

Bernadette STROHMAIER

Biotop- und Habitatverbund in der Steiermark

Ein Konzept, erstellt unter dem Blickwinkel von
EU-Erfordernissen und GIS-Möglichkeiten

Diplomarbeit

Zur Erlangung des akademischen Grades
einer Magistra

an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz

Durchgeführt am Institut für Geographie und Raumforschung

Betreut von
Univ.-Doz. Dr. Johannes Gepp

Juni 2006

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Graz, 30. Juni 2006

Bernadette Strohmaier

Vorwort

Biotopverbund – eine Naturschutzstrategie – zwar schon seit geraumer Zeit bekannt, jedoch praktisch bis jetzt nur in wenigen Staaten umgesetzt. Auch in Österreich wurde dem Bedarf an Maßnahmen sowohl bundes- als auch landesweit bislang nicht genügend Rechnung getragen.

Das Interesse an diesem „neuen“ Instrument des Naturschutzes war ausschlaggebend für die Wahl des Themas dieser Diplomarbeit, welches vom Natura 2000-Beauftragten des Naturschutzbundes Österreichs sowie „National Focal Point“ des Grünen Bandes Europas, Univ.-Doz.Dr. phil. Johannes Gepp, angeregt wurde.

Besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Doz.Dr. phil. Johannes Gepp, Institut für Naturschutz Graz, für die Betreuung dieser Diplomarbeit. Sein umfangreiches Wissen, sein großes Engagement im Naturschutz und die Möglichkeit in Form von Exkursionen daran teilhaben zu können, waren für mich eine Bereicherung. Auch möchte ich mich bei ihm für die zahlreichen fachlichen Auskünfte und für die Bereitstellung von Literatur bedanken.

Ebenso großer Dank gebührt Herrn Dipl. Ing. Rudolf Aschauer, Landesbaudirektion der Steiermärkischen Landesregierung Stabstelle GIS, welcher mir in geduldiger Weise bei so manchem „Computer-Problem“ hilfreich zur Seite gestanden ist. Der gesamten Stabstelle GIS möchte ich für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes sowie sämtlicher digitalen Daten danken.

Herrn Dipl. Ing. Herwig Schüssler, FA 10C der Steiermärkischen Landesregierung, möchte ich für die Bereitstellung des digitalen Waldentwicklungsplan-Datensatzes danken.

Weiterer Dank gebührt Herrn Prof. Mag. Harald Matz für die fachlichen Auskünfte über die Moore der Steiermark und für die Weitergabe der Daten.

Für die Bereitstellung der Datenbank über die Alpenbock-Fundorte der Steiermark danke ich Herrn Mag. Wolfgang Paill, Ökoteam Graz.

Auch bedanken möchte ich mich bei Herrn Dipl. Ing. Anton Koschuh, Institut für Naturschutz, für zahlreiche Auskünfte im Zusammenhang mit der Diplomarbeit und darüber hinaus.

Ich danke meiner Mutter, Hermine Strohmaier, dass sie mich in all meinen Entscheidungen immer unterstützt hat und meinem leider verstorbenen Vater, Fred Strohmaier, dass er mein Interesse für die Natur schon in frühester Kindheit geweckt hat.

Danke auch meinen Studienkolleginnen und -kollegen, Freundinnen und Freunden für unterhaltsame, lustige, spannende, bereichernde gemeinsame Stunden.

So möchte ich mich auch bei meinem Freund Christian bedanken – für sein liebevolles Wesen und seine Fröhlichkeit, mit der er mich jeden Tag zum Lachen bringt!

Zusammenfassung

Die Intensivierung der Landwirtschaft besonders in den letzten Jahrzehnten, die immer höher werdende Siedlungsdichte und das immer dichtere Verkehrsnetz haben zu einer Fragmentierung einer ehemals kleinstrukturierten Landschaft und vernetzter Habitate geführt. Negative Folgen sind die genetische Verarmung der Populationen, eine Reduktion der Artenzahl und damit verbunden eine verminderte biologische Vielfalt.

Ein Instrument diese Entwicklung zu stoppen, ist der Biotopverbund. Dieser geht im Prinzip davon aus, gleiche oder ähnliche Biotoptypen miteinander zu vernetzen, um funktionale Beziehungen wiederherzustellen und die Migration von Pflanzen und Tieren zu ermöglichen.

Die Europäische Union fordert ein kohärentes ökologisches Netz an Schutzgebieten, welche nach Artikel 10 der FFH-Richtlinie durch entsprechende Landschaftselemente verbunden werden sollen.

Diese Diplomarbeit soll dazu dienen, erste grundlegende Informationen für einen Biotopverbund Steiermark auf GIS-Basis zu liefern. Die grundlegende GIS-Auswertung bezieht sich auf eine Darstellung der großflächig betrachtet wichtigsten Barrieren und Verbundstrukturen in der Steiermark, eine Unterteilung der Natura 2000-Gebiete nach landschaftlichen Einheiten, welche in etwa den biogeographischen Regionen äquivalent sind, und die Berechnung der Distanzen zwischen den Natura 2000-Gebieten. Weiters werden für FFH-Schutzgüter und schützenswerten Leit-Arten GIS-Analysen durchgeführt, welche Distanzberechnungen, Verschneidungsanalysen und Habitatanalysen zum Inhalt haben.

Zu den wichtigsten anthropogen bedingten Barrieren in der Steiermark zählen die großen Verkehrswege, wie Autobahnen, Schnellstraßen und Eisenbahntrassen und Hochspannungsleitungen sowie naturbedingt große Fließgewässer und Gebirgszüge. Als die wichtigsten Verbundelemente sind die Ränder großer Fließgewässer sowie große zusammenhängende Wälder zu sehen. Die Distanz zwischen den Natura 2000-Gebieten der Obersteiermark (Nord- und Zentralalpen) und jenen im Bereich des Vorlandes ist beträchtlich. Doch sollte ein Biotopverbund sich ohnehin an biogeographische Regionen orientieren. Die wesentlichen Verbundelemente zwischen den Regionen stellen in der Steiermark die Täler und Flüsse dar. Anhand der beispielhaften Arten können aufgrund der GIS-Analysen und -Darstellungen Aussagen über die Isolation und daraus resultierend Empfehlungen über weitere Maßnahmen getroffen werden.

Für einen nachhaltigen Biotopverbund in der Steiermark müssen neben den Natura 2000-Gebieten auch Lebensräume außerhalb der Schutzgebiete mit in die Planung miteinbezogen werden. Anzustreben ist eine durch Fernerkundung gestützte landesweite Biotopverbundplanung.

Abstract

The intensification of agriculture especially in the last few decades and the densification of settlements and road networks led to a fragmentation of a former connected landscape and connected habitats.

An instrument for stopping this development is “biotope connection”. It assumes that a connection of identical or similar biotopes will restore the functional relationships and enable the migration of animals and plants.

The European Union requires an ecological coherent network of protected areas, which should be linked with corresponding landscape elements according to the article 10 of the EU Habitats Directive.

This diploma thesis should provide general GIS-based information for a biotope connection in Styria. The basic GIS-Analysis refers to a representation of the most important barriers and linking structures in Styria, a classification of Natura 2000-sites into landscape-units, which are equipollent to biogeographical regions, and the calculations of distances between Natura 2000-sites. Furthermore GIS-Analysis have been carried out for FFH-species of Community interest and Non-FFH-species, which deal with calculations of distances, intersection-analysis and habitat-analysis.

The most important anthropogenic barriers in Styria are big traffic routes like Autobahnen, expressways and railroads, high-voltage lines as well as - depending on the species - big rivers and mountainous regions. The most important connecting elements are the borders of big river systems as well as big coherent woods. Between the Natura 2000 sites in upper Styria (northern Alps and central Alps) and the Natura 2000-sites in areas of the foreland the distance is extensive. But anyway, a biotope connection should adapt to the biogeographical regions. In Styria the fundamental connecting elements between these regions are the valleys and rivers. Due to the discussed species, statements about the isolation and based on that references for following actions can be made.

For a sustainable biotope connection in Styria, habitats have to be implemented into planning beside the Natura 2000 sites. A remote sensing-based biotope connection-planning is worthwhile.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	III
ZUSAMMENFASSUNG	V
EINLEITUNG	1
1 BIOTOPVERBUND – DIE GRUNDLAGEN	4
1.1 GESCHICHTLICHES	4
1.2 ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN	4
1.2.1 <i>Biotopvernetzung oder -verbund ?</i>	4
1.2.2 <i>Habitat- oder Biotopansatz?</i>	7
1.2.3 <i>Dem Biotopverbund zugrunde liegende Theorien und Konzepte</i>	8
1.2.3.1 Inseltheorie	8
1.2.3.2 Das Metapopulationskonzept	11
1.2.3.3 SLOSS-Debatte: Das Mosaik-(Zyklus-)Konzept	12
1.3 DAS BIOTOPVERBUNDKONZEPT	13
1.3.1 <i>Begriffsdefinitionen</i>	13
1.3.2 <i>Ein ganzheitlicher Ansatz</i>	16
1.3.3 <i>Die Verbundelemente – Korridore und Trittsteine</i>	18
1.3.3.1 Fortbewegung und Ausbreitung von Tieren und Pflanzen	18
1.3.3.2 Korridor- und Trittsteinstrukturen	20
1.3.3.3 Generelle Regeln bei der Korridorplanung	24
1.3.4 <i>Gliederung von Landschaftselementen nach ihrer Funktion in einem Verbundsystem</i>	26
2 GIS UND FERNERKUNDUNG IM EINSATZ FÜR DEN GROßFLÄCHIGEN BIOTOPVERBUND	29
2.1 CIR-LUFTBILD-GESTÜTZTE BIOTOPTYPEN- UND NUTZUNGSKARTIERUNG IN DEUTSCHLAND	29
2.2 DAS „NATIONALE ÖKOLOGISCHE NETZWERK REN“ – EIN BEISPIEL FÜR GIS IM DIENSTE DER BIOTOPVERBUNDPLANUNG	32
2.2.1 <i>Ein neues Element: Das „Kontinuum“</i>	32
2.2.2 <i>Gilden</i>	34
2.2.3 <i>Berechnung der potenziellen Ausdehnung eines Kontinuums</i>	34
3 BIOTOPVERBUND IN DER STEIERMARK	37
3.1 RELEVANTE INTERNATIONALE SCHUTZABKOMMEN	37
3.1.1 <i>Natura 2000</i>	37
3.1.2 <i>Alpenkonvention</i>	39
3.1.3 <i>Bonner Konvention</i>	40
3.1.4 <i>Wasserrahmenrichtlinie</i>	41
3.2 GLIEDERUNG DER STEIERMARK NACH NATUR- UND KULTURRÄUMLICHEN ASPEKTEN	42
3.3 GIS-ANALYSEN: NATURA 2000 STEIERMARK	47

3.3.1	<i>Einteilung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete nach landschaftlichen Einheiten (nach LIEB, 1991)</i>	49
3.3.2	<i>Darstellung der wichtigsten Barrieren und Verbundstrukturen in der Steiermark</i>	54
3.3.3	<i>Distanzberechnungen zwischen Natura 2000- und Europaschutz-Gebieten</i>	58
3.3.4	<i>Prioritäre FFH-Art: Frauenschuh, <i>Cypripedium calceolus</i> Linné, 1753</i>	62
3.3.4.1	Allgemeines zur Art	62
3.3.4.2	GIS-Analysen	64
3.3.5	<i>Prioritäre FFH-Art: Alpenbock, <i>Rosalia alpina</i> (LINNAEUS, 1758)</i>	69
3.3.5.1	Allgemeines zur Art	69
3.3.5.2	GIS-Analysen	71
3.3.6	<i>Prioritärer FFH-Lebensraumtyp: Naturnahe lebende Hochmoore</i>	72
3.3.6.1	Allgemeines zum Lebensraum	72
3.3.6.2	GIS-Analysen	75
3.4	GIS-HABITAT-ANALYSEN	79
3.4.1	<i>Baum-Weißling, <i>Aporia crataegi</i> (LINNAEUS, 1758)</i>	80
3.4.1.1	Allgemeines zur Art	80
3.4.1.2	GIS-Analysen	82
3.4.2	<i>Schmetterlingshaft, <i>Libelloides (Ascalaphus) macaronius</i> (SCOPOLI, 1763)</i>	87
3.4.2.1	Allgemeines zur Art	87
3.4.2.2	GIS-Analyse	89
3.4.3	<i>Alpenbock, <i>Rosalia alpina</i> (Linnaeus, 1758)</i>	95
3.4.4	<i>Osterluzeifalter, <i>Zerynthia polyxena</i> DENNIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775</i>	100
3.4.4.1	Allgemeines zur Art	100
3.4.4.2	GIS-Analysen	102
3.5	RESÜMEE UND AUSBLICK	106
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	109
	TABELLENVERZEICHNIS	110
	LITERATURVERZEICHNIS	111
	ANHANG	117

Einleitung

Mitteleuropa hatte Mitte des 19. Jahrhunderts, zumindest was die Flora anbelangt, die größte Artenvielfalt. Der Hauptgrund dafür war der Mensch. Eine klein parzellierte Landschaft mit ihren kleinflächigen Äckern, Obstwiesen, Hecken, Kleinstgewässern, Hoch- und Niederwäldern und vielem mehr sowie die absichtliche oder unabsichtliche Einbringung von neuen Arten (und die dadurch bedingte Konkurrenz für andere Arten) waren der Boden, auf dem sich eine Unmenge von Arten entwickeln konnte (nach KORNECK et al., 1998, JEDICKE, 1994, S.17ff).

Durch die Intensivierung der Landnutzung und das intensive Zurückdrängen der Wälder in den folgenden Jahrhunderten war diese Tendenz rückläufig. Es war vor allem die Industrialisierung der Landwirtschaft seit den 1950ern, welche mit vermehrtem Maschinen-, Dünger- und Pestizideinsatz die Erträge zu steigern versuchte. Und es war nicht zuletzt eine verkehrte, da unwissende, Welt der landwirtschaftlichen Förderungen, welche Drainagen und Fichtenmonokulturen lobpreiste.

Diese Intensivierung, eine immer höher werdende Siedlungsdichte und ein immer dichter verwobenes Straßennetz führten und führen zur Zerstörung und Fragmentierung des größten Teils der natürlichen und naturnahen Landschaft. Ursprünglich verwobene Ökosysteme, Biotopkomplexe und Biotope sind zu Inseln in der Landschaft degradiert.

Die Lebensraumzerstörung und -fragmentierung sind als *die* Ursachen für den steten Artenrückgang zu sehen und es wird das Ziel der Weltnaturschutzorganisation (IUCN), den Artenrückgang bis zum Jahr 2010 zu stoppen, nicht erreicht werden, solange die traditionellen Instrumentarien des Naturschutzes nicht um eine Komponente erweitert werden: das Konzept des Biotopverbundes. Die Ausweisung von Naturschutzgebieten und die Artenschutz-Gesetzgebung reichen allein nicht aus, um die Biodiversität zu erhalten. Es müssen zwischen den Schutzgebieten und in der Landschaft generell Verbundstrukturen geschaffen werden.

Entscheidend ist, dass man Naturräume nicht als isolierte Gebiete, sondern als Teile eines ökologischen Gesamtsystems, das Migration und Verbreitung von Pflanzen und Tieren ermöglicht, betrachten soll (KAMP, 2004).

Auf Grund der unterschiedlichen räumlichen Ansprüche von Arten und Lebensräumen, muss der Biotopverbund auf allen räumlichen Ebenen stattfinden, also von der lokalen, über die regionale und nationale, bis hin zur internationalen Ebene.

