

# SCHWERPUNKT: LANDSCHAFTSZERSCHNEIDUNG

## Einführung: Landschaftszerschneidung und die Folgen

Jochen Jaeger, Stephanie Grau,  
Wolfgang Haber  
Gastherausgeber des Schwerpunkts

Von der Problemerkennung zum Handeln: Die hohe Flächeninanspruchnahme durch Verkehrswege, Siedlungen und Industrie führt zu immer stärkerer Zerschneidung der Landschaft. Dieser Schwerpunkt bietet eine Gesamtschau von den schleichenden, aber dramatischen Wirkungen der Landschaftszerschneidung bis zu konkreten Lösungsvorschlägen.

*Stellen wir uns einen schönen persischen Teppich nebst einem Jagdmesser vor. Sagen wir, der Teppich ist 4,00 mal 5,50 Meter groß. Wir zerschneiden nun den Teppich in sechsenddreißig gleich große Stücke, lauter Rechtecke von 1,00 mal 0,61 Meter Fläche. Die zerreißende Textur gibt kleine gequälte Geräusche von sich, die wie der unterdrückte Aufschrei entsetzter persischer Weber klingen. Wenn wir mit dem Schneiden fertig sind, messen wir die einzelnen Stücke aus, zählen alles zusammen – und stellen fest, wir haben, bitte schön, nach wie vor 22 Quadratmeter erkennbar teppichartigen Stoff. Aber was heißt das? Nennen wir jetzt etwa sechsenddreißig hübsche persische Bettvorleger unser eigen? Nein. Wir haben nichts weiter als drei Dutzend ausgefranste wertlose Bruchstücke, die dabei sind, sich aufzudröseln.*

*Gehen wir jetzt mit dieser Logik nach draußen, so hilft sie uns zu verstehen, warum der Jaguar, der Puma und fünfundvierzig Vogelarten an einem Ort namens Barro Colorado Island ausgestorben sind – und warum sich zahllose andere Geschöpfe an zahllosen anderen Stellen mysteriöserweise nicht mehr blicken lassen. Ein Ökosystem ist ein Gewirk aus Arten und Beziehungen. Man schneide ein Stück ab, isoliere es, und schon hat man das Problem, daß ein Prozeß der Auflösung einsetzt.*

Aus: David Quammen, *Der Gesang des Dodo*, 1998.

Landschaftszerschneidung bezeichnet ein Zertrennen von gewachsenen ökologischen Zusammenhängen zwischen räumlich verbundenen Landschaftsbereichen. Hauptursache sind vom Menschen geschaffene, vorwiegend linienhafte Strukturen (vor allem Straßen, Bahnlinien und Leitungstrassen), mit denen Barriere-, Emissions- oder Kollisionswirkungen sowie ästhetische Beeinträchtigungen verbunden sind.

Die anhaltend hohe Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke (etwa Schultz und Dosch 2005) verläuft weitgehend abgekoppelt von der Bevölkerungsentwicklung, aber es besteht ein stabiler linearer Zusammenhang zwischen dem realen Bruttoinlandsprodukt und der Siedlungs- und Verkehrsfläche: Pro Million realem Bruttoinlandsprodukt (in DM) wurden in Deutschland etwa 0,8 Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche beansprucht (Statistisches Bundesamt 1999). Dies führt zugleich zu mehr Verkehr und höherer Landschaftszerschneidung, besonders wenn die Siedlungsflächen dispers im Raum verteilt sind (Jaeger 2004). Ursachenbekämpfung muß hier ansetzen. Die deutsche Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den Flächenverbrauch von derzeit etwa 100 Hektar pro Tag bis 2020 schrittweise auf 30 Hektar pro Tag zu begrenzen (Bundesregierung 2002). In der Schweiz soll die Siedlungsfläche pro Kopf langfristig auf dem heutigen Stand von rund 400 Quadratmetern stabilisiert werden (Bundesrat 2002).

