

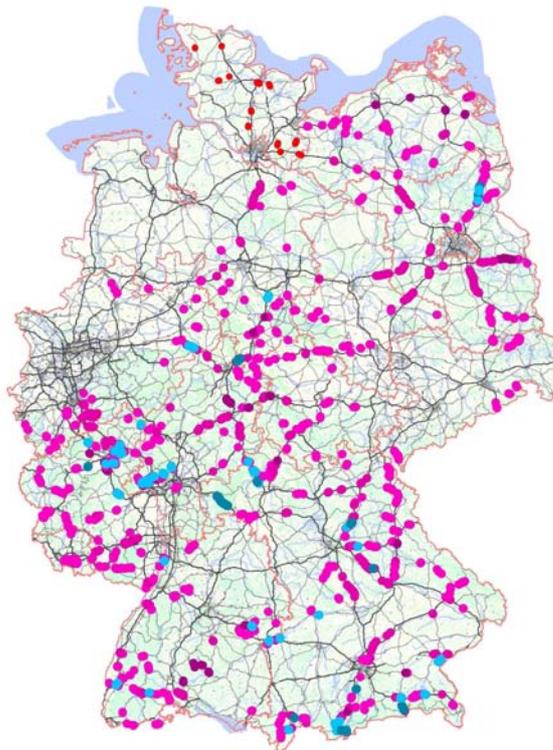
# Bundesweite Prioritäten zur Wiedervernetzung von Ökosystemen: Überwindung straßenbedingter Barrieren

**F+E-Vorhaben**  
**„Prioritätensetzung“**  
FKZ 3507 82 090



## Kurzfassung

H. Reck & K. Hänel, aktualisiert im März 2010



*„Bis 2020 gehen von den bestehenden Verkehrswegen  
in der Regel keine erheblichen Beeinträchtigungen  
des Biotopverbundsystems mehr aus.“*

Konkrete Vision B 2.8 der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt

Bearbeitung des Gesamtvorhabens durch



**CHRISTIAN-ALBRECHTS-  
UNIVERSITÄT ZU KIEL**  
**ÖKOLOGIEZENTRUM**

Fachabteilung Landschaftsökologie

**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**

Fachgebiet Ökologische  
Standort- und Vegetationskunde



**Institut für Naturschutz und  
Naturschutzrecht Tübingen**  
A. & J. Schumacher GbR  
Ursrainer Ring 81 72076 Tübingen  
[www.naturschutzrecht.net](http://www.naturschutzrecht.net)



**Leibniz-Institut  
für ökologische  
Raumentwicklung**

Zitiervorschlag

Gesamtbericht: Hänel, K., Reck, H: Bundesweite Prioritätensetzung zur Wiedervernetzung von Ökosystemen. – Endbericht zum F+E-Vorhaben FKZ 3507 82 090, 325 S. - mit Autorenbeiträgen von Huckauf, A., Reck, H.: Wiedervernetzungskonzepte in den Nachbarstaaten, 32 S., Herrmann, M., Klar, N.: (1) Vorermittlung der Durchlässigkeit des Verkehrsnetzes, 26 S. und (2) Beispielhafte Vor-Ort-Prüfung prioritärer Abschnitte, 19 S. - sowie den ergänzenden Berichten von Schumacher, J., Schumacher, A.: Grundlagen für die Vernetzung von Lebensraumkorridoren im nationalen und internationalen Recht, 47 S. - und Walz, U., Stratmann, L.: Planungsexpertise zur Überwindung straßenbedingter Barrieren, 148 S.

## Inhalt

Ökologische Begründung, rechtliche Anforderungen und räumliche Umweltplanung.....	4
Zielsetzung und Vorarbeiten zur räumlichen Prioritätensetzung.....	5
Vorgehensweise und Produkte.....	5
Was sind Lebensraumnetze?.....	6
Ergebnis-Übersicht „Lebensraumnetze“.....	10
Prioritäten zur Überwindung von Barrieren zwischen Trockenlebensräumen, Feuchtbiotopen und „wertvollen“ Waldbiotopen .....	11
Prioritäten zur Überwindung von Barrieren im „Netz für größere Säuger“ ....	15
Weitere Spezifizierung der Maßnahmenprioritäten: Naturräumliche Repräsentanz und länderübergreifende Lebensraumkorridore .....	18
Bestehende Defizite und Fortschreibung .....	21
Weitere Ergebnisse: Vergleichende Darstellung der Konzepte Europäischer Staaten und der Bundesländer.....	23

## Anhang

1. Funktionsweise des GIS-Algorithmus Habitat-Net und die Verwendung der selektiven Biotopkartierung der Länder
2. Konzepte der Nachbarstaaten

## **Ökologische Begründung, rechtliche Anforderungen und räumliche Umweltplanung**

Die Wiedervernetzung von Ökosystemen ist ein entscheidender Beitrag zur Bewahrung der Biologischen Vielfalt. Wenn die heimischen Arten nachhaltig und in einer für den Bürger erlebbaren, natürlichen Verbreitung gesichert werden sollen, müssen

1. gefährdete Populationen gestärkt und durch die Wiederherstellung des Individuenaustausches zwischen verinselten Vorkommen stabilisiert werden (Populationsverbund, Sicherung der genetischen Vielfalt),
2. wandernde Arten und mobile Schlüsselarten (bioengineers) zwischen einzelnen Lebensräumen wechseln können (u. a. müssen ausreichend viele Wanderkorridore zur Migration verbleiben) und
3. räumliche Anpassungsprozesse an natürliche und anthropogen bedingte Landschaftsdynamik wieder ermöglicht werden - auch um negative Folgen des Klimawandels gering zu halten oder zu vermeiden (Sicherung ausreichender Ausbreitungsbewegungen – Dispersal).

Diesen fachlichen Anforderungen entsprechend wurden international gesellschaftliche Ziele formuliert. Deutschland hat diese Ziele im nationalen Recht bestätigt durch die Ratifizierung internationaler Konventionen zum Schutz der Biologischen Vielfalt und zum Schutz wandernder Arten, durch die Übernahme Europäischer Richtlinien zum Schutz von gefährdeten Arten und ihren Lebensräumen, insbesondere aber durch den ökosystemaren Ansatz der Naturschutzgesetze des Bundes und der Länder sowie entsprechender Planungsaufträge für die Landschaftsplanung, die Eingriffsbewältigung oder den Gebietsschutz.

Wiedervernetzungsprojekte des Bundes und der Länder erfüllen völkerrechtlich verbindliche Verpflichtungen zum Biodiversitätsschutz. Sowohl die rechtlichen Verpflichtungen zur Wiedervernetzung als auch die Bedeutung und die Möglichkeiten, die die räumliche Umweltplanung zur Umsetzung hat, werden ausführlich in zwei separaten Fachbeiträgen zum Vorhaben diskutiert:

1. in der „Planungsexpertise zur Wiedervernetzung“ (Walz & Stratmann 2009) sowie
2. im Bericht „Grundlagen für die Vernetzung von Lebensraumkorridoren im nationalen und internationalen Recht“ (Schumacher & Schumacher 2009).

## **Zielsetzung und Vorarbeiten zur räumlichen Prioritätensetzung**

Das Verkehrswegenetz, insbesondere das Netz viel befahrener Straßen ist in Deutschland mittlerweile so eng, dass die nachhaltige Sicherung der Biodiversität ohne gezielte Querungshilfen zur Überwindung der Barriere „Straße“ nicht möglich ist. Querungshilfen sind aber oft sehr aufwändig und sie sind nur dann effizient, wenn sie eingebunden sind in verbliebene Lebensraumnetze und wenn sie verknüpft werden mit optimaler Entwicklung des jeweiligen Umfeldes. Deshalb beauftragte das Bundesamt für Naturschutz das Ökologie-Zentrum der Universität Kiel und das Fachgebiet Ökologische Standort- und Vegetationskunde der Universität Kassel damit, regelbasiert prioritäre Orte für Maßnahmen zur Überwindung straßenbedingter Barrieren zu identifizieren. Damit soll ein gestuftes Wiedervernetzungs-konzept für die Biologische Vielfalt in der Bundesrepublik Deutschland vorbereitet werden. Die Ergebnisse sollen in die Raumplanung integrierbar sein und als Arbeitsgrundlage bei Straßenbauvorhaben, aber auch bei anderen Eingriffsvorhaben genutzt werden können.

Im Ergebnis ist erstmalig ein integratives (geografisches) Informationssystem zu Lebensraumnetzen entstanden, das die gesamte Biologische Vielfalt im Fokus hat und das bundesweit Konfliktstellen aus dem Bezug zur gesamt-landschaftlichen Lebensraumtopologie ermittelt. Dabei korrespondiert das Vorhaben einerseits mit Biotopverbundplanungen der Länder, andererseits mit Initiativen der Naturschutzverbände (insbesondere WWF, NABU, BUND und DJV; vgl. Positionspapier „Wildtierkorridore jetzt!“, Berlin, Februar 2008) sowie mit Informationen aus den bundesweit orientierten Projekten „Lebensraumkorridore für Mensch und Natur“, „NABU-Bundeswildwegeplan“, „BUND-Rettungsnetz Wildkatze“ sowie den Vorhaben FKZ 805 82 025 und FKZ 804 85 005: „UZVR, UFR + Biologische Vielfalt: Landschafts- und Zerschneidungsanalysen als Grundlage für die räumliche Umweltplanung“ und „Länderübergreifende Achsen des Biotopverbunds“. An der Staatsgrenze korrespondieren die wichtigsten Lebensraumkorridore/Lebensraumnetze mit Verbundsystemen der Nachbarländer.

## **Vorgehensweise und Produkte**

Vor dem Hintergrund europäischer Wiedervernetzungs-konzepte und einer Übersichts-Untersuchung zur Durchlässigkeit des bundesdeutschen Straßennetzes (Herrmann & Klar 2009) wurden

1. potenziell funktionsfähige Habitatsysteme (**Lebensraumnetze** für Arten von Trockenbiotopen, von Feuchtbiotopen und von „wertvollen“ Waldbiotopen) sowie ein separates Korridorsystem für größere Säugetiere identifiziert,

2. **Konfliktbereiche** ermittelt (Konflikte mit Verkehrswegen ergeben sich v. a. dort, wo Lebensraumnetze von Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen zerschnitten werden; in Deutschland werden Lebensraumnetze an rund 30.000 Stellen von Straßen mit einer Verkehrsbelastung von mehr als 1.000 Kfz/Tag durchschnitten) und
3. die Dringlichkeit von Minderungsmaßnahmen bewertet. Die **Priorisierung von Maßnahmen zur Wiedervernetzung** erfolgt im Wesentlichen danach, wie stark die jeweilige Zerschneidung ist (Verkehrsstärke, Vorhandensein von Querungsmöglichkeiten), und danach, wie groß der Effekt für die Sicherung der Biologischen Vielfalt ist (Größe der zerschnittenen Lebensraumsysteme und Lage in großräumig bzw. national bedeutenden Verbundachsen).

**Nicht berücksichtigt** bei der Priorisierung ist das Kriterium der geographischen Repräsentativität und die Lage von Konfliktstellen auf z.B. landesplanerisch besonders bedeutsamen Korridoren. Dies kann als Folgeschritt in einem Auswahlverfahren zur Maßnahmenförderung geschehen (s.u.).

Die Analysen wurden als Grundlage für **kleinmaßstäbige Planungen** durchgeführt. Für großmaßstäbige Anwendungen ist, so vorhanden, ein Abgleich mit ergänzenden Datenquellen erforderlich (Daten, die bundesweit nicht oder nicht einheitlich vorliegen wie z. B. flächendeckende Biotoptypenkarten, landesweite, hierarchisch strukturierte Biotopverbundplanungen, Wildtierkataster etc.). Für die Planung einzelner Maßnahmen (Bestimmung der genauen Lage und Dimension, Umfeldgestaltung und Hinterlandanbindung) sind i. d. R. ergänzende Vor-Ort-Untersuchungen nötig.

Die **Lebensraumnetze** und die zugrunde liegende, bundesweite Datenkompilation zum Vorkommen und zur Lage schützenswerter Biotope sind als digitaler Datensatz verfügbar<sup>1</sup> und können damit auch zur Wirkungsabschätzung von neu geplanten Verkehrsstraßen oder von Siedlungsvorhaben genutzt werden.

### **Was sind Lebensraumnetze?**

Lebensraumnetze sind Systeme von jeweils ähnlichen, räumlich benachbarten, besonders schutzwürdigen Lebensräumen, die potenziell in enger funktionaler Verbindung zueinander stehen. Sie repräsentieren funktionsfähige ökologische Wechselbeziehungen.

Mit Hilfe der Daten zu den selektiven Biotopkartierungen der Länder, weiteren Landschaftsinformationen und mit Hilfe des GIS-Algorithmus „Habitat-Net“ konnten sie großräumig für das gesamte Bundesgebiet identifiziert werden (Anhang 1 sowie BfN-Vorhaben FKZ 805 82 025, FKZ 804 85 005). Die Lebensraumnetze sind getrennt für

---

<sup>1</sup> Ausnahme: Das Bundesland Hessen stellte erforderliche Daten nicht zur Verfügung.

Arten von Trocken-, Feucht- und Waldbiotopen entwickelt worden (siehe Abb. 3 ff). Dabei wurde zwischen verschiedenen Distanzklassen (= engere und weitere **Funktionsräume** s. u.) unterschieden, wodurch auch besonders geeignete Entwicklungsflächen ausgewiesen sind.

