

Im Spannungsfeld zwischen Datenverfügbarkeit und ökologischer Aussagekraft — GIS-Einsatz bei der Planung Ökologischer Netzwerke

KERSTEN HÄNEL
FG Landschaftsökologie
UNIKASSEL
VERSITÄT

Gliederung

IALE Workshop - TU Berlin - 06.04.06
„Landschaftsstrukturmaße in der Umweltplanung“

1. Anlass - Stand der Planungspraxis

- fehlende Kartenwerke zu überörtlich funktionalen Beziehungen
- Verbundplanungen in Deutschland / Ökologische Netzwerke in Europa
- Anforderungen an Planwerke Ökologischer Netzwerke

2. Die „Datenlage“ auf der überörtlichen Ebene

- Arten / Habitate / Landnutzung / lineare Barrieren

3. GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

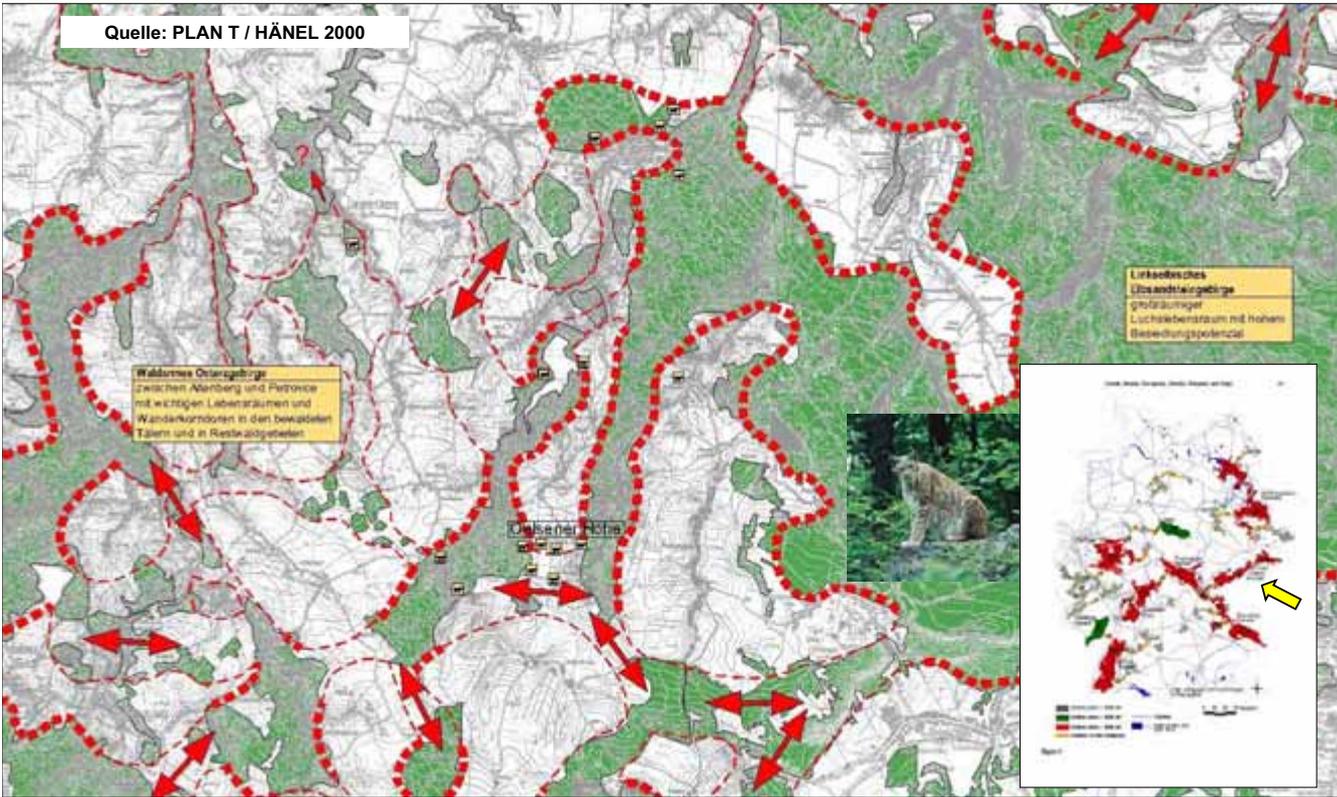
- Konzepte der *Landscape Metrics*
- Simulationsmodelle der Populationsökologie
- Kostenoberflächen (*Cost-Distance-Analysen*)

4. HABITAT-NET – ein vektorbasierter GIS-Algorithmus zur Analyse und Planung des überörtlichen Habitatverbunds

- Ziele und Grundsätze / Gültigkeit
- Anspruchstypen, Quellhabitate, Funktions- und Verbindungsräume
- Anwendung / Beispiele: Testgebiete und Forschungsprojekte

Fehlende Kartenwerke für die überörtlichen Ebenen

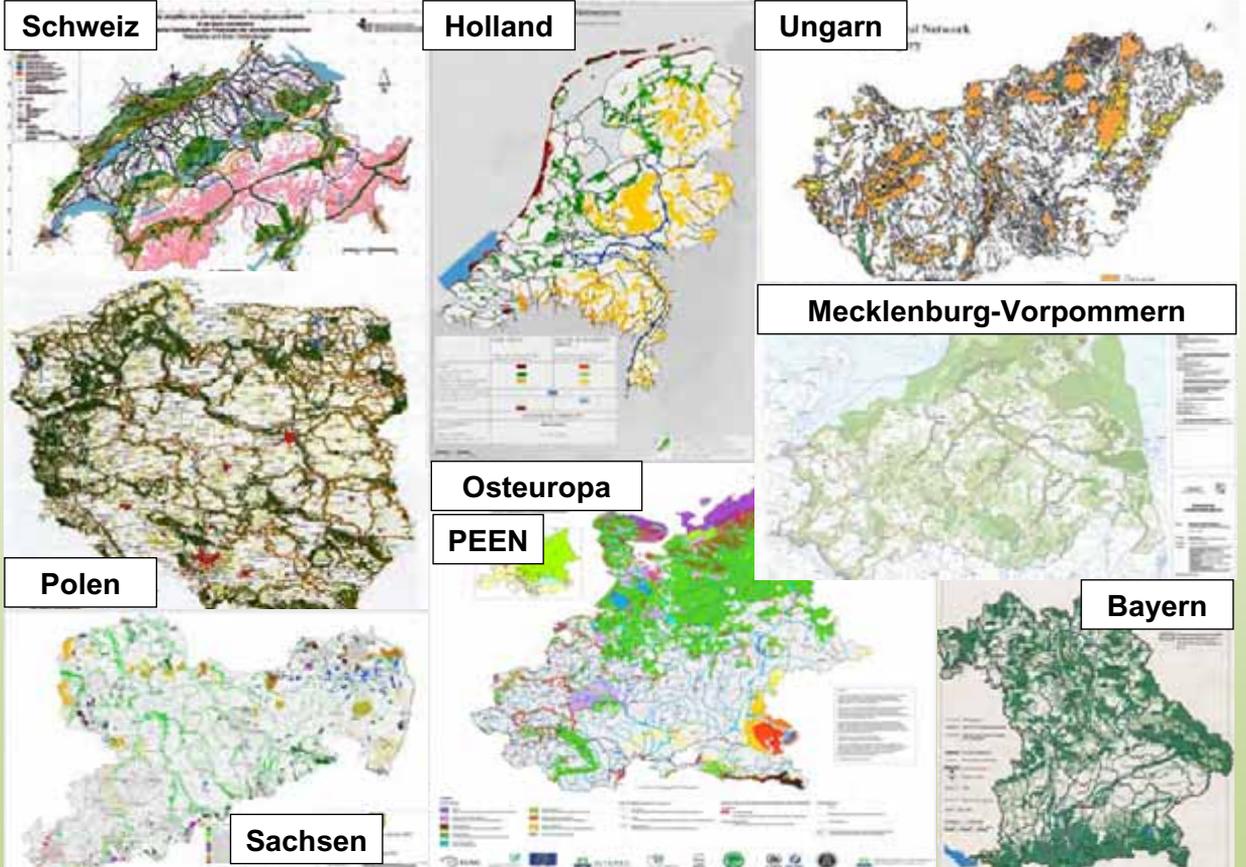
Beispiel: Europäischer Ausbreitungskorridor Luchs / Osterzgebirge



K. Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL 3

Ökologische Netzwerke



K. Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL 4

Hinweis

Die nachfolgenden Inhalte der Präsentation sind überwiegend Teil einer geplanten Dissertation an den Universitäten Kassel und Kiel.

Die Arbeiten zu **HABITAT-NET** - einem vektorbasierten, modifizierbaren GIS-Algorithmus zur Planung von Habitatverbundsystemen auf den überörtlichen Planungsebenen sind noch nicht abgeschlossen.

Modifikationen werden aber bereits in zwei F+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz angewendet.

Die vorliegende Präsentation wurde für den IALE-Workshop am 06.04.06 an der TU Berlin zusammengestellt und enthält Zwischenergebnisse.

Beim Aufgreifen des methodischen Ansatzes von HABITAT-NET, der u.a. die Verknüpfung von gestuften Funktions- und Verbindungsräumen unter Kombination der aufgeführten digitalen Fachdaten und das Lokalisieren von Prioritäten für Entscheidungsmaßnahmen beinhaltet, bitte ich unbedingt um eine vorherige Rücksprache. ☺

Kassel, den 06.04.06 *Kersten Hänel*

Universität Kassel - Fachbereich 06 - Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung
Fachgebiet Landschaftsökologie / Bodenkunde - Gottschalkstraße 26a, 34127 Kassel
Tel.: 0561 / 804 – 3646 / Fax.: 0561 / 804 – 3558

e-mail: K.Haenel@uni-kassel.de / Internet: <http://www.uni-kassel.de/fb6/fgloebo/welcome.html>

Anforderungen an Ökologische Netzwerke

Ökologische Kriterien (nicht abschließend)

Ökologische Netzwerke müssen:

- die **Kerngebiete** (verbliebene Quellhabitats und Entwicklungsgebiete) in ausreichender Flächengröße beinhalten
- **Trittsteine** zur Interaktion zwischen den Kerngebieten aufzeigen (funktionale Differenzierung bzw. überörtliche Definierbarkeit ist zu klären),
- **Korridore** zwischen den Kerngebieten evtl. unter Einschluss der Trittsteine ausweisen
- die o.g. Elemente mindestens für **alle gefährdeten Arten** identifizieren (**Zielartensysteme**); es müssen dabei Tierarten (-gruppen) verschiedener ökologischer **Anspruchstypen** und Mobilitätsleistungen berücksichtigt werden; die euryöken Arten müssen ebenfalls repräsentiert sein
- die Reaktion der Arten auf Klimaschwankungen ermöglichen, d.h. über **größere Distanzen** in gesicherten, im Vergleich zur umgebenden Landschaft durchlässigeren **Korridoren** mit hoher Dichte an verschiedenen Mangelhabitats die Wanderung und Ausbreitung fördern

Anforderungen an Ökologische Netzwerke

Umsetzungsorientierte Kriterien (nicht abschließend)

Ökologische Netzwerke müssen:

- als **Vorrangflächensystem** („Kerngerüst des Biodiversitätsschutzes“) ausgebildet sein, d.h. die o.g. ökologischen Ziele müssten in einem System ausgewählter funktional verbundener Flächen erreicht werden
- den gegenwärtigen ökologischen Zustand (**Sicherung**) abbilden, aber gleichzeitig auch Defizite und Konflikte (lineare Barrieren, Engstellen) sowie Konfliktlösung- und **Entwicklungsmöglichkeiten** (Landschafts- bzw. Habitatentwicklung in Korridoren, Entschneidung) aufzeigen
- möglichst nach einem Verfahren aufgebaut sein, welches es zulässt, eine schrittweise Verbesserung des Zustandes nach fachlichen **Prioritäten** anzugehen, d.h. es müssen Umsetzungsvorschläge ableitbar sein, die den effizienten Einsatz von Naturschutzmitteln fördern
- zum Zweck der Kommunizierbarkeit und Übernahme in Planungen als **„Gesamtsystem“ in Karten** dargestellt werden können, jedoch müssen die ökologischen Inhalte zur Beantwortung konkreter Fragestellungen immer hinterlegt bleiben - Welche Elemente des Netzwerkes sind in welchen Räumen für welche Arten(-gruppen) wichtig?

