

SALZBURGER GEOGRAPHISCHE ARBEITEN

Band 45

Andreas Koch (Hrsg.)

MENSCH – UMWELT – INTERAKTION

Überlegungen zum theoretischen Verständnis und zur methodischen Erfassung eines grundlegenden und vielschichtigen Zusammenhangs

Salzburg 2009

Im Selbstverlag des Fachbereiches Geographie und Geologie
der Universität Salzburg

Ein empirischer Analyseansatz zum Zusammenhang von Siedlungsstruktur und Naturraum

Ulrich Schumacher und Nguyen Xuan Thinh
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden

Zusammenfassung

Im Rahmen von Forschungen zur Ressourceneffizienz von Siedlungsstrukturen wurden Strukturindikatoren auf der Basis administrativer Einheiten (Kreise und kreisfreie Städte) in Deutschland berechnet. Bei empirischen Untersuchungen stellte sich heraus, dass ein starker Bezug physischer Siedlungsstrukturen zum Naturraum (Makrogeochoren in Sachsen) vorliegt. Dies erscheint aus theoretischer Sicht logisch, weil Geologie, Boden, Wasser, Klima und Relief die historische Entwicklung von Siedlungsstrukturen maßgeblich geprägt haben. Geeignete Strukturindikatoren sind aus landschaftsökologischen Forschungen verfügbar und auf Siedlungsstrukturen übertragbar. Die Berechnung ausgewählter Siedlungsstrukturmaße erfolgte sowohl für administrative als auch für naturräumliche Einheiten auf der Grundlage amtlicher topographischer Geodaten. Wenn die physische Siedlungsstruktur innerhalb der Naturräume relativ homogen, dazwischen aber heterogen ist, eignen sich Naturraumeinheiten auf entsprechender Ebene gut für eine Clusterung von Siedlungsobjekten. Das Beispiel zeigt, dass raumbezogene Analysen aus dem Bereich der Anthropogeographie nicht nur auf Basis administrativer Einheiten sinnvoll sind. Dies spricht generell für eine stärkere Integration von physischen und sozioökonomischen Kategorien in der Geographie – speziell unter dem Fokus quantitativer Methodik und GIS-Anwendung.

1 Siedlungsstruktur und ihre Indikatoren

1.1 Begriff

Ausgangspunkt bildet die Definition von Siedlungsstrukturen als phänomenologisch erkennbare unterschiedliche Formen der Besiedlung, die entsprechend der topographischen Gegebenheiten meist entlang von Verkehrsachsen historisch gewachsen sind und durch städtebauliche Leitbilder sowie Planungen überformt wurden (vgl. BRUNOTTE et al. 2002, S. 226). Grundsätzlich können ländliche Siedlungen, zwischen Land und Stadt stehende Siedlungen sowie schließlich Städte unterschieden werden.

Eine Siedlungsstruktur weist folgende Dimensionen auf, was insbesondere bei Betrachtung des räumlichen Ordnungsgefüges einer Stadtregion von Bedeutung ist (vgl. THINH 2004, S. 238):

- *die physische Dimension (urban physics),*
- *die funktionale Dimension (urban biology),*
- *die ökonomische Dimension,*
- *die ökologische Dimension,*
- *die soziale Dimension,*
- *die historische Dimension,*
- *die kulturelle Dimension und*
- *die virtuelle Dimension.*

Dabei entspricht die physische Dimension den gebauten Strukturen wie Gebäuden, Verkehrswegen, Leitungsnetzen bzw. der räumlichen Anordnung siedlungsspezifischer Flächennutzungsarten.

1.2 Ausgewählte Indikatoren

Zur Charakterisierung der physischen Dimension einer Siedlungsstruktur können verschiedene Maßzahlen bzw. Indikatoren berechnet werden, welche sich jeweils auf die Siedlungs- und Verkehrsfläche einer Raumeinheit beziehen. Wenn zwei Siedlungen die gleiche Fläche beanspruchen, so unterscheidet sich ihre raumstrukturelle Qualität durch die räumliche Anordnung unterschiedlicher Nutzungsarten, welche wiederum durch Kompaktheitsmaße und Vernetzungsgrade charakterisiert werden kann (vgl. ARLT et al. 2001, THINH 2002).

Kompakt gebaute Siedlungen, v. a. Städte mit hoher Nutzungsmischung und kurzen Wegen zwischen Wohnung, Arbeit, Versorgung, Bildung, Erholung und Kommunikation bieten ihren Bewohnern eine hohe Lebensqualität und gelten als besonders sozial- und umweltverträglich. Deshalb sind Kompaktheitsmaße und Vernetzungsgrade der Siedlungsflächen als Indikatoren der Umweltqualität zur Beschreibung der Flächeninanspruchnahme anzusehen und dem Matrixfeld (N_3K_1) in Tab. 1 zuzuordnen. Für die empirische Untersuchung wird hier der Zerklüftungsgrad stellvertretend für Kompaktheitsmaße verwendet; bezüglich der Berechnungsalgorithmen sei auf THINH (2002) und THINH et al. (2007) verwiesen.