Auf internationaler Ebene sind alle EU-Mitgliedstaaten gefordert, unter dem Namen „Natura 2000“ ein Netz besonderer Schutzgebiete einzurichten. Die dabei geltenden Richtlinien sind die Flora-Fauna-Habitatrichtlinie (FFH-Ri) und die Vogelschutzrichtlinie (VS-Ri). Artikel 10 der FFH-Richtlinie empfiehlt die Pflege und den Aufbau von Landschaftselementen, welche durch ihre lineare, fortlaufende Struktur oder ihrer Vernetzungsfunktion für die Wanderung, die geographische Verbreitung und den genetischen Austausch wildlebender Arten wesentlich sind (nach ZANINI & KOLBL, 2000).

Da das Natura 2000-Netz im eigentlichen Sinn kein Netz, sondern für sich stehende Flecken in der EU-Landschaft bildet und der Artikel 10 nicht verpflichtend ist, bleibt es den Staaten überlassen, ob sie aus Eigenverantwortung, über den traditionell konservierenden Schutz einzelner Gebiete hinaus, einen Biotopverbund in ihrem Land einrichten.

In Österreich sind die dahingehenden Bemühungen, abgesehen von lokal eingerichteten Biotopverbänden, auf wichtige wildökologische Korridore beschränkt. Steiermark ist zum derzeitigen Stand das erste Bundesland, welches im Rahmen der Regionalplanung (REPRO NEU) regional bedeutende wildökologische Korridore berücksichtigt.

Es wäre begrüßenswert, dass nun auch von jagdlichem Interesse nicht betroffene Arten und ihre Lebensräume regionalplanerisch mehr Beachtung geschenkt bekommen.

Ursprüngliche Intention dieser Diplomarbeit war, aufbauend auf flächendeckend vorhandenen, digitalen Landnutzungsdaten ein GIS-basiertes Biotopverbund-Modell für die Steiermark nach ausländischem Vorbild (etwa das *Réseau écologique national* der Schweiz, siehe Kap. 2.2) zu generieren. Jedoch wurde rasch klar, dass es in der Steiermark keinen entsprechenden Datensatz für ein entsprechend großes Gebiet gibt, wo es Sinn machen würde, die Modellierung anzuwenden.

So war die Autorin dazu angehalten, einerseits zu zeigen, in welcher Weise Geographische Informationssysteme (GIS) im Hinblick auf einen landesweiten Biotopverbund eingesetzt werden können (siehe Kap. 2.2) und andererseits grundlegende Informationen etwa über die Verteilung und Entfernung der in der Steiermark vorgeschlagenen Natura 2000-Gebiete bzw. bereits verordneten Europaschutzgebiete zu liefern (Kap. 3.3.1 bis 3.3.3).

Weiters wurden am Beispiel dreier prioritärer FFH-Schutzgüter Distanz- und Verschneidungsanalysen durchgeführt, wobei auch Rücksicht auf außerhalb der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete gelegene Vorkommen genommen wurde (Kap. 3.3.4 bis 3.3.6). Ebenso werden im Kapitel 3.4 „GIS-Habitat-Analysen“, neben den Ergebnissen über Distanz-

und Verschneidungsanalysen, auch die Ergebnisse der zum Teil potentiellen Habitatanalysen vorgestellt. Hier handelt es sich jedoch nicht ausschließlich um FFH-Arten. Das hat den Grund, dass bei aller Wichtigkeit der nach der FFH-Richtlinie geschützten Arten und Lebensräume, nicht vergessen werden darf, dass aufgrund der europaweiten Schwerpunktsetzung von Natura 2000 etliche bei uns gefährdete Arten und Lebensräume nicht in den jeweiligen Anhängen I, II, IV oder V angeführt sind.

Es wurden ausschließlich Arten aus dem Reich der Insecta ausgewählt und vor allem Arten mit geringem Aktionsradius, die aus diesem Grund gute Indikatoren einzelner Lebensräume darstellen.

Weiters ist anzumerken, dass in dieser Arbeit bewusst nur FFH-Gebiete und nicht VS-Gebiete berücksichtigt wurden, da Barrieren oder Korridore in der Landschaft nur in eingeschränktem Ausmaß auch für Vögel gelten. So ist in dieser Arbeit zwar von Natura 2000/Europaschutz-Gebieten die Rede, gemeint sind letztendlich jedoch die als FFH-Gebiete ausgewiesenen Schutzgebiete.

Gearbeitet wurde in der Workstation ArcInfo 9.0 und die Visualisierung fand in ArcMap 9.0 statt.

1 Biotopverbund – Die Grundlagen

Um die Naturschutzstrategie „Biotopverbund“ näher besprechen zu können, muss zum einen über die Ursachen der Notwendigkeit einer Biotopverbundplanung und damit verbundene Grundlagen und zum anderen eine Begriffserläuterung vorangestellt werden.

1.1 Geschichtliches

Es ist davon auszugehen, dass in der Kulturlandschaft des späten Mittelalters, vielleicht mit Ausnahme der Waldökosysteme des Flachlandes, ein funktionsfähiges ökologisches Gefüge bestand, welches im Wesentlichen allen typischen Arten Mitteleuropas Wanderungen und genetische Austauschprozesse ermöglichte (RIECKEN, 2004, S. 2).

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, ist jedoch seit Mitte des 19. Jahrhunderts ein Artenrückgang zu verzeichnen. Die heterogene Landschaft wurde verändert hin zu einer agrarisch immer intensiver genutzten.

Diese Landschaftsstruktur vor der „Wende“ kann und soll ein wichtiges Vorbild für ein Konzept des Naturschutzes liefern. Mitte des 19. Jahrhunderts war ein intensiver Biotopverbund gegeben. Allen Faktoren voran waren es die Hecken, welche in großer Dichte und Zahl ein Netz in der Landschaft und somit einen Verbund bildeten. Sie schlossen sich nahezu lückenlos an Feldgehölze, Baumreihen und Wälder an und waren so, nicht nur für Heckenbewohnende Arten, ein idealer Ort der Aus- und Verbreitung (nach JEDICKE, 1994, S.17-21).

1.2 Ökologische Grundlagen

1.2.1 Biotopvernetzung oder -verbund ?

Landschaftsökologen haben zwei Begriffe für etwas Ähnliches definiert – Vernetzung und Verbund (JONGMAN et al., 2003, S. 305 nach BAUDRY, J., MERRIAM, H.G., 1988):

Verbund (Connectedness):

Connectedness refers to the structural links between elements of the spatial structure of a landscape and can be describes from mappable elements.

Vernetzung (Connectivity):

Connectivity is a parameter of landscape function, which measures the processes by which sub-populations of organisms are interconnected into a functional demographic unit.

Mit Verbund ist also die „räumliche Anordnung“, mit Vernetzung die „funktionale Vernetzung“ gemeint.

Die Existenz von Verbindungsgliedern zwischen Ökosystemen beweist aber noch nicht, dass auf diesem Weg tatsächlich ein Austausch erfolgt. Dies müsste erst durch Beobachtungen verifiziert werden. Aufgrund dieser praktischen Unrealisierbarkeit wird häufig von aus topographischen Karten ablesbaren strukturellen Verbindungen ausgegangen und eine Funktionsfähigkeit dieser Element unterstellt, ohne sie jedoch beweisen zu können (WALZ & SYRBE, 2002, S. 4).

Oft lassen sich jedoch Verbund und Vernetzung nicht nach diesem Schema trennen (JONGMAN et al., 2003, S. 309).

Vernetzung und *Verbund* werden in ihrer Bedeutung gerne verwechselt, im heutigen Sprachgebrauch der Naturschützer und Wissenschaftler gilt dennoch der Begriff *Biotopverbund* als anerkannt.

Die Europäische Union fordert ein kohärentes ökologisches Netz an Schutzgebieten, welche nach Artikel 10 der FFH-Richtlinie durch entsprechende Landschaftselemente verbunden werden sollen. Derweil kann man aber in keinsten Weise von einem EU-weiten *Netz* oder einer *Vernetzung* sprechen, jedoch sind in machen Staaten die Bemühungen schon sehr weit gediehen.

JEDICKE (1994, S. 26) hat auch verschiedene Vernetzungstypen charakterisiert, wobei an dieser Stelle nur jene für diese Diplomarbeit relevanten aufgelistet werden sollen:

Direkte Vernetzung :

1. Habitatvernetzung

- Vernetzung innerhalb der Population einer Art, womit die intraspezifische und intrapopuläre Vernetzung gemeint ist.
- Vernetzung zwischen verschiedenen (Meta-)Populationen derselben Art, womit spezifische und interpopuläre Vernetzung gemeint ist.
- Vernetzung zwischen verschiedenen Arten derselben Lebensformtypen im selben Biotopbestand (Anm. der Autorin: „Lebensraumtyp“ wäre für den Rahmen dieser Diplomarbeit die geeignete Bezeichnung).

2. Ökosystemvernetzung

- Vernetzung in räumlich teilsolierten Beständen desselben ökologischen Ökosystemtyps.
- Vernetzung von Ökosystemen, die in Bezug auf wesentliche Faktoren ökologisch verwandt sind. Etwa ein Verbund von Halbtrockenrasen mit Trockenheiden.
- Vernetzung zwischen Ökosystemen, die unter räumlichem Kontakt stehen, jedoch ökologisch nicht miteinander verwandt sind. Etwa ein Bruthabitat eines Vogels, welches – ökologisch gesehen – nicht mit dem Nahrungshabitat verwandt ist.

Indirekte Vernetzung:

Mit dieser Bezeichnung ist gemeint, dass Wohnareale bzw. Einzelbestände von Ökosystemen nicht in räumlichem Kontakt (Verbund) stehen, sondern eine Vernetzung über so genannte Trittsteine erfolgt, was genauer in Kapitel 1.3.1 besprochen werden soll. Für diese Art der Vernetzung genügen oft verwandte Biotope.

1. Indirekte Vernetzung von gleichartigen Lebensraumtypen.

2. Indirekte Vernetzung von verschiedenartigen Lebensraumtypen, ökologisch nicht verwandten Ökosystemtypen.

Bietet eine Ausweitung der Lebensmöglichkeiten für euryöke Arten. Solche Arten sind zwar meist nicht gefährdet, stellen aber oft ein wichtiges Nahrungsreservoir für spezialisierte Arten dar – es müssen also auch häufige Arten unter Schutz gestellt werden, nehmen sie eine derartige Rolle ein.

1.2.2 Habitat- oder Biotopansatz?

Dieses Kapitel soll nur in kurzer Weise die Kontroverse andiskutieren, was „sinnvoller“ ist: der spezifische (Einzel-)Artenschutz (Habitatansatz) oder der Schutz von Lebensgemeinschaften (Biotopansatz).

Es soll anfangs sogleich vorweggenommen werden, dass ich meine, dass das eine das andere nicht ausschließen darf. Optimal ist es natürlich, gezielten Habitat- UND eher generellen Biotopschutz zu betreiben.

Wenn es nun konkret um die Frage geht, welche Ansatz-Richtung eine Verbundplanung einschlagen soll, so hängt das für mich ganz klar von folgenden zwei Punkten ab:

1. Art der Fragestellung

Wenn es darum geht, konkret eine Art vor dem Aussterben zu bewahren, dann ist eine Habitatverbundplanung nötig, welche konkret auf gewisse Faktoren Rücksicht nimmt, die für die Art entscheidend sind. Und diese sind im Fall einer bedrohten Art oft sehr speziell, da es sich meist um stenöke Arten handelt.

Oder es geht um eine Verbundplanung, welche zum Ziel hat, möglichst viele Arten und deren Lebensräume zu bewahren. Dann ist es sinnvoll, ökologisch gleiche und ähnliche Lebensräume miteinander zu vernetzen.

Die Europäische Union zielt mit ihrem Natura 2000-Netzwerk auf beides ab, wie aus der Richtlinie 92/43/EWG, Artikel 3 und 10 hervorgeht. Genauerer dazu im Kapitel 3.1.1.

2. Maßstab des zu bearbeitenden Gebietes

Ein gezielter Habitatverbund erfolgt – natürlich der Größe des Lebensraumanspruches einer Art folgend – in der Regel in einem großen Maßstab.

Üblicherweise geschieht dies in einem Maßstab von 1 : 1.000 (JEDICKE, 1994, S.123 nach GREBE, 1988) bis 1 : 5.000.

Auch kann ein Biotopverbund in einem solchen Maßstab erfolgen, was sogar wünschenswert wäre, jedoch wird hier oft in einem viel kleineren Maßstab (Bsp. Natura 2000) geplant.

Die Biotopverbund-Planungsebenen, wie sie in Deutschland Anwendung finden, werden in Tabelle 1 dargestellt.

Ebene	Administrative Einheit	Maßstab
Lokal	Gemeinde	1 : 2.500 bis 1 : 10.000
Regional	Bezirk	1 : 10.000 bis 1 : 50.000
Überregional/landesweit	Land	1 : 100.000 bis 1 : 500.000
Länderübergreifend/national	Land/Bund	1 : 500.000 bis 1 : 1.000 000
Europäisch	Land/Bund/EU/Europarat	1 : 5.000.000

Tab. 1: Räumliche Biotopverbundplanungsebenen wie sie das Pan European Ecological Network vorschreibt (RIECKEN et al., 2004).

Es ist wichtig zu betonen, dass ein alleiniger Biotopschutz oder -verbund vielen bedrohten Arten nicht hilft, da stenöke Arten – wie bereits erwähnt – spezielle Ansprüche an ihre Umwelt stellen. Auch hilft es deshalb oft nicht, nur das Habitat einer Art überall wo dieses vorkommt zu schützen, weil die Art nicht zwangsläufig auch überall dort existiert.

Vielmehr ist es sinnvoll, spezifische Programme auf eine Art mit besonderen Ansprüchen abzustimmen, um deren Fortbestand gewährleisten zu können (GEPP, mündl. Mitt.).

1.2.3 Dem Biotopverbund zugrunde liegende Theorien und Konzepte

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Grundlagen, auf die das Konzept des Biotopverbundes aufbaut, kurz erläutert.

1.2.3.1 Inseltheorie

Die Situation der naturnahen und halbnatürlichen Lebensräume in unserer Kulturlandschaft lässt sich durch folgende Vorgänge darstellen (SCHANDA, 1989, S. 3 nach RINGLER, 1981):

- Flächenverkleinerung durch Biotopschrumpfung und -zerstückelung.
- Vergrößerung des Verhältnisses von Randlänge zu Biotopfläche.
- Räumliche Isolation durch Abstandsvergrößerung zwischen den Biotopen.
- Ökologische Isolation durch „Verfremdung“ des Biotopumfeldes.

Zusammengefasst kann diese Entwicklung als *Verinselung* bezeichnet werden. MAC ARTHUR und WILSON¹ konzipierten in den 60ern und 70ern die Inseltheorie, welche eine der grundlegenden Theorien für das Konzept des Biotopverbundes darstellt. Sie beschäftigt sich mit der Größe und Entfernung von Inseln zum Festland und deren Auswirkung auf die dortige Lebewelt. Im übertragenen Sinn kann diese Theorie auch für Biotop-„Inseln“ in der ausgeräumten Kulturlandschaft gelten.

Doch können in einigen Punkten Habitatsinseln mit marinen Inseln nicht verglichen werden, weshalb für die Übertragung der Theorie nur eine beschränkte Gültigkeit besteht.

