



## Titel **Zwei Halbe sind kein Ganzes** **Über die Folgen der Landschaftszerschneidung**

*Artenschützer schlagen Alarm. Immer mehr Tier- und Pflanzenarten sterben in immer kürzeren Zeitabschnitten für immer aus. Die Hauptursache ist stets die gleiche: Es ist die zunehmende Zerstörung der benötigten Lebensräume. Erst führt sie zum Rückgang einzelner Populationen, dann zum Aussterben ganzer Arten. Dafür müssen die Lebensräume noch nicht einmal völlig verschwinden, es reicht auch, wenn sie nicht mehr ausreichend miteinander in Verbindung stehen.*

Die Landschaft Mitteleuropas hat sich während der zurückliegenden 200 Jahre gravierend verändert. Aus einst natürlichen Gebieten wurden großflächige Land- und forstwirtschaftliche Monokulturen. Viele Tierarten können diese Flächen höchstens noch als temporäre Aufenthaltsräume nutzen. Und wo Flächen vollständig versiegelt wurden, wie etwa beim Straßenbau, hat die Landschaft jegliche Lebensfunktion verloren. Manchmal profitieren einzelne Arten allerdings auch vom menschlichen Handeln, beispielsweise auf Industriebrachen oder von Lebensräumen, die an Gebäuden entstanden sind. Nutznießer sind beispiels-

weise Vogelarten wie Mauersegler oder Turmfalke, die im städtischen Bereich heimisch geworden sind. Auch das „verbesserte“ Nahrungsangebot durch offene Müllkippen sorgte in den vergangenen Jahren dafür, dass beispielsweise der Rotmilan immer öfter bei uns überwintert. Dennoch können diese für einzelne Arten positiven Faktoren nicht über die für die meisten Tierarten negativen Konsequenzen menschlichen Handelns hinwegtäuschen.

### **Unterschätzt**

Oft unterschätzt werden die von der zunehmenden Landschaftszerschneidung ausgehenden Folgen. Straßen, Bahnlinien, Kanäle oder Hochspannungsleitungen machen aus einst zusammenhängenden Lebensräumen vielteilige Mosaik. Wie sehr die aus ihnen hervorgehenden Einzelflächen noch von einzelnen Arten genutzt werden können, hängt von der Art und dem Ausmaß der Zerschneidung, aber auch von den Ansprüchen der jeweiligen Art ab. Für manche kann eine Fläche noch eingeschränkt nutzbar sein, während sie von anderen bereits gemieden wird. Oft ist mit der Zerschneidung

auch eine erhöhte Mortalitätsrate verbunden, etwa durch Verkehrstopfer. Und sind die Lebensräume erst gänzlich von ihren Nachbarhabitaten isoliert, erhöht sich in ihnen das Aussterberisiko deutlich.

Dennoch wird Landschaftszerschneidung nur selten als direktes Problem erkannt. Denn das Verschwinden von Individuen und Arten erfolgt zwar stetig, aber äußerst langsam. Von den „verkehrstoten“ Tieren abgesehen, ist der Rückgang von Tierpopulationen nur sehr schwer mit konkreten Zahlen zu belegen. Die Beurteilung der Zerschneidungswirkung wird auch dadurch erschwert, dass Populationsentwicklungen zugleich einer Vielzahl anderer Faktoren unterliegen, etwa der Wiederbesiedlungswahrscheinlichkeit, der Größe des Resthabitats oder – wie bereits erwähnt – dem Lebensraumanspruch der Tierart.