Die „Datenlage“ auf der überörtlichen Ebene

Ansatz ⇔ Digitale Datengrundlagen

- Arten und ihre Lebensräume ⇒ daraus entwickelt:
- (regionalisierte) Zielartenkonzepte – Zielarten für den Verbund !
- räumliche Verortung der Vorkommen (auch potenziell) der Zielartengruppen

aber:

- zu Tierarten sind nur beschränkt digitale Arten vorhanden
- meist Rasterdaten ohne genaueren räumlichen Bezug
- bei Punktdaten fehlt die zugehörige „Habitatgeometrie“

daher:

(Not)-Lösung

- Biotoptypen- und Landnutzungskartierungen / Selektive Biotopkartierungen
aber:
 - Biotopkartierungen sind oft stark „vegetationskundlich“ geprägt
 - Habitate (z.B. von Biotopkomplexbewohnern) sind oft nicht deckungsgleich mit Biotop- bzw. Vegetationstypen
 - Selektive Biotopkartierungen sind Komplexkartierungen
 - Selektive Biotopkartierungen weisen unterschiedliches konzeptionelles und fachliches Niveau auf, **dennoch:**
- **Selektive Biotopkartierungen** sind wichtige und gute Grundlage (z.Z. gibt es keine Alternative)



Die „Datenlage“ auf der überörtlichen Ebene

Ansatz ⇔ Digitale Datengrundlagen

Flächendeckende Biotoptypen- / Landnutzungsdaten

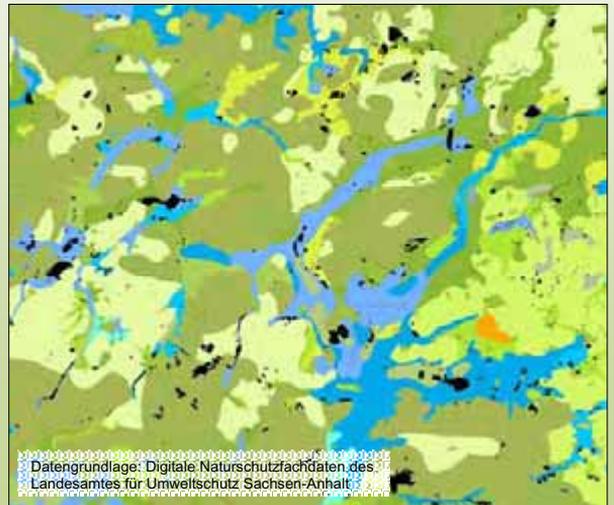
als Grundlage für Zuweisung von „Ausbreitungswiderständen“

- CORINE LAND COVER 2000
- ATKIS Basis-DLM 25
- CIR-Biotoptypen- und Landnutzungskartierung o.ä.

Entwicklungspotenziale

- Bodenkarten
- Geologische Karten
- Geländemodelle
(Meereshöhen / Exposition)
- Hydrologische Karten
- Klimakarten

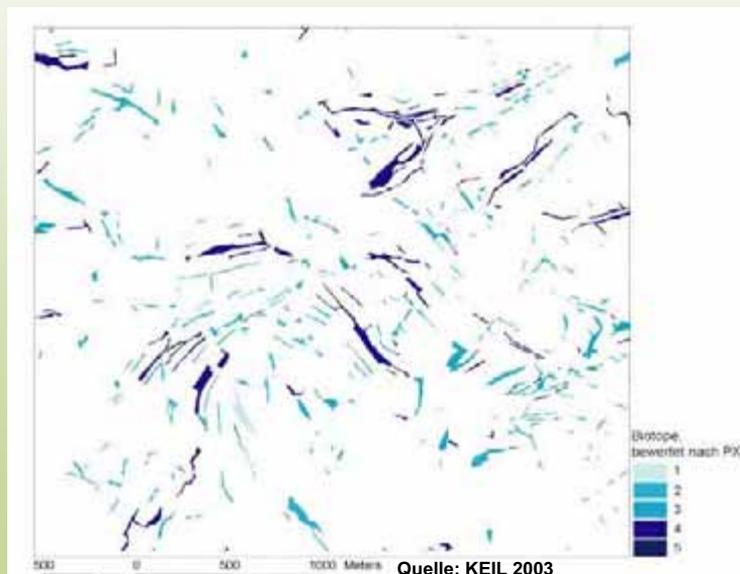
Heutige potenzielle natürliche Vegetation



GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

1. Konzepte der Landscape Metrics

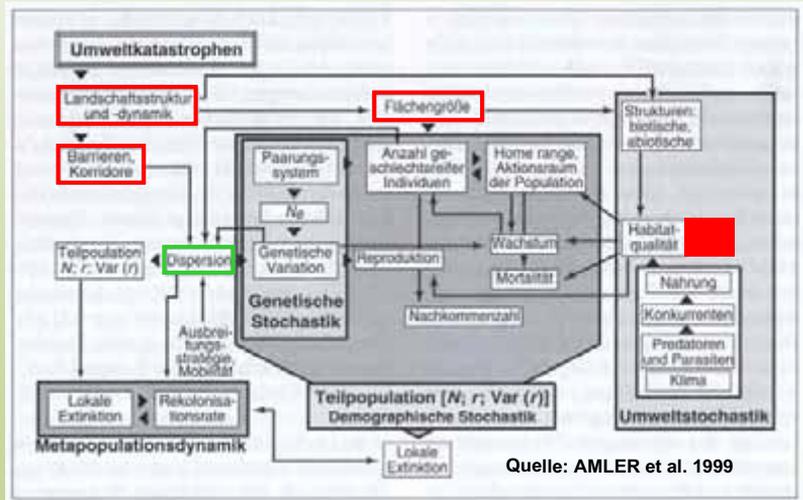
- Ebenen: *patch*, *class*, *landscape* – Formbeschreibung, Durchschnittswerte ...
- Phasen der Entstehung der *Landscape Metrics* (RUTLEDGE 2003)
 - *proliferation* - Zuwachs / „Wucherung“ (ca. 1985-1995)
 - *re-evaluation* - Neubewertung (ca. 1995-2000)
 - *redirection*-Phase - Neuausrichtung (ca. ab 2000)
- interessant: einfache Maße (z.B. *Area & Core area metrics*) und Nachbarschafts-Maße (*Nearest-Neighbour metrics*) – „Ökologische Nähe“: Interpret. der Proximity-Varianten
- grundsätzlich deskriptiv – „Auswahlhilfen“ (Vergleiche)
- Prozesse direkt abbilden !
- Einbinden in Methoden zur Aufgabenbewältigung



GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

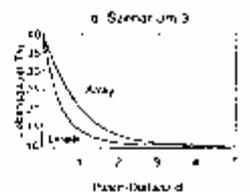
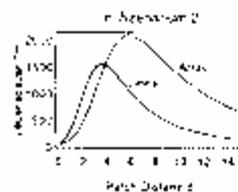
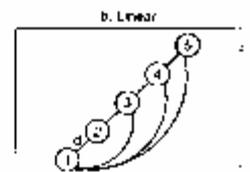
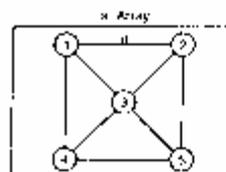
2. Simulationsmodelle der Populationsökologie

- Hauptanwendung: (Meta-)Populationsgefährdungsanalysen (PVA)
- Modelle meist für einzelne Arten aufgestellt
- breiter anwendbare Programme: z.B. RAMAS-METAPOP
- oftmals wird Raum zwischen den Habitaten nicht berücksichtigt – basierend auf HANSKI 1994 / „incidence function“
- Ausbreitung / Kolonisation wird dadurch nicht realitätsnah abgebildet
- Modelle oft statistisch, z.T. GIS-Anbindung
- Individuenbasierte (Ausbreitungs-)Modelle: realitätsnahe Quantifizierung von „Konnektivität“
Beispiele:
GIS-WALK
SMALL-STEPS
- überörtlich: „Datenproblem“ !!!

