

Zur Wirkung von Verkehrstrassen im Siedlungskörper – eine vergleichende Analyse aus städtebaulicher Sicht

Ulrich SCHUMACHER und Iris LEHMANN

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden · u.schumacher@ioer.de

Zusammenfassung

Hauptstraßen und Eisenbahntrassen haben zerschneidende und lärm erzeugende Wirkungen, die den Siedlungskörper von Städten in der Lebens- und Aufenthaltsqualität beeinflussen. Die Indikatoren „Zerschneidungsgrad“ sowie „Verlärmt Flächen im Siedlungskörper“ wurden GIS-basiert für ausgewählte Groß- und Mittelstädte in Deutschland verräumlicht und quantifiziert. Im Ergebnis können Aussagen zu spezifischen Stärken und Schwächen der Siedlungsphysiognomien getroffen werden.

1 Problemstellung

Siedlungsstrukturelle Ressourceneffizienz bildet ein wichtiges Forschungsfeld am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) in Dresden. In diesem Kontext werden ausgewählte Kenngrößen auf ihre Eignung zur räumlichen Charakteristik von Siedlungsstrukturen untersucht, wobei hier der Fokus auf dem gesamtstädtischen Maßstab liegt. Untersucht werden u. a. die Kompaktheit des Siedlungskörpers, die Größe und räumliche Verteilung städtebaulicher Strukturen, der Grünausstattung sowie der Verkehrswege.

Im Mittelpunkt dieses Beitrags stehen die Auswirkungen von Hauptverkehrstrassen mit hohem Verkehrsaufkommen. Dazu werden der Zerschneidungsgrad (effektive Maschenweite) sowie der Anteil verlärmt Flächen im Siedlungskörper bestimmt. Die Erprobung dieser Kenngrößen erfolgt GIS-gestützt mithilfe von Geobasisdaten für ausgewählte kontrastierende Groß- und Mittelstädte in Deutschland.

2 Leitbilder und Indikatoren

Siedlungs- und Bebauungsstrukturen stehen in einem grundlegenden Zusammenhang zu den Phänomenen einer Stadt, beispielsweise der Bodenversiegelung, Flächenzerschneidung, Grünausstattung oder stadtoökologischen Qualität. Somit können städtebauliche Leitvorstellungen ausgehend von Grundsätzen einer nachhaltigen Stadtentwicklung in Beziehung zu physiognomischen Merkmalen von Siedlungsstrukturen gestellt werden. Dies erfolgt in Form einer Thesenmatrix. Sie ist das Ergebnis einer kritischen Diskussion innerhalb eines interdisziplinären Teams von Architekten, Stadtplanern und Geomatikern. Um die Siedlungsstrukturen quantitativ zu charakterisieren, bedarf es geeigneter Indikatoren, durch die relevante physiognomische Merkmale (wie Formkomplexität, Diversität oder Nachbar-

schaft) abgebildet werden können. Es wurde geprüft, inwieweit anerkannte Indizes aus der landschaftsökologischen Strukturforschung (LANG & BLASCHKE 2007) genutzt und auf den Siedlungsbereich (ggf. modifiziert) übertragen werden können.

Die in diesem Beitrag im Fokus stehende städtebauliche Leitvorstellung lautet in Thesenform wie folgt: *Hauptstraßen und Eisenbahntrassen besitzen räumlich trennende Wirkung in einem Siedlungskörper sowie Auswirkungen auf die städtebauhygienische Situation der angrenzenden Flächen.* Die physiognomisch relevanten Merkmale betreffen Zerschneidung und Lärmimmissionen im Siedlungskörper, ausgehend von Hauptverkehrsstrassen. Hintergrund ist das Wissen um gesundheitliche Folgen bei den Menschen durch Lärmbelastung aufgrund eines hohen Verkehrsaufkommens. Dies betrifft insbesondere Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen, die als Ortsdurchfahrten durch die Städte, aber auch tangierend an deren Peripherie geführt werden. Im Ergebnis einer repräsentativen Umfrage des deutschen Umweltbundesamtes 2010 musste festgestellt werden, dass sich ca. 55 % der Bevölkerung durch Straßenverkehrslärm und 22 % durch Schienenverkehrslärm (insbesondere entlang von Güterzugstrecken) belästigt fühlen (MVI 2013).

