

GIS – MODELLIERUNG VON WILDÖKOLOGISCHEN- VERNETZUNGS- POTENTIALEN ALS GRUNDLAGE ZUR RAUMPLANERISCHEN ABSICHERUNG

Roland Grillmayer, Michael Proschek, Clemens Köhler

Roland Grillmayer, Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur, Peter Jordan Straße 82, 1190 Wien, roland.grillmayer@boku.ac.at

Michael Proschek, WWF Österreich, Ottakringer Straße 114-116, 1160 Wien, michael.proschek@wwf.at

Clemens Köhler, Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur, Peter Jordan Straße 82, 1190 Wien, clemens.koehler@boku.ac.at

1 EINLEITUNG

Der verschwenderische Umgang mit der Ressource Raum in der Vergangenheit zwingt uns zu neuen Konzepten für die Zukunft. Während vor allem alpine und periphere Lagen von einer Extensivierung und der Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung, einer Ausdünnung der Versorgungsinfrastruktur und starken Bevölkerungsverlusten geprägt werden, kommt es rund um die Ballungsräume und entlang der hochrangigen Verkehrsinfrastruktur zu einer fortschreitenden Nutzungsintensivierung, die sich unter anderem in einem steigenden Flächenverbrauch widerspiegelt. (Abb. 1).

Die Ursachen hierfür sind in demographischen, sozioökonomischen und im Allgemeinen wirtschaftliche Komponenten zu sehen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Wechselbeziehung zwischen Verkehrsinfrastruktur, Betriebsansiedlung, Besiedlung der Stadumlandgebiete, Zersiedelung und dem steigenden Motorisierungsgrad der Bevölkerung.

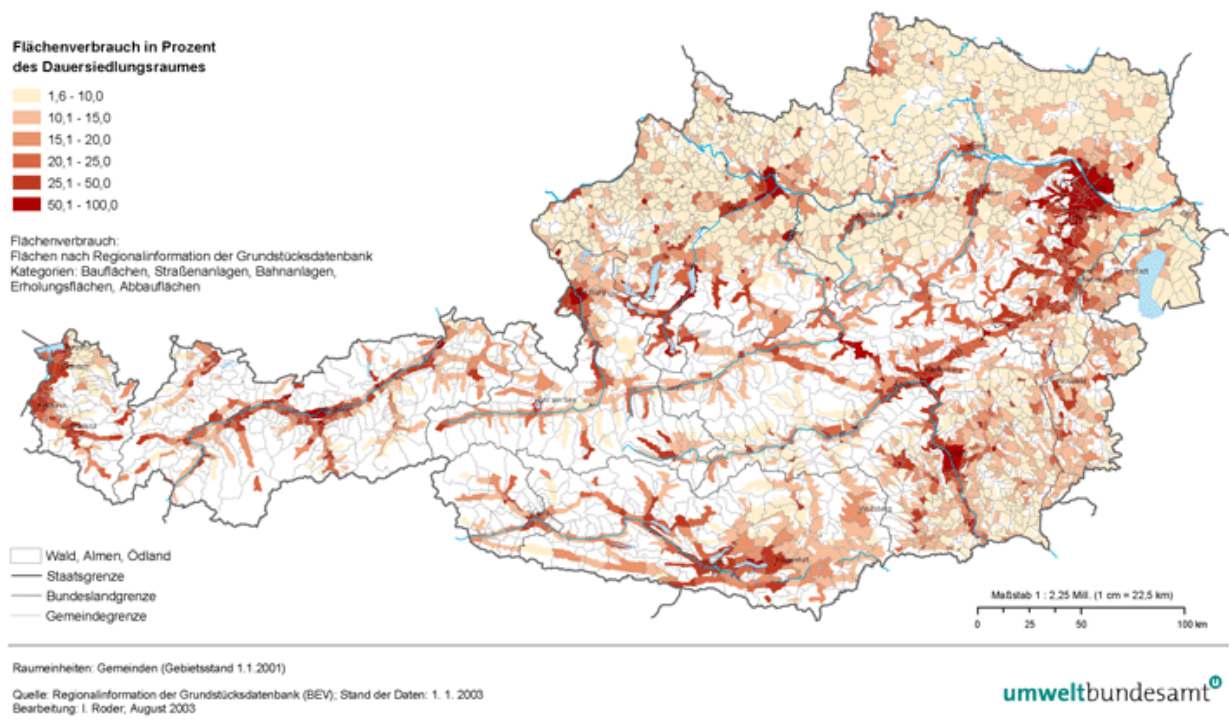


Abb. 1.: Flächenverbrauch in Prozent des Dauersiedlungsraumes nach Gemeinden. Quelle: Regionalinformation der Grundstücksdatenbank (BEV). Stand 1. 1. 2003; Bearbeiter I. Roder; Umweltbundesamt WIEN; <http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/raumordnung/flaechenverbrauch/> (besucht am 25. 10. 2004)

Diese Entwicklungen führen, neben einer Reihe von weiteren Umweltproblemen, zu einer stetig steigenden Fragmentierung der österreichischen Landschaften und Lebensräume. Intensive anthropogene Raumnutzungen verkleinern Lebensräume für anspruchsvolle Tierarten und stellen in der Regel Hindernisse und Barrieren für die natürliche Migrationsbewegung von Wildtieren dar.

Durch die Errichtung von Grünbrücken und Wildtierquerungshilfen in ausreichender Frequenz und Dimension (vgl. VÖLK 2001) kann die Zerschneidung von Lebensräumen durch bestehende und geplante Verkehrsinfrastrukturen abgemildert werden. Hingegen können durch die großflächige Verbauung der Ressource Raum in ökologisch sensiblen Landschaftsräumen irreversible Barrieren entstehen und eine Gefährdung für den Genaustausch von Populationen darstellen.

Die negativen Auswirkungen der oben skizzierten Entwicklungen auf die Biodiversität und im Speziellen auf die Populations- und Arealentwicklung großräumig migrierender Säugetiere ist sind inzwischen in zahlreichen Studien dokumentiert (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2003; IUJELL ET AL. 2003; HLAVAC & ANDEL, 2002; OGGIER ET AL., 2001; HOLZGANG ET AL., 2001; FORSTNER ET AL., 2001; PFISTER ET AL., 1999).