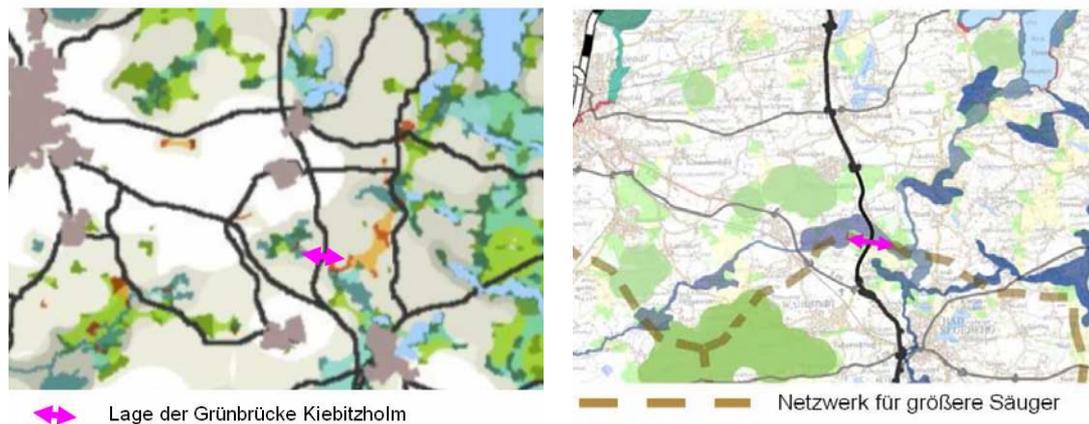


Abb. 1: Lebensraumnetze und das Verbundnetz für größere Säuger sind z. T. kongruent; beispielhafte Darstellung im Vergleich zur Lage der Grünbrücke Kiebitzholm an der A 21  
Links: Lage der Grünbrücke im Vergleich zur Lage schutzwürdiger Lebensräume, zu Lebensraumnetzen (Funktionsräumen) sowie zu Stillgewässern, Siedlungsgebieten und zur Lage bestehender Straßen südwestlich des Plöner Sees (vgl. auch Abb. 7)  
Rechts: Lage der Grünbrücke zum „Netzwerk für größere Säuger“

**Funktionsräume** sind hierarchisch nach Entfernungsklassen und zwischenliegender Landnutzung verknüpfte Systeme funktional verbundener Lebensräume. Je nach Entfernungsklasse (z. B. 100, 250, 500, 1.000 oder 1.500 m) spiegeln sie einerseits Metapopulationssysteme für unterschiedlich mobile Arten wider, andererseits Ausbreitungsachsen für stenotope Arten sowie Pufferflächen für sensible Biotoptypen. Funktionsräume der Entfernungsklasse 500 m (**FR 500**) zeigen Raumzusammenhänge auf, bei denen Lebensräume i. d. R. bis zu 500 m voneinander entfernt liegen (oder bei benachbarten sehr großen Lebensräumen bis zu max. 1.000 m), ohne dass geschlossene Siedlungen dazwischen liegen.

**Unzerschnittene Funktionsräume** (UFR) sind Teilräume von Lebensraumnetzen bzw. so genannten „Ökologischen Netzwerken“, die durch Verkehrsinfrastruktur mit erheblicher Barrierewirkung begrenzt, aber selbst nicht durchschnitten sind. UFR werden be-

züglich bestimmter Anspruchstypen von Arten definiert. Zu beachten sind dabei jeweilige Mobilitätsleistungen des Anspruchstyps sowie die Stärke der Barriere bezogen auf den Anspruchstyp (z.B. DTV > 1.000 Kfz für Kleintiere, DTV > 5.000 bis 10.000 für Großsäuger).

Die Arbeit mit UFR unterscheidet sich in einem wesentlichen Punkt von den bisher im Landschaftsmaßstab eingesetzten Methoden bzw. Indikatoren bezüglich der ‚Landschaftszerschneidung‘ (Unzerschnittene verkehrsarme Räume / UZVR oder effektive Maschenweite /  $M_{eff}$ ): Als Betrachtungsraum wird nicht die Gesamtlandschaft herangezogen, sondern zuvor als ‚funktionale Einheiten‘ bestimmte, vorrangige Lebensraumsysteme von Artengruppen. Damit können im Gegensatz zu den o. g. Ansätzen spezifische ökologische Zusammenhänge auf einem aggregierten Niveau nachvollziehbar visualisiert und raumkonkret beschrieben werden.

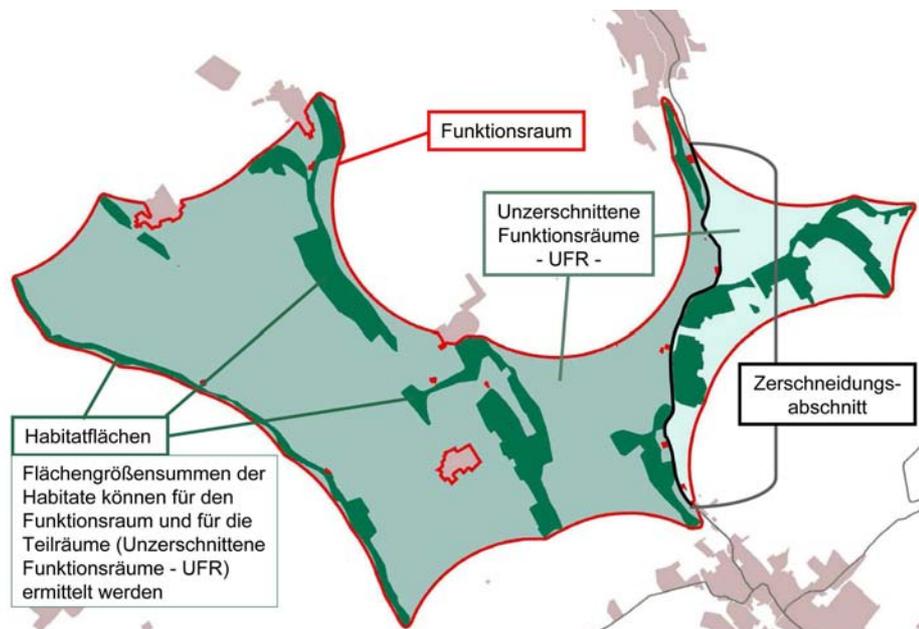


Abb. 2: Begriffe im Zusammenhang mit Unzerschnittenen Funktionsräumen (aus Hänel 2007)<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Hänel, K. (2007): Methodische Grundlagen zur Bewahrung und Wiederherstellung großräumig funktionsfähiger ökologischer Beziehungen in der räumlichen Umweltplanung. Dissertation, Universität Kassel, 380 S.: <http://urn.fi/urn:nbn:de:hebis:34-2007121319883>

### **Lebensraumnetz für größere Säuger / „Bundesnetz Säuger“**

Während Metapopulationssysteme und die Ausbreitung sowie Anpassungsprozesse stenotoper (und i. d. R. kleiner) Arten an den Klimawandel kleinmaßstäbig gut durch die Lebensraumnetze besonders schutzwürdiger Biotope repräsentiert sind, ist der Verbund von stabilen Lebensräumen großer, wandernder oder gefährdeter Säugerarten, das „Bundesnetz Säuger“, am „Waldverbund“ (s. u.) orientiert und folgt Expertisen zu verschiedenen Großsäugern wie Luchs, Wildkatze, Rothirsch u. a. Es zeigt auf wo die Zerschneidung von Verbundachsen vermieden werden muss.

**Zerschneidungswirkungen** lassen sich praktikabel mit dem *Fragmentation-Index* (FI) bewerten. Der FI wurde entwickelt, um die Schwere der Zerschneidung von Habitatflächen zu quantifizieren (COST OFFICE 2006: 50 f.<sup>3</sup>). Wird ein in sich als homogen betrachtetes Habitat (A) in zwei Teile (A1+A2) zerschnitten, kann postuliert werden, dass die Zerschneidungswirkung bei einer mittigen Zerschneidung (A1=A2) am stärksten ist. Dasselbe gilt für die Flächensummen wertvoller Biotope in Funktionsräumen. Die Grundannahme zur Nutzung des FI beruht darauf, dass die Überlebensfähigkeit von Arten grundsätzlich mit der Größe der Population, die von der nutzbaren Habitatfläche abhängt, steigt. Dieser Annahme wird der Vorrang gegenüber der Möglichkeit gegeben, dass bei einer mittigen Zerschneidung sehr großer Funktionsräume evtl. in beiden Teilen überlebensfähige Populationen verbleiben könnten. Die Wirkung der Zerschneidung ist dagegen als relativ gering zu beurteilen, wenn die Zerschneidung am Rand erfolgt und nur ein kleiner Teil abgetrennt wird. Diese Beziehung kann durch die Formel  $4 \times A1 \times A2 / (A1 + A2)$  ausgedrückt werden. [Der Faktor 4 wurde in die Formel aufgenommen, um im negativsten Fall der Zerschneidung (mittig) den Wert der Flächengröße der unzerschnittenen Ausgangsfläche zu erhalten ( $4 \times A1 \times A2 / (A1 + A2) = A1 + A2$ ). In allen anderen Fällen liegt der Wert des Index jeweils unter der Summe der Teilflächen und ist außerdem abhängig vom Größenverhältnis der Teilflächen.]

---

<sup>3</sup> COST Office (2006): COST 350 Integrated Assessment of Environmental Impact of Traffic and Transport Infrastructure – A Strategic Approach. – Part C Chapter 4 WG3 Environmental Indicators. Online erhältlich unter <http://www.svpt.de/index.html>

## Ergebnis-Übersicht „Lebensraumnetze“

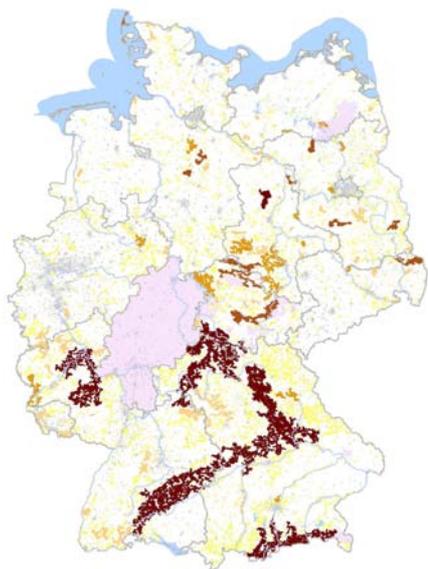


Abb. 3: LR-Netz Trockenbiotope

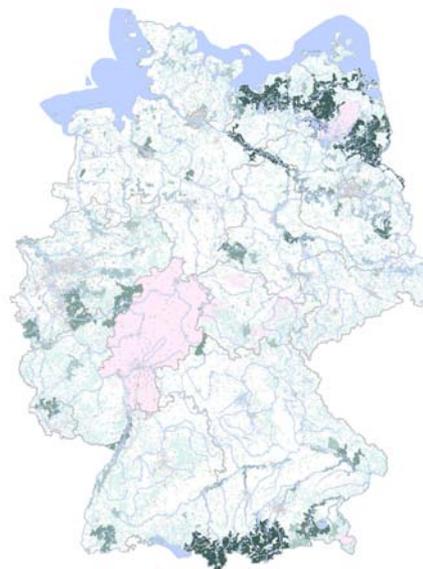


Abb. 4: Lebensraumnetz Feuchtbiotope



Abb. 5: Lebensraumnetz „Wertvolle“ Waldbiotop (bes. schutzwürdige Waldbiotop, historisch alte Wälder, Flächen mit überwiegend standortheimischen Baumarten)

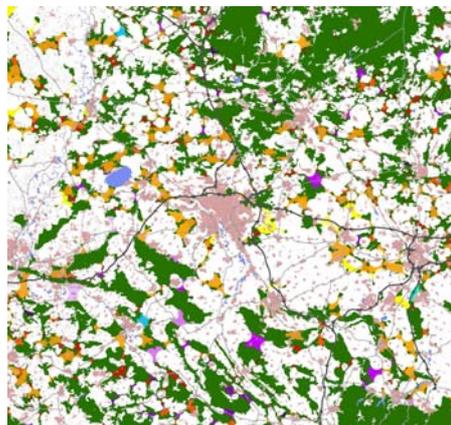


Abb. 6: Detail zum Netzwerk der Wälder (alle Gehölzbiotop und Forsten) – Ausschnitt Hannover/Lüneburger Heide/Harz; grün: Wälder u. ä., rot-orange-gelb/violett: verschiedene Typen und Klassen von Funktionsräumen

Abbildungen aus den Abschlussberichten zu FKZ 805 82 025, 804 85 005, FKZ 3507 82 090, 08 85 0400



Abb. 7: Aggregierte Lebensraumnetze (Biotopsysteme von Waldbiotopen, Feuchtbiotopen und trockenen Lebensräumen), rot umrahmt ist der Kartenausschnitt entsprechend Abb. 1



Abb. 8: Netz für Wald bewohnende größere Säuger („Bundesnetz Säuger“); geeignete Korridore zwischen großen unzerschnittenen Waldgebieten sowie Verbundachsen zu Zielgebieten in Holland und Dänemark

### **Prioritäten zur Überwindung von Barrieren zwischen Trockenlebensräumen, Feuchtbiotopen und „wertvollen“ Waldbiotopen**

Konfliktstellen von Lebensraumnetzen mit Straßen werden zunächst ab einer Verkehrsstärke von 1.000 Kfz/Tag dargestellt. Ab 1.000 Kfz/Tag können bei querenden (flugunfähigen) Kleintieren bereits sehr hohe Verluste auftreten. Lokal sind aber verschiedene Minderungsmaßnahmen möglich: Spezialdurchlässe bspw. für Amphibien oder die Optimierung von Donatorpopulationen von Wirbellosen.