Anders als im Fall echter Inseln, deren marine oder limnische Umgebung für terrestrisch lebende Arten eine nur schwer zu überwindende Barriere darstellt, sehen MAC ARTHUR und WILSON Flächen, welche Habitatsinseln weitgehend isolieren, nicht als unüberwindbare Barriere (nach JEDICKE, 1994, S. 55 nach MAC ARTHUR und WILSON, 1967 bzw. 1971). Weiters sind die eine Habitatsinsel umgebenden Flächen für manche Arten notwendiger Lebensraum, es kann im Randbereich sogar zu einer Anreicherung der Arten kommen. Auch sind die Austauschprozesse zwischen Umland und Habitatsinsel wesentlich intensiver, als es bei einer marinen Insel der Fall wäre (GEPP et al., 1993, S. 42).

Zusammengefasst besagt die Inseltheorie folgendes (JEDICKE, 1994, S. 51):

- Je größer eine Insel, desto mannigfaltiger ist das Artenspektrum (**Arten-Areal-Beziehung**).
- Auf Inseln besteht ein Gleichgewicht zwischen der Zahl der einwandernden und der aussterbenden Arten (Immigration und Extinktion). Genauer betrachtet handelt es sich um ein Fluktuieren um einen Mittelwert, was als **Turnover (Artenumsatz)** bezeichnet wird.
- Der Erfolg der Erstbesiedelung einer Insel hängt von ihrer Größe und der Entfernung von einer Besiedelungsquelle ab (**Arten-Distanz-Beziehung**).
- Selbst winzige Inseln können als Trittsteine die Austauschprozesse erheblich verstärken, indem sie den vorübergehenden Aufenthalt von Arten erlauben, ohne als Dauerlebensraum geeignet zu sein (**Trittsteineffekt**).

¹ Mac Arthur R.H., Diamond J.M., Karr J.R., 1972: Density composition in island faunas. Ecology 53 (2), S. 330-342
Wilson E.O., 1963: An equilibrium theory on insular zoogeography. Evolution 17, S. 373-387
Wilson E.O., 1967: The theory of island biogeography. – New York
Wilson E.O., Biographie der Inseln. – München

Durch die immer weiter fortschreitende Fragmentierung unserer Landschaft kommt es nun zu den eingangs erwähnten Folgen. Für die in einem isolierten Habitat lebende Population führt dies zu einer genetischen Verarmung sowie zu einer Reduktion der Artenzahl und damit zu einer verminderten biologischen Vielfalt insgesamt (nach RIECKEN et al., 2004, S.2).

Wichtig scheint mir, die Probleme im Zusammenhang mit der Randzone eines Inselbiotops/-habitats anzusprechen.

Ein Inselbiotop besteht aus einer mehr oder weniger ungestörten Kernzone und einer anthropogen beeinflussten Randzone. In der Regel werden Inselbiotop von einer scharfen Grenze umgeben: Wald grenzt unmittelbar ohne Übergangszone direkt an einen Acker, ein Moorökosystem direkt an ein beweidetes Grünland. Dadurch können negative äußere Faktoren wie Pestizide, Düngemittel, Kfz-Abgase, etc. aber auch mikroklimatische Einflüsse ungehindert auf das Inselbiotop einwirken. Je kleiner die Habitatinsel, desto größer ist der Anteil der gestörten Randzone an der Gesamtfläche. Überstreichen die Randzonen-Einflüsse die Gesamtfläche, geht die biotoptypische Kernfläche zur Gänze verloren (JEDICKE, 1994, S.61).

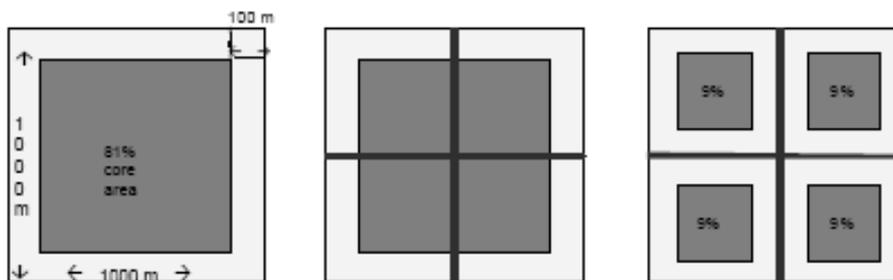


Abb. 1: Fragmentierung einer homogenen Fläche (BLASCHKE, 2005 nach PRIMACK, 1993).

Abbildung 1 zeigt ein berechnetes Beispiel, wonach eine Biotopinsel einen Kernzonen-Flächenanteil von 81 Prozent und eine Rand- bzw. Störzone mit einer Breite von 100 Meter aufweist. Führen nun zwei hypothetische Straßen oder Eisenbahnlinien hindurch, ist zwar deren Flächenverbrauch absolut gesehen gering, der Randzoneneffekt durch die daraus hervorgehende Fragmentierung jedoch enorm. Der Störeffekt von 100 Meter reduziert die verbleibende Kern-Fläche hier auf weniger als die Hälfte, von 81 auf 4 x 9 Prozent (nach BLASCHKE nach PRIMACK, 1993).

Anhand dieser Abbildung ist gut ersichtlich, wie sich durch den Einfluss einer Zerschneidung und der damit verbundenen Störung das Verhältnis von Randzonen- und Kernzonenfläche zugunsten der Randzone ändert.

Die Breite und der Anteil der ökologisch gestörten Randzone wird im Wesentlichen bestimmt von der Gesamtflächengröße, von der Intensität der Nutzungen im Umfeld, von der Flächenform (siehe Abb. 2) und der Ausbildung von Pufferzonen (SCHANDA, 1989, S. 4).



Abb. 2: Drei Flächen mit gleich großem Flächeninhalt, jedoch unterschiedlichen Randlängen und sich daraus ergebende unterschiedliche Kernzonenanteile (BLASCHKE, 2005).

Im Widerspruch zur Arten-Areal-Beziehung steht, dass auf kleinen Inseln eine relativ hohe Artenzahl zu bemerken ist. Nach MADER (1983) sind kleine Inselbiotope einem ständigen Zustrom von Tierarten ausgesetzt, die aus den intensiv bewirtschafteten Flächen ringsum fliehen. Manche Arten nützen solche Inseln auch als Trittstein. Mit der vorhin besprochenen Tatsache, dass eine kleinere Insel eine umso größere gestörte Randzone besitzt, ergibt sich die Folge, dass zwar insgesamt die Artenzahl steigt, jedoch die ursprünglichen, spezialisierten und im Sinne des Naturschutzes schützenswerten Arten einen immer geringeren Anteil am Artenspektrum haben.

Das Mosaik-Konzept (siehe Kap. 1.2.3.3) erklärt dieses Phänomen auch damit, dass in einer klein strukturierten Landschaft mit einer Vielzahl an kleinen, unterschiedlichen Habitaten viele euryöke Ubiquisten leben, die auch die angrenzenden Lebensräume eines Habitats nützen (nach JEDICKE, 1994, S. 63).

1.2.3.2 Das Metapopulationskonzept

Definition **Metapopulation**: Eine Population, die aus mehreren Unterpopulationen besteht, die den Ablauf von Aussterben und Neubesiedlung vollziehen (BERTHOUD et al., 2004, S. 130).

Solche Subpopulationen werden durch die Fragmentierung der Landschaft und somit der Habitate „gefördert“. Es gilt, dass ein ständiges Aussterben und Wiederbesiedeln innerhalb der Metapopulation in den einzelnen Subpopulationen stattfindet und stattfinden kann (nach JEDICKE, 1994, S. 66).

Geeignete Habitate müssen – unter Berücksichtigung der artspezifischen Ausbreitungsfähigkeit – häufig genug sein und ausreichend beieinander liegen, um durch Austauschprozesse die dauerhafte Existenz der Metapopulation zu sichern (JEDICKE, 1994, S. 66 nach HOVESTADT et al., 1992).

1.2.3.3 SLOSS-Debatte: Das Mosaik-(Zyklus-)Konzept

Die Tatsache, dass ein großes Habitat eine geringere Artenzahl aufweist als ein kleines Inselhabitat, führte zur so genannten SLOSS-Debatte: single large or several small. Ist es sinnvoller, viele kleine oder wenige große Schutzgebiete zu errichten (nach JEDICKE, 1994, S. 80)?

In der Praxis soll es keine Entweder-Oder-Entscheidung geben (es gibt sie auch nicht, zumal – angesichts der verbliebenen Größe der schützenswerten Gebiete – eine derartige Fragestellung im Naturschutz leider ohnehin obsolet ist), haben doch beide Ansätze ihre Wichtigkeit und Berechtigung. Jedoch möchte ich dies erwähnen, da die SLOSS-Debatte in einem nicht unwesentlichen Anteil auf dem Mosaik-Zyklus-Konzept fußt.

Das Mosaik-Zyklus-Konzept geht davon aus, dass es keine flächig einheitlichen Ökosysteme gibt, sondern dass sich in ihnen eine mosaikartige Struktur einstellt (nach JEDICKE, 1994, S. 71). Diese Mosaikartigkeit ergibt sich aus Fluktuation und Sukzessionen in der Tier- und Pflanzenwelt, was eine hohe Artenvielfalt hervorbringt.

Das Mosaik-Konzept, welches Bezug nimmt auf eine klein strukturierte Landschaft, wie wir sie aus der Steiermark kennen, erklärt, dass viele kleinere Habitate (die jedoch nicht isoliert sind) und vor allem heterogene Habitate pro Flächeneinheit existieren. Dies bedingt, dass, wie bereits in Kapitel 1.2.3.1 erwähnt, die Artenzahl – vor allem die der Ubiquisten – steigt. Gibt es aber auch Inselbiotope mit einer größeren Arealfläche, so wird auch den Spezialisten unter den Arten ein Überleben ermöglicht.

Es soll also festgehalten werden, dass für stenöke Tiere der Großflächenschutz (Stabilisierung) und für euryöke Ubiquisten der Schutz der kleinräumig gegliederten Landschaft angebracht ist (nach JEDICKE, 1994, S.77-83).

1.3 Das Biotopverbundkonzept

1.3.1 Begriffsdefinitionen

In Kapitel 1.2.1 wurde bereits auf den Begriff „Biotopverbund“ eingegangen. An dieser Stelle soll er nun auch näher definiert werden.

1. Biotopverbund (Biotope Connection)

Der Begriff beschreibt die Erhaltung, die Entwicklung und die Wiederherstellung der räumlichen Voraussetzungen und funktionalen Beziehungen in Natur und Landschaft mit dem Ziel, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume langfristig zu sichern. Es soll einer räumlichen Verinselung entgegengetreten werden, indem ein funktional zusammenhängendes „Netz“ an Lebensräumen (wieder) hergestellt wird.

Die funktionalen Beziehungen umfassen das ganze Spektrum ökologischer Prozesse, die das Vorkommen, die Verbreitung und das Verhalten von Lebensgemeinschaften bestimmen. Dazu gehören zum einen abiotische Standortfaktoren wie Boden, Klima, Wasser, Luft und zum anderen biotische Einflussfaktoren wie die Nahrungsbeziehungen, Vermehrungs- und Anpassungsstrategien der Arten und Lebensgemeinschaften sowie der Einfluss des Menschen (nach BURKHARDT et al., 2004, S. 8).

Ein solcher Verbund besteht aus Komponenten, die im Allgemeinen folgendermaßen benannt und definiert werden:

2. Kerngebiet (Core Area)

Synonyme: Reservoirgebiet, Quellengebiet, Kernsektor, Biozentrum, Hot Spot usw.

Kerngebiete sind hinsichtlich der Artenvielfalt hochwertige Naturräume, die bestimmte Arten und/oder Ökosysteme umfassen. Diese Kerngebiete stellen „Reservoir“ dar, welche die Aufrechterhaltung der Populationsbestände und die Ausbreitung der Arten in andere potenzielle Lebensräume gewährleisten müssen (BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT BUWAL (Hrsg.), 2004, S. 18).

Ein Kerngebiet sollte folgende Kriterien erfüllen (nach GLOWACKA in IUCN OFFICE FOR CENTRAL EUROPE, 1998, S. 70):

- Ein relativ hoher Grad an Natürlichkeit.
- Vorkommen von seltenen, gefährdeten oder vom Aussterben bedrohte Arten und Habitats sowie Landschaftsteile mit einem hohen Anteil an Biodiversität.
- Eine signifikante Rolle darstellend, was die Erhaltung der biologischen Biodiversität in einer Region, einem Land oder europaweit betrifft.
- Schutz endemischer Arten und Assoziationen und Habitats.
- Bewahrung von Flächen/Gebieten entscheidender Wichtigkeit für wandernde Arten.

3. Trittstein (Stepping Stone)

Synonyme: Zufluchtshabitat, Rast-Biotop, usw.

Dies sind Landschaftsstrukturen zwischen großflächigen Kerngebieten, welche nicht die Flächengröße besitzen, um vollständigen Populationen das dauerhafte Überleben zu sichern. Sie sollen jedoch eine zeitweise Besiedelung und auch die Reproduktion erlauben, um einen Ausgangspunkt und eine Zwischenstation für den Individuenaustausch der großen Inseln bilden zu können (nach JEDICKE, 1994, S. 85).

4. Korridor (Corridor)

Synonyme: Habitatskorridor, Verbreitungskorridor, Faunakorridor, ökologischer Korridor, Bio-Korridor usw.

“Corridors are bandages for a wounded landscape” (SOULÉ & GILPIN, 1991)².

Korridore als Wanderwege verbinden großflächige Schutzgebiete und Trittsteine über ein möglichst engmaschiges Netz miteinander. Sowohl Korridore als auch Trittsteine wirken sich positiv auf den Genfluss sowie auf andere Interaktionen zwischen den Ökosystemen aus (nach JEDICKE, 1994, S. 85, BERTHOUD et al, 2004, S. 130).

² Soulé M.E. and Gilpin M.E., 1991: The theory of wildlife corridor capability. In: Nature Conservation 2. The role of corridors. [Eds.: D.A. Saunders and R.J Hobbs]. Surrey Baetty & Sons, Chipping Norton., S. 3-8.

Korridore und Trittsteine sollten nach SZACKI (IUCN OFFICE FOR CENTRAL EUROPE, 1998, S. 78) folgendem Zweck dienen:

- Arten mit großen Lebensraumansprüchen können wandern, migrieren und somit auf Artgenossen treffen.
- Pflanzen können sich ausbreiten.
- Genetischer Austausch findet statt.
- Organismen können aufgrund lokaler Lebensraumzerstörungen bzw. aufgrund zu hoher Individuendichten weiterziehen.
- Individuen können Habitate rekolonisieren (wo zuvor der Lebensraum zerstört wurde).

VOLG (2004, S. 267) unterscheidet drei Funktionen, die Korridore besitzen:

1. Korridore bilden eine Verbindung zu lebenswichtigen Ressourcen (Schutz, Nahrung, Fortpflanzung).
2. Sie bieten selbst eine, einige oder alle lebenswichtigen Ressource/n für eine Population.
3. Wie 1. und 2., jedoch für nicht lebensnotwendige Ressourcen, d.h. z.B. solche, die das Lebensalter, die Häufigkeit der Fortpflanzung oder die Vitalität der Individuen erhöhen.

Für manche Arten ist die Funktion der Korridore als Lebensraum wichtiger als die Funktion als Wanderweg (VOLG, 2004, S. 267 nach NOSS, 1993).

5. Pufferzone (Buffer Zone)

Pufferzonen zielen darauf ab, ein Kerngebiet vor den Folgen schädlicher Aktivitäten in den Randgebieten zu schützen. Eine gewisse menschliche Aktivität ist in den Pufferzonen erlaubt oder sogar erwünscht, um die traditionelle Landschaftsnutzung beizubehalten (BERTHOUD et al, 2004, S. 131, GLOWACKA in IUCN OFFICE FOR CENTRAL EUROPE, 1998, S. 70).