1.1 Internationale und nationale Richtlinien, Konventionen und Gesetze

Die Sicherung von Genflusskorridoren und die Vernetzung von Lebensräumen ist, wie der Schutz der Natur generell, ein allgemeines öffentliches Interesse. Dies spiegelt sich insbesondere durch rechtliche Vorgaben auf internationaler und nationaler Ebene wieder. Einige dieser Vorgaben werden in der DIENSTANWEISUNG GZ.BMVIT-300.040/002-II/ST-ALG/2006 wie folgt angeführt:

- FFH-Richtlinie 92/43/EWG Anhang II und Anhang IV (Richtlinie des Rates vom Mai 1992)
- Weltcharta für Natur der Vereinten Nationen (1982)
- Bonner Konvention (1972) und Berner Konvention (1983; BGBl. Nr. 372/1983 i.d.g.F.)
- Alpenkonvention (1991) mit dem Protokoll Naturschutz und Landschaftspflege
- Biodiversitätskonvention (1991; BGBl. Nr. 213/1995)
- UNEP (Rio 1992, Addis Abeba 2004) und IUCN (Amman 2000) sowie daraus abgeleitet die Österreichische Nachhaltigkeitsstrategie
- Naturschutzgesetze und Jagdgesetze sowie Tierschutzverordnungen der Länder

1.2 Forschungsschwerpunkte in Österreich

In Österreich wurden seit dem Jahr 1997 zahlreiche Forschungsprojekte und Diplomarbeiten zu diesem Themenschwerpunkt durchgeführt. So wurden in einer Studie von VÖLK et al. (2001) erstmals alle höherrangigen Straßen in Österreich hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit für Wildtiere untersucht und Mindeststandards für Wildtierquerungsbauwerke definiert. In der Studie wurden des Weiteren die wichtigsten Genflusskorridore für Großwildtierarten in Österreich identifiziert sowie Nachrüstvorschläge für Grünbrücken auf bestehenden Strecken des höherrangigen Straßennetzes ausgewiesen. In einem weiterführenden Projekt wurde durch GRILLMAYER et al. (2002) ein GIS-Modell für die räumliche Ausweisung von potentiellen Migrationsbereichen für waldbevorzugende Großsäugetiere entwickelt. Aufbauend auf diese Arbeit wurde im Rahmen einer Diplomarbeit von KÖHLER (2005) sowie KÖHLER et al. (2005) ein expertenbasiertes GIS-Modell im Auftrag der Österreichischen Bundesforste (Öbf AG) erstellt, mit dem die Habitatvernetzung in Österreich und damit auch die möglichen Hauptmigrationsachsen für waldbevorzugende Großsäuger erstmals klar verortet und navollziehbar dargestellt werden können. Diese Modellierung stellt eine Weiterentwicklung der durch VÖLK et al. (2001) durchgeführten Zusammenstellung der wichtigsten Genflusskorridore für Großwildtierarten dar und gibt einen detaillierten Aufschluss über den Zustand und den räumlichen Verlauf der potentiellen Migrationsachsen. Weiters wurde im Rahmen einer Studie, die von der Autobahn und Schnellstraßen Finanzierungs- Aktiengesellschaft (ASFINAG) beauftragt und vom WWF-Österreich durchgeführt wurde (PROSCHEK 2005), auf diese Datengrundlagen aufgebaut und eine Priorisierung der wichtigsten Nachrüstungs-vorschläge für Grünbrücken über Autobahnen und Schnellstraßen vorgenommen. Insgesamt wurden zwanzig Grünbrückenstandorte für die Wiederherstellung der wichtigsten Genflusskorridore in Österreich identifiziert. In einer Dienst-anweisung des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (GZ.BMVIT-300.040/002-II/ST-ALG/2006) wird die Realisierung dieser zwanzig Bauwerke bis zum Jahr 2027 verankert.

1.3 Funktionssicherung durch die Raumplanungsbehörden der Länder

Um die Funktion dieser zwanzig Grünbrücken sicherzustellen ist die Durchgängigkeit der Wildtierwanderwege über ihren gesamten Verlauf sicherzustellen. Diese Absicherung der Genflusskorridore fällt in den Kompetenzbereich der Raumplanungsbehörden der Länder. Bis heute werden nur in der Steiermark wildökologisch wichtige Genflusskorridore und Migrationsachsen durch die Raumplanung berücksichtigt. In der Steiermark finden diese im übergeordneten Raumordnungskonzept Berücksichtigung und werden als eigene Kategorie der „Wildökologischen Korridore“ ausgewiesen (Abb. 2).