Straßen ab einer Verkehrsstärke von 10.000 Kfz/Tag sind ohne spezielle Querungshilfen aber nur noch für wenige Arten überwindbar, selbst große Säuger erfahren hohe Verluste, wenn sie regelmäßig auf Querungen angewiesen sind. Besondere Wiedervernetzungsmaßnahmen sind dementsprechend dann prioritär, wenn wichtige Lebensraumssysteme (größere Funktionsräume mit hohem Flächenanteil schutzbedürftiger Biotope) von Straßen mit einer Verkehrslast von mehr als 10.000 Kfz/Tag zerschnitten werden und

wenn dabei große Teile des Lebensraumsystems abgetrennt werden. Je nach Ausprägung dieser Kriterien lässt sich mit bundesweit einheitlichen Kriterien automatisiert eine Rangfolge des Wiedervernetzungsbedarfs bilden<sup>4</sup>.

Das **erste Auswahlkriterium** ist also die Zuordnung eines Konfliktabschnittes (= Abschnitt, in dem ein Lebensraumnetz zerschnitten wird) zur Intensität der Zerschneidung; hier:  $DTV > 10.000$  Kfz.

Das **zweite** und **dritte Auswahlkriterium** ist die Flächengrößensumme der Biotope in den betroffenen Funktionsräumen, nämlich in Kernräumen einerseits und in größeren Verbundräumen andererseits. Dazu werden Funktionsräume mit einer statistischen Methode (den „natural breaks“) 5 verschiedenen Bedeutungsklassen zugeordnet. Die Bedeutung des Funktionsraumes ist umso höher, die Wiedervernetzung umso Erfolg versprechender, je größer die Summe der jeweiligen Biotopflächen ist. Dabei wird einerseits die Bedeutung im großräumigen Verbund betrachtet (FR 500 bis FR 1500), andererseits die Zerschneidung von Kernräumen, die FR 100 bis FR 250.

Z.B. FR 1500: Systeme großräumig funktional verbundener Lebensräume der Trockenstandorte werden durch die so genannten Funktionsräume (FR) 1500 abgebildet. Sie spiegeln Raumzusammenhänge wider, bei denen Lebensräume i. d. R. bis zu 1500 m voneinander entfernt liegen (oder, bei benachbarten sehr großen Lebensräumen, bis zu max. 3000 m), ohne dass geschlossene Siedlungen dazwischen liegen (Details s. Kap. 2.2). Ein Raum ist umso bedeutender, je mehr Lebensraumfläche er integriert. Im Regelfall ist diese „integrierte Biotopflächengrößensumme“ mit der Ausdehnung des Raumes korreliert.

Z.B. FR 250: Systeme eng benachbarter und, wären sie nicht zerschnitten, zusammenwirkender Trockenlebensräume werden als so genannte Funktionsräume (FR) 250 abgebildet. Diese „Kernräume“ spiegeln Lebensraumkomplexe wider, bei denen die einzelnen Lebensräume i. d. R. bis zu 250 m voneinander entfernt sind (oder, bei benachbarten sehr großen Lebensräumen, bis zu max. 500 m), ohne dass geschlossene Siedlungen dazwischen liegen. Auch die FR 250 wurden mit Hilfe der „natural breaks“ in Bedeutungsklassen eingeteilt. Die FR 250 sind stets eine Teilmenge der FR 1500.

---

<sup>4</sup> Nicht berücksichtigt ist dabei, dass sich die durchschnittliche Größe von Lebensraumsystemen im Norddeutschen Tiefland (oder entsprechenden Bundesländern) von z. B. denjenigen im Südwestdeutschen Mittelgebirge unterscheidet. Auch nicht berücksichtigt ist, dass aufgrund großer Talquerungen oder Tunnelstrecken, Straßen in Gebirgen relativ häufiger querbar sind als in Ebenen. **Wenn bei der Prioritätensetzung die verschiedenen Naturräume oder Bundesländer gleichartig repräsentiert werden sollten**, muss zusätzlich die naturräumliche Repräsentativität berücksichtigt werden. Ergänzend kann die Lage auf international bedeutenden, zukünftig zu entwickelnden Achsen des länderübergreifenden Biotopverbundes als (ebenfalls zusätzliches) Kriterium oder die Lage auf landespolitisch ermittelten, besonderen Entwicklungsachsen für Lebensraumkorridore zur Differenzierung herangezogen werden.

Beispielsweise wird einem Konfliktabschnitt im Lebensraumnetz der Trockenbiotop (bei DTV > 10.000) die Prioritätsklasse 1 (höchste Priorität) zugeordnet, wenn er einen national höchst bedeutsamen Zusammenhang (FR 1500 Bedeutungsklasse 5; = Klasse der größten Flächen bzw. Klasse höchster Bedeutung) und innerhalb von diesem zusätzlich einen national bedeutsamen „Kernraum“ (FR 250 Bedeutungsklasse 4 oder 5) durchschneidet.

Das **vierte Auswahlkriterium** beschreibt die Größe der voneinander getrennten Teile eines Funktionsraumes. Wenn wesentliche Teile eines großräumigen Lebensraumverbundes (z. B. FR 1500) durch die entsprechende Straße abgetrennt sind, ist Wiedervernetzung besonders dringlich, wenn nur kleine Reste betroffen sind, weniger dringlich<sup>5</sup>. Mit Hilfe des Fragmentation-Index werden solche Zerschneidungsabschnitte aus der Prioritätenliste entfernt, die sich nur auf die Abtrennung kleiner Flächenanteile beziehen. Auch der Fragmentation-Index wurde zur Prioritätensetzung mit Hilfe der „natural breaks“ verschiedenen Klassen zugeordnet.

Als ergänzendes Unterscheidungsmerkmal wurde die Lage einer Straße zu den nächst gelegenen, besonders wertvollen und schutzbedürftigen Biotopen betrachtet. Grenzt die Straße mehr oder weniger direkt an relevante Lebensräume, ist der Bau einer Querungshilfe unmittelbar Erfolg versprechend. Befindet sich die Straße in größerer Entfernung, kann eine Querungshilfe nur dann erfolgreich sein, wenn zuführende Lebensraumstrukturen geschaffen werden, um Arten auf die Engstelle im Biotopverbund hinzuführen. Der Bau von Querungshilfen ist an solchen Straßenabschnitten nur dann sinnvoll, wenn eine ergänzende Hinterlandanbindung erfolgt oder in absehbarer Zeit erwartet werden kann (die Umfeldgestaltung also zumindest planerisch abgesichert ist).

---

<sup>5</sup> Es kann einzelfallspezifisch lokale Besonderheiten / besondere Schutzgüter geben, die bei der Umsetzung des Konzeptes ggf. eine Abweichung von regelbasiert erzeugten Ranglisten begründen.

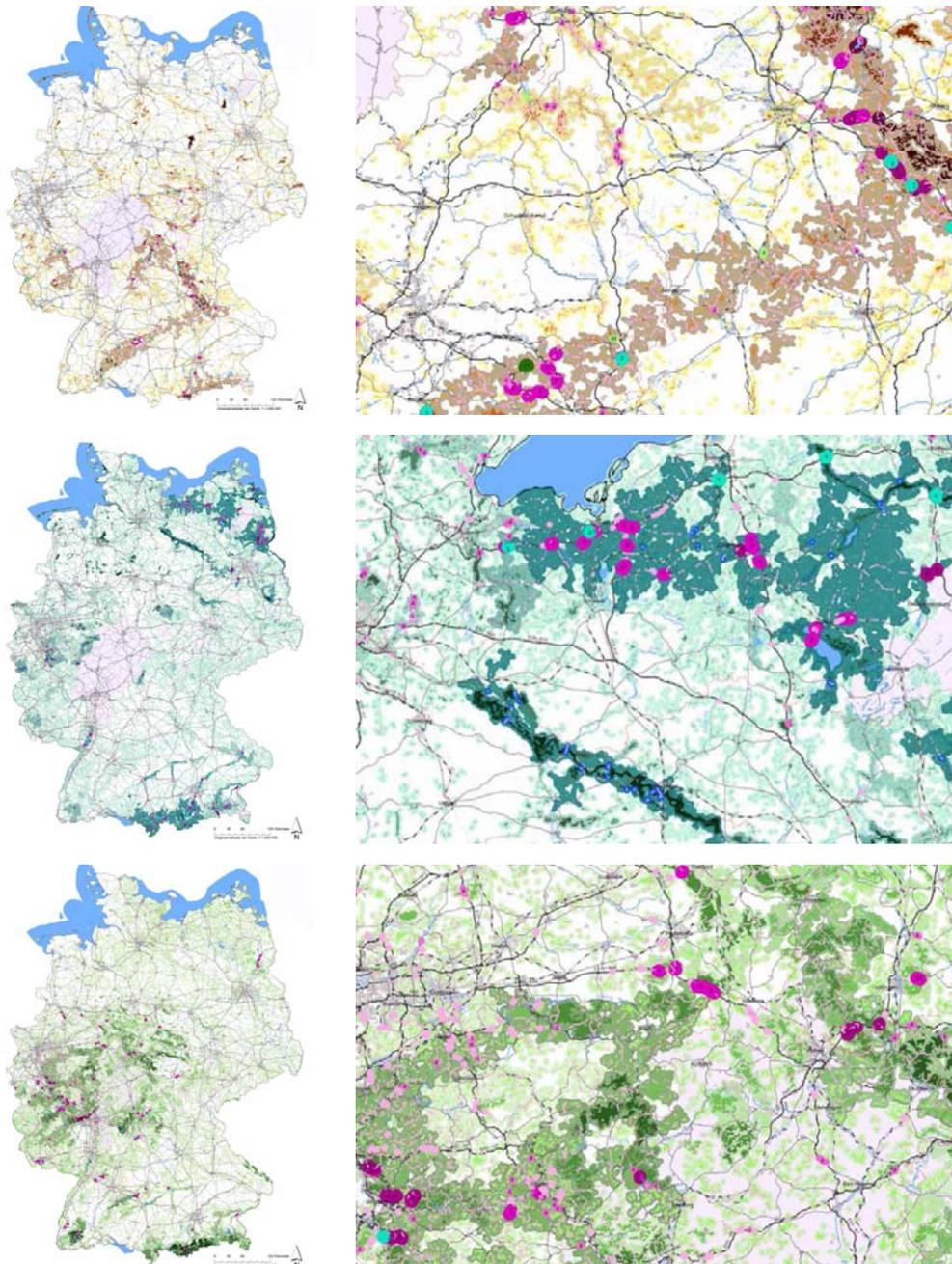


Abb. 9: Kartenausschnitte mit prioritären Abschnitten zur Wiedervernetzung; oben: Trockenlebensräume, mittig: Feuchtbiotop, unten: Waldbiotop (Details sind den separaten, großformatigen Ergebniskarten zu entnehmen). Weil die Prioritäten nach bundesweit einheitlichen Kriterien gebildet wurden und dabei die Größe verbliebener, besonders schützenswerter Biotop eine wichtige Rolle spielt, sind Mittelgebirge überproportional vertreten (s. a. Hinweise zur Regionalisierung).

## Prioritäten zur Überwindung von Barrieren im „Netz für größere Säuger“<sup>6</sup>

Wiedervernetzungsmaßnahmen im „Bundesnetz Säuger“ sind dann prioritär, wenn national bedeutsame Korridore zwischen großen zusammenhängenden Waldgebieten oder die großen zusammenhängenden Waldgebiete selbst von Straßen mit einer Verkehrslast von mehr als 30.000 Kfz pro Tag zerschnitten werden, sofern Zielarten (hier: Luchs, Wildkatze, Wolf, Elch, Rothirsch, Gämse) aktuell betroffen sind.

Je nach Ausprägung dieser Kriterien und der Größe der jeweils abgetrennten Waldgebiete lässt sich eine Rangfolge des Wiedervernetzungsbedarfs bilden<sup>7</sup>.

Das **erste Auswahlkriterium** ist die Zuordnung eines Konfliktabschnittes (= Abschnitt, in dem der Verbund der Waldgebiete zerschnitten wird) zur Intensität der Zerschneidung; hier: DTV > 30.000 Kfz zur Identifizierung der vorrangigen Maßnahmenflächen<sup>8</sup> sowie DTV > 10.000 bis 30.000 Kfz zur Identifizierung weiterer für Säuger besonders problematischer Konfliktstellen.

Das **zweite Kriterium** ist, ob, welche und wie viele der o. g. Zielarten im betreffenden Bereich vorkommen und welche Bedeutung die Gebiete haben (es wird unterschieden, ob es sich um etablierte Vorkommen oder um Zuwanderungsgebiete handelt).