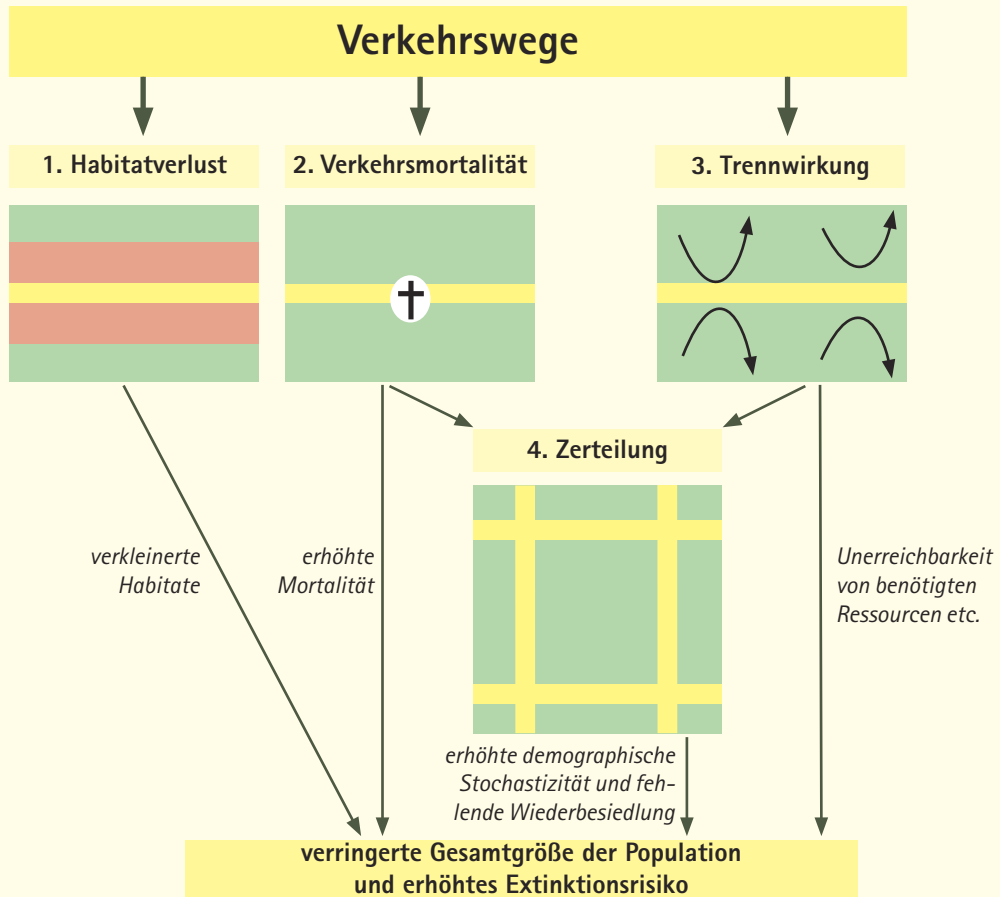
Bedroht sind daher heute nicht nur Tierarten, sondern in erster Linie die von ihnen benötigten Lebensräume. 72 Prozent der 690 in Deutschland klassifizierten Lebensraumtypen gelten zumindest als gefährdet, bei einem Drittel nahm die Größe in den vergangenen zehn Jahren kontinuierlich ab.

**Die vier Hauptauswirkungen von Zerschneidungen durch Verkehrswege**  
(nach Fahring 2001)

**Ursachen**

Auch in prähistorischer Zeit bewegten sich Tierarten nur innerhalb ihrer Ausbreitungsgrenzen. Große Seen und Flüsse, scharfe Hangkanten oder hohe Gebirgsketten waren natürliche Hindernisse für landgebundene Tierarten. Meist konnten sie nur mit großem Aufwand, etwa durch Umwandern, Durchschwimmen oder Erklettern überwunden werden. In ihrer Wirkung stehen diese natürlichen Hindernisse allerdings in keinem Vergleich zu den vom Menschen geschaffenen Barrieren, die vor allem während der zurückliegenden 200 Jahre gewaltig zugenommen haben. Begonnen hat dieser Prozess in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, als mit der industriellen Revolution und der rasch wachsenden Bevölkerung immer neue Siedlungsflächen samt der zugehörigen Infrastruktur benötigt wurden. Mit der Industrialisierung verbunden war auch eine zunehmende Arbeitsteilung. Immer mehr Zwischenprodukte werden seitdem über immer weitere Strecken transportiert. So ist es heute nicht mehr ungewöhnlich, wenn Ausgangsprodukte zur Ausnutzung von Lohngefällen und anderen Standortvorteilen mehrfach um die Erde reisen, bevor sie als Endprodukt zum Verbraucher gelangen. Und der Trend setzt sich fort: Noch immer wird das Straßennetz für den weiterhin zunehmenden Autoverkehr und die Verlagerung des (nationalen) Gütertransports von der Schiene auf die Straße ausgebaut und intensiver genutzt.