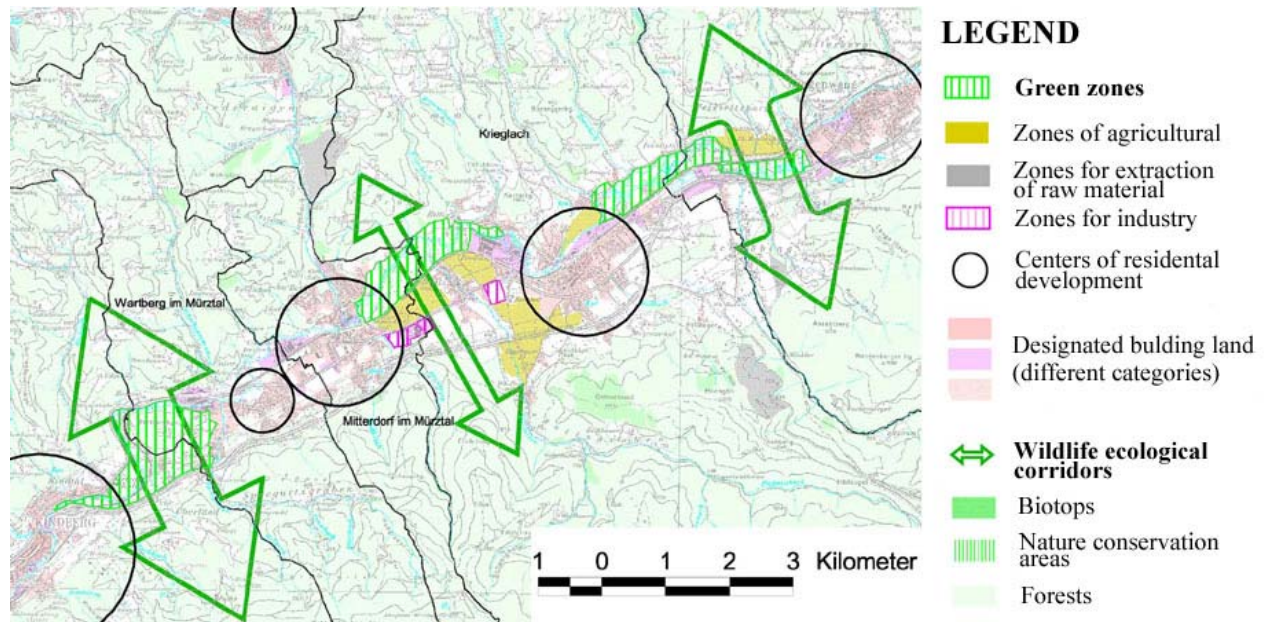


Abb. 2.: Beispiel aus dem regionalen Raumordnungsprogramm der Gemeinde Mürzzuschlag, Steiermark (Fachabteilung 16 A, Land Steiermark 2003b)

Auch in anderen Raumplanungsbehörden der Länder wird zur Zeit dieser Themenschwerpunkt intensiv und mögliche raumplanerische Absicherungen werden erwogen. Einen Überblick über die existierenden länderspezifischen Raumplanungsinstrumentarien und deren Eignung für die Absicherung der Genflusskorridore gibt eine Studie, die im Auftrag der ASFINAG, BMVIT und des WWF-Österreichs erstellt wurde (MAUERHOFER 2006).

1.4 Expertenbasierte GIS-Modelle als Werkzeuge für die Raumplanung

Um den Behörden ausreichend Argumente für eine rechtsverbindliche Ausweisung und damit für die Absicherung der Korridore, bereitzustellen, werden detaillierte Kartengrundlagen produziert, die den Verlauf, die räumliche Ausdehnung und den aktuellen Zustand dieser Genflussachsen darstellen sollen. Expertenbasierte GIS-Modelle leisten hier einen wesentlichen Beitrag für die Erstellung dieser Planungsgrundlagen (Abb. 3) und ermöglichen eine nachvollziehbare Ausweisung der Genflussachsen. Durch eine Top-Down-Strategie werden in einem ersten Arbeitsschritt österreichweit die wichtigsten Genflussachsen auf nationalem Maßstab nach KÖHLER (2005) ausgewiesen (nationales Modell). In einem zweiten Arbeitsschritt werden „Problembereiche“, die aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten ein bereits geringes Vernetzungspotential aufweisen, anhand detaillierter Geodaten auf regionalen/lokalen Maßstab modelliert (regionale/lokale Detailmodellierung). Bei dieser Modellierung wird zusätzlich zum Naturraumpotential die aktuelle Flächenwidmung berücksichtigt. Neben den Ergebnissen der ersten Modellierung auf nationaler Ebene dienen die Ergebnisse der regionalen/lokalen Detailmodellierungen als Diskussions- und Planungsgrundlage für die räumliche Ausweisung und Absicherung bedeutsamer Genflussachsen durch die Raumplanungsbehörden der Länder.

Nachfolgend werden die entwickelten Modelle, deren Einsatzbereiche sowie mögliche Weiterentwicklungen dargestellt und erfolgreiche „Best Practice“-Anwendungen vorgestellt.

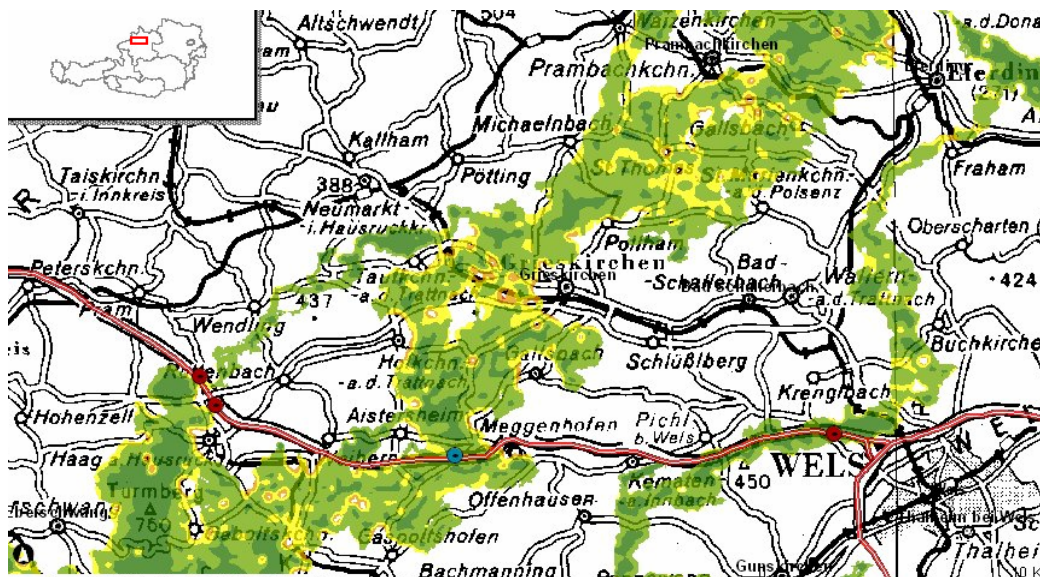


Abb. 3.: Ausweisung eines national wichtigen Genflusskorridors mit Hilfe eines expertenbasierten GIS-Modells am Beispiel des sogenannten „Kobernausserwald - Korridors“ in Oberösterreich. Detailausschnitt aus der Arbeit von KÖHLER et al. (2005)

2 MODELLE

Für die Modellbildung werden auf nationaler und auch auf regionaler/lokaler Maßstabebene die selben Methoden und geographischen Operatoren verwendet, lediglich die verwendeten Geodaten und somit das Fuzzy-Logic basierte Regelwerk ist entsprechend zu adaptieren. In weiterer Folge wird der Modellansatz sehr allgemein skizziert und die beiden Modelle, die zur Anwendung kommen, werden dargestellt.