Als **drittes Kriterium** wird die Größe der abgetrennten Teile im Verbund der „Waldgebiete“ herangezogen. Werden wesentliche Teile von ansonsten zusammenhängenden Waldgebietssystemen (so genannte Unzerschnittene Funktionsräume, UFR) durch die entsprechende Straße abgetrennt (z. B. mittige Zerschneidung), ist Wiedervernetzung besonders dringlich; wenn nur kleine Reste betroffen sind, sind Maßnahmen im Vergleich nachrangig<sup>9</sup>. Mit Hilfe des Fragmentation-Index (FI) wird eine Rangfolge erzeugt. Dazu wurden die einzelnen, für die lokalen Konfliktstellen errechneten Indices (FI) mit Hilfe der „natural breaks“ verschiedenen Klassen zugeordnet. Zu beachten ist, dass die „großräumig zusammenhängenden Waldgebiete“ durch räumliche Zusammen-

---

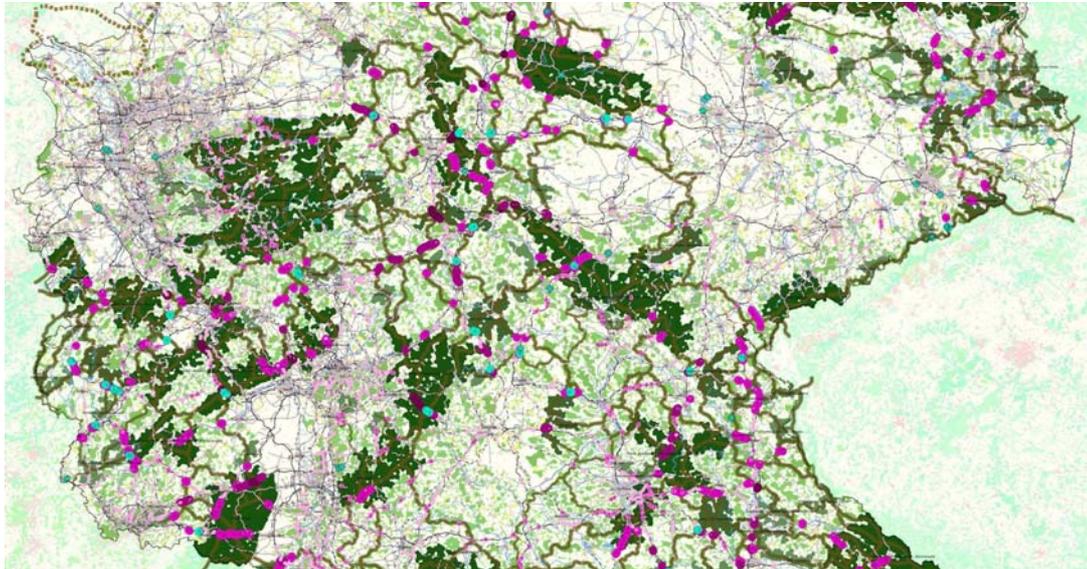
<sup>6</sup> Groß- und Mittelsäuger, die besonders durch die Wiedervernetzung größerer Waldökosysteme gefördert werden können.

<sup>7</sup> Nicht berücksichtigt ist dabei, dass im Nordwestdeutschen Tiefland (oder den entsprechenden Bundesländern) große zusammenhängende Waldgebiete und die besonders gefährdeten Zielarten ganz oder großflächig fehlen. Um ggf. bei der Prioritätensetzung **ergänzend** die aus internationaler Sicht anzustrebenden Verbindungen nach Holland und Dänemark oder die Wiedervernetzung der nordwestdeutschen Rothirschgebiete berücksichtigen zu können, wurden hilfsweise zusätzliche Korridore dargestellt (bestgeeignete Entwicklungskorridore). Damit wird eine spezifische Erweiterung der Prioritätensetzung ermöglicht, die die regelbasierte Auswahl um regionsspezifisch begründete Einzelfalllösungen erweitert.

<sup>8</sup> Querungshilfen inklusive Wildwarnanlagen.

<sup>9</sup> Es kann einzelfallspezifisch lokale Besonderheiten / besondere Schutzgüter geben, die bei der Umsetzung des Konzeptes ggf. eine Abweichung von regelbasiert erzeugten Ranglisten begründen.

fassung von Wäldern und geeigneter halboffener Lebensräume (z.B. Moorkomplexe, Truppenübungsplätze, Bergbaufolgelandschaften) ermittelt und, mit Grenzen bei 50, 100, 250 und 500 km<sup>2</sup>, fünf Größenklassen zugeordnet wurden. Alle Räume ab 100 km<sup>2</sup> Größe wurden als national bedeutsam gewertet und durch Korridore verbunden. Der Verlauf dieser Korridore wurde vor dem Hintergrund eines modellbasiert generierten „Netzwerkes der Wälder“ (inklusive weiterer geeigneter Lebensraumtypen s. o.) iterativ ermittelt sowie mit den Autoren überregionaler bzw. landesweiter Verbundkonzepte abgestimmt und verbessert. Schwer durchwanderbarer Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur wurde, soweit möglich, ausgewichen.



### National bedeutsame Funktionsräume

national bedeutsam: Räume  $\geq 100 \text{ km}^2$

- $< 50 \text{ km}^2$
- $\geq 50 < 100 \text{ km}^2$
- $\geq 100 < 250 \text{ km}^2$
- $\geq 250 < 500 \text{ km}^2$
- $\geq 500 \text{ km}^2$

### Netzwerk der Wälder

hinterlegt, erarbeitet mit HABITAT-NET (HÄNEL 2007)

- weitere Waldflächen und gehölzreiche Lebensräume zwischen den national bedeutsamen Funktionsräumen
- Verbindungsräume zwischen o.g. kleineren Waldflächen

### National bedeutsame Korridore

- Korridore, Funktionsräume  $\geq 500 \text{ km}^2$  verbindend
- Korridore, Funktionsräume  $\geq 250 \text{ km}^2$  einbindend
- Korridore, Funktionsräume  $\geq 100 \text{ km}^2$  einbindend
- Korridore (Entwürfe) für den Verbund weitgehend isoliert liegender Rothirschvorkommen mit weiteren Vorkommen im Aus- und Inland

### Prioritäre Abschnitte zur Wiedervernetzung

in Klassen (Klasse 1 - 4 auch als Beschriftung in Karte), ab Klasse 4 ist eine noch nicht näher geprüfte Vorauswahl dargestellt

- 1 - höchste Priorität aus nationaler Sicht
- 2
- 3
- 4
- 5 - niedrigste Priorität aus nationaler Sicht
- nicht weiter klassifiziert/ nachgeordnet
- gute Durchlässigkeit bereits gewährleistende Talbrücken und (seltener) Tunnel (Vorprüfungen der Klassen 1-3, nicht abschließend)
- Grünbrücken (bestehend und geplant)

Abb. 10: Ausschnitt aus dem Netz für größere Säuger mit prioritären Abschnitten zur Wiedervernetzung sowie Legendenbeispiele

## **Weitere Spezifizierung der Maßnahmenprioritäten: Naturräumliche Repräsentanz und länderübergreifende Lebensraumkorridore**

Ein Hauptprodukt des Vorhabens ist die Reihung von Handlungsprioritäten zur Überwindung von Barrieren. Im Bundesmaßstab sind damit wichtigste Maßnahmenbereiche im bestehenden Straßennetz identifiziert.

Die Reihung ist maßstabs- und informationsbedingt nicht als endgültige Auswahl, sondern (nur) als weit gehende **Vorauswahl** für die Umsetzung geeignet und sie ist ein **Prüfkriterium** für die Umsetzung von ergänzend hergeleiteten Maßnahmenvorschlägen.

**Vorauswahl** bedeutet, es soll möglich sein, mit Hilfe weiterer, im F+E-Vorhaben nicht bundesweit regelbasiert anwendbarer Kriterien oder neuer Informationen die Rangfolge des Maßnahmenbedarfs zu ändern (s. u.). Die Vorauswahl ist ein geeignetes Rahmenkonzept unter der Prämisse, dass bei limitierter Umsetzung der größtmögliche Erfolg erzielt werden soll und unter der Prämisse, dass die Umsetzung von 100 Maßnahmen ein zwar erheblicher, aber noch kein abschließend ausreichender Beitrag zur Sicherung der Biologischen Vielfalt ist. Wie viel Groß-Maßnahmen bezogen auf alle Konfliktstellen im bestehenden Netz langfristig gesehen tatsächlich ausreichen, um die Biologische Vielfalt zu sichern, ist abhängig von der weiteren Entwicklung unserer Landschaft und z. B. von Standards in der Unterhaltung von Verkehrswegen oder von der Weiterentwicklung des Schutzgebietsystems: Die notwendige Anzahl von Querungshilfen ist immer ein Produkt aus der Zerschneidungsintensität, der Landschaftsqualität, der Landschaftsdynamik und dem angestrebten Niveau der Sicherung Biologischer Vielfalt.

**Prüfkriterium** bedeutet, Maßnahmen die unabhängig vorgeschlagen werden, können aus lokalem Wissen besonders begründet sein; sie sollten aber auch die Kriterien erfüllen, die der bundesweiten Auswahl zugrunde liegen: also Lebensräume hoher Qualität innerhalb von überregional bedeutsamen Lebensraumkorridoren miteinander vernetzen.

**Arbeitsschritte auf dem Weg zur Maßnahmenplanung** sind damit:

- I. die weitere Spezifizierung von Maßnahmenvorschlägen (begründete Änderung der Reihung von Maßnahmenvorschlägen und ggf. Ergänzung um besondere Konfliktstellen<sup>10</sup>) und
- II. die Vor-Ort-Analyse.

---

<sup>10</sup> An zwischenzeitlich gebauten, aber im Bundesdatensatz noch nicht aufgenommenen Straßen oder in prioritären, im Bundesdatensatz nicht erkennbaren Konfliktstellen. [Beides sollten Ausnahmen sein, denn bei neueren Straßenbaumaßnahmen ist die Eingriffsbewältigung i. d. R. ausreichend und der weitaus überwiegende Anteil schutzwürdiger Biotopflächen ist digital erfasst und wurde mit Ausnahmen der Daten des Landes Hessen zur Verfügung gestellt. Einige positive Entwicklungen insbesondere in Feuchtgebieten oder großen Weidelandschaften haben jedoch im gesamten Bundesgebiet dazu geführt, dass sich dort meist die Fläche schutzbedürftiger Biotopflächen vergrößert hat und auch, dass neue Gebiete hinzugekommen sind.]

**Zu I:**

Die Rangfolge des Maßnahmenbedarfs wurde unabhängig von der **geographischen Repräsentanz** und unabhängig von **landesspezifischen Zielplanungen** getroffen.

Dies führt dazu, dass statistisch gesehen überproportional viele Prioritäten im Mittelgebirgsraum verortet sind. Gleichzeitig kann das Straßennetz von Mittelgebirgsregionen aufgrund von Tunneln und Viadukten „durchlässiger“ sein als das Straßennetz großflächig planarer Landschaften.

Eine Möglichkeit, das **Repräsentanzkriterium** zu erfüllen, ist die jeweils separate Reihung von Prioritäten nach den jeweiligen Naturregionen oder Bundesländern und eine jeweils flächenproportionale Maßnahmenzuordnung soweit die Grundbedingungen („Prüfkriterium“ s. o.) erfüllt sind.

**Beispiel einer flächenproportionaler Verteilung von Prioritäten auf Bundesländer**

Bundesländer	Verteilung bei ca. 100 Maßnahmen (berechnet nach Flächenanteilen, gerundet)
Brandenburg + Berlin	9
Baden-Württemberg	10
Bayern	20
Hessen	6
Mecklenburg-Vorpommern	6
Niedersachsen + Bremen	13
Nordrhein-Westfalen	10
Rheinland-Pfalz + Saarland	6
Schleswig-Holstein + Hamburg	5
Sachsen	5
Sachsen-Anhalt	5
Thüringen	5

**Landesspezifische Zielplanungen / Zielkorridore**

Viele Bundesländer verfügen über Zielplanungen, die die aus Landessicht und/oder Bundessicht wichtigsten (zu entwickelnden) Lebensraumkorridore und ggf. auch die wichtigsten Anknüpfungspunkte zu Lebensraumnetzen der Nachbarstaaten aufzeigen. Die Planungsabsichten der Länder einerseits und die in der Ausweisung von bundesweit bedeutsamen Achsen für den Biotopverbund getroffenen Gewichtungen andererseits können bei der Prioritätensetzung für Wiedervernetzungsbauserwerke berücksichtigt werden. Eine Möglichkeit zur dementsprechend differenzierten Weiterentwicklung der Prioritätensetzung ist, die Maßnahmen zunächst auf die bundesweit bedeutsamen Achsen der Länder zu konzentrieren. Dabei müssen die verschiedenen Anspruchstypen berücksichtigt werden und es sollten wiederum die Grundbedingungen („Prüfkriterium“ s. o.) erfüllt sein. Das Netz Natura 2000 ist bereits sehr gut innerhalb der ausgewiesenen Prioritäten repräsentiert. In Bezug auf die Wiedervernetzung von Lebensgemeinschaften

bestimmter Biotoptypen kann die Lage von prioritären Konfliktabschnitten in oder an FFH-Gebieten aber zur zusätzlichen Gewichtung bei der verbindlichen Ortsauswahl genutzt werden.