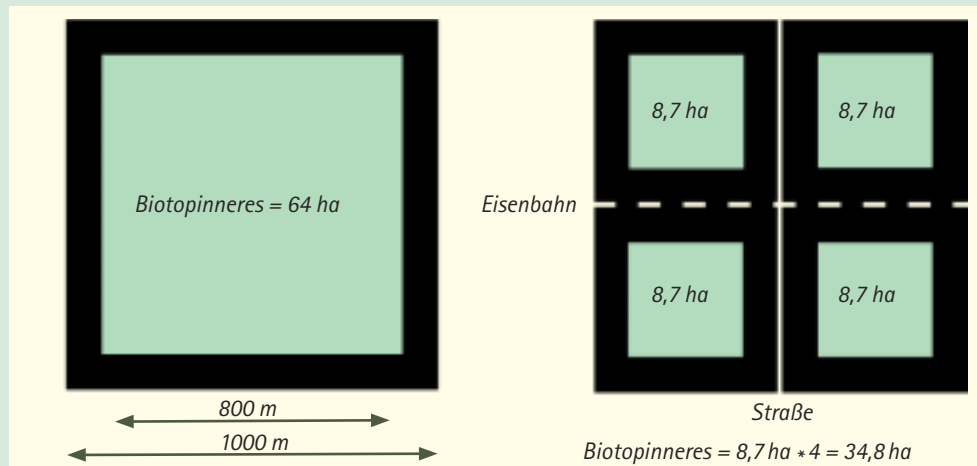
Auch das „Haus im Grünen“, samt all seiner Erschließungswege mit einem hohen pro Kopf Flächenverbrauch behaftet, wird nach wie vor mit öffentlichen Mitteln unterstützt. Und die hohen innerstädtischen Bodenpreise begünstigen den Bau ausgedehnter Einkaufszentren auf der „Grünen Wiese“. Anstelle innerstädtischer Flächenkonversion und mehrstöckiger Bauweise wird wertvoller Boden neu überbaut. Hinzu kommt, dass außerstädtische Gewerbezentren und periphere Wohnsiedlungen in der Regel erst verkehrstechnisch neu erschlossen werden müssen. Die resultierenden längeren Wegstrecken bringen wiederum ein höheres Verkehrsaufkommen mit sich.



**Wirkungen**

Vergleicht man die Umweltauswirkungen von Siedlungen mit denen von Straßen und Bahnlinien, werden bei den Verkehrswegen einige zusätzliche Beeinträchtigungen deutlich. Denn nicht nur ihr eigentlicher Flächenverbrauch spielt hier eine Rolle, sondern entscheidend sind auch die Auswirkungen auf die angrenzenden Bereiche. Lärm-, Licht- und verschiedene Stoffemissionen können breite Landschaftsstreifen rechts und links der

Trassen beeinträchtigen. Aus zwei Hektar direkter Flächeninanspruchnahme werden auf diese Weise schnell 29 Hektar, die der ungestörten Kernfläche verloren gehen (siehe untere Abbildung). Der Verlust artspezifischer Lebensräume ist sicherlich die unmittelbarste Auswirkung des Flächenverbrauchs. Flächen können entweder direkt durch Überbauung oder Umnutzung beeinträchtigt werden, wodurch sie als Lebensraum meist komplett verloren gehen. Oder sie wer-



**Darstellung des Zerschneidungseffektes von zwei Hektar direkter Flächeninanspruchnahme und des daraus resultierenden Verlustes von 29 Hektar Kernfläche** (nach Primack 1995)



**Verkehrsoffer (Marder)**

den durch indirekten Flächenverlust gestört und somit entwertet. Bei linearer Infrastruktur – Straßen beispielsweise – kann der indirekte Flächenverlust den direkten deutlich übertreffen. Je nach Störung lassen sich verschiedene Beeinträchtigungsformen unterscheiden.

### Geräuschvoll

Für viele Tiere bedeutet die Verlärmung ihres Lebensraumes eine wesentliche Beeinträchtigung. Da die Geräusche einer Autobahn auch seitlich über viele Kilometer wahrgenommen werden können, kann allein dadurch ein großes Areal entwertet werden. Wie weit sich ein Lärmband letztlich in einen Lebensraum ausdehnt, hängt unter anderem vom Relief, der Randvegetation und ergriffenen Lärmschutzmaßnahmen ab. Ist das Gelände wellig oder befindet sich die Störungsquelle in einem Tal oder einer Senke, wird die Geräuschausbreitung deutlich verringert. Lärm wird stärker durch ein Waldgebiet als durch offene Graslandschaft gedämpft. Dafür reagieren die Arten des Waldes häufig empfindlicher auf Verlärmung als Offenlandarten. Die Störungs- und Zerschneidungswirkung einer Straße hängt unter anderem von der Verkehrsdichte ab. So wurde in einem 100 Meter breiten Streifen neben einer Straße, die täglich von 5.000 Fahrzeugen befahren wurde, ein 50-prozentiger Populationsrückgang bei Lerchen

festgestellt. Bei einer Verkehrsdichte von täglich 10.000 Fahrzeugen ging die Population sogar um 80 Prozent zurück.