Hier ist jedoch mit dem Begriff „Pufferzone“ nicht die Randzone eines Inselhabitats zu verstehen, sondern vielmehr eine Art Schutzgürtel um ein Inselhabitat.

6. Nutzungsextensivierung

JEDICKE (1994, S. 85) führt diesen Faktor als zusätzliches wichtiges Element für das Biotopverbund-Konzept an. Die Isolationswirkung von Biotopen ergibt sich meist durch die

intensive landwirtschaftliche Nutzung. Eine solcherart bewirtschaftete Landschaft stellt für viele Arten eine unüberwindbare Barriere dar.

Es gilt, eine umweltverträgliche, natur- und ressourcenschonende Bewirtschaftung auf der Gesamtfläche zu verwirklichen (GEPP et al., 1993, S. 156).

1.3.2 Ein ganzheitlicher Ansatz

Der traditioneller Ansatz eines Biotopverbundes, wie die Abbildung 3 ihn schemenhaft darstellt, geht im Prinzip davon aus, ausschließlich Biotoptypen „gleicher oder ähnlicher Art“ miteinander zu vernetzen (RIECKEN, 2004, S. 3).

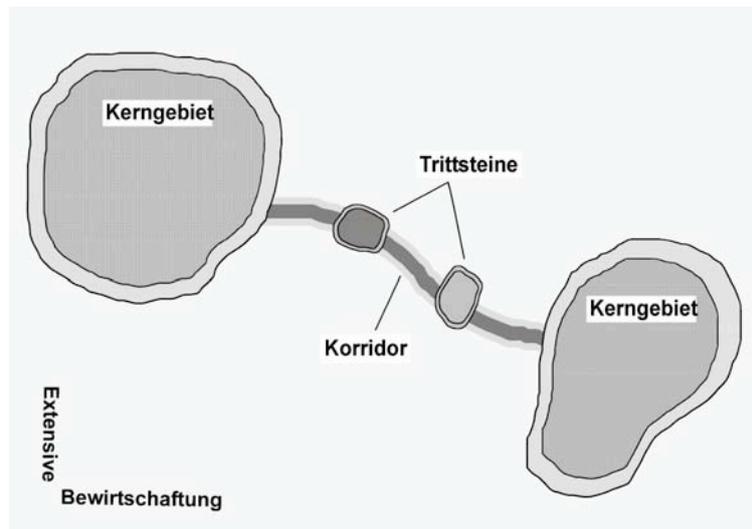


Abb. 3: Schema eines Biotopverbundes: Kerngebiete, Trittsteine, Korridore (jeweils mit Bufferzone) und generelle Nutzungsexensivierung.

Nach RIECKEN (2004, S. 3) müssen hier jedoch manche Aspekte, die vor allem praxisrelevant sind, kritisch berücksichtigt werden:

- 1) Eine Hecke kann beispielsweise nur von den relativ häufigen, anspruchslosen Wald- oder Waldrandarten als Ausbreitungskorridor genutzt werden, wogegen sie hochspezialisierten Waldarten nicht weiter hilft.
- 2) **Verbindende Strukturen können für andere Biotoptypen eine zerschneidende Funktion haben, sodass vor ihrer Anlage unbedingt der gesamtlandschaftliche Kontext betrachtet werden muss.**

- 3) Eine verbindende Funktion kann sich auf Restpopulationen auch negativ auswirken, indem sie Konkurrenten, Fressfeinden, Parasiten oder Krankheiten Zugang verschafft.
- 4) Die Durchlässigkeit der Landschaft für Arten hängt auch von der Qualität der umgebenden Landschaftsmatrix ab.
- 5) In der Landschaft sind die meisten ökologischen Zusammenhänge und damit auch die Ansprüche der Arten sehr viel komplexer und erstrecken sich nicht nur auf gleichartige Biotope. Je mehr verschiedene Arten betrachtet werden, umso komplexer werden die räumlich funktionalen Beziehungen in der Landschaft.

Ein ganzheitlicher Biotopverbund umfasst also neben dem traditionellen Ansatz auch den **Biotopkomplex-Ansatz** und einen **gesamtlandschaftlichen Ansatz** (RIECKEN, 2004, S. 4).

Der **Biotopkomplex-Ansatz** beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Habitatansprüchen, welche eine Art in unterschiedlichen Entwicklungsphasen bzw. für verschiedene Lebensfunktionen besitzt. Daher sollte im Fokus des modernen Biotopverbundes die Regeneration traditioneller Biotopkomplexe stehen. Das könnte z.B. die Wiedervernetzung der Flüsse mit den Auen sein oder auch ein Wald, der über alle Alterstrukturen, offene Lichtungen und strukturreiche Waldsäume verfügt.

Der **gesamtlandschaftliche Ansatz** bezieht sich auf eine extensivere Agrarwirtschaft und eine Anreicherung der Agrarlandschaft mit naturnahen Strukturen (nach RIECKEN, 2004, S. 4).

Genauer betrachtet sind Kernflächen, Verbundachsen und Trittsteine abstrakt und vor allem für die Frage der Planung wichtig. Denn man muss berücksichtigen, dass bei all diesen Ansätzen ökologische Wechselwirkungen immer in unterschiedlichen Dimensionen stattfinden. Bei vielen Arten ist das Ausbreitungsverhalten sehr gering (z.B. Amphibien), während viele Säuger (z.B. Rotwild, Luchs, etc.) große Distanzen zurücklegen. Bei Pflanzen werden die Möglichkeiten der Ausbreitung noch komplexer.

Nun wird auch klar, dass – je nach betrachteter Art – naturnahe Biotope alle Funktionen in sich vereinen können, also gleichzeitig Kerngebiet, Korridor und Trittstein sind (nach RIECKEN, 2004, S. 5).

Für den modernen Naturschutz bedeutet Biotopverbund keineswegs lediglich die räumliche Verknüpfung von zwei oder mehreren Biotoptypen mittels linearer Landschaftselemente.

Biotopverbund steht vielmehr für die Sicherung und Wiederherstellung funktionierender Wechselbeziehungen in der Gesamtlandschaft (BLAB, 2004, S. 534).

Neben naturnahen und natürlichen Flächen und extensiv genutzten Kulturlandschaften fordert BLAB (2004) auch eine Einbeziehung von Entwicklungsräumen, insbesondere in der stark beanspruchten Landschaft, ein.

1.3.3 Die Verbundelemente – Korridore und Trittsteine

Eine Definition des Begriffs „Korridor“ wurde schon im Kapitel 1.3.1 gegeben. Neben den Trittsteinen sind es die ökologischen Korridore, welche einen Verbund / eine Vernetzung ermöglichen.

Bei der Planung von Korridoren müssen grundlegende Dinge miteinbezogen werden, wie etwa die Betrachtung der Vernetzungsachsen in einem dreidimensionalen Raum, da verschiedene Arten über verschiedenen Fortbewegungsmechanismen und -netzwerke verfügen (nach BERTHOUD, 2004, S. 23).

1.3.3.1 Fortbewegung und Ausbreitung von Tieren und Pflanzen

Fauna und Flora können an drei Fortbewegungsarten gebunden sein (nach BERTHOUD, 2004, S.23):

1. An den Boden gebundene Fortbewegung:

- Fauna: aktiv oder passiv.
- Flora: passive Form (Epizoochorie, Endozoochorie).

2. An das Wasser gebundene Fortbewegung:

- Fauna: primär Wasserlebewesen und Amphibienarten.
- Flora: passiv – primär Wasserpflanzen (Hydrochorie).

Diese Art der Fortbewegung kann jedoch auch bei terrestrischen Pflanzen- und Tierarten vorkommen – Überschwemmungen und in der Folge Mitschwemmung in Wasserläufen,

Mitschwemmung durch Oberflächenrinnsale, welche durch Regen gebildet werden, oder Hineinfallen in Wasserläufe, etc.

Dies zeigt, dass dem hydrographischen Netz eine wesentliche Bedeutung bei der Ver- und Ausbreitung von Pflanzen und Tieren zukommt.

3. An die Luft gebundene Fortbewegung:

- Fauna: aktiv – Vögel und Fledermäuse sowie zahlreiche Gliederfüßler; passiv – Anemochorie.
- Flora: passiv – Anemochorie.

Durch Modelle kann ein solches Netzwerksystem in der Luft berechnet werden.

Natürlich muss auch die Ausbreitung durch den Menschen mit berücksichtigt werden (Anthropochorie), welche sowohl absichtlich als auch unabsichtlich (Fahrzeuge) erfolgen kann.

Man kann drei Arten von Raumnutzung und die ihnen zugeordneten vier Bewegungen unterscheiden (RECK, 2004, S. 10, BERTHOUD et al., 2004, S. 19):

1. Trivial range

Damit sind die „täglich genutzten Flächen“ gemeint, also die Anordnung von täglich und in bestimmten Lebensabschnitten benötigten Teilhabitats. Damit auch gemeint ist der Aktionsraum, der Aktivitätsbereich oder der Wohnbereich ortstreuer Arten.

⇒ Individuelle, alltägliche und lokale Bewegungen in einem beschränkten Bereich.

2. Migration range

Dies bezeichnet die „im Jahreslauf genutzten Flächen“, also die räumliche Anordnung von Teilhabitats, betrachtet über die gesamte Lebenszeit einzelner Generationen bzw. eines Generationszyklus.

⇒ Spezifische, saisonale und lokale kollektive Bewegungen zur Deckung der regelmäßigen lebensnotwendigen Bedürfnisse (Ruhe-, Nahrungs- und Reproduktionsstandorte),

⇒ Regelmäßige bidirektionale, zumeist saisonale Wanderungen, z.B. zwischen den Einstandsgebieten im Sommer und den Überwinterungsgebieten.

3. Dispersal range

Dies ist der Bereich der möglichen Ausbreitung oder der Bereich interagierender Populationen.

⇒ Ausbreitungswanderungen vom Geburts- zum Reproduktionsstandort, häufig in einiger Entfernung von der Gruppe und gewöhnlich ohne Rückkehr an den Geburtsstandort.

1.3.3.2 Korridor- und Trittsteinstrukturen

In diesem Kapitel sollen die Strukturen, welche für eine Vernetzung in der Steiermark relevant sind, vorgestellt werden ohne dass jedoch genauer auf eine Untergliederung der Einzelstrukturen, ihre Gefährdung oder entsprechende Pflegemaßnahmen eingegangen wird. Eine umfassendere Untergliederung der Landschaftselemente wird in Kapitel 1.3.4 gegeben. Die folgenden Zahlenangaben stützen sich auf die Literaturlauswertungen von BARTL et al. (2001).

1. Korridorstrukturen

• **Hecken**

Hecken sind meist wenige Meter breite Gehölzstreifen, die aus niederen und hohen Sträuchern aufgebaut sind. Typisch für Hecken ist eine dichte niedere Strauchschicht und sie besitzen ein charakteristisches, durch einen starken Randeffect geprägtes, Bestandesklima (BARTL et al., 2001, S. 20, GEPP et al., 1993, S. 120).

BARTL et al. (2001) geben folgende Mindestangaben für alle Heckentypen der Steiermark an:

- ⇒ Mindestbreite der Gehölzpflanzung einer Hecke **8 m**
- ⇒ Mindestbreite des Krautsaums, wenn dieser nicht an Kulturfläche angrenzt **1 m**
- ⇒ Mindestbreite des Krautsaums, angrenzend an Kulturflächen **3 m**

Daraus ergibt sich eine Mindestbreite für Hecken **zwischen 10 und 14 Meter**. Zwischen den einzelnen Hecken und Feldgehölzen sollte der Abstand **nicht größer als 300 m** sein.

- **Raine**

Feldraine sind lineare, 1 bis 10 Meter breite Landschaftselemente, welche in Form von Gras- oder Krautsäumen meist entlang von Äckern, Weingärten und Feldwegen gelegen sind.

Eine Breite von **10 Metern** wäre optimal, um die Ausbildung einer typischen Gesellschaft zu gestatten, ansonsten ist der Druck der angrenzenden Bewirtschaftungsweise zu groß. Der Mindestabstand zwischen (Feld-)Rainen sollte **nicht größer als 200 Meter** sein (nach BARTL et al., 2001, S. 36ff, GEPP et al., 1993, S. 125).

- **Waldränder**

Waldränder sind wichtige Saumstrukturen, welche im natürlichen Fall folgende Zonierung aufweisen sollten: Wald – Strauchmantel – Staudensaum – (Rain) – Nutzfläche. Man unterscheidet den Waldsaum (Staudendominiert) vom Waldmantel (Strauchdominiert). Ein Waldrand sollte im günstigen Fall **5 Meter** breit sein (GEPP et al., 1993, S. 128ff).

- **Gräben und periodische Gerinne**

Gräben und periodische Gerinne sind in den meisten Fällen künstlich angelegte Elemente der Landschaft. Wenn sie nicht eutrophiert sind, sind sie häufig die einzigen Strukturen, welche für den Artenschutz in einer ausgeräumten Landschaft bestehen geblieben sind. In Kombination mit anderen Landschaftselementen können sie ökologisch wesentlich aufgewertet werden. Wenn man entlang des Grabens eine Pufferzone, welche ebenfalls als Lebensraum bzw. als Verbindungskorridor dienen kann, mit einbezieht, sollte die Gesamtbreit **15 Meter** betragen (nach BARTL et al., 2001, S. 58ff., GEPP et al., 1993, S.131).

- **Fließgewässer und Gewässerbegleitende Gehölzstreifen**

Unter Fließgewässer werden alle ständig Wasserführenden Bäche und Flüsse verstanden, welche keine größeren Auen bilden, sondern lediglich Gewässerbegleitende Gehölzstreifen aufweisen (GEPP et al., 1993, S. 134). Fließgewässer, da von Natur aus netzartig verbreitet, bieten sich in besonderer Weise für einen Biotopverbund an (nach JEDICKE, 1994, S. 214).

Ufergehölzstreifen erfüllen im Prinzip die gleichen Funktionen wie Hecken. Ein Uferstreifen (einseitig) bestehend aus Baumhecke – Strauchhecke – Staudensaum sollte **zwischen 10 und 25 Meter** breit sein (BARTL et al., 2001, S. 50).

- **Verkehrswege**

Neben der Tatsache, dass Straßen und Wege einen wesentlichen Anteil an der Fragmentierung der Landschaft haben, können sie jedoch ebenso zum Biotopverbund beitragen.

Straßen- und Wegränder weisen folgende Teillebensräume auf: Fahrbahn – Bankett – Böschungsrain – Begleitgehölz. Es sind zumeist euryöke Arten, welche sich unter den erschwerten Lebensbedingungen entlang von Verkehrswegen ausbreiten können, in manchen Fällen jedoch auch recht stenöke Arten, wie z.B. Wärmeliebende Pflanzen entlang von Bahntrassen.

BARTL et al. (2001, S. 56) führen für Feldwege (befestigt und unbefestigt) eine Mindestbreite für Wegsäume von **3 bis 5 Meter** an.

2. Trittsteinstrukturen:

- **Stillgewässer**

Der Sammelbegriff Stillgewässer umfasst die Typen Seen, Weiher, Teiche, Tümpel und Altwässer. Stehende Gewässer haben einen großen ökologischen und landschaftlichen Wert, sofern sie nicht oder nur extensiv genutzt werden. In Nutzflächen gelegene Stillgewässer müssen zum Schutz vor äußeren Einflüssen wie Stickstoffeintrag mit einer Pufferzone umgeben sein. Diese sollte **zwischen 5 bis 10 Meter**, je nach Geländeneigung, breit sein. Besonders wichtig ist die Verknüpfung der Stillgewässer untereinander bzw. mit anderen Elementen wie Hecken oder Feuchtflächen. Das Ufergehölz sollte zu anderen Gehölzdominierten Lebensräumen einen Abstand von **nicht mehr als 300 Meter** haben (nach BARTL et al., 2001, S.72f).

