerrungen verursacht. Zusätzlich wurden neue Nutzungsartenkataloge eingeführt, so dass die Katasterdaten häufig durch eine Kombination systembedingter Umstellungen sowie echter oder nachgeführter Aktualisierungen der Landnutzung geprägt waren. Bei der Indikatorbildung auf Kreis-, Landes- oder gar Bundesebene in der politisch relevanten Kennziffer der „Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche“ kommt es zu einer Informationsreduktion, die im Hinblick auf die unzuverlässigen Datengrundlagen vielfach zu Recht als irreführend und den realen Landnutzungsänderungen nicht angemessen kritisiert wurde.

Die Inanspruchnahme von vormals unbebauten Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke wird durch die verfügbaren Daten der amtlichen Flächenstatistik der letzten acht Jahre (2000 bis 2008) zweifelsohne überschätzt, ohne dass das Maß dieser Überschätzung quantitativ beziffert werden kann. Die wichtigsten Ursachen hierfür in der Reihenfolge ihrer Bedeutung sind

- die systematische Ausdifferenzierung von Erholungsflächen aus verschiedenen vormals unter Landwirtschaft geführten Nutzungsarten (Gartenland, Kleingarten), die nun unter die Siedlungs- und Verkehrsfläche fallen,
- die Aufarbeitung von vormals durch die Bodenschätzung geprägten Nutzungsarten nach dem Nutzungsartenkatalog nach Art der Tatsächlichen Nutzung im Zuge der Umstellung auf die automatisierte Liegenschaftskarte ALK,
- die sukzessive Verteilung von zuvor „nicht weiter untergliederten“ Flächennutzungen auf die einzelnen Kategorien des Nutzungsartenverzeichnisses im Zuge von Feldbegehungen, insbesondere (aber nicht ausschließlich) nach Flurbereinigungen.

An dieser Stelle gilt es auch festzuhalten, dass die amtliche Flächenstatistik in erster Linie die *Bodennutzung*, nicht die *Bodenbedeckung* abbildet. Zum Teil lassen sich Sprünge in der Statistik durch Nutzungsänderungen erklären, die *nicht* mit Veränderungen der physischen Gestalt der Erdoberfläche einhergehen. Beispielhaft genannt sei die Nutzung von ehemaligen militärischen Übungsgeländen, Abbauflächen oder Flughafenarealen für Erholungszwecke. Das bedeutet aber, dass die Schätzung physischer Bodenbedeckungseigenschaften (z.B. der Grad der Bodenversiegelung) mit Hilfe von FeTN-Daten zwangsläufig fehlerbehaftet sein muss.

Die Qualität der amtlichen Flächenstatistik im Hinblick auf die Abbildung der tatsächlichen Bodennutzung ist im Zeitverlauf stetig verbessert worden, was aber natürlich auf Kosten der längsschnittanalytischen Nutzbarkeit der Daten ging. Der Haupttenor bei den Datenbereitstellern, die in den Interviews befragt wurden, bestätigt der heutigen Flächenstatistik eine realistische Abbildung der Landnutzung. Nach Meinung der Interviewten sind die Rückstände im Katasterwesen bezüglich der tatsächlichen Nutzungen weitestgehend aufgearbeitet, so dass die Hoffnung besteht, aus der Bilanz zukünftiger Zeitreihen zuverlässig reale Landnutzungsänderungen verlässlich ableiten zu können. Eine Plausibilisierung der Flächennutzungsänderungen der Vergangenheit ist jedoch im Nachhinein nicht möglich. Diesbezügliche Modellrechnungen scheitern an der Heterogenität der Datengrundlagen, d.h. die Ergebnisse von Schätzungen sind nicht übertragbar.

Voraussetzung für die Nutzbarkeit zukünftiger Zeitreihen ist, dass die Qualität der Tatsächlichen Nutzungen durch die anstehende Einführung des ALKIS-Systems im Längsschnitt nahtlos weitergeführt werden kann. Erste Eindrücke der Datengrundlagen für das Testgebiet Solingen bestätigen eine plausible Trendfortführung für den Übergang der Flächenbilanzen aus dem Katasterwesen. Festzuhalten bleibt jedoch auch, dass durch die unterschiedlichen Erfassungskriterien zwischen den Geobasisdaten aus dem Katasterwesen (ALK/ALB bzw. ALKIS) und dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem ATKIS trotz der Einführung eines einheitlichen Datenmodells keine vergleichbaren Flächenbilanzierungen ermöglicht werden. Dies begründet sich durch eine „fachlich gewollte, unterschiedliche Sicht auf die Landschaft“ (Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW) zwischen Katasterwesen und der Landschaftsmodellierung in ATKIS. Abweichungen der Flächenbilanzen geben deswegen nicht zwangsläufig Erfassungsdefizite oder tatsächliche Landnutzungsänderungen wieder, sie können auch das Resultat der Objektbildung nach unterschiedlichen Erfassungsregeln (Mindestflächengrößen, etc.) sein.