Weitere Beeinträchtigungen gehen von optischen Reizen aus, vor allem durch Beleuchtung. Aber auch Stoffemissionen, wie sie durch Abgase, Schadstoffe, Öl oder Streusalz hervorgerufen werden, können die Qualität eines Lebensraumes verschlechtern. Besonders betroffen ist davon die Randvegetation, die damit auch in ihrer Funktion als Nahrungs- und Lebensraum beschnitten wird.

Weniger offensichtlich ist der Einfluss von landschaftszerschneidenden Elementen auf das Mikroklima. So beeinflussen Schneisen die Luftbewegung, während Dämme und Aufschüttungen den Kaltlufttransport einschränken oder stauen. Im Bereich der Schneisen kann das zu dauerhaft veränderten Feuchte- und Temperaturverhältnissen führen, welche wiederum als Barrieren wirken können. So wird selbst ein nur wenige Meter breiter asphaltierter Radweg im aufgeheizten Zustand zur unüberwindbaren Hürde für Lurch- oder Schneckenarten.

Direkt vom Straßentod bedroht sind vor allem mobile Wirbeltierarten mit großen Raumansprüchen. Beispielsweise der Fischotter, der in seinem Hauptverbreitungsgebiet in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Nord-Sachsen stark gefährdet ist. Innerhalb seines bis zu 60 Quadratkilometer großen Reviers kann

er in nur einer Nacht rund 20 Kilometer zurücklegen und dabei zahlreiche Straßen passieren. Zum Verhängnis wird ihm dabei oft seine Eigenart, überbaute Gewässer nicht zu durchschwimmen, sondern diese auf dem Landweg zu überqueren. Besonders gefährlich wurde es für ihn durch den seit der Wiedervereinigung erheblich gestiegenen Autoverkehr, der entsprechend viele Verkehrsoffer mit sich brachte. Im Jahr 2002 erreichten die verkehrsbedingten Todesfälle ihren vorläufigen Höhepunkt. Für reproduktionsschwache Arten wie den Fischotter kann eine erhöhte Sterberate aber bereits die Stärke der Population enorm verringern. Als Reaktion darauf wurde in Brandenburg ein „Fischottererlass“ verabschiedet. Seitdem sind bei Straßenneubauprojekten für Fischotter und Biber Überquerungshilfen vorgeschrieben. Der Erfolg ließ nicht lange auf sich warten, in den Folgejahren verringerte sich die Zahl der Totfunde um knapp ein Drittel.

### Inselleben

Werden Lebensräume durch Straßen, Bahnlinien oder ähnliches zerschnitten, sind die verbliebenen Lebensräume wesentlich kleiner als die ursprünglichen. Doch das ist nicht alles. Durch die Zerschneidung kann auch die Verbindung von Nahrungs-, Rast-, Ruhe- und Reproduktionsräumen verloren gehen. Artsspezifische Lebensräume „verinseln“

dadurch zusehends. Stirbt dort eine Tierart völlig aus, ist die Wahrscheinlichkeit für eine Wiederbesiedelung aus einem benachbarten Lebensraum gering. Doch selbst wenn die Art nicht gleich ausstirbt, gereicht ihr die Insellage schnell zum Nachteil. Die Art kann nicht mehr von einem Lebensraum in den nächsten wandern, der Austausch von Individuen ist reduziert, worunter die genetische Variabilität leidet. Das hat wiederum negative Auswirkungen auf die Anpassungsfähigkeit der Art. Auf veränderte Lebensbedingungen wie größere Klimaschwankungen kann sie sich dann entsprechend schlechter einstellen und die Wahrscheinlichkeit eines großräumigen Aussterbens nimmt erheblich zu.