- **Streuobstwiesen**

Streuobstwiesen sind typische Kulturlandschaftselemente in der Steiermark. Sie weisen eine kombinierte Nutzung des Grasschnitts mit dem Obstbau auf. Aufgrund ihrer Bedeutung als Lebensraum für viele Vogelarten, Insekten und andere Tiergruppen sollen sie in einen Biotopverbund integriert werden. Besonders die älteren, wenig gepflegten Baumbestände sind für den Artenschutz von besonderer Bedeutsamkeit (nach GEPP et al., 1993, S. 144).

- **Bracheflächen**

Bracheflächen sind Flächen, welche auf kürzere oder längere Zeit nicht bewirtschaftet werden und eine entsprechende Sukzession der Vegetation aufweisen.

Je nach Ausgangsfläche, Vornutzung und Alter jedoch aber auch Pflegerhythmus setzen sich Brachen aus verschiedenen Vegetationsstrukturen zusammen (nach GEPP et al., 1993, S. 146). Für die Mindestbreite einer Bracheffläche sowie für den Maximalabstand gelten dieselben Angaben wie für Raine und Wiesen.

- **Moor- und Feuchtwiesen**

Feuchtgebiete sind Lebensräume, deren Erscheinungsbild und deren Pflanzen- und Tierwelt wesentlich vom Wasser geprägt wird. Nur die ständig und stark vernässten Standorte sind primär waldfrei. Moor- und Feuchtwiesen wurden und werden aufgrund des bei ihrer Bewirtschaftung hohen Arbeitsaufwandes häufig melioriert oder fallen brach und werden somit in ihrer Artzusammensetzung grundlegend geändert.

BARTL et al. (2001, S. 70) haben Mindestgrößen und -breiten für Feuchtflächen recherchiert, welche in Tabelle 2 dargestellt werden.

	Nasse und feuchte Wirtschaftswiesen	Genutzte Niedermoore	Hochstaudenfluren	Verlandungsbereiche
Mindestbreite	10 ha (zusammenhängender Komplex), 1 ha Teilflächen	200-800 ha (zusammenhängender Komplex)	5 ha (zusammenhängender Komplex)	-
Mindestbreite als Pufferzone	-	-	3-5 Meter	5 Meter

Tab. 2: Mindestgrößen für Feuchtgebiete – geltend für zusammenhängende Feuchtkomplexe (BARTL et al. (2001).

- **Trockenrasen und Magerwiesen**

Trockenrasen und Magerwiesen sind begründet in einem trockenen Standort und einem unausgeglichene Wasserhaushalt, wobei nur ein geringer Teil natürlich waldfrei ist. Aufgrund geringer Erträge werden sie durch Düngung in ihrer Artzusammensetzung verändert bzw. fallen brach. Trockenrasen und Magerwiesen kommen häufig in Biotopkomplexen mit Felsen, Trockensaumgesellschaften, Gebüsch und Trockenwäldern vor (nach GEPP et al., 1993, S.151).

Für den Arten- und Biotopschutz sind diese Landschaftselemente von überragender Bedeutung. Es unbedingt notwendig sie durch Pufferzonen zu schützen. Bei nicht vorhandenen trennenden Strukturen zu Acker- und Wiesenflächen sollten die Randbereiche der bewirtschafteten Flächen **3 bis 6 Meter** düng- und giftstofffrei gehalten werden. In der Literatur sind überwiegend Mindestgrößenangaben von **10 ha** für zusammenhängende Trockengebietsstandorte angegeben (nach BARTL et al., 2001, S. 82).

- **Flurgehölze**

Feld- oder Flurgehölze sind kleine Wäldchen oder Baumgruppen, aus vielen Strauch- und Baumarten zusammengesetzt, inselartig inmitten von Kulturland (nach BARTL et al., 2001, S. 59 nach HOLZNER et al., 1989). Das Bestandesklima entspricht in etwa dem eines Waldes und wie auch bei einem Wald ist auch hier oft eine Mantel- oder Saumstruktur ausgebildet. Flurgehölze stellen wichtige Rückzugs- und Vernetzungselemente für mobile Tierarten, aber auch wichtige Teillebensräume dar (nach GEPP et al., 1993, S.151).

Die Mindestgröße für Kleinflächige Gehölzinseln beträgt **500m²**, von einer größeren Gehölzinsel spricht man ab einer Größe von **1.000 m²** (BARTL et al., 2001, S. 63).

- **Einzelbäume**

Abgesehen von ihrem landschaftsästhetischen Charakter besitzen Einzelbäume neben der Artenschutzfunktion auch als Trittsteine eine wichtige Funktion.

Der Mindestabstand zu anderen Gehölzdominierten Landschaftselementen sollte nicht mehr als 200 bis 300 Meter betragen (BARTL et al., 2001, S. 87).

1.3.3.3 Generelle Regeln bei der Korridorplanung

1) Bezug nehmend auf Punkt 1 im Kapitel 1.3.2 soll nochmals hervorgehoben werden, dass Korridore zum einen auch Barrieren in der Landschaft darstellen können – dies trifft vor allem dann zu, wenn die Habitate des Korridors antagonistisch zu den Habitaten der umgebenden Fläche oder Landschaft sind.

Zum anderen können sich Korridore antagonistischen Typs auch kreuzen, was denselben Effekt hätte. Zwar hängt die Lösung sehr von der topographischen Situation ab, besteht aber im Allgemeinen darin, mosaikartige, verflochtene oder parallel verlaufende Strukturen zu schaffen. Das Anlegen linearer Strukturen mit ökotonischen Habitaten ist die am häufigsten verwendete Lösung. Solche Landschaftsstrukturen existieren natürlicherweise entlang von Wasserläufen und Waldrändern (BERTHOUD, 2004, S.91). Eine andere Möglichkeit besteht darin, abzuschätzen, welche Arten am meisten eines Korridors bedürfen (Arten mit einem großen „Migration range“ etwa) oder welche Arten am bedrohtesten sind (nach SZACKI in IUCN Office for Central Europe, 1998, S. 79).

2) Populationen, zwischen denen seit jeher kein Austausch besteht, sollten nicht verbunden werden (VOLG, 2004, S. 265 nach SOULÉ & GILPIN, 1991).

3) Ebenfalls bereits im Kapitel 1.3.2 erwähnt, können Korridore auch eine Ausbreitungsmöglichkeit für nicht erwünschte Arten sein, wie sie klassischerweise die Neophyten darstellen. Jedoch ist hier darauf zu achten, ob in der „Nachbarschaft“ Neophyten oder Neozoen existieren – ist dies nicht der Fall, so ist die Möglichkeit, dass diese den Korridor als Ausbreitungsachse nutzen werden, reduziert (nach VOLG, 2004, S. 265).

Es gibt neben den Bedenken der Invasion von Neophyten/-zoen auch eine Reihe anderer, wie z.B. die der höheren Sterblichkeit in Korridoren. Jedoch – so VOLG (2004, S.269) – ist keiner der Einwände geeignet, die Anwendung von Korridoren grundsätzlich in Frage zu stellen.

4) Die Korridorplanung hängt sinnvollerweise vom Maßstab der Planung ab. In der Realität können überregionale Korridore nur im Bereich der Flusssysteme und der Berggebiete durchgehend existieren, während dies im lokalen Maßstab sehr wohl durchgängig funktionieren kann (soll). Denn je durchgängiger und breiter ein Korridor ist, umso effektiver wird er seinen Zweck erfüllen (vgl. SZACKI in IUCN Office for Central Europe, 1998, S. 80).

5) Die Erhaltung bereits bestehender, gewachsener Strukturen sollte immer oberste Priorität haben, da neu angelegte Strukturen die Qualität vor allem von solchen, welche eine lange Entwicklungszeit durchlaufen, in absehbarer Zeit nicht erreichen können. Die meisten Hecken etwa haben eine Regenerationszeit von (50) 150 bis 250 Jahren während Ruderalfluren in 1 bis 5 Jahren voll entwickelt sind (BARTL et al., 2001, S.9 nach KAULE, 1986). Bestehende Strukturen sind grundsätzlich als Ausgangspunkte des neu zu entwickelnden Biotopverbundsystems zu betrachten und zu erhalten (BARTL et al., 2001, S.9 nach RIEDEL et al., 1994).

6) Die Verbundstrukturen sollen sich nach den landschaftsräumlichen Gegebenheiten, den regionalen Charakteristika und natürlich den biogeographischen Gegebenheiten richten (vgl. BARTL et al., 2001, S.16).

1.3.4 Gliederung von Landschaftselementen nach ihrer Funktion in einem Verbundsystem

In diesem Kapitel soll die von GEPP et al. (1993) erstellte Gliederung von Landschaftselementen, welche sich auf Werke von HOLZNER et al. (1989), FINK et al. (1989) und KAULE (1991) stützt, angeführt werden.

Die Gliederung, wie sie die Tabelle 3 darstellt, ist natürlich eine künstliche Unterteilung – die Unterschiede zwischen verschiedenen Biotoptypen können sich oft verwischen.

A. Natürliche und Großflächige naturnahe Landschaftselemente und Biotopkomplexe - Kerngebietsfunktion		
Wälder	Zonale Waldtypen	- Naturnaher Klimawald - Urwaldzelle
	Azonale Waldtypen	- Feuchtwälder - Trockenwälder - Schluchtwälder
Gebirgsökosysteme	- Felsvegetation - Alpine Rasen - Gebüsche, Zwergstrauchfluren	
Feuchtgebiete	- Moorkomplexe - Stillgewässer mit großflächigen Verlandungszonen - Feuchtwiesenkomplexe - intakte Fließgewässer und Auen	
Primäre Trockenvegetation	- Trockenrasenkomplexe - großflächige Felsvegetation	
B. Flächig ausgebildete Landschaftselemente- Trittsteinfunktion		
Grasland auf Trockenstandorten	Substratbedingte Trockenrasen	- Lößrasen - Sandrasen - Felsrasen - Salzrasen
	Halbtrockenrasen	
Grasland mittlerer Standorte	- Artenreiche Magerrasen/-wiesen - Extensivweiden	
Grasland feuchter Standorte	- Artenreiche Feuchtwiesen - Extensivwiesen	
Moore	- Quellmoore - Niedermoore - Übergangsmoore - Hochmoore - Torfstichregeneration	
Stillgewässer	- natürlich - künstlich	

Waldreste/-inseln	Auwald-/Feuchtwaldreste	- Weiche Au - Harte Au - Bruchwälder
	Laubwaldreste	
	Nadelwaldreste	
Feld-Flurgehölze	naturnah	
	naturfern	- Robiniengehölz - Jagdremisen
Forste	Laubholzforste	- Hybridpappelkulturen - Erlenkulturen
	Nadelforste	- Fichtenforste - Föhrenforste - Mischforste
Gebüsche	Gebüsche feuchter Standorte	- Weidengebüsch - Grünerlengebüsch
	Gebüsche mittlerer bis trockener Standorte	- Initialgebüsche auf Brachen - Gebüsche auf Trockenstandorten
Zwergstrauchheiden		
Obstbaumwiesen		
Äcker	- Feuchtäcker - Trockenäcker	
Brachen	- Krautdominiert (junge Brachen) - Grasdominiert - Gehölzdominiert	
Anthropogene Standorte	Materialentnahmestellen und ihre Regenerationsphasen	- Schottergruben - Sandgruben - Lehmgruben - Steinbrüche
C. Linear ausgebildete Landschaftselemente - Korridorfunktion		
Waldrandstrukturen	Waldmantel/-saum-Komplex	
	Waldmantel	- Baummantel - Strauchmantel
	Waldsäume	- Säume mittlerer und trockener Standorte - Säume frischer und nährstoffreicher Standorte
Hecken	- Baumhecken - Strauchhecken - Lesesteinhecken - Grünlandhecken - Feldhecken - Windschutzhecken	
Gebüschezeilen und Schleierbildungen	- lückige Heckeninitialen - Schleierbildungen - Steppengebüsche und Halbsträucher	
Raine	- Queckentyp	

	<ul style="list-style-type: none"> - Glatthafertyp - Trespentyp - Wermuthyp - Zwergstrauchtyp 	
Weg- und Straßenränder	<ul style="list-style-type: none"> - Graswege ohne Spurrinnen - Graswege mit Spurrinnen - Erdwege - Schotterwege/-straßen - Asphaltwege/-straßen - Autobahnen (??) 	
Bahnböschungen	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgelassene Bahnlinien - Bahnlinien mit geringer Pflegeintensität - Bahnlinien mit hoher Pflegeintensität 	
Gräben und periodische Gerinne	Naturnahe Begleitvegetation	<ul style="list-style-type: none"> - Gehölzteile - Artenreiche Staudenfluren - Röhrichtstrukturen
	Naturferne Begleitvegetation	Eutrophe Begleitvegetation
Fließgewässer	<ul style="list-style-type: none"> - Bachgehölze, Galeriewälder - Bachstaudenfluren - Fließwasserröhricht - krautige Pioniervegetation auf Anschüttung und Ufern - Pioniergebüsche auf Anschüttungen 	
Alleen und Baumreihen	<ul style="list-style-type: none"> - Alleen - Baumreihen 	
Ackerrandstreifen	<ul style="list-style-type: none"> - an intensiv bewirtschaftete Äcker grenzend - an „konventionell“ bewirtschaftete Äcker grenzend 	
Ökowertstreifen	<ul style="list-style-type: none"> - auf mittleren Standorten - auf Trockenstandorten 	
Wiesenrandstreifen	<ul style="list-style-type: none"> - an Intensivgrünland grenzend - an Extensivgrünland grenzend 	
Lesesteinzeilen		
Trockenmauern		
D. Punktförmig ausgebildete Landschaftselemente - Artenschutzfunktion		
Einzelbäume	<ul style="list-style-type: none"> - Markierungsbäume - Einzelobstbäume - Kopfweiden - Schneiteleschen 	
Felsblöcke		
(Lese-) Steinhaufen		
Holzlagerstellen		
Erdanrisse/Lößwände		
Steilufer		
Hohlwege		
Quellenaustritte		
Gailstellen, Lägerfluren		

Tab. 3: Gliederung der Landschaftselemente nach ihrer Vernetzungsfunktion (GEPP et al., 1993).

2 Gis und Fernerkundung im Einsatz für den großflächigen Biotopverbund

Wesentliche Werkzeuge eines Geographischen Informationssystems sind neben der Datenerfassung und der kartographischen Bearbeitung Module zur Analyse und Modellierung. Mit Hilfe von räumlicher Analyse können Planungsgrundlagen etwa für eine Biotopverbundplanung geschaffen werden, die die Entscheidungsfindung unterstützen.

So haben Länder wie Deutschland, Schweiz oder die Niederlande ihre Biotopverbundplanungen nicht zuletzt auf GIS-Modellierungen gestützt. Dabei kommen zumeist so genannte Widerstandsmodelle bzw. Cost-Distance-Analysen (ArcInfo) zum Einsatz. Näheres dazu im Kapitel 2.2.

Es soll an dieser Stelle angemerkt werden, dass Geographische Informationssysteme in Planungen einer „Entscheidungsunterstützung“ dienen und keine Garantien für „richtige“ Entscheidungen bieten (nach BLASCHKE, 1997, S.76).

Kapitel 2.1 beschreibt die Möglichkeiten der Fernerkundung im Bezug auf eine flächendeckende Biotopkartierung, während im Kapitel 2.2 anhand des „Nationalen ökologischen Netzwerks REN“ der Schweiz dargelegt wird, wie eine GIS- und natürlich auch Fernerkundungs-basierte Biotopverbundplanung konstruiert werden kann.