In der Landschaftsökologie sind quantitative landschaftsstrukturelle Analysemethoden mit Maßzahlen zur Beschreibung verschiedener Aspekte der Landschaftsstruktur sehr verbreitet (vgl. LANG & BLASCHKE 2007, S. 222 ff.). Eine Anwendung ausgewählter Maßzahlen auf die Geometrie von Siedlungsstrukturen erscheint durchaus möglich und sinnvoll, v. a. wenn nur dichotome Informationen verwendet werden. Nach geometrischen Kriterien sind vier Gruppen von Maßzahlen (metrics) zu unterscheiden:

- *Flächengrößenmaße (patch size metrics),*
- *Dichtemaße (density metrics),*
- *Kantenmaße (edge metrics) und*
- *Formmaße (shape metrics).*

Dabei können Kompaktheitsmaße allgemein den Formmaßen zugeordnet werden. Als typische Indikatoren für die jeweiligen Aspekte der physischen Siedlungsstruktur sollen folgende Maßzahlen näher betrachtet werden:

(a) *Mittlere Polyгонgröße (mean patch size):*

$$MPS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i$$

A_i – Siedlungsfläche des i -ten Polygons (patch)

Flächenmaß zur Charakterisierung der Größe zusammenhängender Siedlungsflächen

(b) *Polyгонdichte (patch density):*

$$PD = n / A_{ges}$$

n – Anzahl zusammenhängender Siedlungspolygone

A_{ges} – Fläche des Untersuchungsraumes

Dichtemaß zur Charakterisierung der mittleren Dichte zusammenhängender Siedlungspolygone

(c) *Kantendichte (edge density):*

$$ED = E / A$$

E – Siedlungsrandlinienlänge gesamt

A – Siedlungsfläche gesamt

Kantenmaß zur Charakterisierung der Dichte von Siedlungsrandlinien

(d) Zerklüftungsgrad (*jaggedness degree*):

$$JD = \frac{1}{C} \sum_{i=1}^n E_i$$

E_i – Siedlungsrandlinie des i -ten Polygons

C – Umfang des äquivalenten Kreises (mit der Siedlungsfläche gesamt)

Formmaß zur Charakterisierung der Kompaktheit bzw. Dispersität von Siedlungsstrukturen

(e) Flächengewichteter mittlerer Formindex (*area weighted mean shape index*):

$$AWMSI = \sum_{i=1}^n (0,25 * E_i / \sqrt{A_i})(A_i / A)$$

E_i – Siedlungsrandlinie des i -ten Polygons

A_i – Siedlungsfläche des i -ten Polygons

A – Siedlungsfläche gesamt

Formmaß zur Charakterisierung der Komplexität und Größe von Siedlungsstrukturen

1.3 Geodatenbasis

Die ausgewählten Strukturindikatoren wurden sowohl auf administrativer als auch auf naturräumlicher Ebene am Beispiel des Freistaates Sachsen ermittelt. Dies erfolgte auf der Grundlage von amtlichen topographischen Geobasisdaten im Maßstab 1:25.000 (ATKIS Basis-DLM), wofür die Flächenobjekte folgender Objektgruppen und -arten (OBA) mit Bezug zu den Funktionen Wohnen, Arbeiten, Versorgen und Erholen (innerhalb der Siedlung) einbezogen wurden (Quelle: ADV 2008):

- Objektgruppe „Ortslage“ (OBA 2101),
- Objektgruppe „Baulich geprägte Flächen“ (OBA 2111, 2112, 2113, 2114),
- Objektgruppe „Siedlungsfreiflächen“ (OBA 2201, 2213, 2227, 2228),
- Objektgruppe „Straßenverkehr, Rollfelder“ (OBA 3103, 3105, 3303, 3304, 3502, 3503, 3511),
- Objektgruppe „Schienenverkehr“ (OBA 3204, 3501),
- Objektgruppe „Flugverkehr“ (OBA 3301, 3302),
- Objektgruppe „Schiffsverkehr“ (OBA 3401, 3512).

Bei der Verwendung von ATKIS-Daten für flächenbezogene Analysen sind die zahlreich auftretenden Überlagerungen von Objektarten zu berücksichtigen, was über die Bildung der Vereinigungsmenge mehrerer Objektarten erfolgen kann (vgl. SCHUMACHER 2009). Auf die Einbeziehung linienförmiger Objekte des Straßen- und Schienenverkehrs (z. B. über Generierung von Flächenobjekten durch Pufferung) wurde hier aus Aufwandsgründen verzichtet. Außerdem müssen Unterschiede beim Zeitbezug innerhalb einer ATKIS-Datenlieferung (entsprechend der Aktualisierungszyklen der Kartenblätter; Differenzierung von Grund- und Spitzenaktualität je nach Objektart) in Kauf genommen werden. Dennoch bildet das ATKIS Basis-Landschaftsmodell die wichtigste topographische Datengrundlage in Deutschland, welche sich für Untersuchungen zur physischen Siedlungsstruktur gut eignet.