## Hilfe

Amphibiendurchlässe, verbreiterte Unterführungen oder Grünbrücken können die zerschneidende Wirkung von Verkehrswegen verringern. Dabei werden wildtierspezifische Unterführungen und Brücken – sie werden ausschließlich für Tiere gebaut – von solchen Bauwerken unterschieden, die den Bedürfnissen der Tiere angepasst werden, aber hauptsächlich der menschlichen Nutzung zur Verfügung stehen.

Die Zahl der tierischen Straßenopfer lässt sich aber auch mit anderen Maßnahmen reduzieren. Geschwindigkeitsbeschränkungen und optische oder akustische Warnanlagen können hierzu ebenso beitragen wie verbreiterte Grünstreifen am Straßenrand, die dem Autofahrer eine bessere Sicht auf eventuelles Wild ermöglichen. Bei großen Straßenprojekten wie dem Neu- oder Ausbau von Autobahnen kommen häufiger auch Grünbrücken zum Einsatz, die einem großen Spektrum von Tierarten ein Nadelöhr zur Lebensraumverbindung bieten sollen. Mitunter wird dabei aber auf aufwendige Voruntersuchungen verzichtet, und es werden mit hohem finanziellen Aufwand vor allem prestigeträchtige Bauwerke errichtet. Die Kosten-Nutzen-Effizienz dieser Maßnahmen ist vergleichsweise gering.

Ein positives Beispiel für kombinierte Entschneidungsmaßnahmen auf nationaler Ebene kommt aus den Niederlanden. Landesweit wurden dort die Zerschneidungswirkungen aller Verkehrs-



Helpen, sicher auf die andere Straßenseite zu kommen: Amphibiendurchlässe

wege gewichtet, um durch effektive Maßnahmen in einem langfristigen Projekt wichtige Lebensraumverbindungen wieder herzustellen. Ein ähnliches Projekt wäre für Deutschland wünschenswert, um die bereits vorhandene Biotopverbundsplanung effektiv umsetzen zu können (s. S. 18/19).

## Biotopverbund

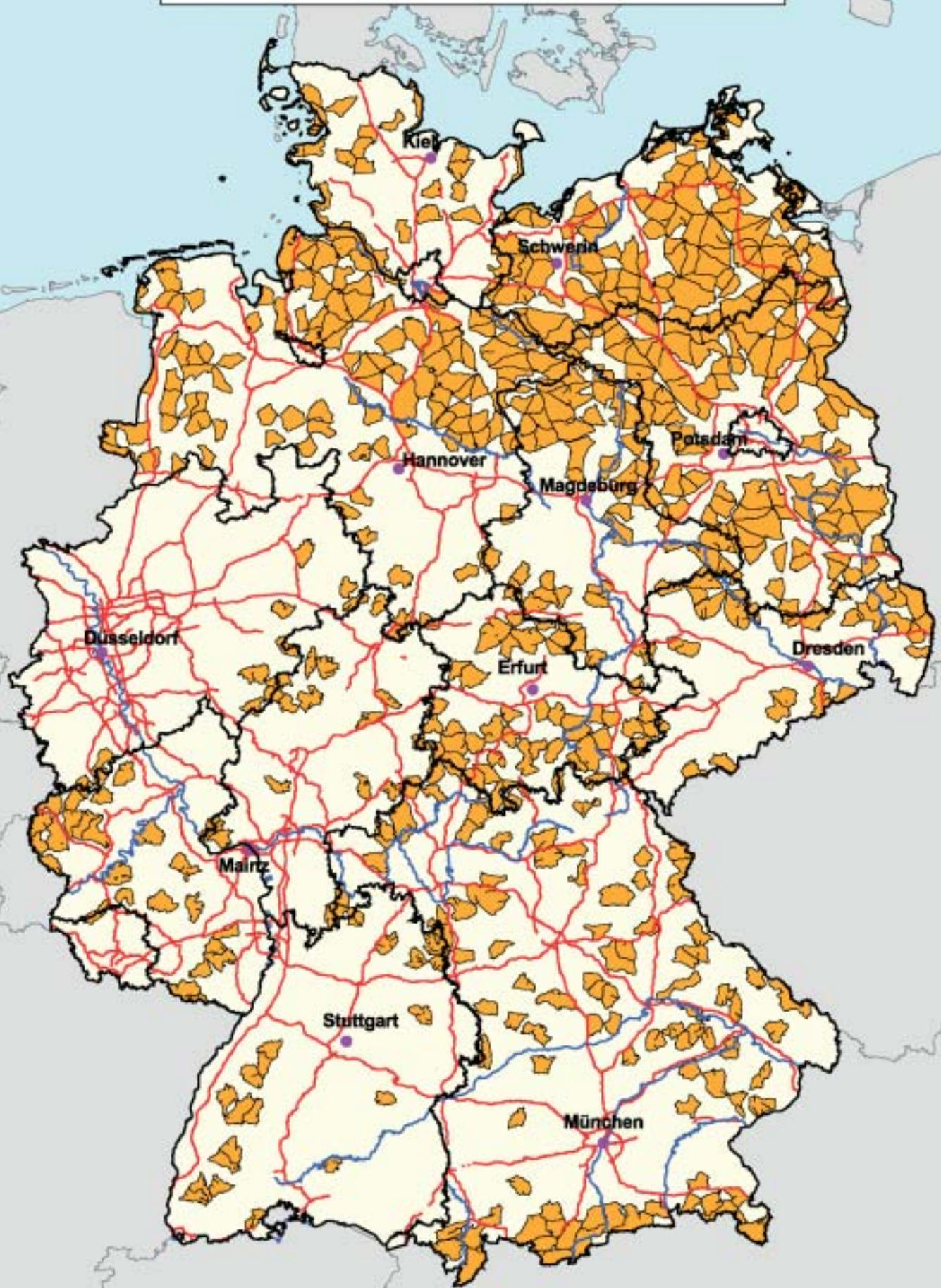
Die Lebensräume einzelner Arten werden heute immer kleiner. Um so wichtiger ist es, ihre Vernetzung voranzutrei-