### **Gültigkeitsbereich der Prioritätensetzung**

Die o. g. Vorschläge zur Prioritätensetzung betreffen das **bestehende** Straßennetz. Im Hinblick auf die Bewältigung neu geplanter Zerschneidungen wird auf die Regelvorschläge in Reck et al. 2007 ([http://medienjagd.test.newsroom.de/empfehlungen\\_fuer\\_querungshilfen.pdf](http://medienjagd.test.newsroom.de/empfehlungen_fuer_querungshilfen.pdf)) verwiesen.

### **Zu II:**

Vor Ort können unüberwindbare Hindernisse oder im Bundesmaßstab nicht erkennbare, bereits vorhandene Querungsmöglichkeiten dazu führen, eine in der Reihung der Vorauswahl relativ vorrangige (prioritäre) Maßnahme zu verwerfen und einen zunächst im Vergleich nachrangig erscheinenden, gleichwohl aber sehr bedeutsamen Konflikt zu bewältigen. Um dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit gerecht zu werden, ist darüber hinaus eine Kosten-Nutzen-Abwägung zu treffen, denn Maßnahmen ähnlicher Dringlichkeit können sich z. B. aus geologischen Gründen bezüglich ihrer Kosten stark unterscheiden. Auch sind Maßnahmen an aktiven Sanierungsstrecken günstiger als an frisch sanierten Straßenabschnitten.

Ein weiteres, gewichtiges Kriterium für Zuwendungen zum Bau von Querungshilfen ist die Möglichkeit zur Umfeldgestaltung. Durch geeignete Umfeldgestaltung und Hinterlandanbindung kann die Wirkung von Querungshilfen erheblich verbessert werden. Der Bau von Querungshilfen sollte i. d. R. vorrangig in Konfliktabschnitten erfolgen, in denen entweder bereits eine günstige Hinterlandanbindung existiert oder dort, wo dies durch eine geeignete Umfeldgestaltung ermöglicht werden kann.

Die Umsetzung erfordert also erstens eine Ortsprüfung (Eignungsprüfung unter Beachtung der Vorgaben der jeweiligen Raumplanung sowie Kostenbeurteilung) und, bei positivem Resultat, zweitens eine Machbarkeitsabschätzung, bei der die Umfeldgestaltung mit berücksichtigt wird.

Im Rahmen des F+E-Vorhabens wurden von M. Herrmann 15 der regelbasiert ermittelten, prioritären Konfliktabschnitte daraufhin kontrolliert, ob wesentliche Ziele der Wiedervernetzung erreicht werden könnten. Im Ergebnis erwiesen sich alle kontrollierten Abschnitte auch aus lokaler Sicht als geeignet. In 2 der 15 Testabschnitte waren aber bereits Talbrücken vorhanden, die ausreichend dimensioniert waren, um genügenden Individuenaustausch zwischen den von Zerschneidung betroffenen Lebensräumen zu ermöglichen. Weitere Querungshilfen wären hier demnach keinesfalls prioritär. In einem Fall stellten weitere Barrieren im Umfeld die Wirksamkeit eines einzelnen Querungsbauwerks am prioritären Abschnitt infrage und an mehreren der geprüften Ab-

schnitte ist die Anlage einer Querungshilfe nur dann zu empfehlen, wenn auch eine geeignete Umfeldgestaltung möglich ist.

## **Bestehende Defizite und Fortschreibung**

### **Defizite**

Mit dem Vorhaben wurde ein Datensatz zu Lebensraumnetzen erstellt, der, mit Ausnahmen im Land Hessen, die Ergebnisse der Selektiven Biotopkartierungen der Länder im Verbund mit weiteren aktuell großräumig verfügbaren Landschaftsdaten (CORINE Landcover 2000, Digitale Landschaftsmodelle, Informationen zum Vorkommen größerer Säuger, Verkehrsmengenkarten) bundesweit nutzbar macht. Einschränkungen bei der Interpretation ergeben sich daraus, dass wertgebende Biotope innerhalb mancher Schutzgebiete nicht digital ausgewiesen sind, dass wertvolle Biotope auf Truppenübungsplätzen nur pauschal integriert werden konnten, dass in der selektiven Biotopkartierung in Einzelfällen größere Biotopkomplexe aus sehr unterschiedlichen Biotoptypen als einheitliche Fläche abgegrenzt wurden, dass (insbesondere in strukturreichen Landschaften) nicht alle relevanten Biotope kartiert sind und dass manche Kartierungen dringend aktualisiert werden sollten. Verbundprioritäten bzgl. der Durchgängigkeit des Wasserkörpers von Fließgewässern sind im vorliegenden Vorhaben nicht ausgewiesen. Bei den Landlebensräumen ist das in den Biotopkartierungen ungenügend erfasste artenreiche mesophile Grünland unterrepräsentiert.

Da kein überregionales, auf Daten zur aktuellen Landnutzung und Entwicklungsplanung beruhendes Konzept dauerhaft ohne Fortschreibung gültig ist, können die genannten Defizite iterativ behoben werden.

Für die Fortschreibung eignet sich einerseits das Einbeziehen neuer Analysemethoden für Fernerkundungsdaten (Resultat: flächendeckende und aktuelle Daten zur Biotopausstattung und Landnutzung) sowie das Einbeziehen der fortlaufend verbesserten Landschaftsplanung der Bundesländer (insbesondere der Biotopverbundplanungen und ggf. hoch auflösende Standorteignungskarten/Bodenkarten), andererseits verbessert sich das Wissen zur Bedeutung von Wildtiermobilität laufend und die Prognose zukünftiger Verkehrsmengen ist ebenfalls im Wandel. Um eine verbesserte Abschätzung zur notwendigen Zahl von Querungshilfen zu ermöglichen, sollten Durchlässigkeitsmodelle (Modelle zur Barrierenstärke und zum Wirkungsgebiet von Querungshilfen) verbessert werden. Besonders relevant sind Untersuchungen zur notwendigen Zahl und Größe von Querungshilfen innerhalb längerer Konfliktabschnitte sowie zur Bedeutung kumulativer Zerschneidungswirkungen (Bündelungstrassen) bzw. zur Zerschneidungswirkung von Hochgeschwindigkeitstrassen der Bahn.

Zu den wesentlichen Adressaten eines Wiedervernetzungs Konzeptes, den Populationen zerschneidungsempfindlicher Arten, verbessert sich die Datenlage und steht dann bei einer Fortschreibung zur Verfügung.

### **Forschreibung / Informationssystem Wiedervernetzung**

Im Ergebnis verschiedener Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Bundesamtes für Naturschutz sowie vorbereitender und begleitender Projekte in Verbindung mit grundlegenden methodischen Arbeiten steht nunmehr ein GIS-gestützter nationaler Informationspool zum Themenbereich „Biotopverbund, Lebensraumzerschneidung und Wiedervernetzung“ zur Verfügung. Mit Hilfe dieses Informationspools können Lösungen für Zielkonflikte zwischen verschiedenen Erfordernissen bei der Sicherung von Lebensraumnetzen und der Sicherung des Straßennetzes gefunden werden. Weitere Anwendungsfelder (vgl. Hänel 2007: 303 ff.) sind:

- die Unterstützung der überörtlichen Biotopverbund- und Landschaftsplanung,
- die Unterstützung der Raumordnung (Sicherung der Funktion von Verbindungsräumen),
- die Strategische Umweltprüfung (insbes. Verkehrswegeplanung),
- die Erweiterung des Konzeptes der UZVR (Bezug: Biodiversität – UFR),
- die Unterstützung des Konzeptes der Lebensraumkorridore / Verbundachsen,
- Analysen zur Konnektivität im Schutzgebietssystem NATURA 2000 oder
- die Ausarbeitung internationaler räumlicher Bezüge zu den Nachbarstaaten.

In Bezug auf das Thema „Wiedervernetzung an Straßen“ können die verschiedenen integrierten Informationen aktuell und in Zukunft die Basis für ein koordiniertes und systematisches nationales Vorgehen liefern.

Der vorliegende Informationspool und dessen Potenziale ließen sich gezielt nutzen, indem das vorgelegte Konzept als Informationssystem und als Instrument zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (s. z. B. Konkrete Vision B 2.8) im Hinblick auf die weiteren o. g. Möglichkeiten fortentwickelt wird (s. u., Bsp. der Niederlande). Daraus könnte auch eine beratende und teilkordinierende Tätigkeit für das themenspezifische Zusammenwirken der beteiligten Bundesinstitutionen (z. B. BMU/BfN, BMVBS/BASt), der Länder und sonstiger Akteure erwachsen („Servicefunktion“). Für die „Wiedervernetzung an Straßen“ könnte mit Hilfe des Informationssystems die Aufgabe eines umfassenden Monitorings, also der Erfolgsbilanzierung und -darstellung von Wiedervernetzungsmaßnahmen übernommen werden. Im Zusammenhang damit sollten die Grundlagen des Systems dringend fortgeschrieben werden („Updates“ bezüglich Verkehrsstärken, Ergänzung der Biotopkartierung, Verbreitung von Arten), weil mit dem Veralten der Datengrundlagen die Qualität der abgeleiteten Aussagen abnimmt.

## **Weitere Ergebnisse: Vergleichende Darstellung der Konzepte Europäischer Staaten und der Bundesländer**

Alle Flächenstaaten in der Nachbarschaft Deutschlands haben Konzepte zur Wiedervernetzung. Diese wurden zu Vergleichszwecken beschrieben (siehe Anlage 1) Sie unterscheiden sich darin, ob nationale und/oder regionale Ansätze verfolgt wurden. Einige Konzepte unterbreiten Staatengrenzen überschreitende Maßnahmenvorschläge. Internationale Ansätze sind das „Pan European Ecological Network“, das Projekt „Green Belt“, das „Netzwerk alpiner Schutzgebiete“ und das „Alpen-Karpaten-Korridor-Projekt“. Als Informationsplattform hat sich das „Infra Eco Network Europe“ etabliert.

Bei den einzelnen staatlichen Konzepten oder Programmen bestehen Unterschiede bezüglich der gewählten Planungsmaßstäbe, in der jeweiligen Verbindlichkeit und dahingehend, dass der jeweilige Fokus z. T. integrativ auf die gesamte von Zerschneidung betroffene Vielfalt gerichtet ist oder dass z. T. sektoral nur große Säugetiere im Vordergrund stehen. Und sie unterscheiden sich darin, ob konkrete Programme zur Überwindung von Barrieren im bestehenden Verkehrswegenetz bereits beschlossen sind oder bislang nur Empfehlungen dazu vorliegen. Gemeinsam ist allen, dass der Überwindung von Barrieren bzw. der Überwindung der Zerschneidung von Lebensräumen ein hoher Stellenwert zur Sicherung der Biodiversität zugemessen wird.

In Deutschland gibt es bundesweite Initiativen und spezifische Länderkonzepte zur Überwindung von Barrieren, die z. T. auf landesweiten Biotopverbundkonzepten aufbauen, z. T. auf speziellen Analysen. Zusammenfassend können folgende Punkte herausgestellt werden:

- Bundesweit existiert kein Konzept zur Wiedervernetzung hinsichtlich des überregionalen Straßennetzes bezogen auf mehrere Ökosystemtypen / Gruppen von Arten. Einzig der NABU-Bundeswildwegeplan (Herrmann et al. 2007<sup>11</sup>), der aber den Schwerpunkt auf größere Säugetiere legt, weist Konfliktstellen und Prioritäten zur Sanierung des Verkehrsnetzes aus.
- Es bestehen verschiedene Korridorpläne, ebenfalls meist mit Bezug auf die größeren Säugetiere, zum Verbund von national und international wichtigen Gebieten.
- Es besteht dringender Bedarf hinsichtlich eines auf Ökosystemtypen bezogenen Konzeptes zur Wiedervernetzung hinsichtlich des überregionalen Straßennetzes.
- Dementsprechend wurde 2008 eine gemeinsame Forderung der Verbände NABU, DJV und BUND formuliert („Wildtierkorridore jetzt!“; Berlin 21. 2. 2008).

---

<sup>11</sup> HERRMANN, M., ENSSLE, J., SÜSSER, M. & KRÜGER, J.-A. (2007): Der NABU-Bundeswildwegeplan. Ausgabe 2007. 32 S. + CD

In vier Bundesländern gab es bis 2009<sup>12</sup> landesweite, konkretisierte Konzepte mit Konfliktanalysen bzw. Vorschlägen zur Sanierung des Verkehrsnetzes hinsichtlich des Lebensraumverbundes (Mecklenburg-Vorpommern, Bayern, in Hessen als Plan des BUND, Baden-Württemberg). Diese beziehen sich sektoral im Wesentlichen auf Großsäuger und/oder Mittelsäuger oder einen Lebensraumtyp. In Baden-Württemberg wurden die Analysen auf den Verbund gefährdeter Lebensraumtypen des Offenlandes ausgedehnt (feuchte, mittlere und trockene Standorte).

Den landesweiten Biotopverbundplanungen fehlt meist das Element der großräumigen Korridore in Bezug auf die größeren Säugetiere (Ausnahmen: Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz). Sonstige landesweite Analysen z. B. hinsichtlich weiterer Anspruchs- bzw. Ökosystemtypen und des Einflusses linearer Barrieren liegen nicht vor.