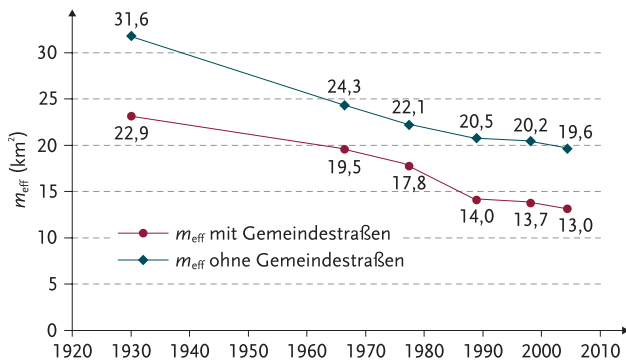
*Dieser Text dient als generelle Einleitung für alle Beiträge, in denen die entsprechenden Abschnitte daher entfallen sind.*

### Auswirkungen der Landschaftszerschneidung

Die deutsche Bundesregierung erklärte bereits 1985 eine „Trendwende bei der Zerschneidung und Zersiedlung der Landschaft“ zu ihrem Ziel (BMI 1985). Die Fragmentierung setzt sich jedoch auch heute fort. So hat in Baden-Württemberg die effektive Maschenweite – ein Maß für die Größe der verbliebenen Flächen, der „Maschen“ des Verkehrsnetzes – seit 1930 um mehr als 40

**Kontakt:** Dr. Jochen Jaeger | ETH Zürich | Departement Umweltwissenschaften | Professur für Natur- und Landschaftsschutz, ETH Zentrum, HG F 27.6 | CH-8092 Zürich | Tel.: +41 / 1 / 632 08 26 | Fax: +41 / 1 / 632 13 80 | E-Mail: jochen.jaeger@env.ethz.ch

Dipl.-Geogr. Stephanie Grau | Iutra – Gesellschaft für Naturschutz und landschaftsökologische Forschung | D-02906 Tauer / Oberlausitz | E-Mail: lutra-lausitz@t-online.de || Prof. Dr. Wolfgang Haber | Untergartelshaus Weg 10 | D-85356 Freising | E-Mail: wethaber@aol.com



**ABBILDUNG 1:** Entwicklung der effektiven Maschenweite  $m_{\text{eff}}$  in Baden-Württemberg (Definition: Jaeger und Holderegger 2005, in diesem Heft). Je stärker die Landschaft zerschnitten ist, um so geringer ist die effektive Maschenweite. (Daten bis 1998 aus Esswein et al. 2002; Werte für 2004 vom Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart.)

Prozent abgenommen (Abbildung 1). Anzeichen für eine Trendänderung sind nicht erkennbar. Zudem steigt das Verkehrsaufkommen noch weiter an.

Die Landschaftszerschneidung schädigt Boden und Vegetation, verändert das Kleinklima, verursacht Immissionen (etwa Schadstoffe und Lärm), verändert den Wasserhaushalt, fragmentiert die Habitate von Tieren und Pflanzen, verändert das Landschaftsbild und bringt Nachteile für die Landnutzung mit sich. Die negativen Folgen überwiegen deutlich. Für die Bewertung der konkreten Belastung sind die Zerschneidungsempfindlichkeiten von Artengruppen und Landschaften relevant.

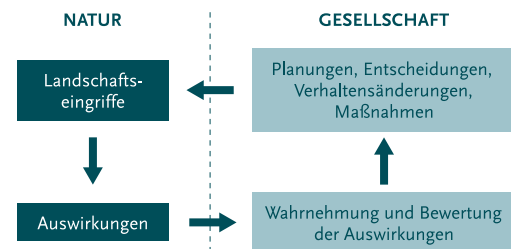
Verkehrswege beeinträchtigen Wildtierpopulationen in vierfacher Weise: Sie reduzieren erstens die Habitatfläche und verringern die Habitatqualität, zweitens werden Tiere durch Kollisionen mit Fahrzeugen verletzt oder getötet (Abbildung 2), drittens verhindern Verkehrswege, daß Tiere zu benötigten Ressourcen, Lebensraumanteilen (zum Beispiel von Amphibien benötigt) und neuen Lebensräumen gelangen, und sie zerteilen viertens Populationen in isolierte Teilpopulationen. Betroffen sind grundsätzlich alle sich am Boden bewegenden Tiere von Wirbeltieren bis zu Insekten, etwa Laufkäfern, aber auch viele Vogelarten und Fledermäuse. Tierarten mit großem Raumanspruch oder geringer Besiedlungsdichte, rückläufigem Bestand, hoher Verkehrsmortalität oder allgemein starker Gefährdung reagieren am empfindlichsten, zum Beispiel Fischotter (*Lutra lutra*), Dachs (*Meles meles*), Luchs (*Lynx lynx*) und Großtrappe (*Otis tarda*). Die Wirkungen des Verkehrsnetzes auf Populationsdichten und Aussterberisiken sind allerdings erst wenig verstanden. Es gibt beispielsweise kaum empirische Daten, ab welcher Verkehrsstärke eine Straße für bestimmte Tierarten nicht mehr überquerbar ist.