Es soll bei der Beschreibung nicht allzu sehr ins Detail gegangen werden – die Autorin möchte folgende Kapitel lediglich dazu nützen, aufzuzeigen, was die Fernerkundung und ein Geographisches Informationssystem im Bezug auf eine Biotopverbundplanung leisten können.

2.1 CIR-Luftbild-gestützte Biotoptypen- und Nutzungskartierung in Deutschland

Als Grundlagendatensatz für eine Biotopkartierung mittels Fernerkundung dienen in der Regel Farb-Infrarot-Positiv Luftbilder, auch als Color Infrarot (CIR)-Film bezeichnet. Dieser eignet sich besonders gut für die Vegetations- und Biotopkartierung, da die Vegetation im

nahen Infrarot-Bereich ein größeres Reflexionsvermögen besitzt als in dem für das menschliche Auge sichtbaren Spektralbereich (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2002, S. 17). Für die Belange der Fernerkundungs-gestützten Biotopkartierung eignen sich auch räumlich hochauflösende multispektrale Satellitenbilddaten (vor allem Daten des Satelliten SPOT5 mit einer Auflösung von 2,5 Meter) sehr gut, jedoch existiert für eine Satellitenbildanalyse derzeit noch kein Interpretationsschlüssel (H. GALLAUN, Joanneum Research, mündl. Mitt.).

Eine Biotopkartierung mittels Fernerkundungsmethoden kann für einen überregionalen bzw. länderübergreifenden Biotopverbund wesentlich sein, können doch viele Gebiete schneller und besser erfasst werden als es nur durch Geländebegehung möglich wäre. Vor allem in Hinblick auf eine GIS-basierte Biotopverbundplanung ist eine flächendeckende Biotopkartierung unerlässlich.

Wichtig zu betonen ist jedoch, dass eine Luftbildkartierung immer durch Geländebegehungen zu ergänzen ist, sei es im Vorfeld als auch im Nachfeld in Form einer Verifizierung (nach GALLAUN, 2006)

Kurzbeschreibung der Inhalte der Biotop- und Nutzungstypenkartierung

Die deutsche Arbeitsgemeinschaft Naturschutz der Landesämter/-anstalten beauftragte den Arbeitskreis „Landschaftserkundung“, einen Biotoptypen- und Nutzungstypen-Schlüssel für die gesamte Bundesrepublik Deutschland zu erstellen.

In der Regel handelt es sich bei einem Interpretationsschlüssel um eine Sammlung von erläuternden Bildbeispielen. Interpretationsschlüssel sind nicht universell anwendbar, sondern müssen für jeden Bildflug neu erstellt werden. Sie sind nur für Gebiete mit gleichen natur- und kulturgeographischen Bedingungen anwendbar (BRAND et al., 2002, S. 13).

Die Kartiereinheiten wurden aus CIR-Luftbildern im Maßstab 1 : 10 000 abgeleitet. Die aus der Analyse gewonnenen Daten wurden GIS-kompatibel in eine streng hierarchisch gestufte Fenster-Struktur gebracht, welche in Tabelle 4 dargestellt ist.

A) Struktur			
Biotop- und Nutzungstypen	Strukturbildende Art/Gattung, Ausprägung		Strukturbildende Bodenbedeckung
B) Standortökologische Grundlagen			
Georelief/ Geomorphologie	Exposition	Trophie	Bodenfeuchte
Substrat/Boden	Inklination	Bodenazidität	Höhenstufen
C) Vegetation			
Pflanzengesellschaften		Ausprägung	

D) Aktuelle Landnutzung/Nutzungsüberlagerung		
Nutzungsform/ Nutzungsintensität	Sekundärnutzung/Verkehr	Tertiärnutzung/Funktionalität
E) Administrative Festsetzungen		
Bauleitplanung	Vorbehalt und Vorrangflächen	
Schutzstatus	Planungen Dritter	Politische Grenzen

Tab. 4: Übersicht über die Gesamtstruktur der Biotoptypen- und Nutzungskartierung in Deutschland (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2002).

Im Folgenden soll kurz auf die Inhalte der in Tabelle 4 dargestellten fünf Fenster eingegangen werden.

A) Struktur

Für die Biotop- und Nutzungstypenangabe wird die luftsichtbare Bodenbedeckung hinsichtlich ihrer in der Standardbiotop- und Nutzungstypenliste differenzierten Strukturmerkmale beschrieben (z.B. Wald, Wiese). Zusätzlich wird die strukturbildende Art/Gattung als Deskriptor herangezogen (z.B. *Picea abies*, *Nardus stricta*). Weiters wird die Dichte der Bodenbedeckung mit einbezogen.

B) Standortökologische Grundlagen

Hier werden für die geomorphologischen Merkmale thematische Karten, wie sie digital meist bereits vorhanden sind, als Grundlage verwendet. Ebenso in diese Kategorie fallen Standortfaktoren wie Nährstoffgehalt oder Feuchtegradient.

C) Vegetation

Pflanzengesellschaften und deren Ausprägung können größtenteils nur im Gelände identifiziert werden. Die somit erhobenen Daten werden in dieses Fenster abgelegt.

D) Aktuelle Landnutzung/Nutzungsüberlagerungen

In dieses Fenster werden Daten zur konkreten Nutzung (z.B. Plenternutzung für Waldflächen) abgelegt. Auch eine funktionale Differenzierung der Elemente wird an dieser Stelle dargestellt. Wie z. B. eine Autobahnböschung, welche einerseits das Attribut „Kalkhalbtrockenrasen“ erhält und andererseits als Teil einer Verkehrsstraße ausgewiesen wird. Diese in diesem Fenster abgelegten Informationen werden größtenteils aus Luftbildinterpretationen gewonnen, müssen jedoch auch Erhebungen im Gelände bzw. thematischen Karten entnommen werden.

E) Administrative Festsetzungen

Die in diesem Fenster abgelegten Informationen dienen überwiegend der administrativen Koordination.

2.2 Das „Nationale ökologische Netzwerk REN“ – ein Beispiel für GIS im Dienste der Biotopverbundplanung

Das REN (Réseau écologique national) ist ein Bestandteil des BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft)-Leitbildes „Landschaft 2020“ und ist eingebettet in das Landschaftskonzept Schweiz, das 1997 vom dortigen Bundesrat genehmigt wurde und das eine Vernetzung von Lebensräumen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene vorsieht.

Die Erarbeitung des REN wurde im Wesentlichen wie folgt gegliedert:

- 1.) Erstellung provisorischer Karten anhand einer Berechnung der potenziellen Ausdehnung der spezifischen Netzwerke auf Grund statistischer Angaben zur Bodennutzung.
- 2.) Vergleich der provisorischen Karten mit Gilden-Karten.
- 3.) Validierung bzw. Überprüfung vor Ort mit Kartierung der günstigen und ungünstigen Elemente.
- 4.) Erstellung der endgültigen Karten durch Synthese der Daten.
- 5.) Hierarchisierungstests zur Verbreitung, die zur Bestimmung der im Raum vorhandenen Vernetzungsgradienten dienen.

Die Autorin geht primär auf die GIS-basierte Erstellung der provisorischen REN-Karte ein. Die Hierarchisierungstests wurden für das REN extra konstruiert, jedoch leider in der Literatur nicht näher erörtert.

2.2.1 Ein neues Element: Das „Kontinuum“

Die typischen Biotopverbundelemente wie Kernflächen, Trittsteine, usw. wurden im REN durch Kontinuen ergänzt.

Ein Kontinuum wird folgendermaßen definiert:

Einheit von Lebensräumen, welche die Entwicklung einer ökologischen Gruppe (Organismengruppe) ermöglicht. Ein Kontinuum besteht aus mehreren zusammenhängenden, hindernisfreien Elementen. Dazu zählen auch Randgebiete, die zu anderen Kontinuen gehören oder vorübergehend genutzt werden.

Ein Kontinuum umfasst folglich:

- Mindestens ein Kerngebiet,
- Ausbreitungsgebiete (gehören zum gleichen Lebensraumtyp wie das Kerngebiet, bieten jedoch qualitativ weniger ideale Bedingungen),
- Randgebiete, die andere Lebensraumtypen als die Kerngebiete beinhalten und die von den Tierarten des Kontinuums nur teilweise oder vorübergehend genutzt werden.

Das REN unterscheidet fünf grundlegende Kontinuen, welche ihrerseits eine Gruppe von Lebensräumen beinhalten:

- Die **Kontinuen der Waldgebiete** umfassen Wälder, Gebüschwald und andere bestockte Flächen sowie Wiesen und Kulturen in Waldrandnähe. Es werden zwei Typen unterschieden:
 - Kontinuen der Waldgebiete tieferer Lagen (<1200 m),
 - Kontinuen der Waldgebiete höherer Lagen (>1200 m), welche die Weideflächen in Höhenlagen (Alpweiden) einschließen.
- **Kontinuen der extensiv genutzten Landwirtschaftsflächen**, bestehend aus verschiedenen landwirtschaftlich genutzten Flächen, Wiesen, Weiden und Heckenlandschaften.
- **Kontinuen der Trockenwiesen**, bestehend aus Wiesen, Weiden, isolierten Kulturen, Rebbergen und Heckenlandschaften, vorwiegend an Südhängen der Hügelstufe.
- **Kontinuen der aquatischen Lebensräume**, bestehend aus Fliessgewässern und verschiedenen Stehgewässern des hydrografischen Netzes.

Es geht darum, dass Elementen der Landschaft Einheiten von Ökosystemen zugeordnet werden, die jeweils ein Kontinuum bilden und sich ökologisch so ähnlich sind, dass sie ein mehr oder minder **eigenständiges spezifisches ökologisches Netzwerk** darstellen. Aus der Überlagerung dieser Einzelnetzwerke ergibt sich ein ökologisches Gesamtnetzwerk.

Es muss betont werden, dass dies immer nur eine Annäherung an die Wirklichkeit sein kann.

2.2.2 Gilden

Eine Gilde besteht aus einer Gruppe ökologisch nahe stehender Arten, welche dieselben Habitate nutzen. Diese Arten stellen in diesem Fall Leitarten dar, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie in einem bestimmten Biotoptyp mit einer hohen Stetigkeit anzutreffen sind.

Im REN wurden für alle Untergruppen der Kontinuen Gilden bestimmt, welche sich im Wesentlichen aus Insekten zusammensetzen, da diese einen kleinen Aktionsradius besitzen und deshalb in der Regel die besseren Indikatoren einzelner Lebensräume darstellen.

Die Fundorte der Leitarten wurden kartographisch dargestellt und auf ihre Aussage hin (Kerngebiet, Entwicklungsgebiet, Korridor, etc.) analysiert. So weist etwa eine Konzentration von Punkten für Arten desselben Lebensraumes oder von Lebensräumen desselben Kontinuums im Allgemeinen auf das Vorhandensein eines Kerngebietes hin.

Zusammen mit den Karten des provisorischen REN bildeten die Gilden-Karten ein wichtiges Grundgerüst zur Überprüfung der nationalen Daten und damit zur Erstellung des definitiven REN. Abgesehen vom REN und ohne Detailangaben zum Vorhandensein oder Fehlen von Kontinuen können die Gilden-Karten auch zur Erarbeitung von regionalen und lokalen Netzwerken von Bedeutung sein.

2.2.3 Berechnung der potenziellen Ausdehnung eines Kontinuums

Auf der Grundlage einer bestehenden Biotopkartierung wurde ein Widerstandsmodell (Cost-Distance) in der Workstation ArcInfo angewandt. Im Fall des REN wurde dieses auf ein hypothetisches Tier angewendet, um den potenziellen Aufwand für die Ausbreitung zu berechnen und damit die potenzielle Ausdehnung von Kontinuen in der untersuchten Landschaft darzustellen. Im Modell ist das hypothetische Tier dazu befähigt, mindestens 100 Meter zur Ausbreitung zurückzulegen, was unter anderem den Grund hat, dass die verwendete

Auflösung der GEOSTAT-Grunddaten (Daten zur Bodennutzung) 100 x 100 Meter entspricht.

Gleichzeitig bedeutet das, dass sich das Tier im Berechnungsmodell in Längeneinheiten von 100 Meter fortbewegt. Dies entspricht in etwa jenen Ansprüchen, die erfüllt sein müssen, damit z. B. eine Kleinsäugerart eine überlebensfähige Population bilden kann.

Jeder Bodennutzungseinheit (jeder Rasterzelle) wird dann ein bestimmter „Wander-Widerstand-Wert“ zugeordnet, der sich proportional zum Aufwand verhält, den die Zielart bei der Durchquerung eines Gebietes außerhalb ihres abgestammten Lebensraumes leisten muss. Daraus resultiert – innerhalb vorgegebener Grenzwerte – ein potenzielles Ausbreitungsgebiet, das Kontinuum. Die folgende Formel zeigt die Berechnungsweise für den Aufwand am Beispiel einer Wanderung von Rasterzelle 1 zu Rasterzelle 3.

$$C_{1-3} = \left(\frac{R_1 + R_2}{2} \cdot D_{1-2} \right) + \left(\frac{R_2 + R_3}{2} \cdot D_{2-3} \right)$$

C = Wanderungsaufwand

R = Koeffizient für den gebietsspezifischen Wanderungswiderstand

D = zurückgelegte Distanz (in Metern)

Die Koeffizienten der Widerstandswerte ergaben sich in Abhängigkeit der ökologischen Gruppe und der Bodennutzung aus Eichungsverfahren und wurden wie folgt, angelegt:

- 0** = kein Widerstand
- 5** = schwacher W.
- 30** = mittlerer W.
- 100** = starker W.

Ein Koeffizient von 100 Punkten entspricht einem Hindernis, das statistisch gesehen für eine Mehrheit der Fauna unüberwindbar ist. Der Maximalwert für den Wanderungsaufwand wurde empirisch bei 3000 Punkten festgesetzt.

Abbildung 4 stellt beispielhaft eine aus einem Bodennutzungslayer generierte Rasteroberfläche mit einem Widerstandswert je Rasterzelle dar.

5	5	0	0	5	30
30	5	5	30	0	0
30	5	30	30	5	5
0	30	100	30	30	5
0	5	100	100	5	5
5	0	5	5	5	0

Abb. 4: Beispielhafte Rasteroberflächendarstellung generiert aus einem Bodennutzungslayer.

Tabelle 5 listet die Wanderungswiderstands-Koeffizienten für die Ausdehnung der fünf Kontinuumstypen je Bodennutzungseinheit auf. Beispiel: Für den Kontinuumstyp „Waldgebiete in Tieflagen“ bedeutet ein Maximalaufwand von 3000 Punkten, dass das Kontinuum eine maximale Ausdehnung von 100 m haben kann in einer intensiv genutzten Landwirtschaftszone, die eine Resistenz von 30 Punkten hat (siehe nachstehende Berechnung).

$$\left(\frac{0+30}{2} \cdot 100 \right) = 1500 < 3000 \Rightarrow OK$$

200 Meter Distanz:

$$\left(\frac{0+30}{2} \cdot 100 \right) + \left(\frac{30+30}{2} \cdot 100 \right) = 1500 + 3000 = 4500 > 3000 \Rightarrow \text{unüberwindbar}$$

Kategorie der Bodennutzung (GEOSTAT)	Waldgebiete <1200 m	Feuchtgebiete	Trockenstandorte	Extensiv genutzte Landwirtschaftsgebiete	Waldgebiete >1200 m und Weiden
Bestockte Flächen: (09–16)					
Höhe <1200 m	0	5	5	5	5
Höhe >1200 m	5	30	100	100	0
Auenwälder	0	5	5	5	5
Intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen: (71–75; 78–82)	30	100	100	5	100
Unproduktive Flächen: Fels, Gletscher (98, 99, 90)	30	100	100	100	5
Extensiv genutzte Landwirtschaftsflächen	Wiesen, Weiden, Hecken (17–19, 82–83–84, 76–77)	5	5	0	100
	Maiensässe, Heualpen, Alpweiden (85–89)	30	100	100	30
Seen (91)	30	5	100	100	100
Fließgewässer, Uferböschungen, Nassstandorte: (69, 92, 93, 95, 96)	5	0	5	5	5
Gebäude, Industriearale, Infrastruktur: (25–29, 45–49, 61–66, 20–24)	100	100	30	100	100
Verkehrsflächen: (30–38, 67–68)	100	100	100	100	100
Erholungs- und Grünanlagen: (51–59)	30	30	30	30	30

Tab. 5: Wanderungswiderstands-Koeffizienten je Einheit der Bodennutzungskarten (BERTHOUD et al., 2004).