---

<sup>12</sup> Zwischenzeitlich sind im Rahmen der Offerte des Konjunkturpaket II weitere hinzu gekommen; bspw. das „Konzept zur Wiedervernetzung von Lebensräumen an Straßen in Sachsen-Anhalt – Maßnahmenvorschläge für Bundesfernstraßen im Rahmen des Konjunkturpaketes II“ des Landesbetriebs Bau Sachsen-Anhalt

## **Anhang 1: Funktionsweise des GIS-Algorithmus Habitat-Net und die Verwendung der selektiven Biotopkartierung der Länder**

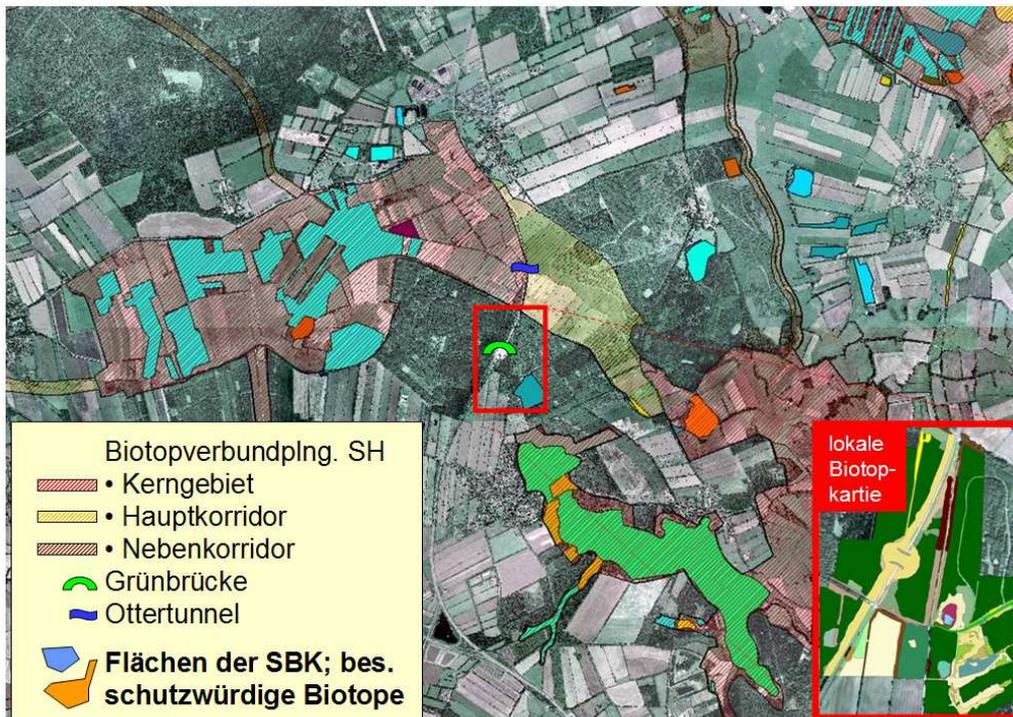
Die nachfolgenden Zeichnungen erklären das Funktions-Prinzip des GIS-Algorithmus Habitat-Net (Hänel 2007<sup>13</sup>). Habitat-Net verknüpft einfache ökologische Modell-Regeln (Besiedlungs-Distanzen, die funktionsfähige Habitatsysteme für Arten unterschiedlicher Ausbreitungsfähigkeit indizieren) mit Geo-Informationen zu Habitatqualitäten. Im Ergebnis können vorhandene oder regenerierbare Lebensraumnetze verschiedener Qualität identifiziert werden.

In Deutschland sind Daten der „Selektiven Biotopkartierung“ (SBK) der Länder, Daten aus der Satellitenbild-Interpretation CORINE-Landcover 2000, die digitalen Landschaftsmodelle der Vermessungsämter, CIR-Interpretationen zu Biotopen und zur Landnutzung sowie verschiedene Daten zu Standortspotenzialen (Bodenqualitäten, Klima) und Artenvorkommen nutzbar. Weil die Arten-Daten unvollständig und zwischen verschiedenen Gebietskörperschaften auch nicht vergleichbar sind, weil für die meisten westlichen Bundesländer keine (digitalisierte) CIR-Interpretation vorliegt und weil die Auflösung der Bodenkarten in großen Teilen Deutschlands unzureichend ist, sind die Daten der selektiven Biotopkartierung die wichtigste Informationsquelle, um Funktionsräume für verschiedene Anspruchstypen von Arten (Typen, die verschiedene Ansprüche an den Lebensraum, die Biotopgröße oder die Nähe von Biotopen zueinander haben) abzubilden. Beispielsweise können unterschiedlich mobile Arten naturnaher Forste, von Feuchtgebieten oder von trockenen Biotopen betrachtet werden.

Insgesamt wurden in Deutschland rund 1,5 Millionen Flächen mit Vorkommen besonders schutzwürdiger Biotope abgegrenzt und geografisch verortet. Sie stehen für topologische Analysen zur Verfügung. Die Flächen können sowohl aus einem einzigen Biotoptyp als auch aus Biotopkomplexen bestehen, die sich aus verschiedenen Lebensraumtypen zusammensetzen. Rund 2 Millionen Datensätze beschreiben dies. Mängel der SBK werden ausführlich in Hänel (2007) diskutiert; die Anordnung von SBK-Flächen in der Landschaft und in Bezug zu einer Biotopverbundplanung zeigt Abb. A1 am bereits eingeführten Beispielgebiet rund um die Grünbrücke Kiebitzholm.

---

<sup>13</sup> HÄNEL, K. (2007): Methodische Grundlagen zur Bewahrung und Wiederherstellung großräumig funktionsfähiger ökologischer Beziehungen in der räumlichen Umweltplanung. Dissertation, Universität Kassel, 380 S.: <http://urn.fi/urn:nbn:de:hebis:34-2007121319883>



Quellen: Biotopkartierung des Landes Schleswig-Holstein, Biotopverbundsystem des Landes, Luftbild: Landesvermessungsamt

Abb. A1: Flächen der SBK bei Kiebitzholm im Vergleich zu einer genaueren Biotopkartierung und zum geplanten Biotopverbundsystem Schleswig-Holstein.

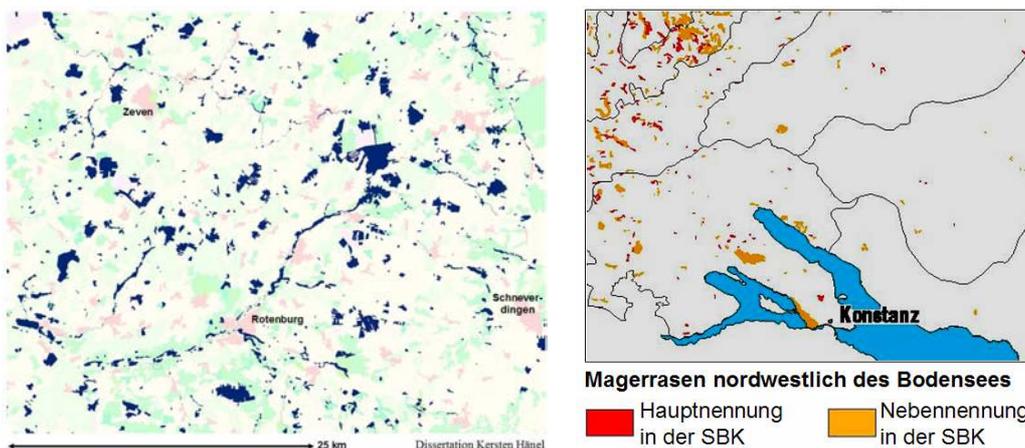


Abb. A2: Vergleichsdarstellungen zur SBK; links: Schutzwürdige Feuchtgebiete (blau) zwischen Zeven, Rotenburg und Schneverdingen (Siedlungen hellrot, Forste hellgrün) rechts: Viele der SBK-Flächen sind Komplexe aus verschiedenen Biotopen; die zugehörigen Daten können dahingehend ausgewertet werden, welche Biotoptypen enthalten sind und welche dominieren.

Mit dem GIS-Algorithmus „Habitat-Net“ können großflächig die am besten geeigneten Räume zur effizienten Bildung von ökologischen Netzen dargestellt werden. Das Ziel ist, Flächensysteme mit (potenziell) hoher Konnektivität entweder vor weiterer Zerschneidung zu bewahren oder die Wirkung bereits vorhandener Barrieren zu minimieren.

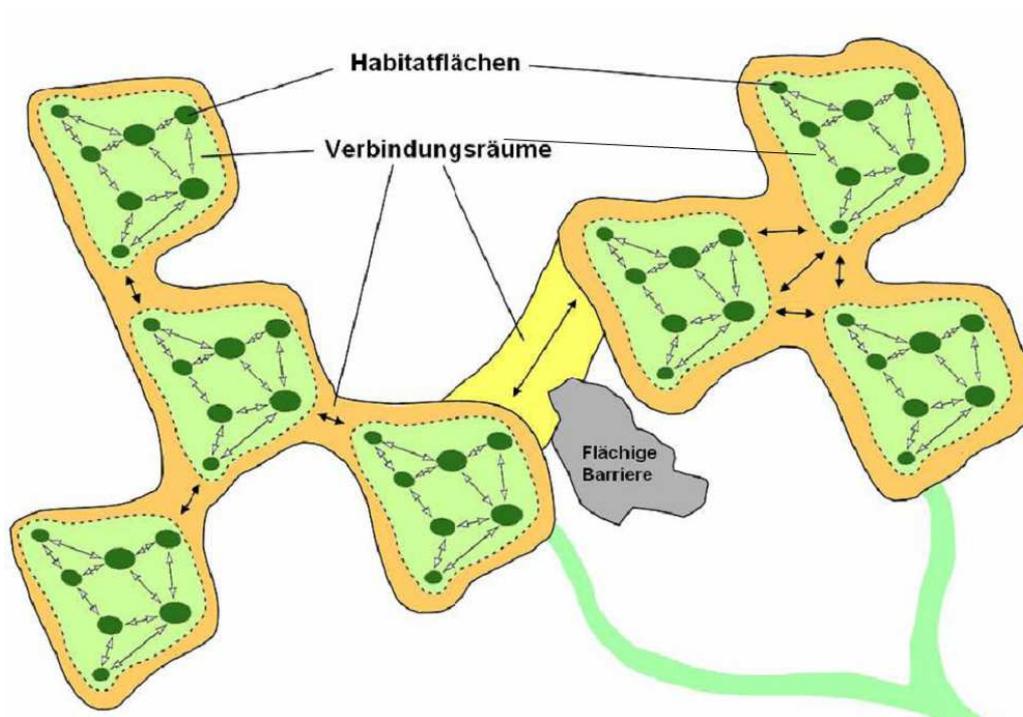
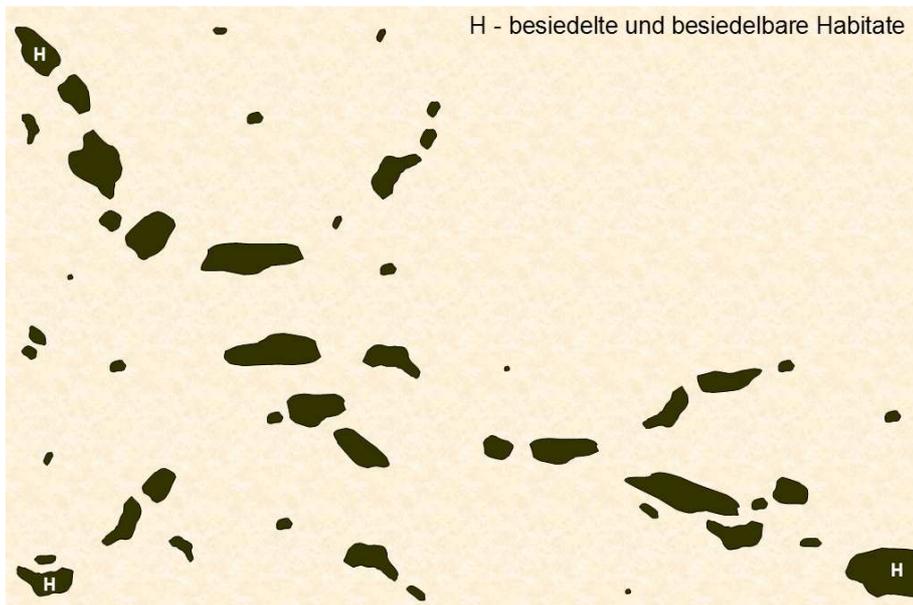
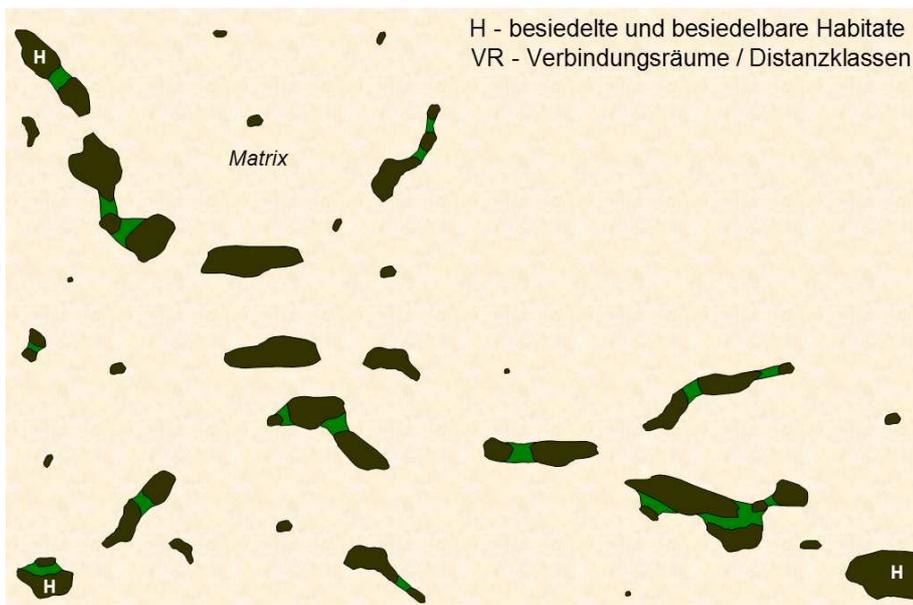