2.1 Allgemeines

Basierend auf einem Widerstandsmodell werden mit Hilfe der Korridor-Funktion (ARCGIS 9.2 DESKTOP HELP 2006), die zu den Funktionen der Cost-Path-Familie gehört, Genflussachsen berechnet. Das erstellte Widerstandsmodell repräsentiert die Summe aller positiven und negativen raumwirkenden Einflüsse, die das Wanderverhalten von Wildtieren beeinflussen. Landschaftsräume, die eine geringe Durchlässigkeit für Wildtiere aufweisen, werden durch einen hohen Widerstandswert repräsentiert, geringe Widerstandswerte repräsentieren hingegen intakte Habitate, Stepstones bzw. Landschaftsräume im Allgemeinen, die eine hohe Durchlässigkeit für Wildtiere aufweisen. Wesentlich für die Erstellung des Regelwerkes ist die Auswahl der Zeigertierarten (engl. Umbrella Species) (WILCOX 1984, NOSS & COOPERRIDER 1994, ANDELMAN & FAGAN 2000), d.h. jener Tierarten, deren ökologische Ansprüche und Migrationsverhalten repräsentativ für eine möglichst große Anzahl an Tiergruppen sind. Des Weiteren müssen die Lebensraumsansprüche sowie das Migrationsverhalten dieser Tierarten ausreichend dokumentiert sein oder Verbreitungsdaten für die Ableitung des Regelwerkes bestehen.

Als Zeigertierarten für die Berechnung der Genflussachsen für waldgebundene Großsäuger in Österreich wurden die drei großen Beutegreifer (Bär – *Ursus arctos*; Luchs – *Lynx lynx*; Wolf – *Canis lupus*) sowie der Elch (*Alces alces*) und der Rothirsch (*Cervus elaphus*) ausgewählt. Alle fünf Tierarten sind Arten mit großen Arealansprüchen sowohl hinsichtlich ihres Lebensraumes als auch hinsichtlich ihren Migrationstendenzen. Alle fünf Arten sind in unterschiedlichem Ausmass abhängig von intakten Migrationsrouten, die Subpopulationen untereinander verbinden können und somit den genetischen Austausch aufrecht erhalten (Metapopulationstheorie – HANSKI, I. 1999).

Basierend auf Landbedeckungsdaten werden Landschaftselemente hinsichtlich ihrer positiven, neutralen und negativen Funktion der Lebensraumvernetzung beurteilt und deren Raumwirkung wird berücksichtigt. Unter Raumwirkung versteht man die über die Grenzen eines Landschaftselements hinweg wirkenden Funktionen, wie zum Beispiel die Störfunktionen von

Infrastruktureinrichtungen, die durch Licht- und Lärmemissionen bedingt sind und anhand von Fuzzy-Membership-Funktionen Berücksichtigung finden (siehe Abb. 4).

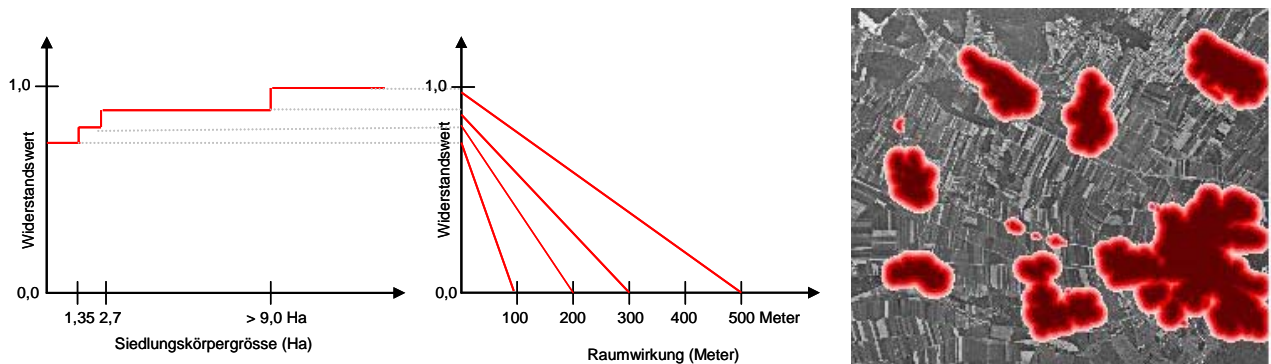


Abb 4.: Fuzzy Membership-Funktionen für die Landbedeckungskategorie „Siedlungskörper“. In Abhängigkeit von der Größe der Siedlungsfläche steigen die durch die Lärm- und Lichtemission bedingten, über die Grenzen des Siedlungskörpers wirkenden raumwirksamen Störeinflüsse. Ab einer Siedlungsgröße von 9 Hektar beträgt die maximale Beeinflussungsdistanz 500 Meter. Der Widerstandswert nimmt linear zur Entfernung von Siedlungskörper ab.

Nach der Fertigstellung des Widerstandsmodells müssen Ziel- und Quellgebiete definiert werden, die sich aus den ökologischen Grundlagen ableiten, um eine räumliche Abgrenzung und den Verlauf der Genflussachsen berechnen zu können. Falls mehrere Genflussachsen existieren, müssen diese in einem abschließenden Arbeitsschritt zusammengeführt werden.

2.2 Modellberechnung

Als Datengrundlage für die Ausweisung der wichtigsten Genflussachsen in Österreich wird ein Datensatz, der im Rahmen des Projektes „Spatial Indicators for Land Use Sustainability“ erstellt wurde, verwendet. Eine detaillierte Dokumentation zu den Datensatzeigenschaften findet man in HOLLAU ET AL. (2004). In einem ersten Arbeitsschritt werden die achtzehn Landbedeckungsklassen des Originaldatensatzes zu neun für die Fragestellung relevanten Landbedeckungskategorien zusammengefasst, anschließend werden die Flächengrößen berechnet sowie die dazugehörigen Fuzzy-Membership-Funktionen erstellt und das Widerstandsmodell wird berechnet.