Für die vorliegenden Analysen wurden hauptsächlich Fallbeispiele mit besonderen Auffälligkeiten in der Flächenstatistik untersucht, bei denen nicht plausible Werte für den Nachhaltigkeitsindikator „Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung“ relativ offen zutage treten. In der Zusammenfassung liefern die Ergebnisse deshalb besonders stichkräftige Argumente, warum die Flächenstatistik auf kommunaler Ebene in der Vergangenheit nur bedingt geeignet war, die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche realitätsgetreu abzubilden. Inwiefern diese verzerrenden Effekte auch in anderen Kommunen auftreten, lässt sich nur schwer einschätzen. Klar ist, dass nicht plausible Ergebnisse in Kommunen mit geringer Flächendynamik deutlicher zutage treten (Heek, Lengerich, Schöppingen) als in verdichteten Gebieten mit hoher Flächendynamik (Essen, Münster, Solingen), wo häufig andere, reale Entwicklungen einen nivellierenden Effekt auf den Indikator ausüben können. In

diesem Zusammenhang findet sich in der Literatur häufiger die Einschätzung, dass die Flächenstatistik auf kommunaler Ebene ungeeignet sei, um nachhaltige Siedlungsentwicklung zu bewerten. Erst auf höherer Aggregatsebene würden sich über eine höhere Grundgesamtheit stabilere Aussagen ableiten lassen (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2007, S.9; Statistisches Bundesamt, 2008, S.4). Auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse kann diese Annahme nicht nachvollzogen werden, da es keine belastbaren Anhaltspunkte dafür gibt, dass Richtung und Wirkung von Verzerrungen statistisch ausgleichend wirken könnten. Die hier identifizierten Diskrepanzen können in der Tendenz vielmehr so interpretiert werden, dass es systembedingte Fehlerquellen gibt, die im Beobachtungszeitraum zu einer mehr oder weniger starken Überhöhung der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung führten (v.a. Erholungsflächen). Über die tatsächliche Größenordnung wie auch die Bedeutung dieses Ergebnisses im Hinblick auf die Bewertung nachhaltiger Siedlungsentwicklung kann mit den vorliegenden Analysen allerdings ausdrücklich keine Aussage getroffen werden.

6 Perspektiven im Flächennutzungsmonitoring

Erfolgreiche Flächensparpolitik benötigt ein verlässliches Monitoring der Flächennutzung. Aus den bisherigen Erkenntnissen dieses Gutachtens lässt sich festhalten, dass das derzeitige Verfahren über den Indikator der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung

(a) methodische Schwächen aufgrund (zumindest im Beobachtungszeitraum) unsicherer Datengrundlagen aufweist, und

(b) inhaltlich zu kurz greift, da es ausschließlich auf Reduktionsziele abstellt.

Zumindest für die Behebung der Inkonsistenzen der Datengrundlagen besteht nach Ansicht der Interviewpartner die Perspektive, dass der derzeitige Erfassungsstand der Tatsächlichen Nutzungen und die Einführung des AAA-Modells zukünftig robustere Zeitreihen garantieren. Es gibt jedoch auch andere Stimmen, die mit der Einführung von ALKIS erhebliche Sprünge in der Fortführung der Flächenstatistik erwarten. So wurde beim 2. Dresdner Flächennutzungssymposium argumentiert, dass mit ALKIS eine objektorientierte Datenerfassung eingeführt wird, die strukturelle Verschiebungen zur Folge haben wird. Zum Beispiel wird es keine Differenzierung mehr zwischen Gebäude- und Freiflächen und den dazugehörigen Betriebsflächen geben und Übungsgelände und Schutzflächen werden zukünftig nicht mehr nach ihrer Nutzung, sondern nach ihrer realen Bodenbedeckung erfasst (Schauer, 2010). Ein entsprechender Effekt konnte für das Fallbeispiel Solingen nicht nachgewiesen werden.