Abb. A3: Prinzip der so genannten ökologischen Netze

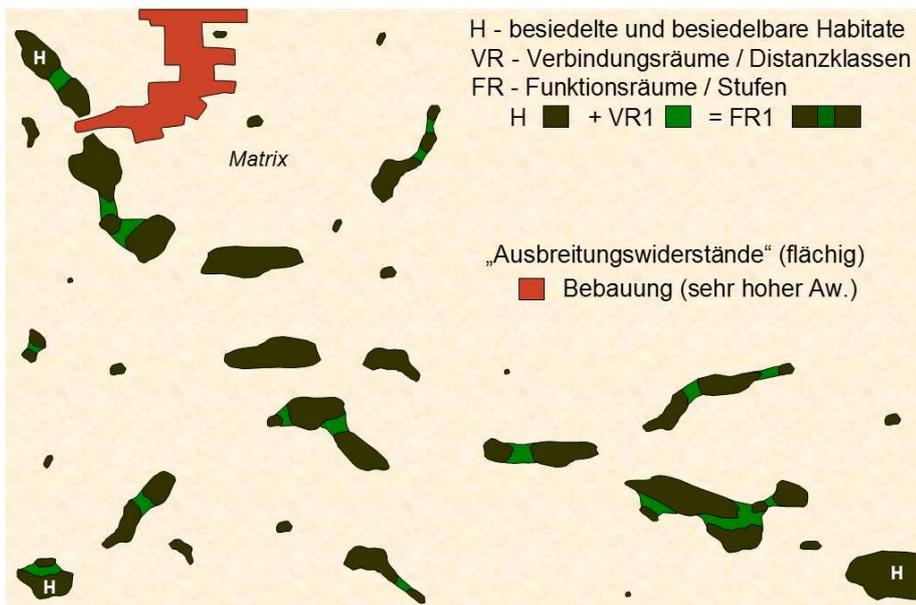
Die folgenden Zeichnungen zeigen, wie überregionale Netze schrittweise durch iterative Nachbarschaftsanalysen identifiziert werden. Für große Gebiete und Datensätze ist zumindest ein halbautomatisches, rechnergestütztes Vorgehen erforderlich.



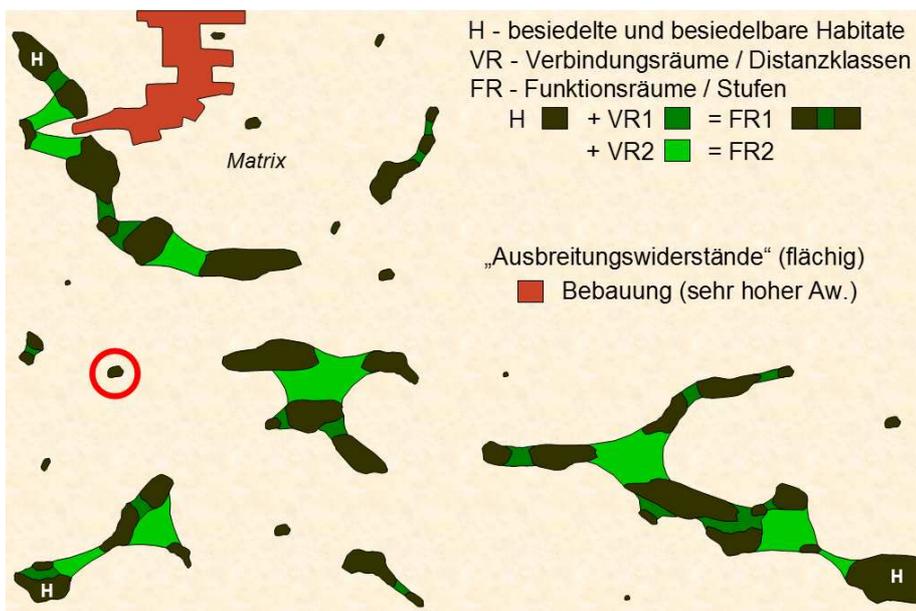
Schritt 1: Verortung und Identifikation schutzbedürftiger und einander ähnlicher Lebensräume, z. B. Trockenbiotope



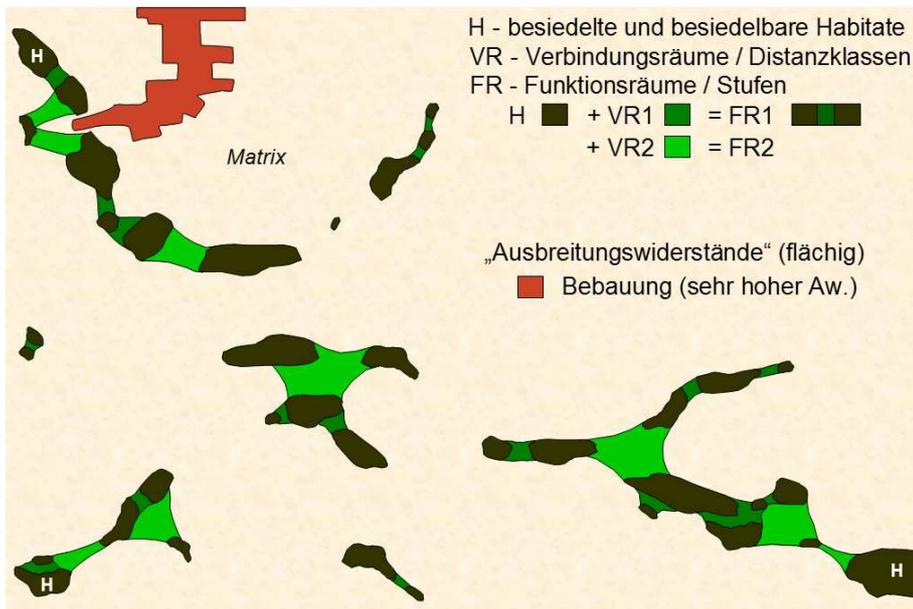
Schritt 2: Identifizierung von Systemen eng benachbarter Biotope (geringe Distanzen, z. B. je nach Flächengröße und Ausrichtung zueinander, d.h. je nachdem, ob Stirn- oder Breitseiten zueinander liegen: Distanzen von 250 bis 500 m)



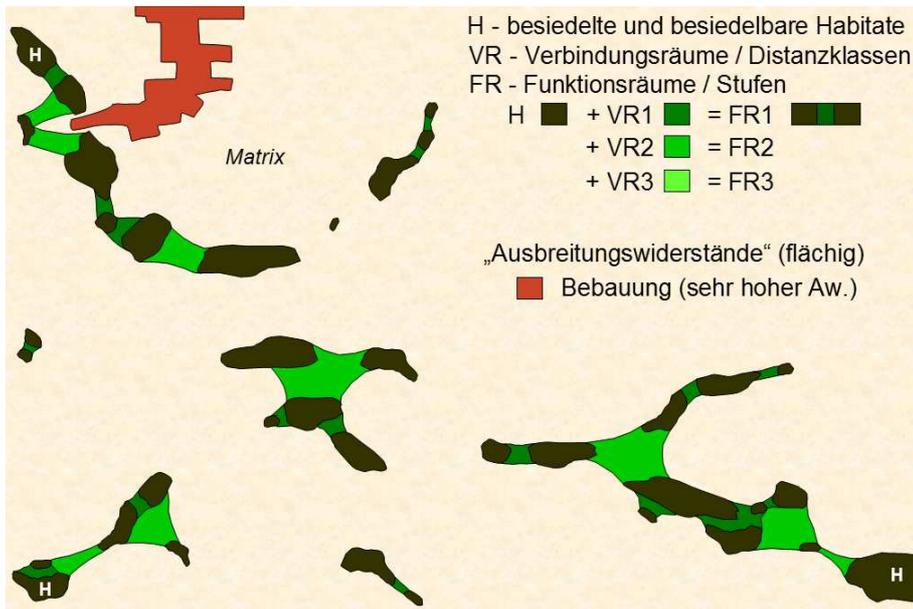
Schritt 3: Beachtung unüberwindbarer Barrieren; z. B. über flächige Bebauung hinweg werden keine Verbindungsräume dargestellt



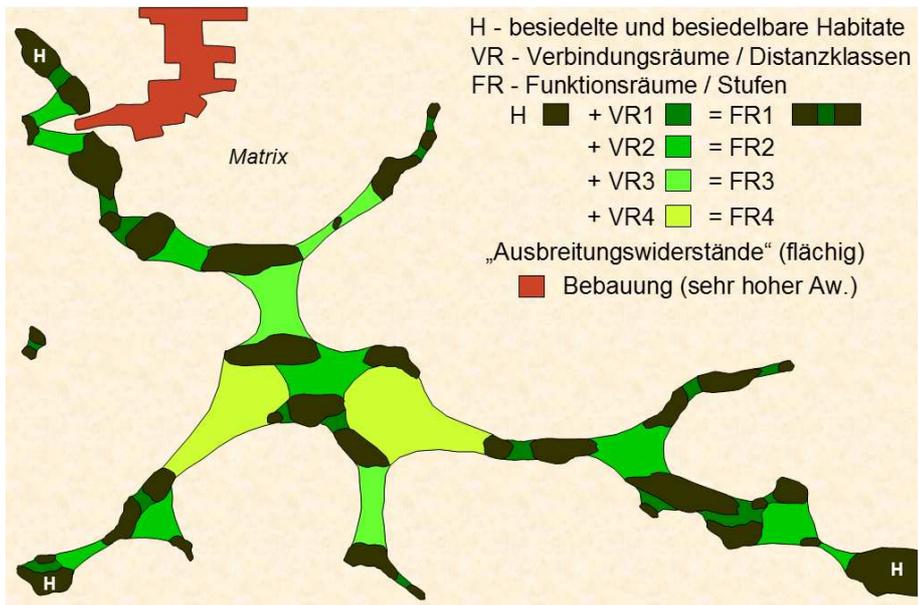
Schritt 4: Identifizierung von Systemen großräumig benachbarter Biotope (größere Distanzen, z. B. je nach Flächengröße und Ausrichtung zueinander, d.h. je nachdem, ob Stirn- oder Breitseiten zueinander liegen: Distanzen von 500 bis 1.000 m) sowie Identifikation isolierter, kleiner Biotope, die kein Bestandteil effizienter Netzwerke sein können (kleine Biotope, die nicht zwischen großen liegen bzw. nicht innerhalb von Funktionsräumen)



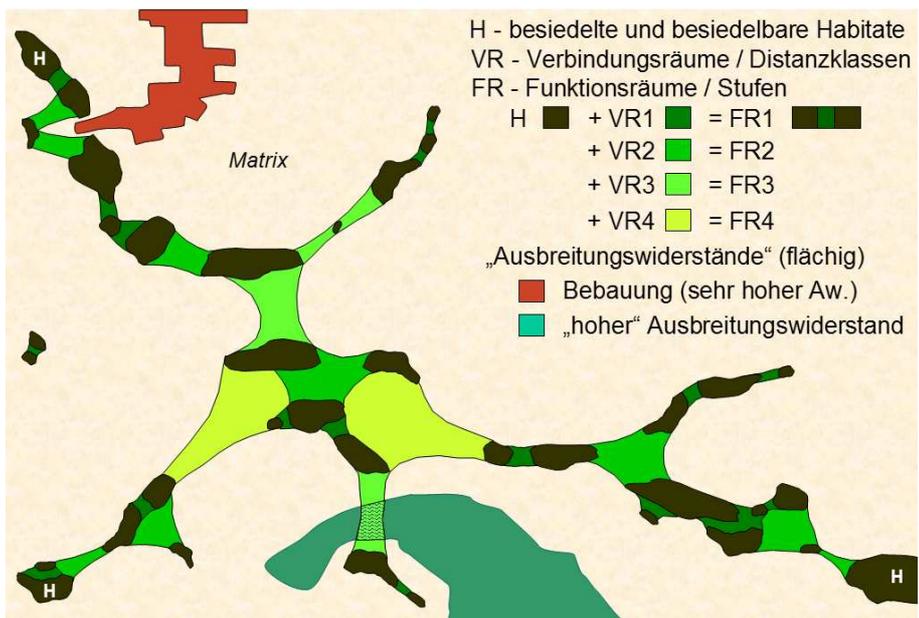
Schritt 5: Entfernen der isolierten, kleinen Biotope aus der Suchkulisse zur Bildung von überregionalen ökologischen Netzen