Darüber hinaus können die Geodaten von CORINE Land Cover (interpretierte Satellitenbilder mit Stand 2000 für die meisten europäischen Länder verfügbar) für derartige Untersuchungen genutzt werden. Trotz deutlich geringerer räumlicher Auflösung der CORINE-Daten (Zielmaßstab 1:100.000) ist es damit u. U. möglich, bei siedlungsstrukturellen Indikatoren ähnliche Ergebnisse wie mit ATKIS-Daten zu erzielen (vgl. THINH & SCHUMACHER 2007). Diese Aussage steht nicht im Widerspruch zum Wert von ATKIS: Die Daten des Basis-DLM widerspiegeln die einzelnen topographischen Objekte im bewährten Maßstab der Messtischblätter und fungieren damit als potentielle Eingangsinformationen für detaillierte räumliche Analysen von Siedlungs- und Freiraumstrukturen.

2 Naturraumgliederung

2.1 Begriff

Als Naturraum wird eine georäumliche Einheit verstanden, die sowohl mit abiotischen Faktoren (geologischer Bau, Boden, Relief, Wasserhaushalt, Klima) als auch mit biotischen Faktoren (Flora und Fauna) ausgestattet ist. Dabei grenzen sich benachbarte Naturräume entsprechend der Ausprägung ihrer Geofaktoren als räumliche Individuen voneinander ab. Anthropogene Wirkungen werden beim Naturraum nur in Bezug auf naturgesetzliche Wirkungszusammenhänge berücksichtigt.

Dies unterscheidet den Naturraum von der Landschaft, wo der anthropogene Nutzungsaspekt mit einfließt – sowohl bei der Naturlandschaft als auch bei der Kulturlandschaft. In Analogie zum Landschaftsbegriff stellt der Naturraum ein stofflich und energetisch komplexes Ökosystem dar, was hierarchisch nach Dimensionen gegliedert werden kann (vgl. HAASE & MANNSFELD 2002, S. 16 ff.). Dazu wurden seit Mitte des 20. Jh. verschiedene Ansätze vor allem im deutschen Sprachraum entwickelt. Wesentliche Konzepte zur Naturraumgliederung sind in Tabelle 1 (in Anlehnung an HECK 2006) zusammengestellt.

Dabei ist die Naturraumgliederung nach NEEF (1963) besonders hervorzuheben, weil sie die Landschaftsforschung seitdem nachhaltig beeinflusst hat. Bei der Analyse des Zusammenhangs zwischen Siedlungsstruktur und Naturraum (im mittelmaßstäbigen Bereich) spielt folglich die chorische Dimension sowie ihr Übergang zur regionischen Dimension eine entscheidende Rolle.

Dimension	SCHMITHÜSEN 1949	PAFFEN 1953	NEEF 1963	HAASE/RICHTER 1964	HERZ 1974
Topisch	Fliese	Landschaftszelle	Ökotoptop	Ökotoptop	Physiotop
Chorisch	Fliesengefüge	Landschaftszellenkomplex	Ökotoptopgefüge		
		Kleinlandschaft	Mikrochore	Mikrochore (-gruppe)	Mikrochore
	Naturräumliche Haupteinheit	Einzellandschaft	Mesochore	Mesochore (untere Stufe)	Mesochore (untere Stufe)
	Naturräumliche Großeinheit			Mesochore (obere Stufe)	Mesochore (obere Stufe)
Regionisch	Naturräumliche Haupteinheit	Großlandschaft	Makrochore	Makrochore	Makrochore
		Großlandschaftsgruppe			
		Landschaftsunterregion	Megachore		
		Landschaftsregion	Region		
		Landschaftsbereich			
Geosphärisch	Geographische Zone	Landschaftszone			Makrochorenggefüge
		Landschaftsgürtel	Georegion		Megachore

Tab. 1: Begriffe der geographischen Dimension (Zusammenstellung nach HECK 2006, leicht gekürzt)

2.2 Naturraumeinheiten in Sachsen

Die Naturraumkarte 1:50.000 des Freistaates Sachsen weist 1 462 Mikrogeochoren (Standorttypen) aus, die zu 204 Mesogeochoren (Standortkomplexe) sowie 33 Makrogeochoren (Landschaftstypen) aggregiert werden können. Entsprechende Geodaten mit umfangreichen Attributen zur jeweiligen Naturraumausstattung wurden von der Arbeitsgruppe „Naturhaushalt und Gebietscharakter“ der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig erarbeitet (vgl. SYRBE 2005).