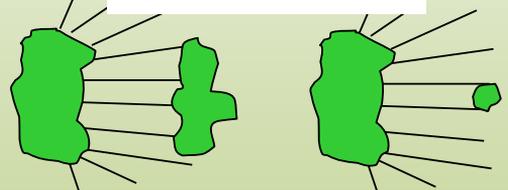


GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

2. Simulationsmodelle der Populationsökologie



Quelle: FRANK et al. 1994



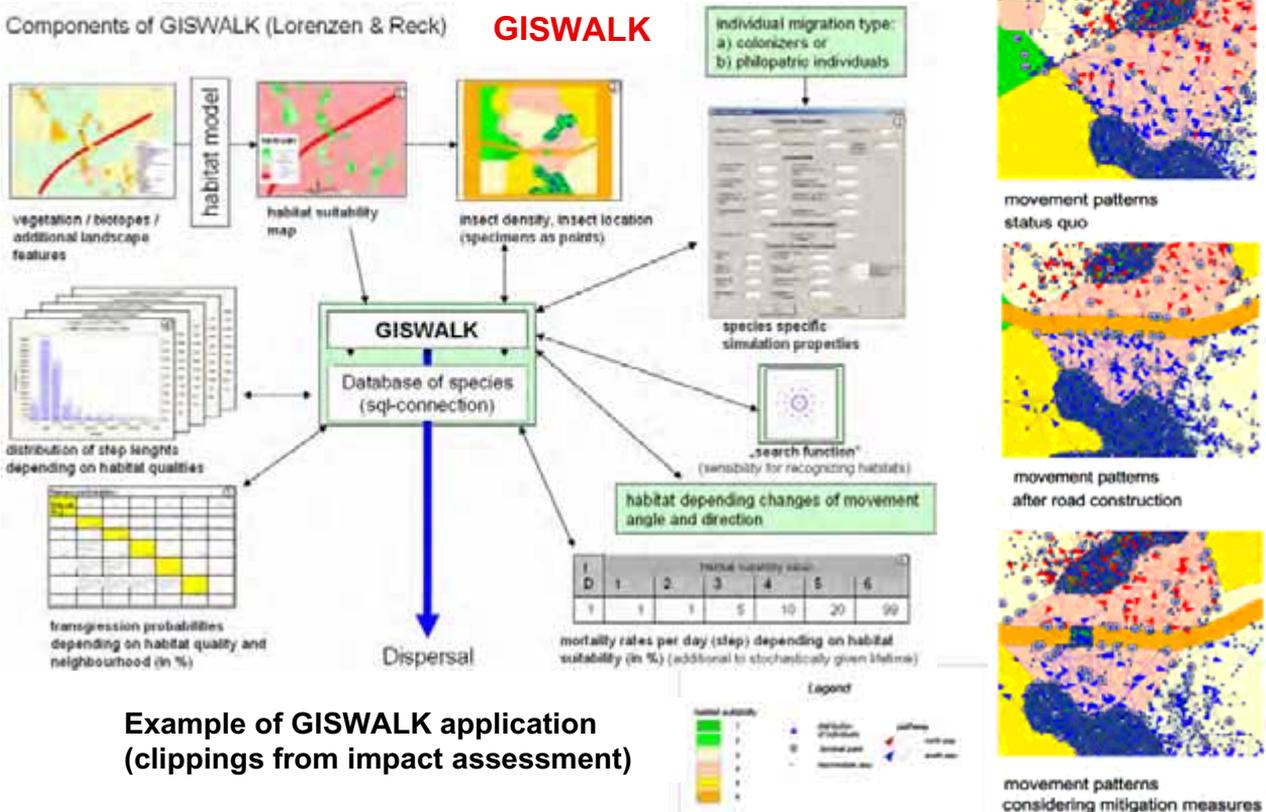
- Distanz ist nicht allein entscheidend: Trittsteine, Korridore, Raumwiderstände
- Längen sich gegenüberliegender Ränder / Flächengrößen
- Konfiguration / Lage zueinander – Kolonisationsraten (s. Array vs. Kette)

GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

2. Simulationsmodelle der Populationsökologie

Components of GISWALK (Lorenzen & Reck)

GISWALK



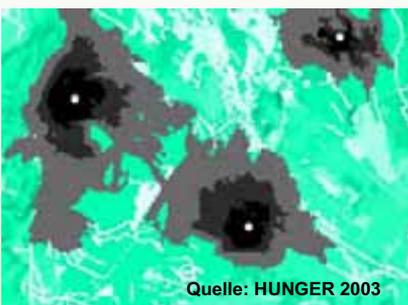
K. Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL

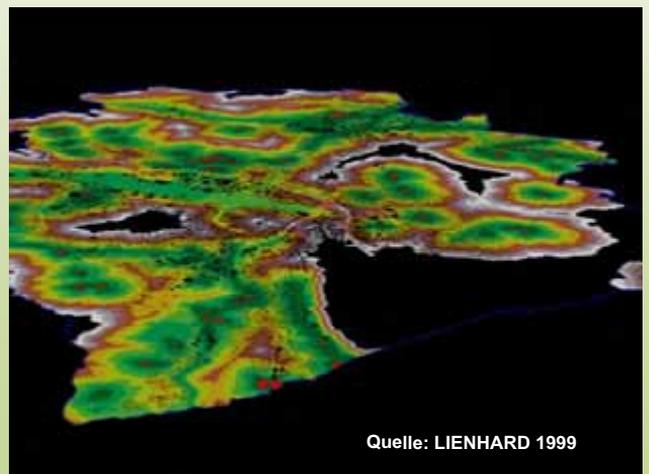
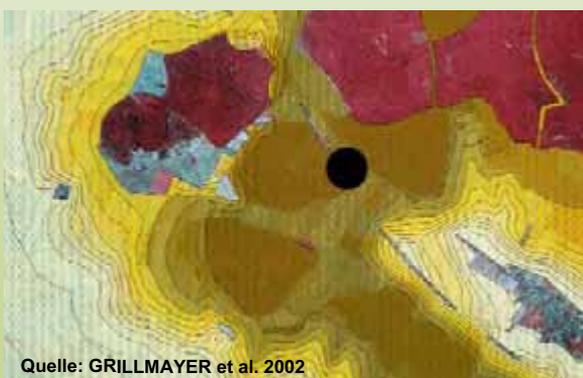
GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

3. Kostenoberflächen – Cost Weighted Distance

- „Kostengewichtete Ausbreitungsoberflächen“ – gutes Abbild der Dispersion, wenn die Modelle anhand Freilanddaten kalibriert sind