Für die Berechnung der wichtigsten Genflussachsen in Österreich werden die Ziel- und Quellgebiete basierend auf der Studie von VÖLK ET AL. (2001) definiert. Insgesamt wurden 78 Genflussachsen berechnet und in einem abschließenden Arbeitsschritt zusammengeführt. Die räumliche Abgrenzung der Genflussachsen erfolgt anhand österreichweit verfügbarer Bärennachweise, die vom WWF-Österreich zur Verfügung gestellt wurden. 80 % aller Bärennachweise liegen innerhalb der berechneten wichtigsten Genflussachsen in Österreich. Eine ausführliche Dokumentation des Modells sowie der Kartenwerke findet man unter <http://ivfl.boku.ac.at/projekte/woek>.

Um eine Darstellung des aktuellen Zustandes bzw. der „Problembereiche“ innerhalb der Genflussachsen zu ermöglichen, wird die räumliche Abgrenzung der Genflussachsen mit den Ergebnissen des Widerstandsmodells kombiniert. Durch diese Vorgehensweise können Bereiche, die ein geringes Vernetzungspotential aufweisen, identifiziert werden. Diese Bereiche werden dann in einem zweiten Modell unter Verwendung der gleichen Methodik, jedoch anhand detaillierter Geodaten und unter Berücksichtigung der aktuellen Flächenwidmung näher untersucht und dienen in weiterer Folge als Datengrundlage für die raumplanerische Absicherung. Neben den flächenhaften Daten werden bei dieser Detailmodellierung auch linienhafte Strukturen wie Gehölzstreifen, Gewässer, Infrastruktureinrichtungen, Zäunungen usw. berücksichtigt. Diese wildökologisch relevanten linienförmigen Strukturen werden anhand einer Luftbildinterpretation sowie durch Feldbegehungen erhoben. Eine detaillierte Beschreibung der Erhebungsmethodik dieser Kartierung sowie eine Abschätzung der Kosten in Abhängigkeit der Flächengröße des

Untersuchungsgebietes ist in der Diplomarbeit von HOFFMANN (2001) dokumentiert. Das an diese Modellparameter und Detaildatensätze adaptierte Widerstandsmodell ist in GRILLMAYER ET AL. (2000) ausführlich dargestellt.

Eine Gegenüberstellung des unterschiedlichen Detaillierungsgrades der beiden Modelle ist in Tabelle 1 dargestellt.

| Nationales Modell | Regionales / Lokales Detailmodell | Wildökologische Funktion |
|---|---|--|
| Landschaftselemente mit Genflussfunktion | | |
| Wald (Fläche) | Wald (Flächen) | Habitatfunktion Hauptlebensraum Leitstruktur Stepstone hohes Deckungspotential |
| | Komplexlandschaften (Flächen) (verbuschtes Grünland) | |
| | Gehölzstreifen (Linien) | |
| Landschaftselemente mit Barrierefunktion | | |
| Siedlungskörper (Fläche) | Siedlungsflächen (Flächen) | Barrierewirkung räumliche Störfunktion |
| | Baulandumhüllende (Fläche) | |
| Gewässer (Flächen) | Gewässer (Fläche + Linie) | |
| | Straßen (Linien) | |
| | Niveausprünge | |
| | Zaunflächen | |
| Landschaftselemente mit neutraler Genflussfunktion | | |
| Ackervegetation (Fläche) | Offener Boden (Fläche) | Nahrungspotential geringes Deckungspotential Saisonaler Lebensraum |
| | Grüne Ackervegetation (Fläche) | |
| | Gelbe Ackervegetation (Fläche) | |
| | Sonstige Ackervegetation (Fläche) | |
| | Weingarten (Fläche) | |
| Grünland (Fläche) | Grünland (Fläche) | Saisonaler Lebensraum |
| Schilf, Moor (Fläche) | Brachen (Fläche) | |
| Vegetationsfreie Standorte (Fläche) Schnee – Eisfläche (Fläche) Nicht definierte Landbedeckung (Fläche) | Vegetationslose Flächen (Fläche) | |

Tab. 1: Gegenüberstellung des Detaillierungsgrades des nationalen Modells und der regionalen/lokalen Detailmodellierung in Bezug auf Waldbevorzugende Großsäuger.

2.3 Ergebnisse

Ergebnisse der oben genannten Methodik sind in den Abbildungen 5a, 5b und 5c dargestellt. Anhand des nationalen Modells (Abb. 5a, 5b) können z.B. der Verlauf sowie Problembereiche innerhalb des sogenannten Alpen-Karpaten-Korridors identifiziert werden. Bereiche die in gelb-oranger Farbe dargestellt sind, weisen ein geringes Vernetzungspotential auf. In Abbildung 5a können für diesen Abschnitt des Alpen-Karpaten-Korridors fünf Problemzonen identifiziert werden, die mit Hilfe des regionalen/lokalen Modells näher untersucht werden müssen. Große zusammenhängende bewaldete Gebiete müssen hingegen nicht zwingend untersucht werden, da diese aus Sicht der Wildtierökologie und Raumplanung für die untersuchten Zeigertierarten keine kritischen Flächennutzungen aufweisen, sofern keine Zäunungen vorhanden sind. In Abbildung 5b ist einer dieser fünf Problembereiche innerhalb des Alpen-Karpaten-Korridors und die dazugehörige detaillierte Modellierung auf regionaler/lokaler Maßstabsebene zu sehen (Abb. 5c). Die Ergebnisse dieser Modellierung wurden z.B. bei der Planung eines Windkraftparks berücksichtigt, der ursprünglich direkt in dieser Genflussachse projektiert wurde. Des Weiteren wurden die Ergebnisse der Modelle in der von PROSCHEK 2005 erstellten Studie „Strategische

Planung für die Lebensraumvernetzung in Österreich. Prioritätensetzung für Nachrüstvorschläge für Grünbrücken über Autobahnen und Schnellstraßen“ berücksichtigt. Da bei der Prioritätenreihung der geplanten Bauwerke unter anderem die aktuell vorherrschende Flächenwidmung im Vor- und Hinterland der Grünbrücke berücksichtigt wird, stellen die Ergebnisse der Modelle und der ausgewiesene Verlauf des Genflusskorridors im Speziellen eine wesentliche Planungsgrundlage dar.