ben, was ein Hauptanliegen des heutigen Artenschutzes ist. Ohne entsprechende Lebensräume macht auch ein Wiederansiedlungsprojekt wenig Sinn. Dass im Jahr 2002 dennoch Luchse im niedersächsischen Harz ausgesetzt wurden (siehe Heft 4/2005), ist daher als absolute Ausnahme anzusehen, eine Ausbreitung der Art nach Brandenburg erscheint mangels geeigneter Lebensräume jedoch als äußerst unwahrscheinlich.




Am Schafgraben hilft ein eigener Steg Ottern und Bibern, trockenen Fußes – und vor allem vor dem Verkehr geschützt – eine Straße zu unterqueren



# Unzerschnittene verkehrsarme Räume in Deutschland



## Legende

-  UZV-Räume > 100 km<sup>2</sup>  
Flächen auf Basis der Bundes-, Landes-  
und Kreisstraßenverkehrszählungen  
von 2000 ermittelt
-  Bundesautobahn
-  ausgewählte Flüsse

Darstellung der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume größer 100 km<sup>2</sup> in Deutschland aus dem Jahr 2006 mit deutlicher Konzentration der UZVR im Nordosten des Landes (BfN 2006)

Landschaftszerschneidende Elemente stellen aber nicht immer nur Grenzen dar. So werden beispielsweise gering frequentierte Straßen und Bahntrassen von einigen Arten gern als Wanderroute durch sonst unwegsames Gelände, etwa Wälder mit dichtem Unterholz, angenommen. Die Nutzung dieser Routen ist jedoch nicht ohne Risiko. Hochgeschwindigkeitsstrecken der Bahn können beispielsweise leicht zu einer tödlichen Falle für wanderndes Wild werden. Nähert sich ein Zug, laufen die Tiere instinktiv vor dem Geräusch des näher kommenden Zuges in die entgegengesetzte Richtung davon. Viel Zeit zur Reaktion bleibt den Tieren angesichts der hohen Zuggeschwindigkeiten nicht. Wird die Trasse auch noch von dichtem Unterholz oder Lärmschutzwänden flankiert, bewegt sich das Tier in einem tödlichen Korridor.

In Waldgebieten hinterlassen neu angelegte Hochspannungsleitungen oft breite Schneisen, unter denen vor allem ausgesprochene Waldtierarten zu leiden haben. Wollen sie von einem Waldteil in einen anderen gelangen, sind sie zur Passage von Offenland gezwungen. In dieser für sie ungewohnten Umgebung können sie aber leichter zur Beute ihrer Feinde werden.