- aber (Ökolog. Netzwerke): Ausbreitung in alle Richtungen abgebildet
- bei mobilen Arten (weitreichende Ausbreitung) fast 100 % „Biotopverbundflächen“
- essentielle Verbindungen kaum extrahierbar



K. Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL

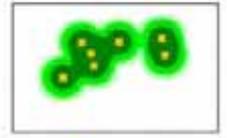
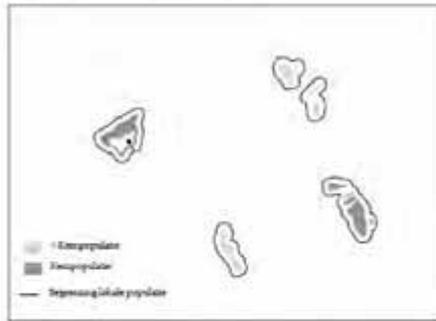
GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

LARCH-EUROPE / LARCH-SCAN (Landscape Analysis and Rules for Configuration of Habitat)

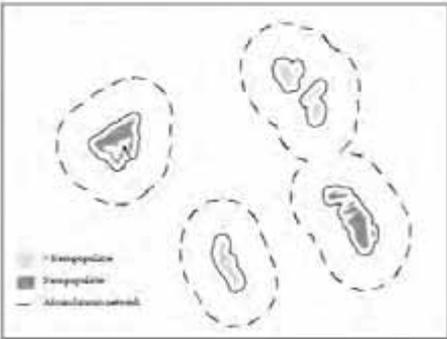
Step 1
Creating habitat map with
Carrying capacities



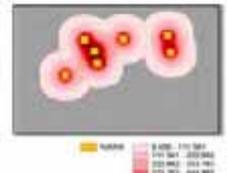
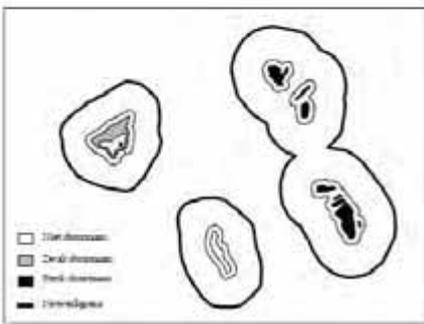
Step 2
Creating map of local populations



Step 3
Creating map of networks



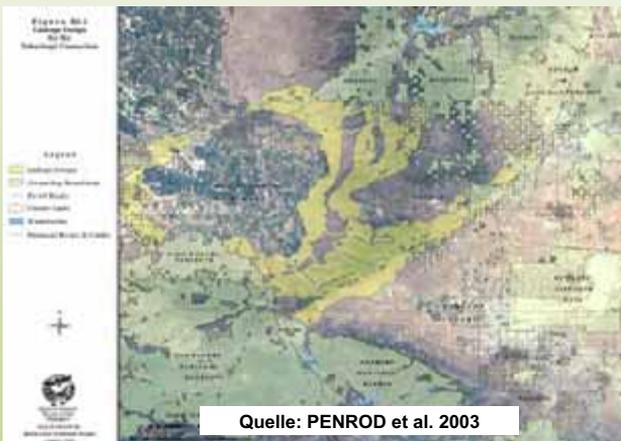
Step 4
Assessment of viability
Of networks



GIS-Methoden - Ziel: Verbund (Kurzübersicht)

3. Kostenoberflächen - Least Cost Corridor (+Least Cost Path)

- Eignung, wenn wenige (großräumige) Korridore aufgezeigt werden sollen
- Anwendungen: Korridore meist für große Säugetiere
- Richtungen werden durch Setzung (Quelle und Ziel) vorgegeben
- Reduzierung der Darstellung auf (sehr) wenige Hauptachsen (Ausschlusswirkung in der Politik)



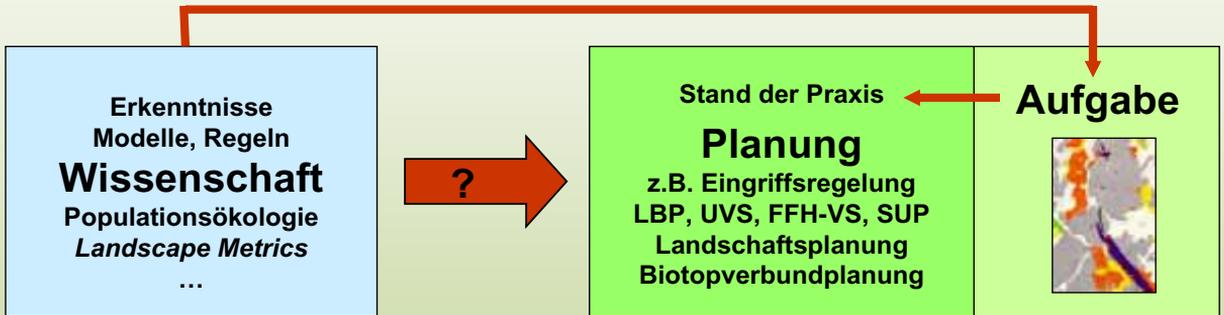
Quelle: PENROD et al. 2003



Quelle: MÜLLER et al. 2003

FAZIT – Planung Ökologischer Netzwerke:

- Konzepte der *Landscape Metrics* nur als Hilfsmittel geeignet (einfache Maße)
- nicht primär zur „Erzeugung von Flächensystemen“ vorgesehen / deskriptiv
- Ergebnisse von Modellen der Populationsökologie sind noch keinen „Mustern“ zur Operationalisierung für die überörtlichen Ebenen zugeordnet
- auf Kostenoberflächen basierende Funktionen teilweise geeignet (um Verbund zwischen wenigen Gebieten aufzuzeigen)



- schrittweise / zeitnahe Verbesserung des Standes der Praxis durch Übernahme operationalisierbarer Regeln aus der Wissenschaft
- Realisierung in Desktop-GIS-Umgebung
- diskrete Flächenabgrenzungen – Kartenwerke!
zumindest Ergebnis vektorbasiert - keine abstrakten Kostenoberflächen

Dissertation Kersten Hänel

Methodische Grundlagen zur Bewahrung und Wiederherstellung großräumig funktionsfähiger ökologischer Beziehungen in der Umweltplanung

Kurztitel

Lebensraumkorridore für Deutschland

HABITAT-NET

- ein vektorbasierter GIS-Algorithmus zur Planung von Habitatverbundsystemen auf überörtlichen Ebenen

Betreuung:

Prof. Dr. R. Mayer, Universität Kassel

PD Dr. H. Reck, Universität Kiel

Prof. Dr. D. Bruns, Universität Kassel

Ziele und Grundsätze

- Anwendbarkeit in der Planung, allerdings:
- für die „strategische“ Planung der vorbereitenden Ebenen
- nicht für Vorhabensebene – kein Ersatz für faunistisch-tierökologische Untersuchungen und Prüfungen (z.B. in UVS und FFH-VS)
- offengelegter, modifizierbarer Algorithmus, unter Nutzung insbesondere der Geoprocessing-Werkzeuge (und weniger Erweiterungs-Tools)