3 Geobasisdaten

Das ATKIS-Basis-Landschaftsmodell dient als wichtigste Geodatengrundlage für die Analyse der Siedlungsstrukturen und die Berechnung entsprechender Kenngrößen (ADV 2008). Damit kann der Siedlungskörper als Hauptkomponente einer funktional orientierten Physiognomie des Siedlungsraumes konstruiert werden – als generalisierte Vereinigung der Ortslage mit allen baulich geprägten Flächen (SCHUMACHER et al. 2012). Außerdem steht das klassifizierte Straßennetz bzw. das betriebene Schienennetz entsprechend seiner linienhaften Modellierung zur Verfügung.

4 Zerschneidung

Zerschneidungsaspekt aus städtebaulicher Sicht

Verkehrsstrassen zerschneiden nicht nur Landschaftsräume, sondern trennen oft zusammengehörende städtebauliche Strukturen und wirken wie Barrieren im Siedlungskörper. Es besteht eine Analogie zur Landschaftszerschneidung. Die Lebens- und Aufenthaltsqualität in diesen durch Verkehrswege getrennten Stadträumen wird in Abhängigkeit von der Verkehrskategorie und dem damit verbundenen Verkehrsaufkommen beeinträchtigt. Zudem kommt es zu einer Zäsur und somit zu einer „harten“ Trennung der zerschnittenen städtischen Räume. Je nach Lage der Verkehrsstrassen können „Insellagen“ innerhalb einer Stadt entstehen. Die daraus ableitbare Fragestellung konzentriert sich auf die Anzahl und Verteilung der übergeordneten Verkehrsstrassen innerhalb von Städten und deren Auswirkungen. Die Beantwortung der Fragestellung erfolgt durch modifizierte Anwendung der Strukturkennzahl „Effektive Maschenweite“ nach Jaeger (JAEGER 2002).

Bei der GIS-Analyse wird der Siedlungskörper mit zerschneidungsrelevanten Verkehrsstrassen überlagert (überörtliches Straßennetz sowie Hauptbahnstrecken) und – in Analogie zu Landschaftsräumen – der Zerschneidungsgrad bzw. die Fragmentierung des Siedlungskörpers quantifiziert. Im Ergebnis werden die Flächen unzerschnittener städtischer Lebens-

räume für jede Stadt verräumlicht (Beispiel Aachen in Abb. 1) sowie der Zerschneidungsgrad im Städtevergleich dokumentiert (Abb.2).

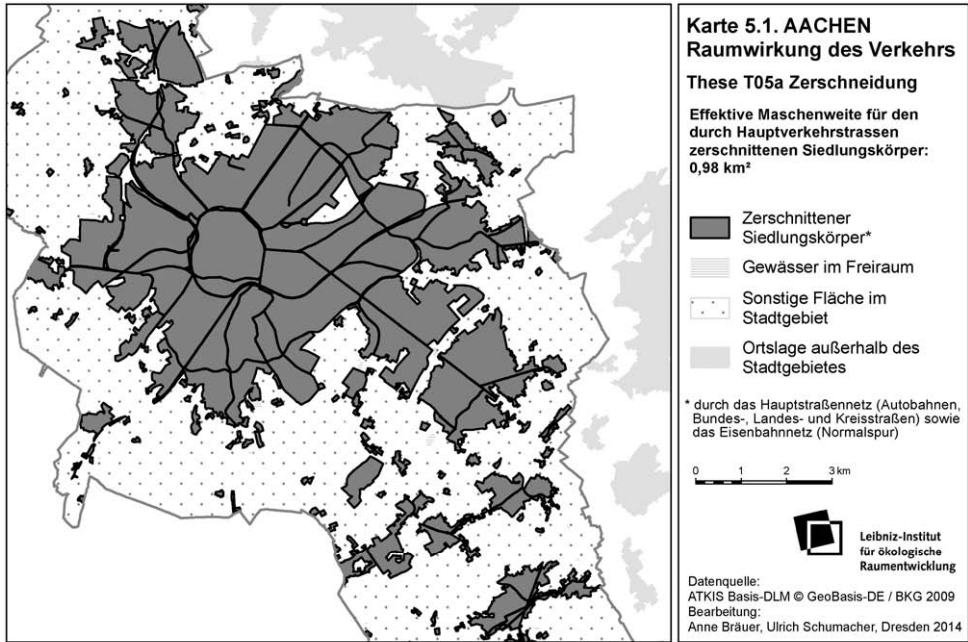


Abb. 1: Übersichtskarte zur räumlichen Zerschneidungswirkung des Verkehrs in Aachen – Ausschnitt (Quelle: IÖR 2014)