Tür und Tor öffnen dagegen neu geschaffene Korridore für so manche bei uns gebietsfremde Art. Für sie sind es regelrechte Invasionsstrecken in sonst versperrte Lebensbereiche. Ein klassisches Beispiel ist der Vormarsch der südosteuropäischen „Marmorierten Grundel“, welche sich aus dem Flussdelta der Donau über den Rhein-Main-Donau-Kanal bis in die Niederlande ausgebreitet hat und sich rasant vermehrt. Dies führt zu Verschiebungen im Artenspektrum, Verdrängung von heimischen Arten und bei fehlender natürlicher Regulation durch Fraßfeinde auch zum Artenschwund heimischer Arten.

## Zeitliche Entwicklung

Um den Einfluss der Landschaftszerschneidung bewerten und Entwicklungsstadien miteinander vergleichen zu können, wird ein einheitliches Bewertungsmuster benötigt. Zur quantitativen Darstellung haben sich zwei Indikatoren bewährt, welche auch in den Kernindikatoratz der Länder mit aufgenommen wurden:



„Freiheit“ für die einen, Grenzen für die anderen: Autobahnen sind für viele Arten unüberwindbar

die unzerschnittenen verkehrsarmen Räume (UZVR) und die effektive Maschinenweite.

Als UZVR werden alle Räume gewertet, die über 100 Quadratkilometer groß und nicht von Hauptverkehrswegen zerschnitten sind. Die Flächengröße wurde fiktiv als Mindestgröße gewählt, um eine Tageswanderung ohne Beeinträchtigung von Hauptverkehrswegen zu ermöglichen. Als „Zerschneidung“ zählen bei der Untersuchung von UZVRs heute nur Straßen mit einer Verkehrsdichte von mehr als 1.000 Fahrzeugen pro Tag sowie mehrgleisige oder elektrifizierte Bahnstrecken. Weiterhin werden Räume mit einem Gewässeranteil von über 50 Prozent nicht als UZVR gewertet.

In der Vergangenheit wurden bereits vier bundesweite Untersuchungen zum Thema UZVR durchgeführt (1977, 1987, 1998 und 2006). Die neuen Bundesländer wurden dabei nur im Rahmen der letzten beiden Untersuchungen berücksichtigt. Allerdings wurden die Definitionen der Zerschneidungsgrenzen nach den ersten beiden Untersuchungen verändert. Fehlende Verkehrsstärkedaten ganzer Landkreise und unterschiedliche Berücksichtigung von Stichstraßen, also den „Sackgassen“, die ein Gebiet nur anschneiden aber nicht zerteilen, tun ihr übriges, dass die Ergebnisse der älteren Untersuchungen nicht mit denen der neueren vergleichbar sind. Dennoch spiegeln sie die Entwicklung der stärker zerschnittenen alten Bundesländer wider: Von der ersten Untersuchung bis zur zweiten im Jahr 1987 nahm dort der Anteil der

UZVRs von 23 auf 18 Prozent ab. Die letztjährigen Untersuchungen ergaben – nach der geänderten Definition – einen bundesdeutschen UZVR-Anteil von 26 Prozent. Deutlich höher ist ihr Anteil jedoch in Mecklenburg-Vorpommern, das mit 63 Prozent an der Tabellenspitze steht, gefolgt von Brandenburg mit 56 Prozent unzerschnittenen Gebieten. Würden bei der aktuellen BfN-Untersuchung nur die alten Bundesländer berücksichtigt, läge ihr Durchschnittswert ein Drittel unter dem gesamtdeutschen Anteil an UZVRs. Der zweite Indikator, die Effektive Maschinenweite, ist dagegen ein abstrakter Vergleichswert, der sich aus der Größe der unzerschnittenen Einzelflächen im Vergleich zur Gesamtgröße des Untersuchungsgebietes berechnet.

## Werte schätzen lernen

Gerade Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern besitzen noch einen großen Schatz an unzerschnittener Fläche, den es zu erhalten gilt. Besonders für diese strukturärmeren Gebiete kann eine intakte Umwelt nicht nur ein Beitrag für den Umwelt- und Artenschutz, sondern auch Zugpferd für einen sanften Tourismus und ungestörte Erholung sein. Dieser Vorteil droht jedoch mit der zunehmenden Zerschneidung und Flächeninanspruchnahme zu verschwinden.

**Thomas Clausing**

*Der Autor ist beim Naturschutzfonds Brandenburg für Flächenmanagement zuständig. In wissenschaftlichen Arbeiten hat er sich intensiv mit der Landschaftszerschneidung beschäftigt*