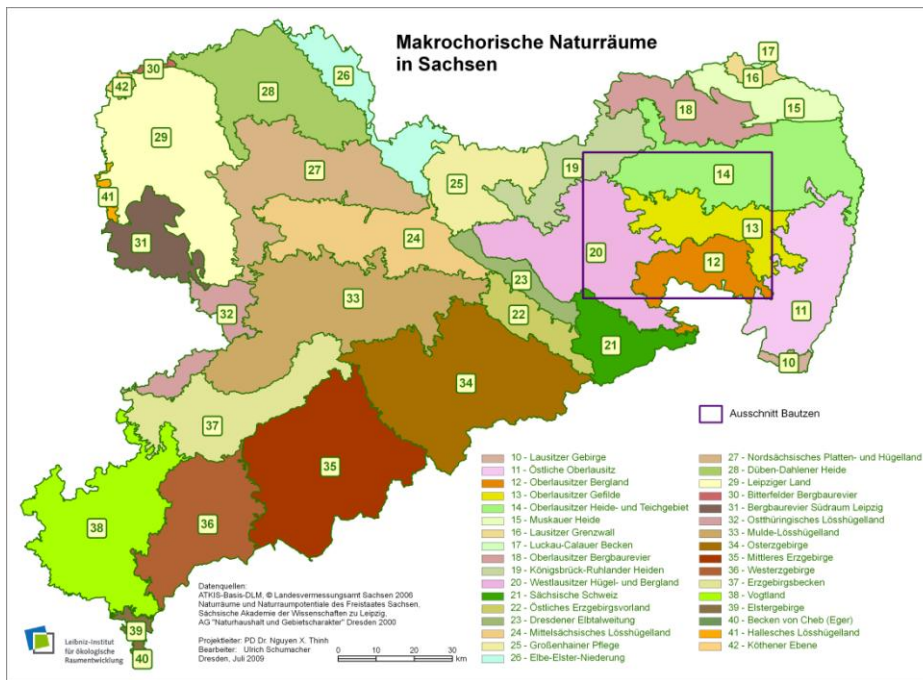


Abb. 1: Karte der makrochorischen Naturräume in Sachsen

3 Siedlungsstruktur und Naturraum

Bei gemeinsamer Betrachtung der Siedlungsflächen und der Naturraumabgrenzung fällt in der Karte visuell ein deutlicher Zusammenhang auf (mit Ausnahme von anthropogen besonders stark überprägten Strukturen bei Großstädten und industriellen Ballungsräumen). Ein Beispiel aus Ostsachsen zeigt die Differenzierung physischer Siedlungsstrukturen nach den Naturräumen auf makrochorischer Ebene recht anschaulich (Abb. 2). Dabei wurde eine Generalisierung der Siedlungs- und Verkehrsfläche vorgenommen, d. h. kleinere Siedlungsobjekte im Freiraum sind hier eliminiert.

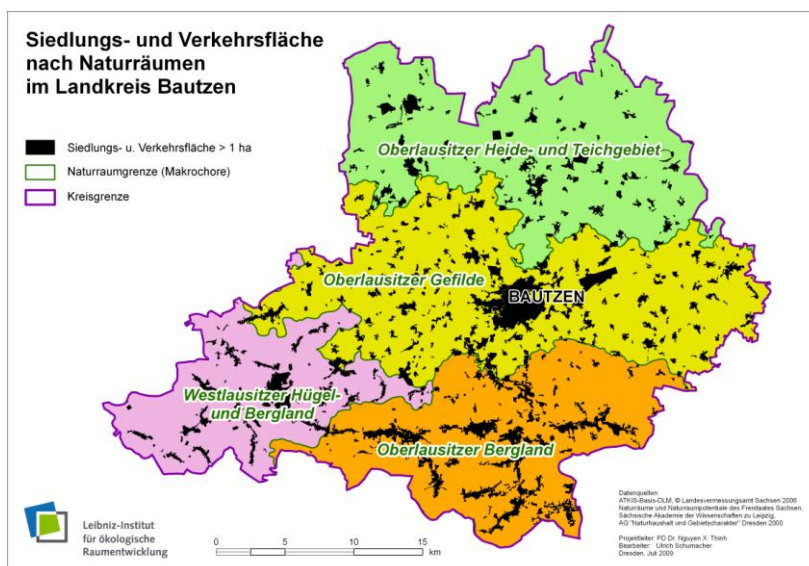


Abb. 2: Karte Siedlungs- und Verkehrsfläche nach makrochorischen Naturräumen im Landkreis Bautzen

So weist der Landkreis Bautzen von Nord nach Süd Anteile verschiedener Naturräume auf, die mit unterschiedlichen historischen Siedlungsformen korrespondieren (Abb. 3):

- (a) Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet: Platzdörfer dominant,
- (b) Oberlausitzer Gefilde: Rundweiler dominant und
- (c) Westlausitzer Hügel- und Bergland sowie Oberlausitzer Bergland: Waldhufendörfer dominant.