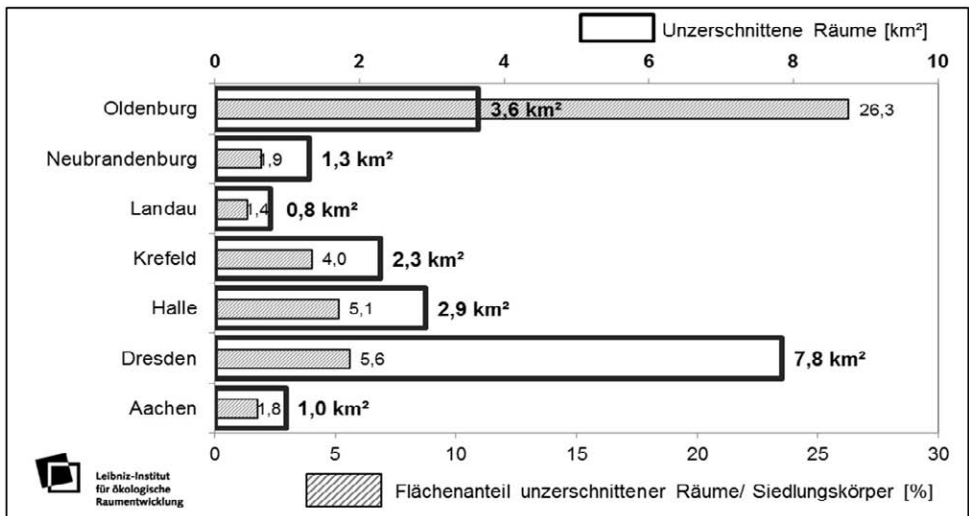


Abb. 2: Effektive Maschenweite absolut sowie als Anteilswert bezogen auf die Fläche des Siedlungskörpers – Städtevergleich (Quelle: IÖR 2014)

Die effektive Maschenweite absolut, d. h. die Flächengröße unzerschnittener Lebensräume im Siedlungskörper liegt zwischen 0,8 km² in Landau und 7,8 km² in Dresden. Setzt man diese ins Verhältnis zur Fläche des Siedlungskörpers der Stadt, so zeigt Oldenburg den relativ größten unzerschnittenen Flächenanteil mit 26,3 %. Dagegen beträgt der unzerschnittene Flächenanteil des Siedlungskörpers in Landau lediglich 1,4 %.

5 Immission

Immissionsaspekt aus städtebaulicher Sicht

Mit zunehmendem Ausbau des Straßen- und Schienenverkehrsnetzes nehmen die durch Lärm- und Schadstoffimmissionen betroffenen Flächen einer Stadt zu. Dadurch verringert sich die Aufenthalts- bzw. Lebensqualität in der Stadt. Je mehr Wohnbauflächen im Immissionsbereich von Verkehrsstrassen liegen, desto geringer ist die Wohn- und Wohnumfeldqualität der betroffenen städtebaulichen Räume. Aus gesundheitlicher Sicht führt Lärm bereits bei mittleren Pegeln zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Belästigungsreaktionen (FIRST & KÜHNE 2010). Aus ökonomischer Sicht sinken in den betroffenen Gebieten tendenziell die Boden- und Mietpreise. Die für Deutschland geschätzten volkswirtschaftlichen Kosten des Verkehrslärms pro Jahr betragen 9 Milliarden Euro (GIERING 2009).

Bei der GIS-Analyse werden die Abstände ausgehend von der Achse des Verkehrsweges zugrunde gelegt, die bei einer ungehinderten Schallausbreitung erforderlich wären, um den für Mischgebiete ausgewiesenen Beurteilungspegel nachts von 50 dB einhalten zu können (zulässiger Beurteilungspegel für reine Wohngebiete nachts 40 dB). Dabei handelt es sich um einen Ansatz auf mittelmaßstäblicher Ebene mit einer groben Näherung. Gezielte Schallschutzmaßnahmen (z. B. Schallschutzwände), städtebauliche schallabschirmende Hindernisse (z. B. geschlossene Blockbebauung oder Zeilenbebauung parallel zum Verkehrsweg) sowie meteorologische Einflüsse und Boden bleiben unberücksichtigt.