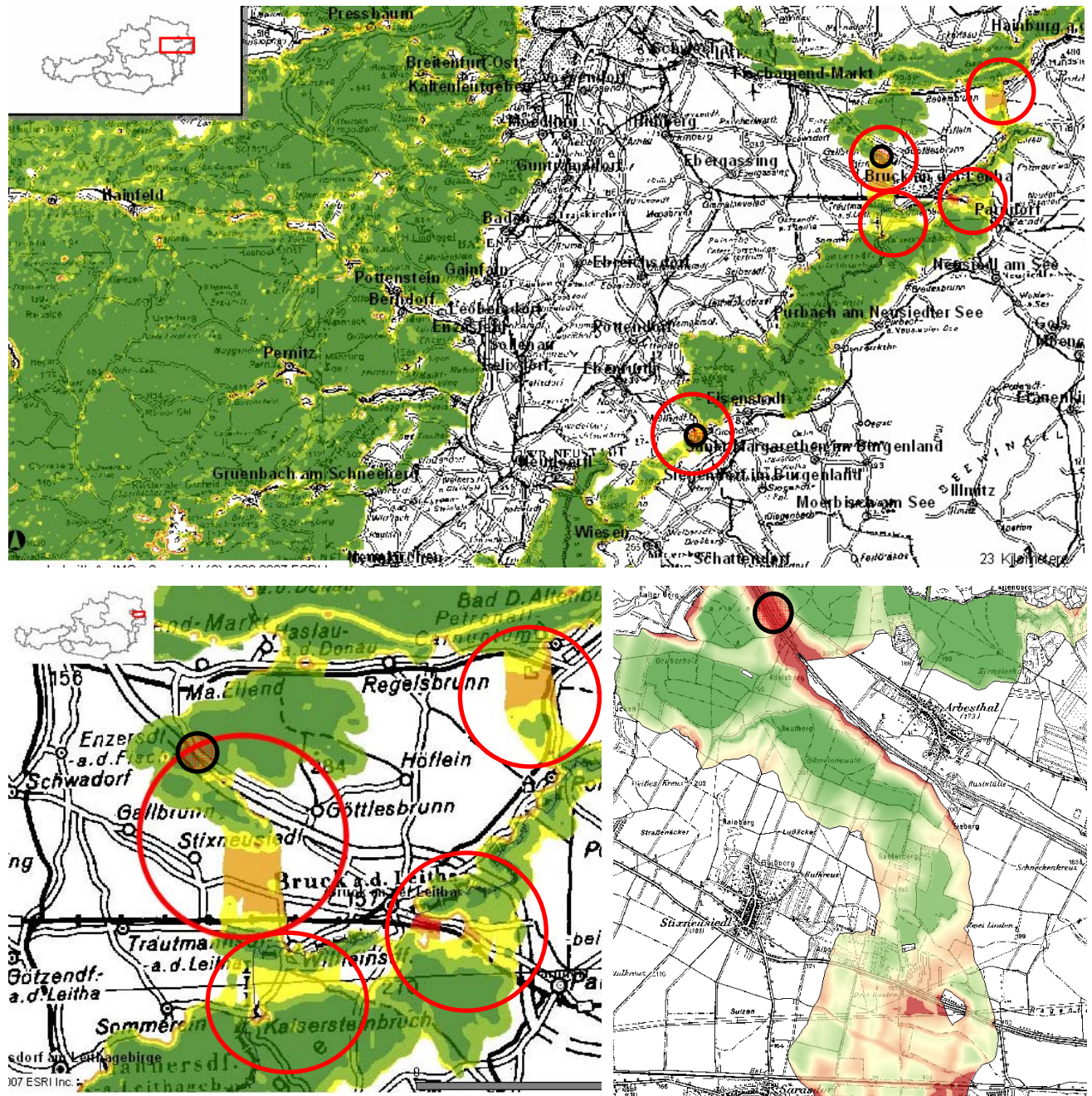


Abb. 5a: Oben (Nationales Modell): Teilbereich des Alpen-Karpaten-Korridors im Wiener Becken. In diesem Bereich können insgesamt 5 Landschaftsräume identifiziert werden, die ein geringes Vernetzungspotential aufweisen
Abb. 5b: Links unten (Nationales Modell): Detailbereich des Alpen-Karpaten-Korridors.
Abb. 5c: Rechts unten (Regionales/Lokales Modell): Ergebnisse der Modellierung auf regionaler / lokaler Maßstabsebene

3 BEST PRACTICES ANWENDUNGEN – LAUFENDE/GEPLANTE PROJEKTE

Die in den letzten Kapiteln dargestellte Methodik und die entwickelten Modelle haben sich in ersten Praxistests bereits bewährt und werden in folgenden Projekten weiterentwickelt.

3.1 Wildökologische Vernetzung des Biosphärenreservates Wienerwald

Das Biosphärenreservat Wienerwald ist durch Bebauung in drei wildökologische Einheiten gegliedert, die durch folgende zwei Barrieren gebildet werden:

1. Die Verbauungen auf der Linie Hütteldorf-Purkersdorf-Pressbaum-Neulengbach
2. Die für größere Säuger kaum passierbare Außenring-Autobahn A 21

Durch Planung geeigneter Maßnahmen ist zu gewährleisten, dass eine weitere wildökologische Fragmentierung innerhalb des Biosphärenreservats nicht stattfindet. Die für kleinere Wildarten möglicherweise derzeit noch passierbaren kleinen „Durchschlupfe“ quer zu den beiden genannten nahezu vollständigen wildökologischen Barrieren sollen unbedingt langfristig erhalten und raumplanerisch abgesichert werden.

Im Rahmen des Projektes wird das Modell an neue Zeigertierarten adaptiert. Des Weiteren werden die durch den Naturraum potentiell am besten geeigneten Genflussachsen den durch die aktuelle Flächenwidmung bedingten verbliebenen Genflussachsen gegenübergestellt. Für die Endausweisung und Absicherung der Korridore können durch diese Vorgangsweise sowohl raumordnungspolitische als auch naturräumliche Aspekte berücksichtigt werden.