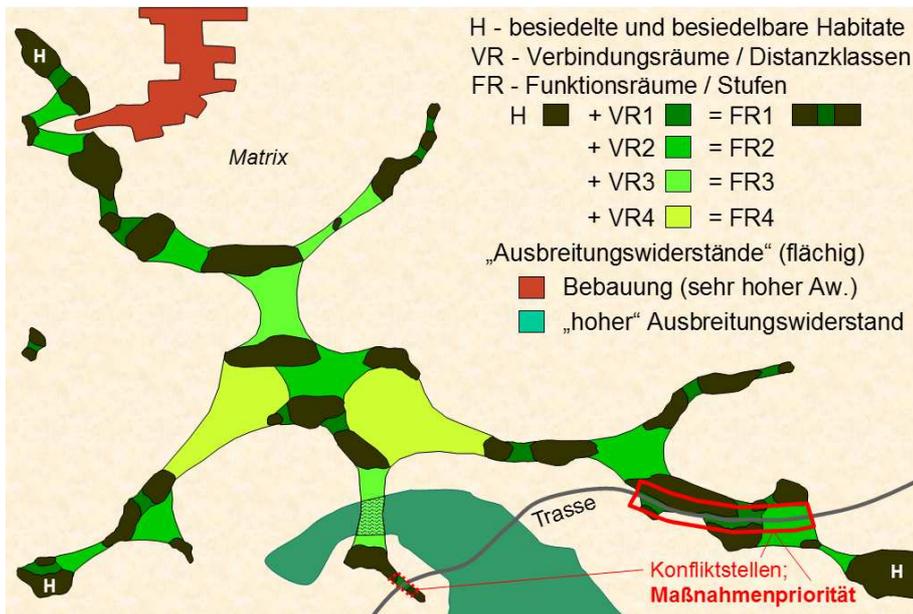
Schritt 6: Identifizierung geeigneter Verbindungsräume für ausbreitungsstarke Arten bzw. von Räumen für effiziente Wiedervernetzung durch Anlage von Trittsteinbiotopen (große Distanzen, z. B. je nach Flächengröße und Ausrichtung zueinander, d.h. je nachdem, ob Stirn- oder Breitseiten zueinander liegen: Distanzen von 1.000 bis 2.000 m)



Schritt 7: Weitere Distanzanalysen (z.B. Distanzen von 1.500 - 3.000 m)



Schritt 8: Ergänzende Barrierenanalyse; z.B. flächige Barrieren, die durch Lebensraumoptimierung oder durch Implementierung von Trittsteinbiotopen aufgewertet und damit Teil eines Netzwerks werden können



Schritt 9: Identifizierung (der Stärke) linearer Barrieren und von Prioritäten, zu deren Überwindung (Grünbrücken oder Viadukte etc. sollten an Konfliktstellen erbaut werden, an denen Vorkommen stark gefährdeter Arten aufgrund von Zerschneidungswirkungen erheblich beeinträchtigt sind und/oder an Stellen, an denen eng benachbarte Habitatsysteme durchschnitten sind, die Teil eines überregionalen Netzwerkes sein könnten)

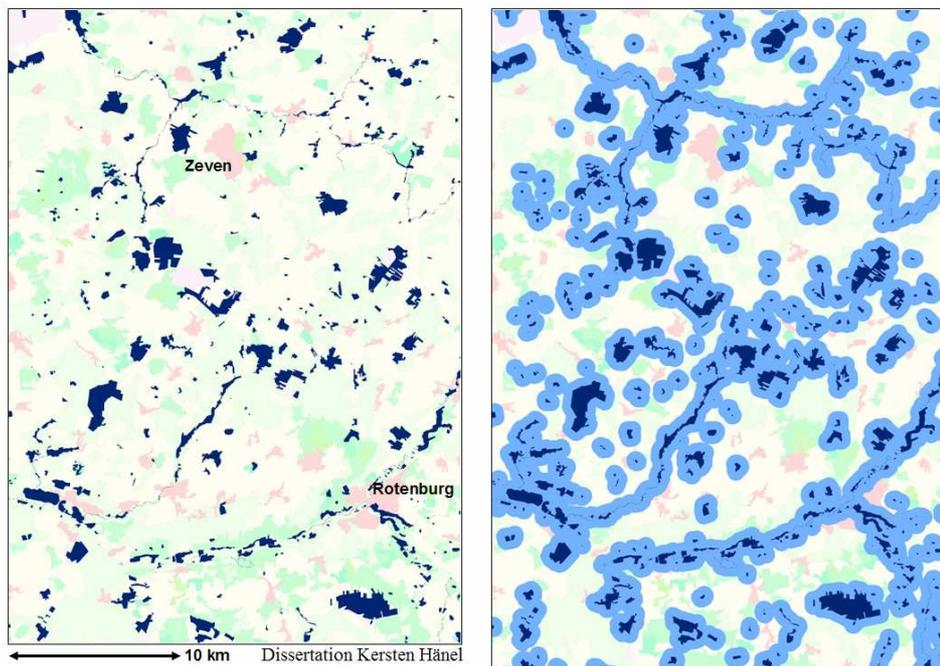


Abb. A4: Anwendungsbeispiel; Feuchtgebietssysteme zwischen Zeven und Rotenburg, Ausbreitungs- bzw. Distanzklasse (Puffer):  $\leq 1.000$  m.

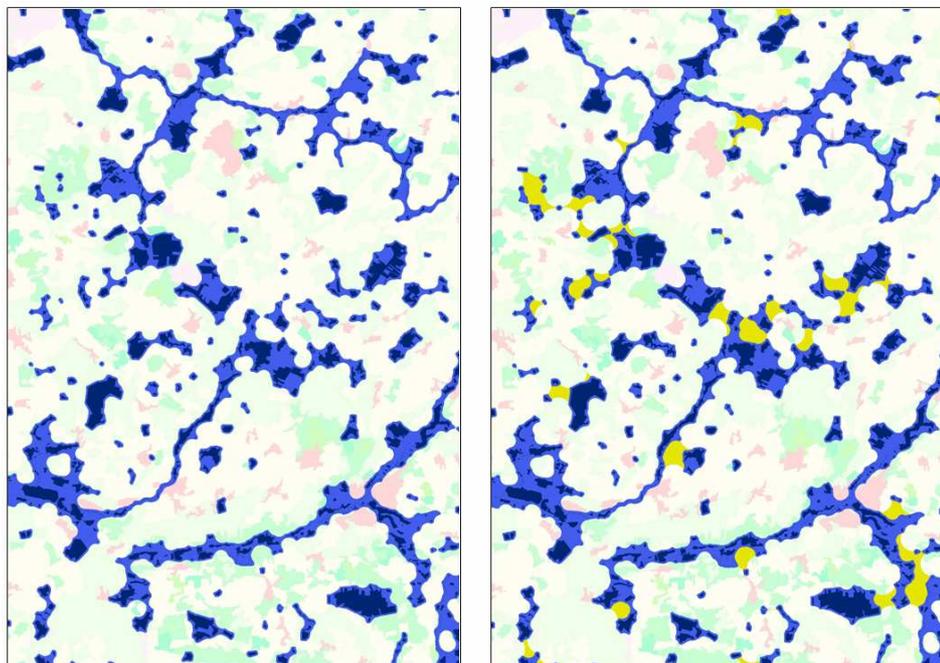


Abb. A5: Rückpufferung und Ergänzung von Distanzklassen bis zu  $\leq 1.500$  m.

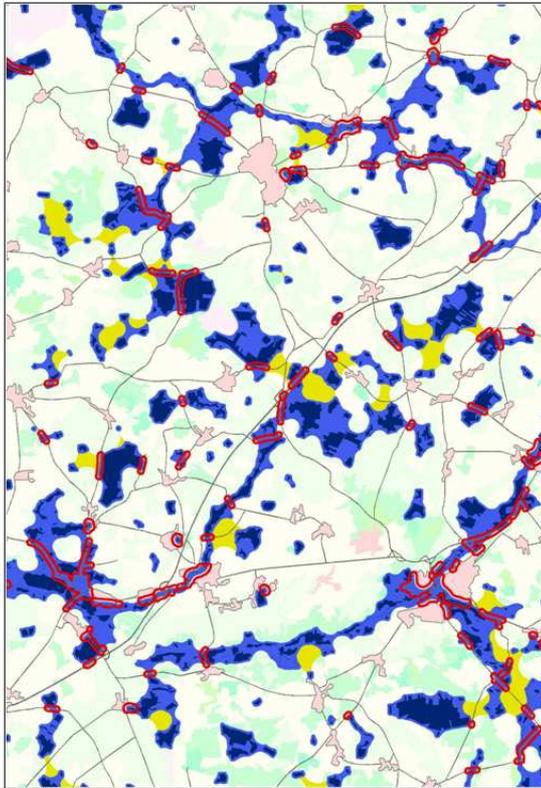


Abb. A6: Feuchtgebietsnetz zwischen Zeven und Rotenburg und Konfliktstellen mit Straßen, die von mehr als 1000 Kfz/Tag genutzt werden

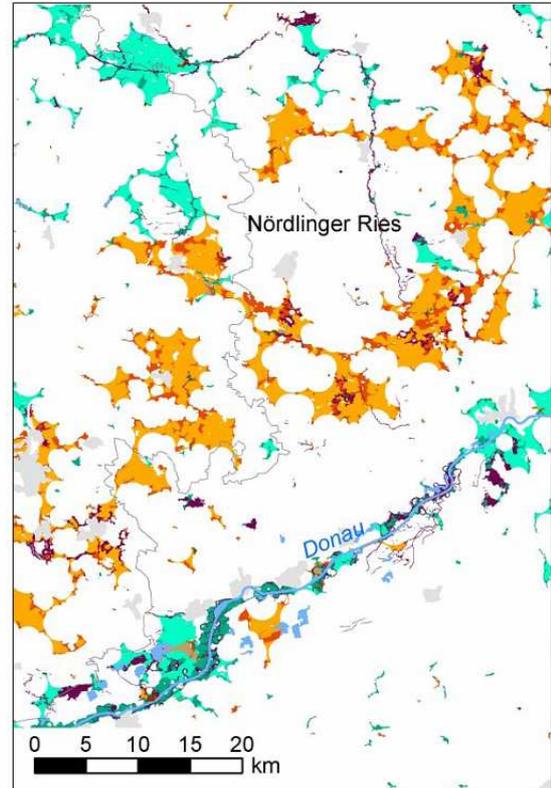


Abb. A7: Vergleichende Ergebnisse für verschiedene Lebensraumtypen; Feuchtgebiete und Trockenbiotop am Nördlinger Ries (aus FUCHS et al. 2008<sup>14</sup>)

---

<sup>14</sup> FUCHS, D., HÄNEL, K., JEBBERGER, J., LIPSKI, A., RECK, H., REICH, M., SACHTELEBEN, J., FINCK, P. & RIECKEN, U. (2007): National bedeutsame Flächen für den Biotopverbund. *Natur und Landschaft* 82(8): 345–352.

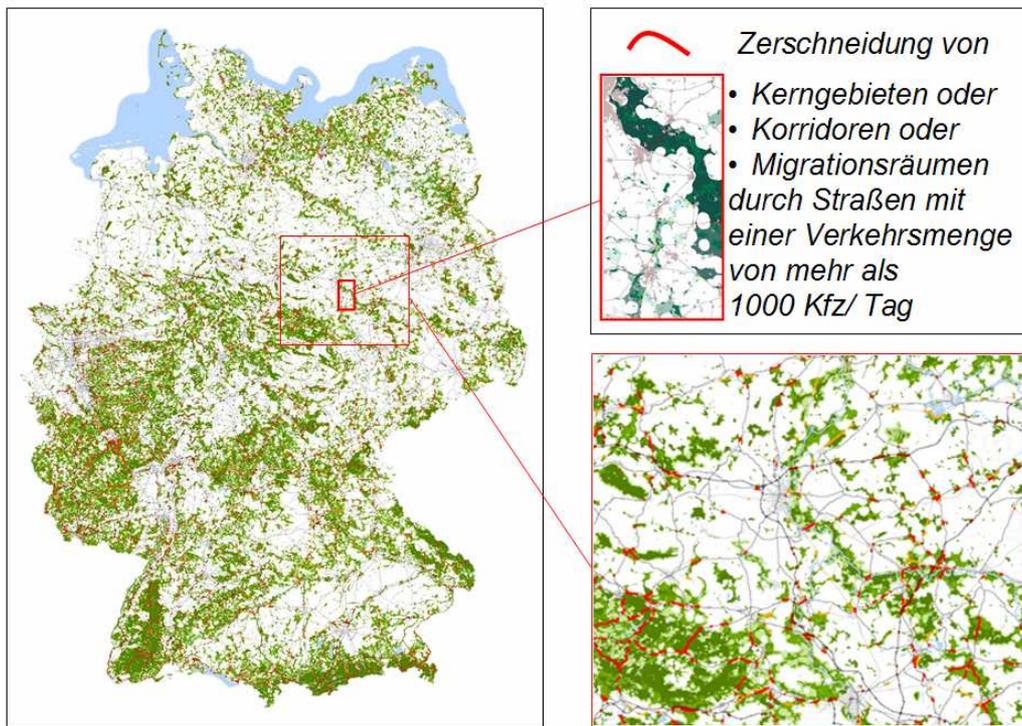


Abb. A8: Lebensraumnetze für Deutschland und deren Zerschneidung durch Straßen mit einer Verkehrsdichte von mehr als 1.000 Kfz/Tag