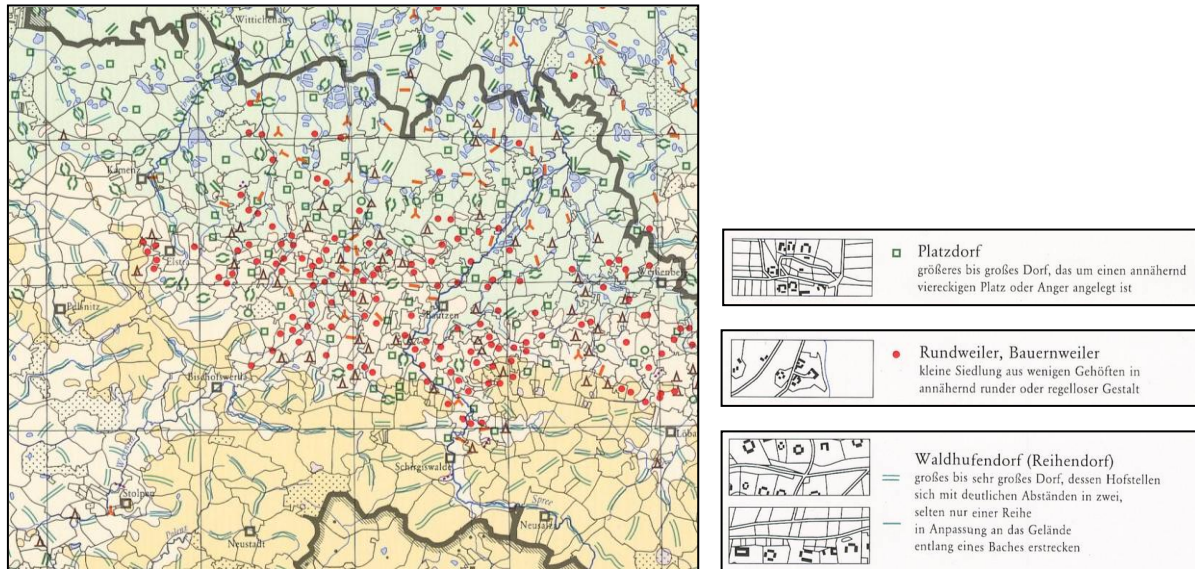


Abb. 3: Historische Ortsformen in der Oberlausitz (nach Blaschke 1998)

Die menschliche Siedlungstätigkeit war in früheren Zeiten stärker an günstige natürliche Verhältnisse gebunden als in der Gegenwart. So haben die Komponenten des Naturraumes wie Geologie, Boden, Wasser, Klima und Relief die historische Entwicklung von Siedlungsstrukturen maßgeblich geprägt. Für bestimmte Naturräume bildeten sich jeweils typische Ortsformen heraus, aus denen sich wiederum die heutigen Siedlungsstrukturen entwickelt haben. Der visuell erkennbare Zusammenhang zwischen Naturraum und Siedlungsstruktur soll mit quantitativen Methoden analytisch nachgewiesen werden.

4 Exemplarische Analyseergebnisse

4.1 Indikatorenübersicht

Dafür werden zunächst ausgewählte Indikatoren zur Beschreibung der Siedlungsstruktur sowohl für administrative als auch für naturräumliche Bezugseinheiten bestimmt und gegenübergestellt (Tab. 2). Dabei ist jede o. g. Maßzahlengruppe mit mindestens einem typischen Indikator vertreten.

Die Übersicht zeigt insgesamt ein heterogenes Bild in bezug auf die Streuung der Indikatorwerte zur Charakterisierung der Siedlungsstruktur: Die administrativen Kreise weisen bei den Indikatorwerten der ersten drei Gruppen (Flächengrößen-, Dichte- und Kantenmaße) höhere Variationskoeffizienten als die Naturräume auf; bei den komplexen Formmaßen (v. a. dem flächengewichteten mittleren Formindex) gibt es dagegen keine wesentlichen Unterschiede. Dieses Ergebnis ist überraschend, weil der im Kartenbild (Abb. 2 und Abb. 4) für das menschliche Auge deutlich erkennbare Zusammenhang zwischen physischen Siedlungsstrukturen und Naturräumen auf makrochorischer Ebene sich in der statistischen Analyse nicht widerspiegelt.

Indikator	Kürzel	Einheit	Maßzahlen- gruppe	Administrative Kreise			Naturräume*		
				Mittel- wert	Stand.- abw.	Var.- koeff.	Mittel- wert	Stand.- abw.	Var.- koeff.
Mittlere Polyгонgröße (mean patch size)	MPS	ha	Flächen- größenmaß	51,35	52,49	1,02	32,92	41,31	1,25
Polyгонdichte (patch density)	PD	1/km ²	Dichtemaß	39,94	11,40	0,29	46,67	15,43	0,33
Kantendichte (edge density)	ED	m/m ²	Kantenmaß	4,42	2,19	0,50	4,49	3,37	0,75
Zerklüftungsgrad (jaggedness degree)	JD	-	Formmaß	31,49	12,56	0,40	32,02	13,72	0,43
Flächengewichteter mittlerer Formindex (area weighted mean shape index)	AWMSI	-		5,25	1,95	0,37	4,42	1,70	0,38

* makrochorische Naturräume mit sächsischem Anteil größer als 3 km²

Tab. 2: Indikatoren zur physischen Siedlungsstruktur – ausgewählte Analyseergebnisse aus Sachsen

Offensichtlich kann dieser Zusammenhang in seiner Komplexität mit wenigen Maßzahlen nicht hinreichend beschrieben werden. Außerdem treten bei anthropogen stark überprägten Strukturen wie Großstädten mit ihrem Umland sowie industriellen Ballungsräumen einige Artefakte (v. a. durch umfangreiche suburbane Bautätigkeit seit 1990) auf, die im Kontrast zu Regionen mit historisch stetig gewachsenen Strukturen stehen. Hier sind weitere quantitativ-methodische Untersuchungen notwendig, welche die Spezifika von Siedlungsstrukturen (im Unterschied zu Landschaftsstrukturen) explizit berücksichtigen.