Gültigkeit

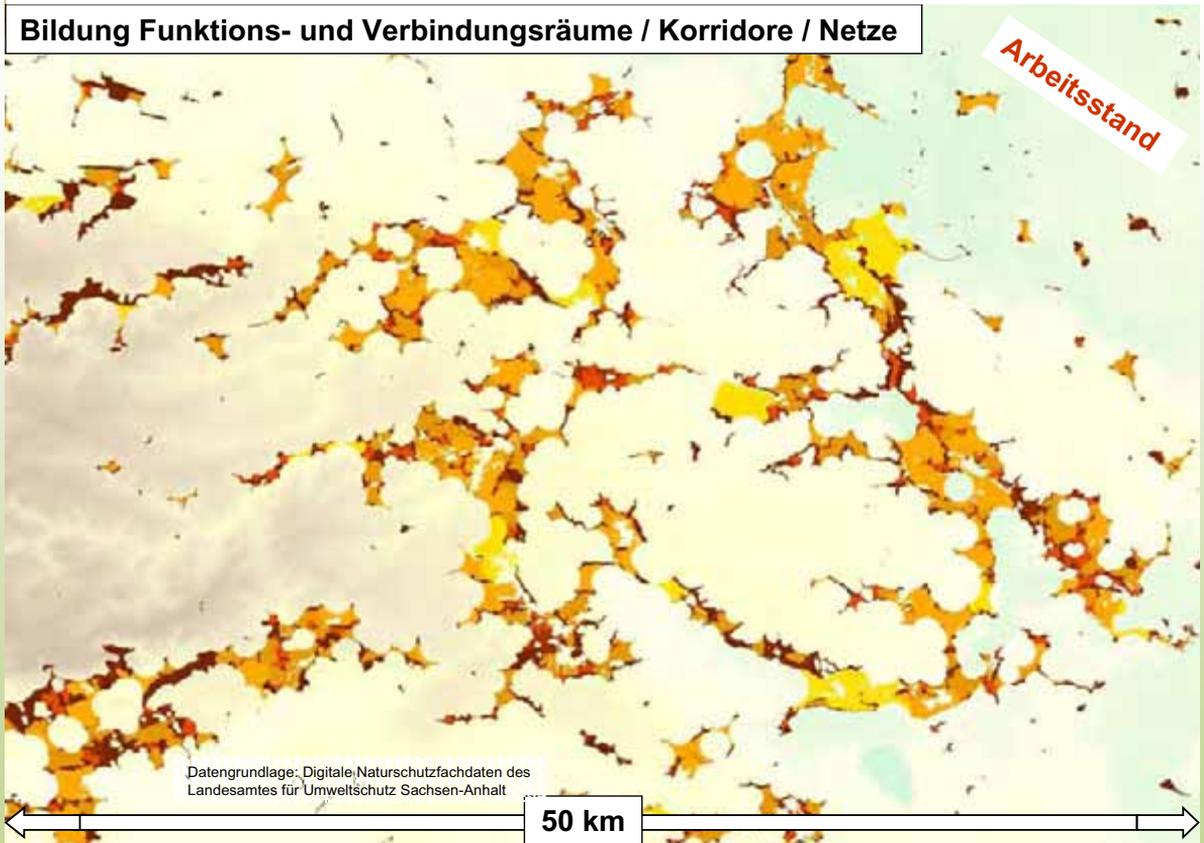
- Tierarten - auf Habitatverbund über den terrestrischen Weg angewiesen
- nicht für hochmobile flugfähige Arten; z.B. Vögel, Wanderfalter
- nicht für aquatische Systeme (Fließgewässer-Netze)
- nur indirekt gültig für weitere hochmobile Arten (Großsäuger, z.T. Flederm.)

Anspruchstypen

- Kombination der Fähigkeit zur Ausbreitung von Arten und Grobtypisierung der Biotopbindung von Arten (Lebensraumtypen)
- Bsp.: TRO-OFF-1000: Arten der offenen (gehölzarmen) Lebensräume trockener Standorte mit einer Fähigkeit zur Ausbreitung bis etwa 1000m (z.B. Heuschrecken wie *Oedipoda caerulea*, *O. germanica*, *Platycleis albopunctata*)

Verbund der Trockenlebensräume (östliches Harzvorland)

Bildung Funktions- und Verbindungsräume / Korridore / Netze



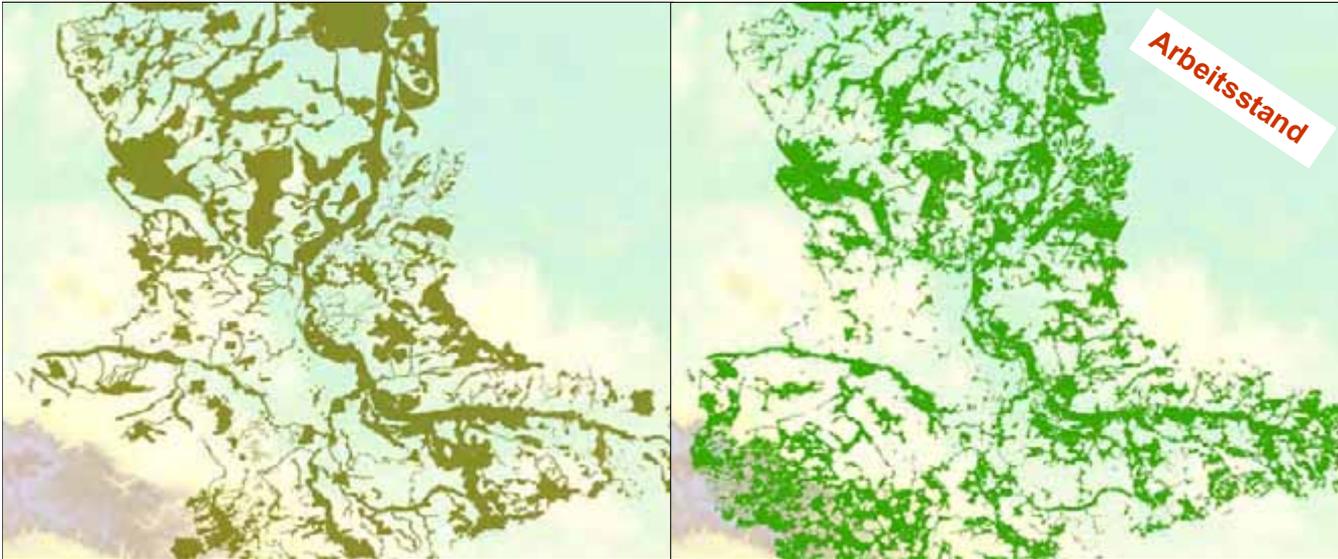
Beispiel - Sachsen-Anhalt - Vergleich

Landesweite
Biotopverbundplanung

Planungszeitraum:
einige Jahre (gesamtes
Expertenwissen eingeflossen)