Dieses für alle Lebensraumtypen berechnete Modell bildete das provisorische REN, welches durch Kartierungen/Validierungen vor Ort und durch Zusammenführungen mit bestehenden Daten, wie etwa aus einer Studie über Wildtierkorridore der Schweiz, zum endgültigen REN vollendet wurde (nach BERTHOUD et al., 2004).

3 Biotopverbund in der Steiermark

3.1 Relevante Internationale Schutzabkommen

3.1.1 Natura 2000

Dieses Kapitel stützt sich auf die folgende Literatur: ZANINI & KOLBL 2000, BMLFUW (Hrsg.) 2000, IN:ST (Hrsg.) 2004.

Natura 2000 ist ein Programm der Europäischen Union mit dem Umsetzungsziel, Flora, Fauna und schützenswerte Lebensräume zu erhalten. Dem Rohkonzept Natura 2000 liegen zwei EU-Richtlinien zugrunde: die Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (**FFH-Ri**), Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. 5. 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen und die Vogelschutzrichtlinie (**VS-Ri**), Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten.

Mit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union verpflichtete der Staat sich, unter anderem auch die FFH- und die VS-Richtlinie in innerstaatliches Recht umzusetzen, vor allem in den jeweiligen Naturschutzgesetzen, aber auch in Jagd- und Fischereiregelungen.

Die mit 1. Juni 2000 in Kraft getretene Novelle des Steiermärkischen Naturschutzgesetzes schafft die Grundlage für jene Maßnahmen, die zur Erfüllung der Verpflichtungen aus den beiden europäischen Naturschutzrichtlinien (FFH-Ri und VS-Ri) erforderlich sind. So dienen nun die §§ 13a und 13b Stmk. NSchG dem Schutz der Europaschutzgebiete und §§ 13c bis 13e dienen zum Schutz der wildlebenden Tier- und Pflanzenarten in ihrer natürlichen und historisch gewachsenen Vielfalt (nach ZANINI & KOLBL, 2000).

Daraus resultierend wird noch voraussichtlich im Sommer 2006 die Artenschutzverordnung, Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung über den Schutz von wild wachsenden Pflanzen, von Natur aus frei lebenden Tieren und Vögeln, erlassen (LGBl. Nr. 84/2005).

FFH-Richtlinie

Die FFH-Richtlinie weist sechs Anhänge auf, wovon drei Artenlisten beinhalten.

Anhang I beinhaltet die natürlichen Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen.

Anhang II beinhaltet die Liste von Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Hier werden auch prioritäre Arten genannt. Prioritäre Arten sind besonders schutzwürdige Arten, da sie europaweit als sehr gefährdet gelten.

Anhang IV beinhaltet die Liste der streng zu schützenden Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse.

Anhang V beinhaltet die Liste der Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können.

Besonders für den Biotopverbund relevant sind die Artikel 3 und 10:

Artikel 3 schreibt ein kohärentes europäisches ökologisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung „Natura 2000“ vor. Dieses Netz besteht aus Gebieten, die die natürlichen Lebensraumtypen des Anhangs I sowie die Habitate der Arten des Anhangs II umfassen. Es soll der Fortbestand oder gegebenenfalls die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes dieser natürlichen Lebensraumtypen und Habitate der Arten in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet gewährleistet sein.

Artikel 10 besagt, dass die ökologische Kohärenz von Natura 2000 aufgrund von Bemühungen der Mitgliedsstaaten durch Pflege von Landschaftselementen, die von ausschlaggebender Bedeutung für wildlebende Tiere und Pflanzen sind, zu fördern ist.

Es handelt sich hierbei um Landschaftselemente, die aufgrund ihrer linearen, fortlaufenden Struktur (z.B. Flüsse mit ihren Ufern oder herkömmlichen Feldrainen) oder ihrer Vernetzungsfunktion (z.B. Teiche oder Gehölze) für die Wanderung, die geographische

Verbreitung und den genetischen Austausch wildlebender Arten wesentlich sind. Artikel 10 schreibt jedoch keine rechtliche Sicherung dieser Landschaftselemente vor.

VS-Richtlinie

Die VS-Richtlinie hat den Schutz und die Erhaltung europäischer Vogelarten zum Ziel. Sie umfasst fünf Anhänge, wobei diese drei Artenlisten beinhalten.

Anhang I listet jene Arten auf, für welche besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Lebensräume anzuwenden sind, um ihr Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungsgebiet sicherzustellen.

Anhang II beinhaltet die Liste jener Vogelarten, die – sofern es strenge Regelungen gibt, die den Weiterbestand der Arten sichern – bejagt werden dürfen. Die Jagd während der Nist-, Brut- und Aufzuchtzeit ist aber untersagt.

Anhang III beinhaltet die Liste jener Vogelarten, die nach jagdlichen Regelungen erlegt, gehalten oder verwertet werden können.

Es muss angefügt werden, dass manche Lebensräume und viele Tier- und Pflanzenarten, welche in Österreich bzw. in der Steiermark gefährdet sind (Beispiel Rote Listen) nicht in den Listen der Richtlinie aufscheinen, da sie – europaweit betrachtet – von der EU entweder nicht als gefährdet eingestuft werden oder nicht planungsrelevant sind.

Obwohl das Programm Natura 2000 eine wunderbare Möglichkeit bietet, Arten und ihre Lebensräume verstärkt und europaweit zu schützen, dürfen die Bemühungen um den Schutz der anderen, nicht von gemeinschaftlichem Interesse betroffenen, gefährdeten Arten nicht vernachlässigt werden.

3.1.2 Alpenkonvention

Die Alpenkonvention wurde im Jahr 1991 von allen Alpenstaaten und der Europäischen Union unterzeichnet. Es wurde von Österreich am 10. Juli 2002 ratifiziert und ist am 18. Dezember 2002 in Kraft getreten.

Das Übereinkommen regelt die Erhaltung, den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ressourcen der Alpen. Die Alpenkonvention beinhaltet mehrere Durchführungsprotokolle, welche separate Vereinbarungen darstellen und Bestimmungen über die Umsetzung der Ziele in den einzelnen Fachbereichen enthalten.

Ein Protokoll ist dem Fachbereich Naturschutz und Landschaftspflege zugeordnet. Kapitel I des Protokolls befasst sich mit den Allgemeinen Bestimmungen, worunter der Artikel 3 „Internationale Zusammenarbeit“ fällt, Kapitel II befasst sich mit den spezifischen Maßnahmen, worunter Artikel 12 „Ökologischer Verbund“ fällt.

Artikel 3 schreibt eine Zusammenarbeit der Vertragsparteien unter anderem bei der Pflege und Überwachung von Schutzgebieten und sonstigen schützenswerten Elementen von Natur- und Kulturlandschaft, der Biotopvernetzung und bei allen sonstigen Maßnahmen zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten, ihrer Vielfalt und ihrer Lebensräume vor.

Die Vertragspartner verpflichten sich in dem Artikel, die grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Natur- und Landschaftsschutz auf regionaler und lokaler Ebene zu fördern.

Artikel 12 spricht explizit den ökologischen Verbund an. Hier werden die Vertragspartner dazu angehalten, geeignete Maßnahmen zu treffen, um einen nationalen und grenzüberschreitenden Verbund ausgewiesener Schutzgebiete, Biotope und anderer geschützter oder schützenswerter Objekte zu schaffen. Sie verpflichten sich, die Ziele und Maßnahmen für grenzüberschreitende Schutzgebiete aufeinander abzustimmen (ROBLEK & HABLACHER, 2003).

3.1.3 Bonner Konvention

Die Bonner Konvention ist ein Übereinkommen zur Erhaltung der wandernden wild lebenden Tierarten und ihrer Habitate und geht auf eine Empfehlung der Konferenz der Vereinten Nationen im Jahr 1972 zurück. Österreich hat das Übereinkommen am 1. Juli 2005 ratifiziert. Die Bonner Konvention dient der Etablierung koordinierter Schutzmaßnahmen wandernder Tierarten, wie z. B. Regelung der Bejagung entlang der Wanderrouen (nach TIEFENBACH, 1998, S. 83)

3.1.4 Wasserrahmenrichtlinie

Die „Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ (Wasserrahmenrichtlinie: WRRL 2000/60/EG1) ist im Dezember 2000 in Kraft getreten. Ziel ist der Schutz aller europäischen Gewässer und die Verbesserung ihres Zustandes.

Artikel 4 in Verbindung mit Anhang V der WRRL legt Umweltziele fest, die von den Mitgliedsstaaten innerhalb von 15 Jahren zu erreichen sind, wobei für oberirdische Gewässer ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand vorgegeben sind.

Anhang 5 listet die Qualitätskomponenten für die Einstufung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern auf – unter anderem die hydromorphologische Komponente „Durchgängigkeit des Flusses“.

Artikel 6 der WRRL schreibt den Mitgliedsstaaten vor, ein Verzeichnis aller Gebiete innerhalb der einzelnen Flussgebietseinheiten zu erstellen, für die gemäß den spezifischen gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers oder zur Erhaltung von unmittelbar vom Wasser abhängigen Lebensräumen und Arten ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde (RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000).

Es wurde die Kategorie „künstliche“ und „erheblich veränderte“ Gewässer eingeführt, welche durch entsprechende Maßnahmen wie Absicherung der Durchgängigkeit, Vernetzung der Umlandgewässer mit dem Hauptgewässer und Maßnahmen zur Gewährleistung der Reproduktionsmöglichkeiten typischer Spezies ökologisch aufgewertet werden müssen (STALZER, 2001, S.8).

3.2 Gliederung der Steiermark nach natur- und kulturräumlichen Aspekten

Eine Anlehnung des Biotopverbunds an die biogeographischen Regionen der Landschaft ist unerlässlich³. Für die Steiermark existiert ein derartiges Werk nicht, doch kann man davon ausgehen, dass eine Zusammenschau der Karten über Geomorphologie, Klima und Vegetation einen ausreichenden Eindruck über derartige Regionen vermittelt. Darüber hinaus muss auch die kulturräumlichen Gliederung in die Planung miteinbezogen werden.

Im Folgenden wird nun grob ein Überblick über verschiedene Werke gegeben, welche Aufschluss über eine Strukturierung der Steiermark in Hinblick auf einen landesweiten Biotopverbund geben können.

1. Großmorphologische Grundstrukturen und Landschaftstypen

Aufgrund geomorphologischer Gegebenheiten wird die Steiermark in zwei übergeordnete Landschaftseinheiten gegliedert: in eine größere nordwestliche Gebirgsregion (Alpen) und in eine kleinere südöstliche hügelige Region (Vorland).

Die Gebirgsregion wird wiederum in einen hauptsächlich kalkigen nördlichen Teil (Nordalpen) und einen größeren, hauptsächlich silikatischen südlichen (Zentralalpen) unterteilt. Nord- und Zentralalpen werden durch ein deutliches, vom Nordwesten zum Nordosten des Landes ziehendes Talsystem (Enns-Palten-Liesing-Mur-Mürz) voneinander getrennt (LIEB, 1991, S. 1).

Die einzelnen Geofaktoren wie Gesteinsbestand, Formenwelt, Klima, Gewässer, Böden und Vegetation hängen maßgeblich vom Chemismus der Gesteine ab.

LIEB (1991) unternahm eine geographische Gliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten, deren Hauptgrundlage die geologischen und geomorphologischen Gegebenheiten bildeten. Diese Gliederung soll es insbesondere Biologen ermöglichen, Fundorte von Tieren und Pflanzen eindeutig einer der Landschaftseinheiten zuzuordnen.

³ Die Biogeographie bietet einen quantitativen Ansatz, um den Informationsgehalt von Arealssystemen über die ökologische Valenz, genetische Variabilität und Phylogenie von Populationen und Biozönosen, sowie der räumlich und zeitlich wechselnden Wirkungsweise von Faktoren als räumliche Teilsysteme zu entschlüsseln. Die Grenze zwischen der Biogeographie und der Ökologie ist zwar nicht hart, jedoch liegt der wesentliche Unterschied in der Differenzierung in Arealssysteme (nach MÜLLER, 1980, S. 10).

LIEB (1991) unterscheidet elf Landschaftstypen, welche man zu vier Haupttypen zusammenfassen kann: Nordalpen, Zentralalpen, Täler/Becken und Vorland (siehe Abb. 5).

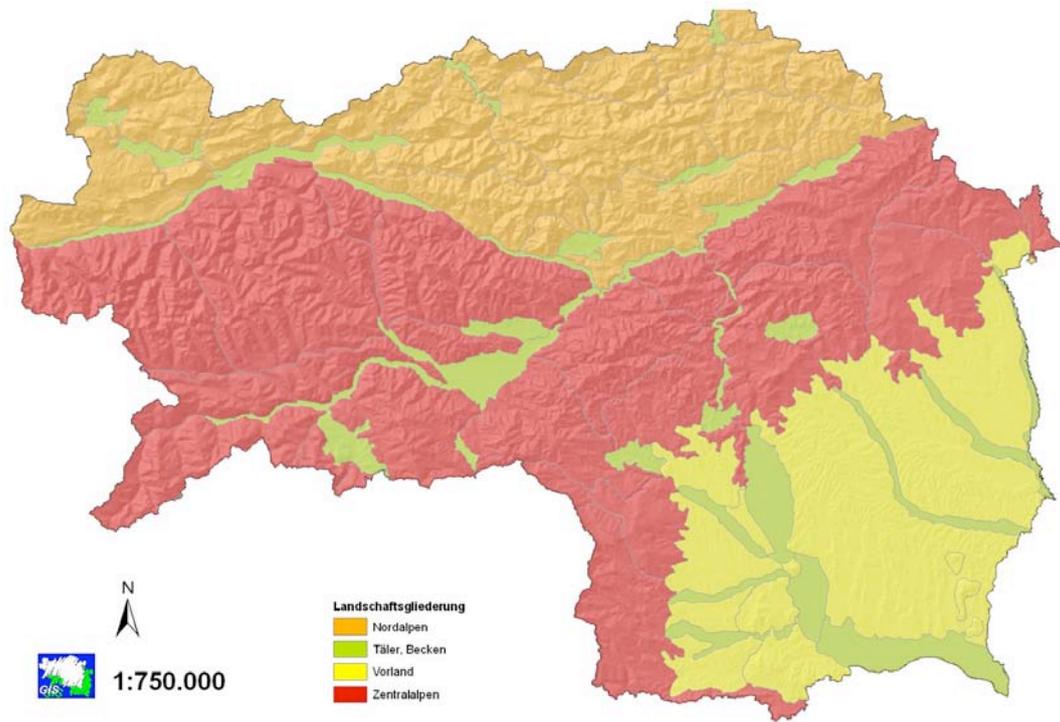


Abb. 5: Großgliederung der steirischen Landschaft nach Landschaftseinheiten (nach LIEB, 1991).