4.2 Flächengewichteter mittlerer Formindex

Der flächengewichtete mittlere Formindex (Area Weighted Mean Shape Index AWMSI) stellt ein Maß für die Komplexität von Landschafts- oder Siedlungsstrukturen dar, wobei größere Flächen stärker als kleinere in die Berechnung einfließen (je komplexer die Struktur, desto größer der Indexwert). Eine günstige Eigenschaft des AWMSI ist seine geringe Korrelation zur Größe der Bezugseinheit (im Gegensatz zu anderen Formmaßen wie beispielsweise dem Zerklüftungsgrad). Dieser Indikator wurde für die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Sachsen sowohl auf Kreisbasis als auch auf Naturraumbasis berechnet. Das Ergebnis für die makrochorischen Naturräume ist in Abb. 4 kartographisch dargestellt.

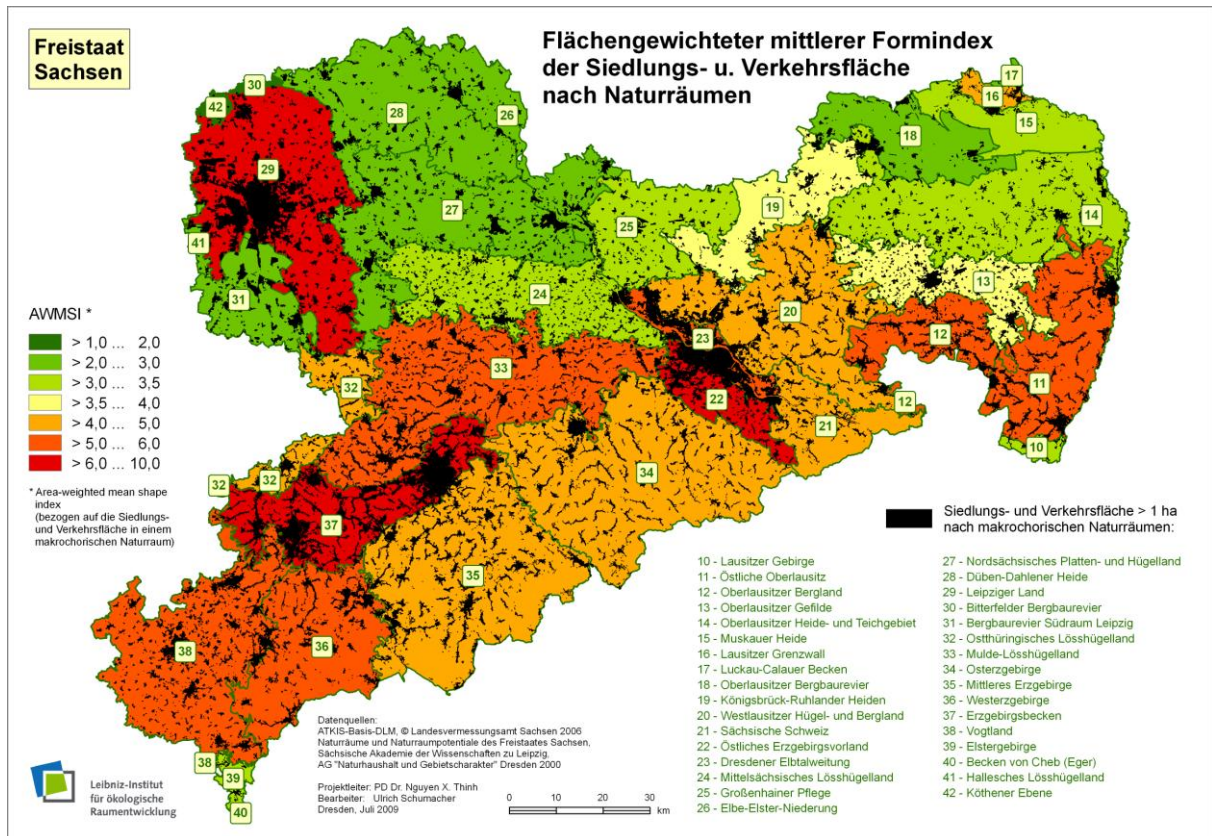


Abb. 4: Karte des flächengewichteten mittleren Formindex AWMSI der Siedlungs- und Verkehrsfläche nach makrochorischen Naturräumen im Freistaat Sachsen

Nach Auswertung der Karte wird folgendes deutlich: In Gebieten mit relativ geringer Siedlungsdichte und ausgeräumten Landschaften (z. B. großflächige Bergbau- und Heidegebiete) weist der Indikator AWMSI besonders kleine Werte auf. In landwirtschaftlich geprägten Regionen mit hoher Siedlungsdichte, aber kleinen und kompakten Siedlungen treten mittlere Werte auf. In stärker verdichteten Räumen nimmt der Formindex höhere Werte an; darunter befinden sich die typisch langgestreckten Siedlungsstrukturen im Erzgebirge, seinem Vorland sowie der Oberlausitz. Als Charakteristik besonders komplexer Strukturen treten die höchsten AWMSI-Werte im Umfeld der sächsischen Metropolen Chemnitz-Zwickau, Leipzig und Dresden auf.