3.2 Geplantes ETZ-Projekt Alpen-Karpaten-Korridor

In Rahmen eines ETZ Projektes wird der gesamte Verlauf des Alpen-Karpaten-Korridors ausgewiesen und „Problembereiche“ innerhalb diesem werden kartiert. In den kritischen Bereichen wird durch landschaftspflegerische Maßnahmen die wildökologische Situation verbessert und die Lebensraumvernetzung erhöht. Als Planungswerkzeug für diese Maßnahmen werden der Einsatz und die Praxistauglichkeit des Modellansatzes erprobt.

3.3 Vorgeschlagenes Konzept: LLRVK-Tirol - Landschafts- und Lebensraumvernetzungskonzept Tirol

Das Freiraumkonzept im „Leitbild ZukunftsRaum Tirol“ analysiert sehr genau die Gefährdungsursachen für die derzeit noch unverbauten Räume und beschäftigt sich eingehend mit den Funktionen und Entwicklungsaspekten dieser Freiräume in Tirol. Die Zielsetzungen des Leitbilds ZukunftsRaum Tirol „ Freiraumentwicklung“ bilden die politische Grundlage für die Etablierung eines regionalen ökologischen Netzwerkes. Das Landschafts und Lebensraumvernetzungskonzept (LLRVK) Tirol bietet die Möglichkeit, über eine kartographische Darstellung die Funktionen der Landschaft anschaulich darzustellen. Im Rahmen dieses Projektes werden Ausbreitungs- und Genflusskorridore für verschiedene Tier- und Pflanzenarten berechnet und zu einer Gesamtübersicht zusammengeführt. Das als unverbindliches Planungsinstrument konzipierte Instrument ist in der Vorbereitungsphase und bedarf noch der politischen Zustimmung.

4 AUSBLICK

Für die Weiterentwicklung des Modellansatzes zur Steigerung der Qualität und Transparenz der Ergebnisse werden in den oben angeführten Projektskizzen folgende Themenschwerpunkte berücksichtigt.

4.1 Ableiten der Fuzzy-Membership-Funktionen anhand von Verbreitungsdaten

Einer der wichtigsten Themenschwerpunkte stellt die Ableitung der Fuzzy-Membership-Funktionen anhand von Verbreitungsdaten dar. Diese würden zu einer Steigerung der Transparenz der Ausweisung führen. Problematisch bei diesem Ansatz sind die oftmals nicht flächendeckend

vorhandenen Verbreitungsdaten der Zeigertierarten. Erste Ansätze und Ableitungsmethoden wurden im Rahmen einer Diplomarbeit von HAFNER 2006 entwickelt.

4.2 Automatisierte Ausweisung der Ziel- und Quellgebiete

Die Auswahl der Ziel und Quellgebiete für die Berechnung der Genflusssachsen erfolgte in KÖHLER 2005 expertenbasiert. Durch die Entwicklung von Habitatmodellen und die Berechnung sogenannter „Core Areas“, die Ziel- und Quellgebiete repräsentieren, kann eine Automatisierung ermöglicht werden. Erste Versuche werden im Rahmen der „Wildökologischen Vernetzung des Biosphärenpark Wiener Wald“ durchgeführt.

4.3 Weiterentwicklung zur Ausweisung von Ökologischen Netzwerken

Eines der spannendsten Forschungsfelder in den nächsten Jahren wird die Weiterentwicklung dieses Ansatzes zur Ausweisung sogenannter „Regionaler Ökologischer Netzwerke“, wie in Kapitel 3.3 dargestellt, sein. Die Harmonisierung der ausgewiesenen Netzwerke, die zu berücksichtigenden Tier- und Pflanzenarten und deren Indikatorwirkung sowie die Berücksichtigung der Neophytenproblematik sind Fragestellungen und Forschungsschwerpunkte, die noch kaum bzw. nicht ausreichend erforscht sind.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Dem sparsamen und nachhaltigen Umgang mit der Ressource Raum wird von Seiten der Politik in den letzten Jahren immer mehr Bedeutung geschenkt. Damit die politischen Entscheidungsträger dieser Verantwortung gerecht werden können, benötigen diese nachvollziehbare und qualitativ hochwertige Planungsgrundlagen. Einen Beitrag bei der Erstellung dieser Planungsgrundlagen können geographische Informationssysteme und der in diesem Beitrag vorgestellte Top-Down-Modellansatz leisten. Experten und deren Expertise können anhand dieser Ansätze unterstützt und objektiviert, jedoch niemals ersetzt werden. Anhand erster Projekte konnte die Praxistauglichkeit dieser Methoden erprobt und bestätigt werden. Durch das Zusammenarbeiten aller in diesem Themenbereich tätigen Personen und Institutionen konnten bereits erste Erfolge erzielt werden. Die Absicherung der letzten noch verbliebenen Genflusssachsen in Österreich ist eine Verpflichtung gegenüber den kommenden Generationen.

6 LITERATUR

ANDELMAN, S. J., & W. F. FAGAN. 2000. Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes. *Proceedings of the National Academy of Science* 97:5954-5959.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.), 2003: Habitat fragmentation due to transportation infrastructure. The European review. COST Action 341, European Commission, Directorate-General for Research; Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 226 pp and Annex.

FORSTNER, M., REIMOSER, F., HACKL, F. & HECKL, F., 2001: Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Jagd. Monographien Bd. 158, Umweltbundesamt Wien, 70 pp.

GRILLMAYER, R., SCHACHT, H., SCHNEIDER, W., VÖLK, F., WÖSS, M., 2000: Entwicklung von fernerkundungsgestützten Methoden zur Erfassung und wildökologischen Bewertung von Korridoren, insbesondere Gehölzstrukturen in der Agrarlandschaft, als Grundlage landschaftsplanerisch - naturschutzfachlicher Planungen. Forschungsprojekt "Wildökologische Korridore"; 1. Endbericht, IVFL, IWJ, 36 S. + Anhang (24 S.). Verfügbar als Online Ressource unter ("Wildökologische Korridore - Detailstudie Ellender Wald, Niederösterreich"; Publikationen): <http://ivfl.boku.ac.at/projekte/woek>

GRILLMAYER, R., WÖSS, M., SCHACHT, H., 2002: Fuzzy Logic basiertes Durchlässigkeitsmodell zur Analyse der Habitatvernetzung von Rotwild. In: Strobl, J., Blaschke, Th., Griesebner, G. (Hrsg.): *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XVI: Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg 2002*, 4.6.2002, Salzburg. Wichmann Verlag, Heidelberg.