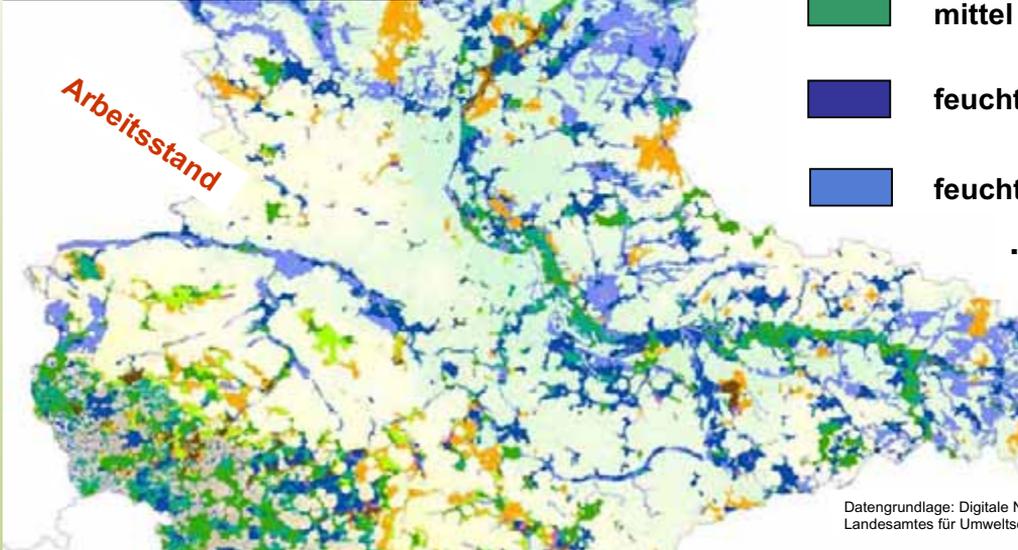
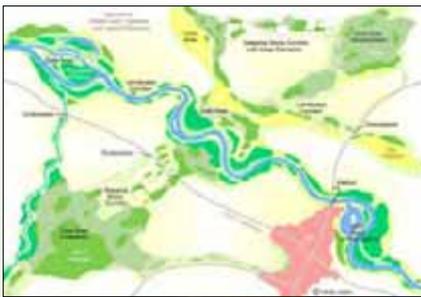
Eigener GIS-Algorithmus auf Basis
von Naturschutz-Fachgeodaten

Bearbeitungszeitraum:
einige Monate (GIS-Ergebnis - als Basis
für Planungen oder zur Modifikation)



Datengrundlage: Digitale Naturschutzfachdaten des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Schwerpunkte Anspruchstypen (Funktionen)

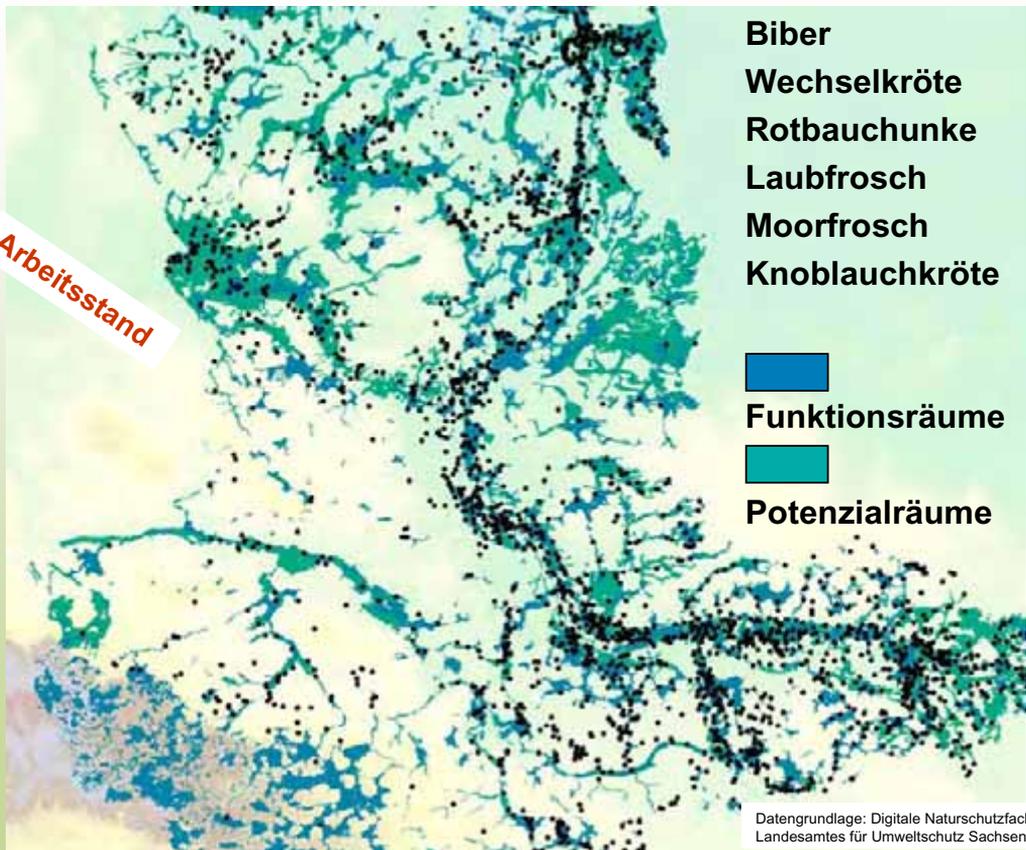


-  trocken
-  trocken / mittel
-  mittel
-  mittel / feucht
-  feucht
-  feucht (Potenzial)

...

Datengrundlage: Digitale Naturschutzfachdaten des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Verbund der Feuchtgebiete / Arten Sachsen-Anhalt



Dissertation Kersten Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL 23

Anwendung **auf überörtlicher Ebene**

1. Biotopverbundplanungen

- Naturschutzfachkonzepte und Landschaftsplanung / § 3 BNatSchG

2. Raumordnung: „Ökologische Verbundsysteme“

- in der räumlichen Planung (MKRO 1992 ff.) – „Freihalteräume“

3. Betrachtungen zur Kohärenz im Netz NATURA 2000

- Arten, Distanzen und Korridore zwischen den FFH-Gebieten

4. Strategische Umweltprüfung

- Frühwarnsystem bei Verkehrswegeplanungen (z.B. BVWP); z.T. UVP

5. Weiterentwicklung UZVR

- Umgang mit „Landschaftszerschneidung“

6. Entschneidungskonzepte

- Lokalisieren von Entschneidungs-Prioritäten, z.B. landesweit / national

7. Nachhaltige Landnutzung / Kulissen

- Landwirtschaft (EU), Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, ...