4.3 Detailanalyse

Für eine räumliche Detailanalyse dient das o. g. Beispiel aus der Oberlausitz (siehe Abb. 2), wobei hier das administrativ abgegrenzte Untersuchungsgebiet (Landkreis) nach seinen Anteilen an verschiedenen Naturräumen weiter untergliedert wurde. Die Naturräume werden also innerhalb einer planungsrelevanten Bezugseinheit betrachtet. Die Analyse der physischen Siedlungsstruktur erfolgt für ein Indikatorenset, wobei jede Maßzahlengruppe mit je einem charakteristischen Indikator vertreten ist (Tab. 3).

Raumeinheit	Indikator			
	Mittlere Polygongröße	Polygondichte	Kantendichte	Flächengewichteter mittlerer Formindex
	MPS	PD	ED	AWMSI
	Flächengrößenmaß	Dichtemaß	Kantenmaß	Formmaß
	[ha]	[1/km ²]	[m/m ²]	[-]
Oberlausitzer Bergland*	22,58	53,44	0,0185	5,13
Oberlausitzer Gefilde*	16,17	77,71	0,0152	3,34
Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet*	13,62	47,44	0,0183	2,49
Westlausitzer Hügel- und Bergland*	24,46	40,99	0,0168	4,34
Landkreis Bautzen gesamt	17,86	58,10	0,0169	3,82

* Anteil des makrochorischen Naturraumes im Landkreis Bautzen

Tab. 3: Indikatoren zur physischen Siedlungsstruktur – ausgewählte Analyseergebnisse aus dem Landkreis Bautzen

Die einzelnen Indikatoren als Vertreter verschiedener Maßzahlengruppen zeigen deutlich unterschiedliche Ausprägungen in den jeweiligen Naturraumsegmenten. Die Bewertung verschiedener Eigenschaften der Geometrie von Siedlungsstrukturen durch die jeweiligen Indikatoren kommt dadurch zum Ausdruck. Darüber hinaus liefert das Ergebnis einen quantitativen Nachweis für die Heterogenität physischer Siedlungsstrukturen innerhalb des administrativen Untersuchungsgebietes – und zwar auf der Grundlage der makrochorischen Naturraumgliederung.

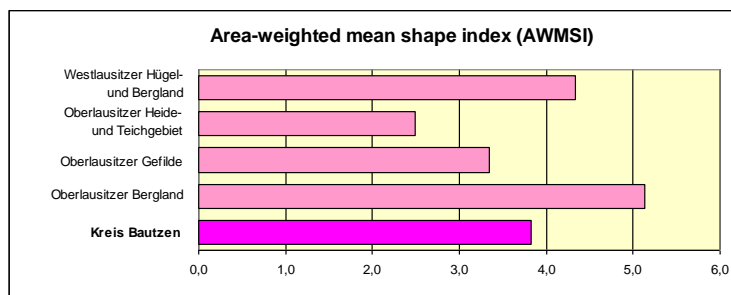


Abb. 5: Flächengewichteter mittlerer Formindex AWMSI der Siedlungs- und Verkehrsfläche nach makrochorischen Naturräumen im Landkreis Bautzen

Der flächengewichtete mittlere Formindex AWMSI liefert die stärkste Differenzierung aller betrachteten Indikatoren für eine quantitative Charakteristik der Siedlungsstrukturen nach Naturraumanteilen (Abb. 5). Die visuell aus dem Kartenausschnitt (Abb. 2) ersichtlichen und durch historische Ortsformen belegten unterschiedlichen Siedlungsstrukturen spiegeln sich in deutlich differenzierten Werten des AWMSI wider: Das Oberlausitzer Bergland sowie das Westlausitzer Hügel- und Bergland mit ihren typisch langgestreckten Ortslagen (zumeist aus Waldhufendörfern entlang von Gewässerläufen entstanden) erhalten die höchsten Indikatorwerte als Repräsentanz relativ komplexer Strukturen. Es folgt das Oberlausitzer Gefilde mit zahlreichen kleinen Siedlungskörpern (aus Rundweilern entstanden) sowie der Kreisstadt Bautzen als Ausreißer, wo sich ein mittlerer AWMSI-Wert ergibt. Schließlich hat das Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet den geringsten Indikatorwert aufzuweisen, weil es zwar relativ kompakt (typische Platzdörfer), aber dünn besiedelt ist.

Sowohl theoretische Überlegungen als auch deutliche Indizien sprechen für eine Verallgemeinerungsfähigkeit der Ergebnisse dieser räumlichen Detailanalyse unter bestimmten Restriktionen (beispielsweise separate Betrachtung von stark anthropogen überprägten Ballungsräumen). Hierzu sind natürlich weitergehende Untersuchungen notwendig.