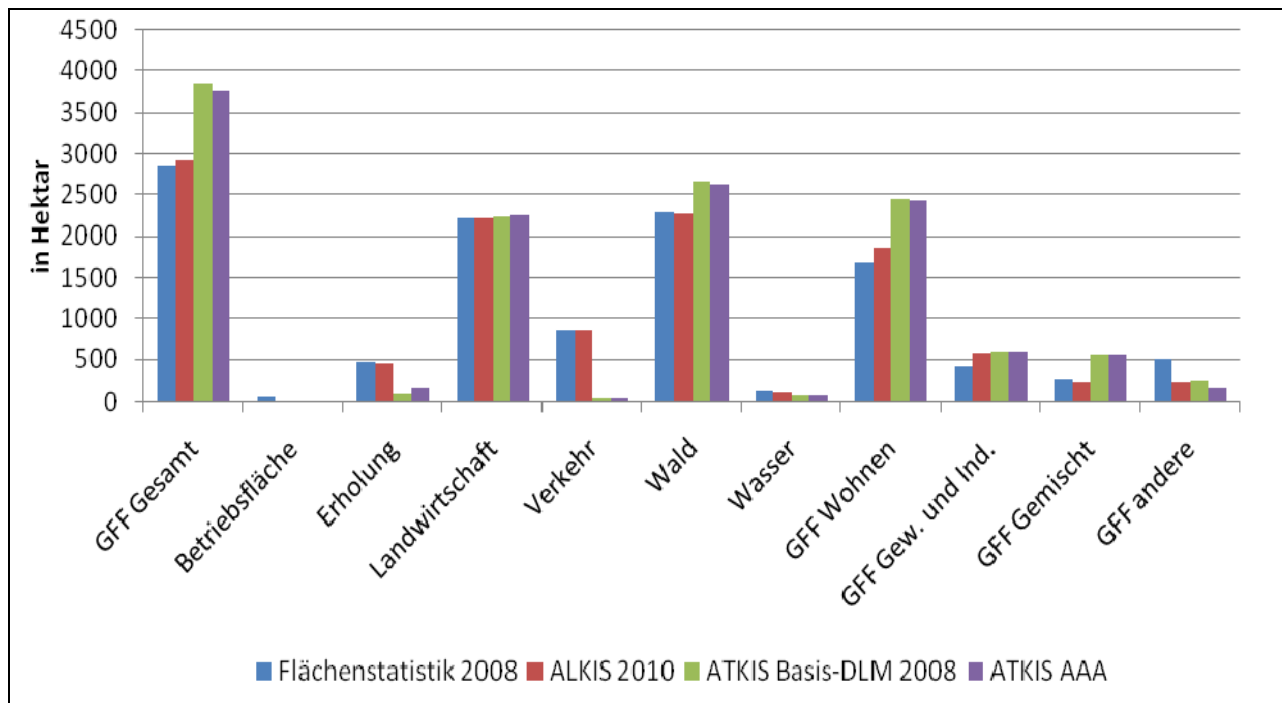


Abb. 10: Vergleich der Summen aus Flächenstatistik 2008, ALK 2010, und ATKIS (Basis-DLM 2008, AAA-Version 2008).

Hier wurden neben der Flächenstatistik und den ATKIS Ausbaustufen 2001 und 2008 auch die aktuelle ALKIS Aufbereitung (Stand Januar 2010) und die erste ATKIS-Version des AAA-Datenmodells untersucht (siehe Abbildung 10). Für die Datenabgleiche wurde eine spezifi-

sche Exportklassifikation der GeoDok-Objektklassen der Arbeitsgemeinschaft des deutschen Vermessungswesens verwendet, die eine Zusammenfassung der Nutzungsartengruppen in vergleichbare Kategorien erlaubt. Im Vergleich der beiden dargestellten Katasterversionen (ALK 2008 und ALKIS 2010) fällt zwar auf, dass laut ALKIS die Gebäude- und Freifläche bis 2010 gegenüber 2008 nochmal um ca. 57 ha angestiegen ist, eine komplette Übersicht der Zeitreihe von 2000-2008 (Abbildung 11), ergänzt durch den ALKIS-Wert 2010 und eine Interpolation für 2009, veranschaulicht jedoch die Plausibilität der Trendfortführung, die in Solingen als durchaus nachvollziehbar bewertet werden kann.