HAFNER, E., 2006: Modellierung der Habitateignung für den Braunbären in Österreich. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien, 73 pp and Annex. Verfügbar als Online Ressource unter (Modellierung der Habitateignung für den Braunbären in Österreich – Publikationen - Hochschulschriften): <http://ivfl.boku.ac.at/projekte/woek>

HANSKI, I. (1999): *Metapopulation ecology*. - Oxford University Press, Oxford.

HLAVÁČ, V. & ANDĚL, P., 2002: On the permeability of roads for wildlife – a handbook. Agency for Nature Conservation and Landscape protection of the Czech Republic, EVERNA, 35 pp and Annex.

HOFFMANN, C., 2001: Gewinnung von Information über wildökologische Korridore aus Fernerkundungsdaten. Diplomarbeit am Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Universität für Bodenkultur, Wien. Verfügbar als Online Ressource unter ("Wildökologische Korridore - Detailstudie Ellender Wald, Niederösterreich"; Publikationen - Hochschulschriften): <http://ivfl.boku.ac.at/projekte/woek>

HOLLAUS, M., SUPPAN, F. (2004): Landbedeckungsdatensatz aus der Kulturlandschaftsforschung (SINUS). In: Grillmayer R. / Schneider W., Geodaten zur Landbedeckung in Österreich, 33 - 44; Shaker Verlag GmbH, Aachen; ISBN 3-8322-2793-8; ISSN 0945-0777.

HOLZGANG, O., PFISTER, H.P., HEYNEN, D., BLANT, M., RIGHETTI, A., BERTHOUD, G., MARCHESI, P., MADDALENA, T., MÜRI, H., WENDELSPIESS, M., DÄNDLICKER, G., MOLLET, P. & BORNHAUSER-SIEBER, U., 2001: Korridore für Wildtiere in der Schweiz. Schriftenreihe Umwelt Nr. 326, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Schweizerische Vogelwarte Sempach, Bern, 116 pp.

IUELL, B., BEKKER, G.J., CUPERUS, R., DUFEK, J., FRY, G., HLAVÁČ, V., KELLER, V., ROSELL, C., SANGWINE, T., TØRSLØV, N., WANDALL, B. (Hrsg.), 2003: Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. KNNV Publishers, Utrecht, 141 pp.

KÖHLER, C., 2005: Habitatvernetzung in Österreich. GIS Modellierung von Mobilitäts-Widerstandswerten für waldbevorzugende, wildlebende Großsäuger. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien, 71 pp and Annex. Verfügbar als Online Ressource unter (WÖK - Austria | Habitatvernetzung in Österreich – Publikationen - Hochschulschriften): <http://ivfl.boku.ac.at/projekte/woek>

KÖHLER, C., GRILLMAYER, R. & VÖKL, F., 2005: Habitatvernetzung in Österreich. Expertenbasierte GISModellierung von Mobilitäts-Widerstandswerten für waldbevorzugende, wildlebende Großsäuger. Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation; Universität für Bodenkultur, Wien, Karte. Verfügbar als Online Ressource unter (WÖK - Austria | Habitatvernetzung in Österreich – WebMapServices): <http://ivfl.boku.ac.at/projekte/woek>

MAUERHOFER, V., 2006: Wildökologische Korridore in der österreichischen Raumplanung. Möglichkeiten zur raumplanerischen Sicherung wildökologischer Korridore mit Mitteln des öffentlichen Rechtes und des Privatrechtes. Studie im Auftrag der Autobahn- und Schnellstraßen Finanzierungs- Aktiengesellschaft, des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie sowie des WWF Österreichs. Erschienen beim WWF-Österreich, Ottakringerstr. 114-116., 1160 Wien, Austria, Juni 2006, 85 pp.

NOSS, R. F., & A. Y. COOPERRIDER. 1994. Saving nature's legacy: Protecting and restoring biodiversity. Island Press, Washington D.C., USA.

OGGIER, P., RHIGETTI, A., BONNARD, L. (Hrsg.), 2001: Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastruktur COST 341. Schriftenreihe Umwelt Nr. 332, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft; Bundesamt für Raumentwicklung; Bundesamt für Verkehr; Bundesamt für Straßen. Bern, 102 pp.

PFISTER, H.P., KELLER, V. RECK, H., GEORGII, B., 1999: Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik 756. Bundesministerium für Verkehr. Bonn – Bad Godesberg, 590 pp.

PROSCHEK, M., 2005: Strategische Planung für die Lebensraumvernetzung in Österreich. Prioritätensetzung für Nachrüstvorschläge für Grünbrücken über Autobahnen und Schnellstraßen. Wildökologische Bedeutung und raumplanerische Sinnhaftigkeit untersucht anhand der Tierarten Bär (*Ursus arctos*), Luchs (*Lynx lynx*), Wolf (*Canis lupus*), Elch (*Alces alces*) und Rothirsch (*Cervus elaphus*) Studie im Auftrag der Autobahn- und Schnellstraßen Finanzierungs- Aktiengesellschaft Bd. 158, WWF-Österreich, Ottakringerstr. 114-116., 1160 Wien, Austria, Oktober 2005, 172 pp.

VÖLK, F., GLITZNER, I. & WÖSS, M., 2001: Kostenreduktion bei Grünbrücken durch deren rationellen Einsatz. Kriterien – Indikatoren – Mindeststandards. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Straßenforschung, Heft 513, Wien, 97 pp and Annex.

WILCOX, B. A. 1984. In situ conservation of genetic resources: determinants of minimum area requirements. Pages 639-647 in J. A. McNeely, & K. R. Miller, editors, National Parks, conservation, and development: the role of protected areas in sustaining society. Smithsonian Institution Press, Washington D. C., USA.

6.1 Verwendete Onlineressourcen

ArcGIS 9.2 Desktop Help 2006, Release 9.2; Capter: Least Cost Path and Least Cost Corridor:

http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Least_cost_path_and_least_cost_corridor; last modified 20.Juli 2006; zuletzt besucht am 08.01.2007