GIS-technisch werden die immissionsrelevanten Verkehrsstrassen entsprechend ihrer Schallemissionskategorie gepuffert (MVI 2013) und anschließend mit den baulich geprägten Flächen im Siedlungskörper verschnitten. Damit können potenziell immissionsbelastete Wohngebiete räumlich verortet und für die Gesamtstadt flächenmäßig bestimmt werden (Beispiel Dresden in Abb. 3).

Die Ergebnisse zeigen, dass in den Beispielstädten Flächenanteile im Siedlungskörper zwischen 42 % (Halle) und 66 % (Aachen) durch Hauptstraßen und Eisenbahntrassen in den Nachtstunden mindestens 50 dB verlärmert sind. Von der Verlärmung sind maßgeblich Flächen der Wohnbebauung in allen untersuchten sieben Städten betroffen (Abb. 4).

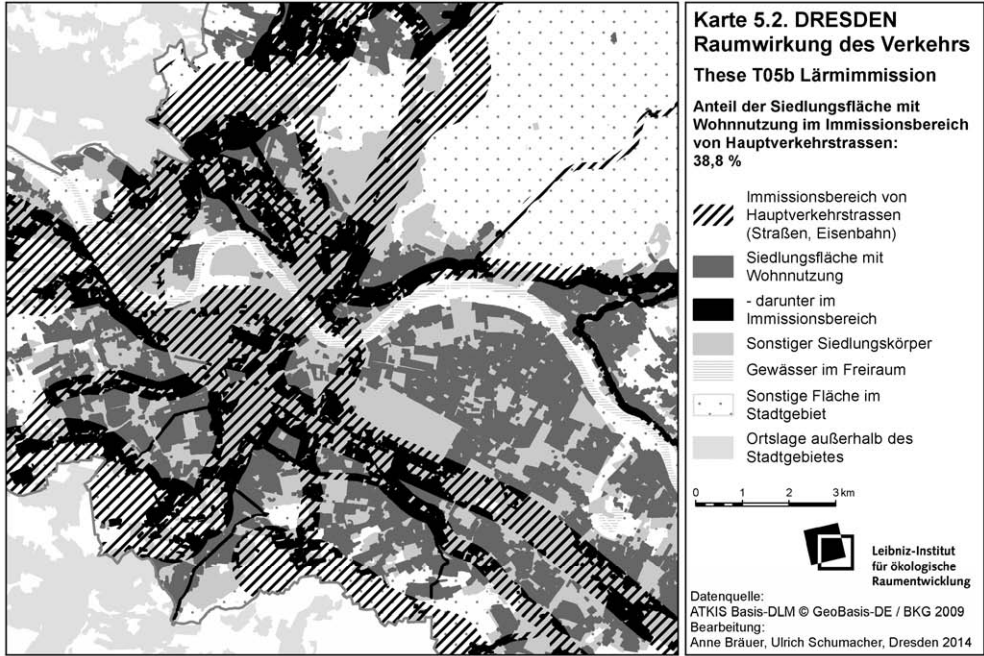


Abb. 3: Übersichtskarte zur räumlichen Immissionswirkung des Verkehrs in Dresden – Ausschnitt (Quelle: IÖR 2014)