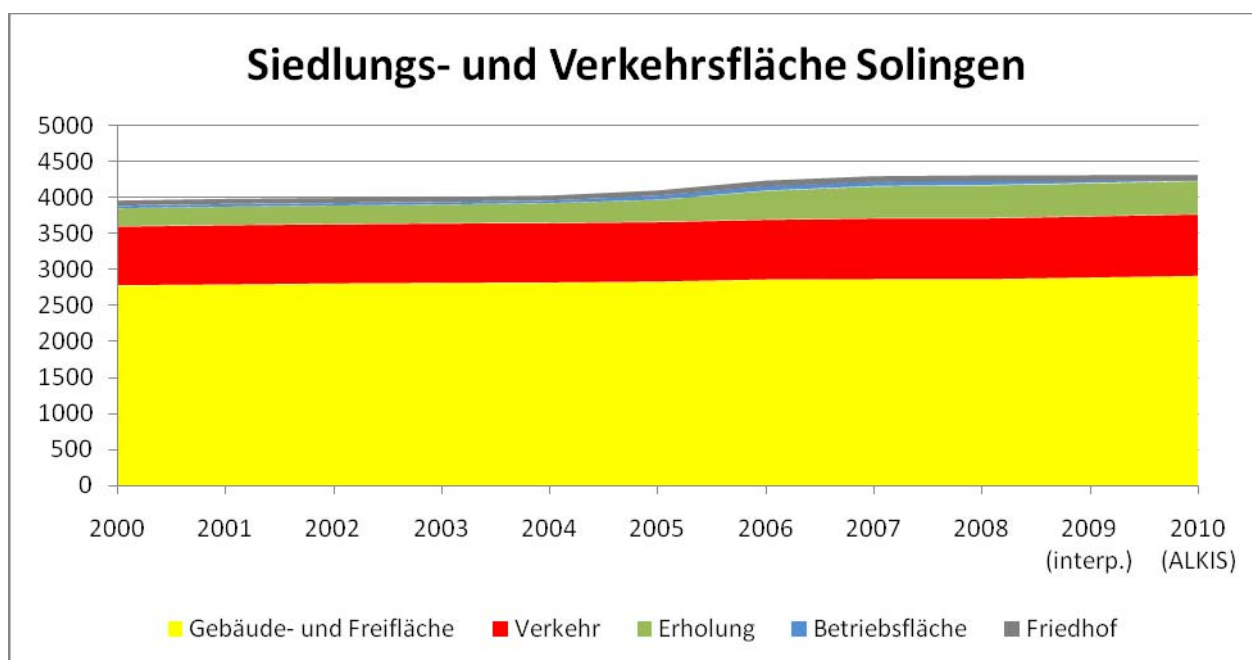


Abb. 11: Verlauf der Siedlungs- und Verkehrsfläche unter Berücksichtigung der ersten ALKIS-Version für Solingen.

Diskrepanzen bestehen jedoch aufgrund der Erfassungsmethodik in erheblichem Maße zwischen Kataster und ATKIS-Versionen. Abbildung 11 zeigt, dass die Werte des ATKIS Basis-DLM in den Bereichen Gebäude- und Freifläche sowie Wald deutlich über den Werten der Katasterinformationen (FeTN 2008, ALKIS 2010) liegen und bei den Erholungs- und Verkehrsflächen deutlich darunter. Wie bereits erläutert, ist durch den Fokus auf die objektorientierte Erfassung von Verkehrselementen als Linie und Punkt in ATKIS eine Untererfassung von Verkehrsflächen immanent – innerorts gehen diese zu großen Teilen in den Objektklassen der Gebäude- und Freiflächen auf. Im Vergleich zu der in das AAA-Modell der Arbeitsgemeinschaft des deutschen Vermessungswesens überführten ATKIS-Version (ATKIS AAA) kann es mit dem neuen Objektartenkatalog durchaus zu Verschiebungen kommen. In diesem wurde erstmals eindeutig festgelegt, welche Objektarten die Grundflächen darstellen (Tatsächliche Nutzung) und welche Objektarten diese überlagern dürfen (Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW). In der vorliegenden Auswertung zeigen sich allerdings nur geringfügige Abweichungen, zum Beispiel bei den Erholungsflächen. Auffälliger ist in diesem