Populationen reagieren mit bis zu Jahrzehnte dauernder Verzögerung auf eine Zunahme der Landschaftszerschneidung (Findlay und Bourdages 2000). Eine Untersuchung, die ein Vorkommen einer Tierart bei einem bestimmten Zerschneidungsgrad nachweist, läßt daher nicht darauf schließen, daß die Art dauerhaft weiterexistieren kann. Jeder einzelne Landschaftseingriff für sich allein mag wegen dieser Zeitverzögerung und der

### BOX: Schwerpunkt Landschaftszerschneidung: Von der Problemerkennung zum Handeln

Die Aufsätze sollen zur Klärung der folgenden Fragen beitragen:

1. Wie soll die Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten aussehen? Welche Erhaltungsziele für Wildtierpopulationen sollten gesetzt werden? Wie soll der Zerschneidungsgrad der Landschaften sein?
2. Wo bestehen Forschungsdefizite, welche weiteren Ergebnisse und Argumente benötigen Politik und Gesetzgeber von der Wissenschaft?
3. Worin bestehen in der Kausalkette von Landschaftseingriffen bis hin zu Maßnahmen (siehe Schema) die Konfliktpunkte hinsichtlich einer Trendwende in der Landschaftszerschneidung?



4. Welche Planungen zur „Entscheidung“ existieren, welche werden bereits umgesetzt? Wie erfolgreich und wie effizient sind sie?
5. Welche weiteren Maßnahmen werden derzeit umgesetzt, welche fehlen noch?
6. Welche Rolle spielen Unsicherheiten in der Abschätzung der Folgen einer weiteren Verdichtung des Verkehrsnetzes für Planungsentscheidungen?

Unkenntnis der Schwellenwerte für das Auftreten von dramatischen Folgen harmlos erscheinen. Die kumulative Wirkung aller Einzeleingriffe über Jahrzehnte hinweg wird dann jedoch völlig unterschätzt.

### Beiträge in diesem Heft: Eine Übersicht

Das vorliegende Heft ist das erste Themenschwerpunktheft einer wissenschaftlichen Zeitschrift zum Problem der Landschaftszerschneidung. Es bringt erstmals verschiedene Perspektiven (siehe Box) zu einer Gesamtschau zusammen, die eine Brücke schlägt zwischen den vielfältigen Auswirkungen und der politisch-planerischen Dimension des Problems – „von der Problemerkennung zum Handeln“. Dies verdeutlicht auch die Anordnung der Beiträge.

Der Aufsatz *Umweltindikator Landschaftszerschneidung* von **Schupp** eröffnet den Schwerpunkt. Zur Kommunikation über das Problem der Landschaftszerschneidung ist ein quantitativer Indikator nötig. Im Jahr 2004 hat die deutsche Umweltministerkonferenz Empfehlungen der Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) für eine einheitliche Berechnung des Indikators in allen deutschen Bundesländern gutgeheißen. | Wie Tierpopulationen auf einen Anstieg der Zerschneidung reagieren, zeigen die bei-

den anschließenden Beiträge: **Frank et al.** untersuchen diese Frage am Beispiel von Dachs und Luchs. **Jaeger und Holderegger** zeigen, daß die Reaktionen nicht proportional zur Zahl der Straßen sind, sondern daß es Schwellenwerte gibt. | **Tillmann** stellt mehrere europäische Konzepte für eine großräumige Wiedervernetzung von Lebensräumen vor. | Wichtige Elemente zur Wiedervernetzung sind Grünbrücken und Unterführungen für Wildtiere. **Clevenger** diskutiert die Methoden, mit denen sich die Wirksamkeit von Wildtierpassagen untersuchen läßt, und zeigt den Forschungsbedarf auf. | Die Landschaftszerschneidung bei der Verkehrswegeplanung stärker als bisher zu berücksichtigen und quantitative Umweltqualitätsziele einzuführen, empfiehlt **Penn-Bressel**. | Um den Flächenverbrauch – und damit auch die Landschaftszerschneidung – zu reduzieren, raten **León und Renn** zu handelbaren Flächenzertifikaten. | Zur Landschaftszerschneidung tragen auch Energiefreileitungen bei. **Coch et al.** untersuchen deren ambivalente Auswirkungen auf Landschaftsbild, Vögel und Ökosysteme.