(8. Eingriffsregelung)

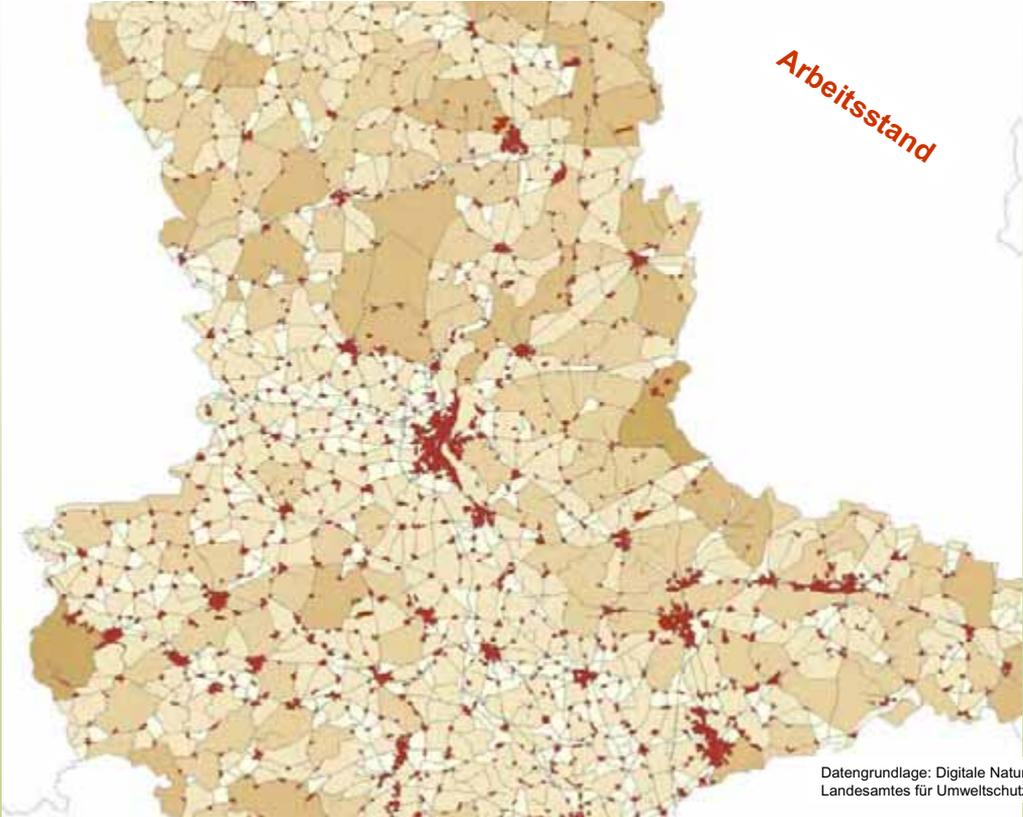
- Hinweise auf räumlich-funktionale Beziehungen / Maßnahmen-Räume

Dissertation Kersten Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL 24

Landschaftszerschneidung („UZVR“)

in Sachsen-Anhalt

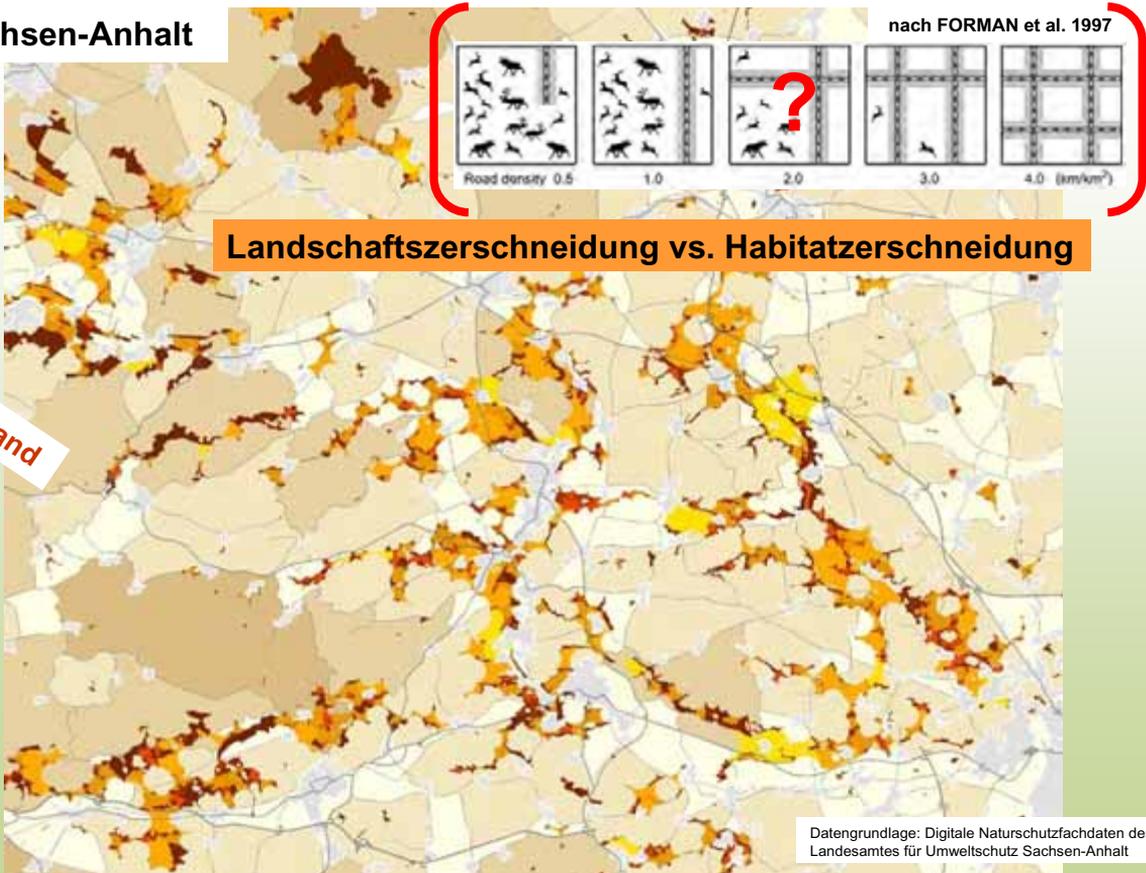


Dissertation Kersten Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL 25

Verbund der Trockenhabitats und UZVR

in Sachsen-Anhalt



Dissertation Kersten Hänel

UNIVERSITÄT KASSEL 26