Zusammenhang der Unterschied der Flächensummen zwischen Kataster und ATKIS: die Diskrepanzen bei den Erholungsflächen sind Ausdruck der unterschiedlichen Erfassungskriterien der Tatsächlichen Nutzungen. Stichprobenhafte Luftbildabgleiche für die größten Erholungsflächen bestätigen, dass sich die Objektbildung in ATKIS vornehmlich an der Bodenbedeckung orientiert, während im Katasterwesen die Nutzung („Erholung“) entscheidend ist (siehe Anhang F Ende). Zwischen ALKIS 2010 und der Flächenstatistik 2008 ist diese nutzungsorientierte Erfassung durch eine hohe Übereinstimmung gekennzeichnet, was als Anzeichen für die heutige Stabilität bei der Erfassung der Erholungsflächen gedeutet werden kann. Die bei der Einführung des ALB und der ALK über lange Zeiträume beobachtbaren Verschiebungen in den Tatsächlichen Nutzungen, die als hauptverantwortlich für die sprunghaft steigenden Erholungsflächen im Beobachtungszeitraum gelten, sind heute weitgehend abgeschlossen. Dieser als robust zu bezeichnende Datenbestand wird nun in ein bundesweit konsistentes Datenmodell überführt. Der Einfluss unterschiedlicher Arbeitsweisen bei den katasterführenden Behörden wird folglich minimiert, auch wenn es natürlich auch zukünftig zu Änderungen über Nutzungsartenfeldvergleiche kommen kann. Die Einführung des ALKIS-Datenmodells ist deshalb der richtige Schritt, um die unterschiedlichen Arbeitsweisen der verschiedenen katasterführenden Behörden (53 in NRW) auf eine einheitliche Datenbasis abzustellen. Bezüglich der Qualitäten von AKTIS wurde im Gespräch mit der Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW die Robustheit der Siedlungsflächen betont, aber auch auf die unterschiedlichen fachlichen Sichten zwischen Katasterwesen und ATKIS bei der Erfassung von Erholungs- und Verkehrsflächen hingewiesen. Im Gegensatz zu ALKIS wird es in ATKIS zukünftig keine datenbankbasierte Versionierung von Zeitständen geben, so dass das Basis-DLM weiterhin nur mit Einschränkungen als Datengrundlage für das Flächennutzungsmonitoring verwendet werden kann.

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass die Perspektiven des Flächennutzungsmonitorings sehr stark von der Einführung von ALKIS abhängen. Auf der einen Seite ist die Verfügbarkeit zeitreihenfähiger und teilweise gebäudescharfer Flächennutzungsdaten ein bedeutendes Signal für die Umsetzung multi-kriterieller Monitoringansätze, auf der anderen Seite besteht aber dennoch die nicht zu unterschätzende Gefahr, dass es langfristig zu strukturellen Verschiebungen und damit systembedingten Trendbrüchen in der Erfassung der Tatsächlichen Nutzungen kommen kann. Die vorliegenden Auswertungen für Solingen sind hier nicht ausreichend, um die zukünftigen Entwicklungen vorauszusagen. Aus Sicht der Nutzer ist es deshalb zu begrüßen, dass für die Zwecke der Flächenstatistik zunächst eine Fortführung der bisherigen Datenstrukturen gewährleistet wird, bevor komplett auf ALKIS umgestellt wird.

Literatur

Ackermann, W. and M. Schweiger (2008). F+E-Vorhaben Indikatoren für die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt – Bericht zur PAG „Zersiedelungsindikator“. München, PAN Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH.

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (2008). Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok): Hauptdokument, Version 6.0. GeoInfoDok. A. d. V. d. L. d. B. D. (AdV), Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV).

Berger, A. and Walz, U. (2004). Landschaftsmaße für eine Langzeituntersuchung von Flächennutzungsänderungen in Ostsachsen. Landschaftsstruktur im Kontext von naturräumlicher Vorprägung und Nutzung - Datengrundlagen, Methoden und Anwendungen. U. Walz, G. Lutze, A. Schultz and R.-U. Syrbe. Dresden, Institut für ökologische Raumplanung. Band 43: S. 255-272.

Betzholz, T. & F. Wöllper (2010). "Das Liegenschaftskataster – Datenquelle der Flächenerhebung." Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 2010(2): 18-24.

Deggau, M. (2009). ATKIS, ALK(IS), Orthobild - Vergleich von Datengrundlagen eines Flächenmonitorings. Flächennutzungsmonitoring: Konzepte, Indikatoren, Statistik. U. Schumacher & G. Meinel. Aachen, shaker Verlag: 3-15.

Droste, L. & M. Gärtner (2008). "Eine kurze Geschichte der Nutzungsarten und ihr Nachweis im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®)." Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungswesen Nordrhein-Westfalen (NÖV) 1/2008: 23-34.