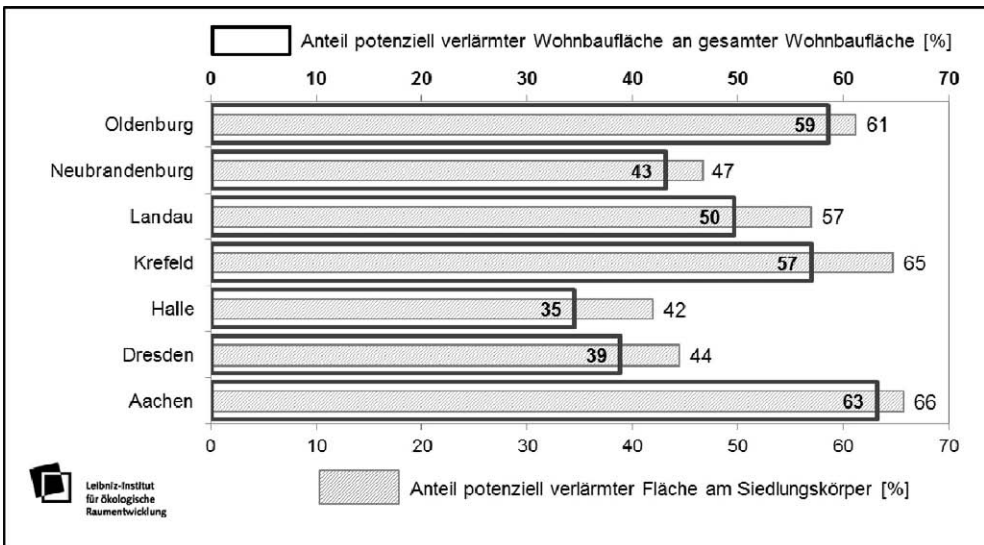


Abb. 4: Anteil potenziell verlärmter Flächen durch Hauptverkehrsstrassen im Siedlungskörper – Städtevergleich (Quelle: IÖR 2014)

6 Fazit und Ausblick

Die kartographische Präsentation der Zerschneidung sowie verlärmter Flächen im Siedlungskörper ermöglicht Aussagen zu spezifischen Stärken und Schwächen der Siedlungsphysiognomien. Aus der Untersuchung der sieben unterschiedlichen Städte deuten sich erste Interpretationen bzw. Hypothesen an, die weiter zu prüfen sind: (1) Ostdeutsche Städte scheinen weniger stark von Verkehrsstrassen verlärmert zu sein als westdeutsche Städte. (2) Die effektive Maschenweite als Zerschneidungsindikator ist möglicherweise weniger aussagefähig für die Verlärmung als die Art der Verkehrsstrasse.

Die Nutzung amtlicher Geobasisdaten wie ATKIS bietet die prinzipielle Möglichkeit, die Entwicklung von Siedlungskörpern, Verkehrsstrassen und anderen topographischen Elementen über einen längeren Zeitraum zu beobachten (Monitoring) sowie über Wirkungsanalysen im Sinne der Nachhaltigkeit zu quantifizieren.

Es wird angestrebt, für die Immissionswirkungen durch den Verkehr das Bebauungsdämpfungsmaß bei den Berechnungen zu berücksichtigen. Die Schwankungsbreite des Dämpfungskoeffizienten ist von der Art, Dichte und Höhe der Bebauung abhängig und beträgt zwischen ca. 0,01 und 0,2 dB/m (LEISTNER 2011).

Literatur

- ADV – ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VERMESSUNGSVERWALTUNGEN DER LÄNDER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2008), GeoInfoDok. ATKIS-Objektartenkatalog für das Digitale Basis-Landschaftsmodell.
<http://www.adv-online.de/AAA-Modell/Dokumente-der-GeoInfoDok> (21.03.2014).
- FIRST, P., KÜHNE, R. & DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR AKUSTIK E.V. (HRSG.) (2010), Straßenverkehrslärm – Eine Hilfestellung für Betroffene. ALD-Schriften, 1, Berlin.
- GIERING, K. (2009), Monetäre Bewertung des Straßenverkehrslärms für Deutschland. Lärmbekämpfung, 5, 200-203.
- JAEGER, J. A. G. (2002), Landschaftszerschneidung. Eine transdisziplinäre Studie gemäß dem Konzept der Umweltgefährdung. Ulmer, Stuttgart.
- LANG, S. & BLASCHKE, T. (2007), Landschaftsanalyse mit GIS. Ulmer, Stuttgart.
- LEISTNER, P. (2011), Schallimmissionsschutz- Literatur, Normen, Software. Fraunhofer Gesellschaft, Institut für Bauphysik IBP.
http://www.bp.bgu.tum.de/images/file/LEHRE/Akustik/SS11_Akustik_Block_3_Schallimmissionsschutz_Leistner.pdf (04.04.2014).
- MVI – MINISTERIUM FÜR VERKEHR UND INFRASTRUKTUR BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2013), Städtebauliche Lärmfibel Online. Hinweise für die Bauleitplanung.
<http://www.staedtebauliche-laermfibel.de/?p=8> (25.03.2014).
- SCHUMACHER, U., BRÄUER, A. & BEHNISCH, M. (2012), Zur Analyse der Formkomplexität von Siedlungsstrukturen und ihrer Lage zum Freiraum – Ergebnisse aus Halle (Saale). In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2012. Beiträge zum 24. AGIT-Symposium Salzburg. Wichmann, Berlin/Offenbach, 795-800.