Die anschließenden Beiträge aus fünf europäischen Staaten, zwei deutschen Bundesländern und Nordamerika geben jeweils eine aktuelle Übersicht über dortige Maßnahmen zur Minderung der Landschaftszerschneidung. **Van der Grift** berichtet aus den Niederlanden – dem ersten Land, in dem das Straßennetz systematisch für Wildtiere durchgängiger gemacht wurde. | **Holzgang et al.** analysieren den Weg vom Konzept für ein schweizerisches Wildtierkorridornetz bis zu seiner praktischen Umsetzung. | Zum Auftakt der Beiträge aus Deutschland präsentiert **Roedenbeck** Daten zur Zerschneidung in Hessen. | **Grau** gibt erstmals eine Übersicht zum Planungsstand für „Entscheidungen“ auf Bundesebene und in den einzelnen Bundesländern. | Das Bundesamt für Naturschutz erarbeitet mit Kooperationspartnern ein bundesweites Netzwerk von „Lebensraumkorridoren“, das **Böttcher et al.** erstmals vorstellen (mit Kartenbeilage). | Am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns diskutieren **Baier et al.** rechtliche Möglichkeiten, um unzerschnittene Landschaften vor Zerschneidung zu schützen. | **Walz** untersucht am Beispiel der Sächsisch-Böhmi-

schen Schweiz die Bedeutung von Grenzregionen für die Erhaltung großer unzerschnittener Räume. | In Osteuropa leben noch Tierarten mit großem Raumbedarf, deren Fortbestand starke Schutzmaßnahmen erfordert. **Hlavác** stellt dar, wie das tschechische Autobahnnetz für große Säugetiere durchlässig gestaltet werden soll – wegen des geplanten umfangreichen Ausbaus eine dringliche Aufgabe. | Für die Straßenplanung in Schweden haben **Seiler und Sjölund** ein neues Vorgehen entwickelt, wonach nichtmonetäre Werte durch Zielfestlegungen künftig mehr Berücksichtigung finden. | Abschließend schildern **Raimer und Ford** das nordamerikanische Wildtierkorridor-Projekt *Yellowstone to Yukon*, das im Gegensatz zu den europäischen Planungen von einer breiten gesellschaftlichen Initiative ausgeht.

## Literatur

- BMI (Bundesminister des Innern) (Hrsg.). 1985. *Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung*. Bundestags-Drucksache 10/2977. Stuttgart: Kohlhammer.
- Bundesrat. 2002. *Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002*. Bern.
- Bundesregierung. 2002. *Perspektiven für Deutschland: Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung*. Berlin.
- Esswein, H., J. Jaeger, H.-G. Schwarz-von Raumer, M. Müller. 2002. *Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg – Zerschneidungsanalyse zur aktuellen Situation und zur Entwicklung der letzten 70 Jahre mit der effektiven Maschenweite*. Arbeitsbericht Nr. 214. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung.
- Findlay, C. S., J. Bourdages. 2000. Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands. *Conservation Biology* 14/1: 86–94.
- Jaeger, J. 2004. VII-12 Zerschneidung der Landschaft durch Verkehrswege und Siedlungsgebiete. In: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*. Herausgegeben von W. Konold, R. Böcker, U. Hampicke. 14. Ergänzungslieferung. Landsberg: Ecomed. 1999 ff.
- Jaeger, J., R. Holderegger. 2005. Schwellenwerte der Landschaftszerschneidung. *GAIA* 14/2: 113–118.
- Schultz, B., F. Dosch (Hrsg.). 2005. Urban Sprawl: Strategien und Instrumente einer nachhaltigen Flächenhaushaltspolitik. *DISP* 160 (41. Jahrgang, Ausgabe 1): 1–120.
- Statistisches Bundesamt. 1999. *Zur Interpretation und Verknüpfung von Indikatoren (Interlinkages)*. Anlage 2 zu: Erprobung der CSD-Nachhaltigkeitsindikatoren in Deutschland. Bericht der Bundesregierung.

**ABBILDUNG 2:** Der Igel gehört zu den Tierarten, die besonders häufig unter die Räder kommen.



Die Kurzbiographien von **Jochen Jaeger** und **Stephanie Grau** finden Sie auf den Seiten 118 und 162.

### Wolfgang Haber

Geboren 1925 in Datteln, Westfalen. Studium der Biologie, Chemie und Geographie. 1966 bis 1994 Professor für Landschaftsökologie, TU München. 1981 bis 1990 im Rat von Sachverständigen für Umweltfragen der Bundesregierung. 380 Veröffentlichungen in Ökologie, Landschaftsentwicklung/-planung, Naturschutz.