Esswein, H., J. Jaeger, et al. (2002). Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. A. f. T. i. Baden-Württemberg. Stuttgart.

Fina, S. and S. Siedentop (2009) Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung mit negativplanerischen Instrumenten - Analyse und Bewertung des Instrumenteneinsatzes in vier Modellregionen. Land Use Economics and Planning – Discussion Paper Series Volume, DOI:

Gunreben, M., I. Dahlmann, et al. (2007). "Die Erhebung eines bundesweiten Indikators „Bodenversiegelung“." Bodenschutz 2007(2): S. 34-38.

Innenministerium Nordrhein-Westfalen (1995). Die flächenbezogenen Nutzungsarten und ihre Begriffsbestimmungen im Liegenschaftskataster (Nutzungsartenerlass 1995 - NutzErl. 95); MBI. NRW. 1995 S.1176.

Landesanstalt für Umwelt, M. u. N. B.-W. (2007). Indikatoren zur Flächeninanspruchnahme und flächensparenden Siedlungsentwicklung in Baden-Württemberg. M. u. N. B.-W. Landesanstalt für Umwelt. Karlsruhe, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.

Meinel, G., R. Hecht, et al. (2009) Verfahren zur Erhebung, Analyse und Visualisierung von Gebäudebestands- und Siedlungsentwicklungen auf Grundlage topographischer Kartenreihen. Land Use Economics and Planning – Discussion Paper Series Volume, DOI:

Rat für Nachhaltige Entwicklung (2004). Mehr Wert für die Fläche: Das "Ziel-30-ha" für die Nachhaltigkeit in Stadt und Land. Berlin, Rat für Nachhaltige Entwicklung.

Schauer, J. (2010). Neue Grundlage der Flächennutzungsstatistik. ALKIS – Chancen und Probleme. Vortrag auf dem 2. Dresdner Flächennutzungssymposium vom 17./18. Juni 2010. Folien unter http://www.ioer-monitor.de/fileadmin/Dokumente/Symposium_2010/SCHAUER_Alkis.pdf.

Schumacher, U. & G. Meinel (2009). ATKIS, ALK(IS), Orthobild - Vergleich von Datengrundlagen eines Flächenmonitorings. Flächennutzungsmonitoring: Konzepte, Indikatoren, Statistik. U. Schumacher & G. Meinel. Aachen, shaker Verlag: 47-67.

Siedentop, S. (2005). Problemdimensionen der Flächeninanspruchnahme. Das Flächensparbuch. Diskussion zu Flächenverbrauch und lokalem Bodenbewußtsein. A. Besecke, R. Hänsch and M. Pinetzki. Berlin, Institut für Stadt- und Regionalplanung, Technische Universität Berlin: 19-27.

Siedentop, S. (2005). "Urban Sprawl - verstehen, messen, steuern. Ansatzpunkte für ein empirisches Mess- und Evaluationskonzept der urbanen Siedlungsentwicklung." DISP(160): 23-35.

Siedentop, S. (2006). Regionale Flächeninformationssysteme als Bestandteile des Regionalen Flächenmanagements – Entwicklungsstand und Perspektiven. Flächenmanagement. Grundlagen für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung mit Fallbeispielen aus Bayern. H. Job and M. Pütz. Hannover, Akademie für Raumforschung und Landesplanung: 67-83.

Siedentop, S. and S. Fina (2009). "Monitoring Urban Sprawl in Germany. Towards a GIS-based Measurement and Assessment Approach." Land use science (forthcoming).

Siedentop, S., S. Heiland, et al. (2007). Nachhaltigkeitsbarometer Fläche. Regionale Schlüsselindikatoren nachhaltiger Flächennutzung für die Fortschrittsberichte der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – Flächenziele. Forschungen, Heft 130. B. f. B. u. Raumordnung. Bonn, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Statistisches Bundesamt (2008). Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung. Jährliche Erhebung der Siedlungs- und Verkehrsfläche. DESTATIS Qualitätsbericht. S. Bundesamt. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2008). Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung: Erläuterungen und Eckzahlen. S. Bundesamt. Wiesbaden.

Thornton, G., M. Franz, et al. (2007). "The challenge of sustainability: incentives for brownfield regeneration in Europe." Environmental Science & Policy 10: 116–134.

Umweltbundesamt (2003). Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr - Materialienband. UBA-Texte 90/03. Umweltbundesamt. Berlin, Umweltbundesamt.