5 Fazit

Raumbezogene Analysen von Siedlungsstrukturen auf Grundlage administrativer Bezugseinheiten erfordern oft eine weitere Differenzierung. Derartige Untersuchungen auf der Ebene von Landkreisen, Planungsregionen oder Bundesländern sollten daher die Naturraumgliederung im entsprechenden Maßstab berücksichtigen. Geeignete Strukturindikatoren für Naturräume sind aus dem Fundus quantitativer landschaftsökologischer Forschungen verfügbar und auf Siedlungsstrukturen prinzipiell übertragbar. Allerdings unterliegen Siedlungsstrukturen in stark anthropogen geprägten Räumen kaum noch naturräumlichen Restriktionen und sollten deshalb separat analysiert werden. Außerdem könnte die Unschärfe naturräumlicher Grenzen durch Verfahren der Fuzzy-Logik berücksichtigt werden. Die komplexen Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Naturraum erweisen sich bei der quantitativen Analyse oft als schwierig zu behandeln bzw. zu modellieren, obwohl sie bei Betrachtung von entsprechenden Karten für das menschliche Auge meist deutlich erkennbar sind.

Für weitere Fragestellungen aus dem Bereich der Anthropogeographie dürften Untersuchungen auf der Basis naturräumlicher Einheiten wahrscheinlich ebenfalls prägnantere Ergebnisse liefern. Da die Planungsregionen in Deutschland (und den meisten anderen Ländern Europas) durch Aggregation administrativer Einheiten gebildet werden, könnte ein Kompromiss in der naturraumbezogenen Analyse innerhalb von Planungsregionen bestehen. Dies setzt in Deutschland allerdings die bundesweite Abgrenzung von Naturraumeinheiten im mittleren Maßstabsbereich voraus, die gegenwärtig noch nicht verfügbar ist. Die Analyse von Siedlungsstrukturen auf naturräumlicher Grundlage spricht damit – aus der Sicht quantitativer Methodik und GIS-Anwendung – für eine stärkere Integration von physischen und sozio-ökonomischen Kategorien innerhalb der Geographie.

Literatur

- ADV (2008): ATKIS-Objektartenkatalog der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland. Aktueller Katalog. http://www.atkis.de/dstinfo/dstinfo2.dst_gliederung
- ARLT, G., GÖSSEL, J., HEBER, B., HENNERSDORF, J., LEHMANN, I. & THINH, N. X. (2001): Auswirkungen städtischer Nutzungsstrukturen auf Bodenversiegelung und Bodenpreis. IÖR-Schriften, Band 34, Dresden.
- BLASCHKE, K. (1998): Atlas zur Geschichte und Landeskunde von Sachsen, Band B II 2 Ortsformen, Dresden.
- BRUNOTTE, E., GEBHARDT, H., MEURER, M., MEUSBURGER, P. & NIPPER, J. (Hrsg.) (2002): Lexikon der Geographie, Dritter Band. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- HAASE, G. & MANNSFELD, K. (Hrsg.) (2002): Naturraumeinheiten, Landschaftsfunktionen und Leitbilder am Beispiel von Sachsen. Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Band 250, Flensburg.
- HECK, V. (2006): Geoökologische Untersuchungen im PNN Purace / Kolumbien. Ein Ansatz zur Optimierung der Erfassung von Geo- und Bio-Ressourcen in hochandinen Ökosystemen. Inauguraldissertation an der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf.
- LANG, S. & BLASCHKE, T. (2007): Landschaftsanalyse mit GIS. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- NEEF, E. (1963): Topologische und chorologische Arbeitsweisen in der Landschaftsforschung. – In: Petermanns Geographische Mitteilungen, Jg. 107, H. 4, S. 249-259.
- SCHUMACHER, U. (2009): ATKIS – ALK(IS) – Orthobild. Vergleich von Datengrundlagen eines Flächenmonitorings. Vortrag auf dem Expertenworkshop „Flächennutzungsmonitoring – Bedarf, Anforderungen, Lösungen“ am 22.01.2009, Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden.
- SYRBE, R.-U. (2005): Die Naturraumkarte des Freistaates Sachsen. – In: Landschaftsgliederungen in Sachsen. Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz e.V., Sonderheft.
- THINH, N. X. (2004): Entwicklung von Maßen zur Charakterisierung und Bewertung des räumlichen Ordnungsgefüges von Stadtlandschaften – In: WALZ, U. et al. : Landschaftsstruktur im Kontext von naturräumlicher Vorprägung und Nutzung - Datengrundlagen, Methoden und Anwendungen. IÖR-Schriften, Band 43, Dresden, S.237-254.
- THINH, N. X. & SCHUMACHER, U. (2007): Indikatoren zur Charakterisierung der Ökoeffizienz von Siedlungsstrukturen – exemplarische Ergebnisse unter Verwendung verschiedener Geodaten. – In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G.: Angewandte Geoinformatik 2007. Beiträge zum 19. AGIT-Symposium Salzburg, Wichmann Verlag Heidelberg 2007, S. 799-804.
- THINH, N. X., SCHUMACHER, U. & GEIER, K. (2007): Modellierung und Bewertung der Ökoeffizienz von Siedlungsstrukturen – Ein pragmatischer Ansatz. – In: GNAUCK, A. (Hrsg.): Modellierung und Simulation von Ökosystemen. Workshop Kölpinsee 2006, Shaker Verlag, Aachen, S. 254-268.