2. Klima

Drei Hauptluftströmungen sind es, welche das Klima der Steiermark wesentlich prägen.

Die nördliche und westliche Obersteiermark wird bei West- und Nordwestwetterlage hauptsächlich von der atlantischen Luftströmung beeinflusst, welche niederschlagsmäßig am effektivsten sind (siehe Abb. 6). Die außeralpinen Beckenlagen im Süden der Steiermark sowie die weststeirischen Randberge werden vorwiegend von der mediterranen Luftströmung beeinflusst, während das oststeirische Hügelland im Bereich kontinentaler Luftströmungen aus dem Osten und Südosten liegt (nach MATZ & GEPP, unpubl., S. 18).

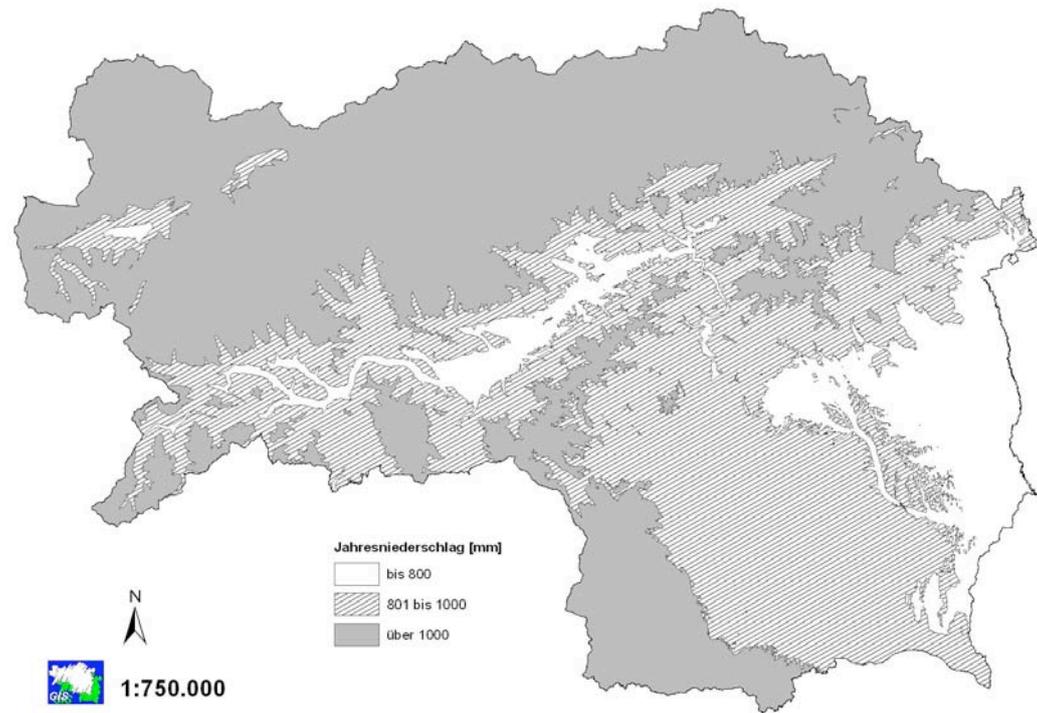


Abb. 6: Mittlerer Jahresniederschlag in der Steiermark.

3. Vegetation

Geländeform und Klima finden ihren Ausdruck in einer horizontalen und vertikalen Zonierung der natürlichen Vegetation. Gleichzeitig reagiert die Vegetation in ihrer Artenzusammensetzung auf die Beschaffenheit des geologischen Untergrundes (Kalk-/Silikatgestein), insbesondere dort, wo massiver Fels zutage tritt (ZIMMERMANN, 1989, S. 30).

Abbildung 7 zeigt die von Zimmermann vereinfachte Darstellung der natürlichen, potenziellen Vegetation der Steiermark.

Abb. 7: Natürliche Vegetation der Steiermark (ZIMMERMANN 1989, vereinfacht nach WAGNER 1971).

- 1 Eichen-Hainbuchenwälder der Hügellandregion und submontane Eichen-Buchenwälder
- 2 Buchen- und Buchen-Tannenwälder der randalpinen Berglandregion
- 3 Tannen-Fichtenwälder und Fichtenwälder der Zentralalpen
- 4 Lärchen-Zirbenwälder an der Waldgrenze in den Nördlichen Kalkalpen
- 5 Subalpin-alpine Strauch- und Grasheiden der Kalkalpen
- 6 Lärchen-Zirbenwälder, subalpin-alpine Strauch- und Grasheiden der Zentralalpen

ZIMMERMANN (1989) gliedert die heimische Flora in acht Standortgruppen, welche ihrerseits wieder untergliedert sind (siehe Tab. 6). Es scheint überflüssig zu erwähnen, dass der Großteil der gefährdeten Tierarten aufgrund ihrer Ansprüche grundsätzlich ebenfalls dieser Gliederung zuzuordnen ist.

Standortsgruppe	Untergliederung
a) Waldvegetation der Hügellandregion	
b) Waldvegetation der Berglandregion	
c) Vegetation an und über der Waldgrenze	- Kalkalpen - Zentralalpen
d) Vegetation in und an Gewässern	- Schwimmblattzone - Verlandungszone, Ufersäume
e) Vegetation der Aulandschaft	
f) Vegetation der Moorlandschaften	

g) Vegetation der Fels- und Trockenlandschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Kalk- und Silikattrockenhänge, Reliktstandorte - Reliktvegetation auf Serpentin
h) Vegetation der Kulturlandschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Trockenrasen, Magerrasen - Feuchtwiesen - Stickstoffreiche Waldsäume, Ruderal- und Segetalfluren

Tab. 6: Gliederung der steirischen Flora in acht Standortgruppen (Zimmermann, 1989).

4. Kulturräumliche Gliederung der Steiermark

Die Steiermark kann aufgrund ihrer Geländeformen, der Bodenbedeckung, vor allem aber aufgrund der menschlichen Nutzungen in folgende Landschaftsräume eingeteilt werden (STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, ABTEILUNG 16/LANDES- UND GEMEINDEENTWICKLUNG, 2004):

- Regionen über der Waldgrenze und Kampfwaldzone
- Forstwirtschaftlich geprägtes Bergland
- Grünlandgeprägtes Bergland
- Grünlandgeprägte Becken, Passlandschaften und inneralpine Täler
- Außeralpines Hügelland
- Auwälder und außer-alpine Wälder
- Ackerbaugeprägte Talböden und Becken
- Siedlungs- und Industrielandschaften
- Bergbaulandschaften

Abbildung 8 zeigt auf Basis des CORINE-Landcover-Datensatzes die Bodenbedeckung bzw. Landnutzung in der Steiermark.

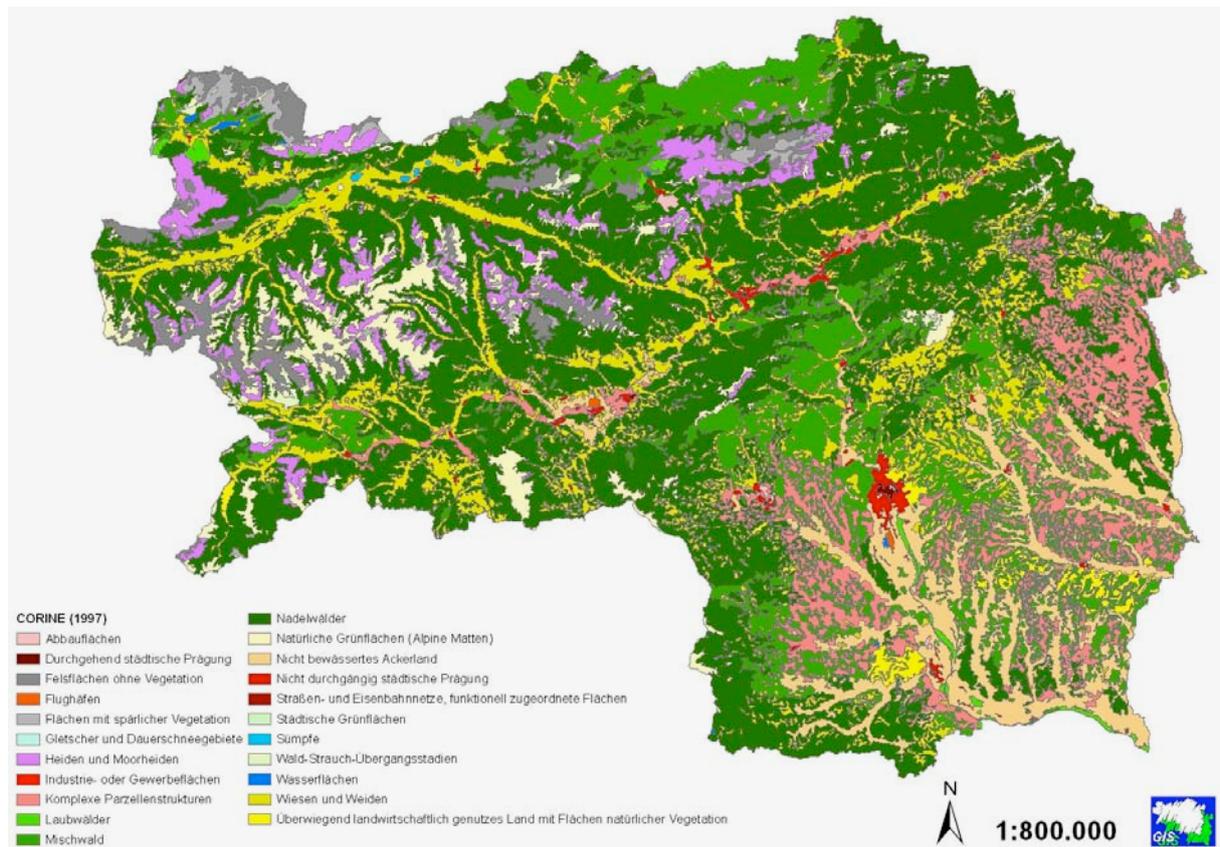


Abb.8: Bodenbedeckung bzw. Landnutzung in der Steiermark auf Basis der CORINE-Daten.

3.3 GIS-Analysen: Natura 2000 Steiermark

GIS-Analysen im Bereich „Biotopverbundplanung“ erfordern flächendeckend vorhandene digitale und genaue Bodennutzungs-/Landnutzungsdaten. Mit Hilfe dieser Grundlage könnte nach dem Muster des REN (Réseau écologique national, siehe Kap. 2.2) der Schweiz eine landes- bzw. bundesweite Analyse bezüglich potenzieller Korridore und Kerngebiete durchgeführt werden. Abgesehen von dem Vorteil für die landesweite Planung eines Biotopverbundes wäre ein solcher Datensatz für den Naturschutz generell oder etwa auch für die Raumplanung sehr wertvoll.

Da für die Steiermark und auch für eine größere Region der Steiermark ein solcher Datensatz nicht existiert, war die Autorin dazu angehalten, aus den vorhandenen Daten des GIS-Steiermark vorerst Grundlegendes für einen Steiermark-weiten Biotopverbund aus dem GIS zu generieren. Dies beschränkte sich im Wesentlichen auf Verschneidungs- und Distanzanalysen, durchgeführt mit Hilfe von ArcInfo. So werden in den folgenden Kapiteln die Durchführung und die Ergebnisse der Distanz- und Verschneidungsanalysen dargestellt.

Kapitel 3.3.1 beschäftigt sich mit der Einteilung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete nach landschaftlichen Einheiten (nach LIEB, 1991).

Kapitel 3.3.2 stellt überblicksmäßig die wichtigsten Barrieren und Verbundstrukturen in der Steiermark dar, welche für eine Betrachtung in einem kleinen Maßstab relevant sind.

In den anschließenden Kapiteln 3.3.3 bis 3.3.6 werden Ergebnisse der Distanz- und Verschneidungsanalysen sowohl für das Natura 2000-Netzwerk in der Steiermark als auch für zwei prioritäre FFH-Arten (*Cypripedium calceolus*, *Rosalia alpina*) und einen prioritären FFH-Lebensraum (Naturnahe lebende Hochmoore) dargelegt.

Gerade im Bereich Ökologie und Naturschutz haben Distanzberechnungen eine große Bedeutung. Das Generieren von euklidischen Distanzen liegt allen weiteren Distanz-Berechnungsweisen zugrunde. Zwar werden bei dieser Form der Distanzberechnung keine räumlichen Einschränkungen berücksichtigt, die die Ermittlung von Distanzbeziehungen zwischen Objekten irgendwie physisch beschränken könnten, wie beispielsweise Verkehrsnetze, die Topographie des Geländes oder Siedlungsgebiete. Es kann jedoch durchaus sinnvoll sein, in einer ersten Näherung ohne einschränkende Bedingungen zu arbeiten, wenn Informationen fehlen, die es erlauben würden, diese Bedingungen festzulegen. Die Ermittlung von Distanzen zwischen Punkten ist die einfachste Form der Distanzberechnung. Gemäß dem zugrunde liegenden Koordinatensystem wird der Satz des Pythagoras angewendet (Abb. 9) (UNIVERSITÄT ZÜRICH, 2006).

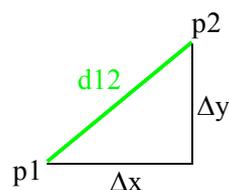


Abb. 9: Satz des Pythagoras als Grundlage für die Euklidische Distanz-Berechnung.

Die Distanzberechnungen werden mit Hilfe der Funktion PointDistance in der Workstation ArcInfo berechnet. Ergebnis ist eine Tabelle im dbf-Format, welche eine Spalte „Input-ID“-Nummern, eine Spalte „Near-ID“-Nummern und die dazwischen liegende Distanz in Metern beinhaltet. Verglichen mit der Abbildung 9 wäre p_1 der „Input“ und p_2 der Punkt „Near“.

Eine Darstellung der Euklidischen Distanz in Form von Ausbreitungsradien erfolgt mit der Funktion EuclideanDistance des Spatial Analyst.

3.3.1 Einteilung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete nach landschaftlichen Einheiten (nach LIEB, 1991)

Wie bereits in Kapitel 3.2 dargelegt wurde, ist es sinnvoll, Kerngebiete gleicher biogeographischer Regionen miteinander zu vernetzen. Da es hierzu für die Steiermark kein Werk gibt, kann man sich mit grundlegenden Werken behelfen, wie sie in Kapitel 3.2 vorgestellt wurden. Die hierzu am besten geeigneten Karten scheinen die Vegetationskarte (ZIMMERMANN, 1989 vereinfacht nach WAGNER, 1971) und die Landschaftsgliederungskarte (LIEB, 1991) zu sein.

Da die Vegetationskarte von WAGNER (1971) derzeit noch nicht im digitalen Zustand vorhanden ist und eine eigene digitale Bearbeitung (Georeferenzierung, Digitalisierung) angesichts des sehr kleinen Maßstabs des Werks der vereinfachten Darstellung von ZIMMERMANN zu großen Ungenauigkeiten führen würde, wurde beschlossen, nur die Gebietsgliederung von LIEB für eine Einteilung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete heranzuziehen. Diese wurde, wie bereits erwähnt, auf geologischen und geomorphologischen Aspekten aufbauend erstellt, eine grobe Zuordnung der Schutzgebiete zu landschaftlichen Regionen ist daraus aber durchaus ableitbar.

Hierzu wurden die FFH-Datensätze mit den Landschaftsgliederungsdatsätzen verschnitten (siehe Abb. 10). Weiters wurden die prozentuellen Anteile der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete an den vier Landschaftseinheiten nach LIEB errechnet (Tab. 7) sowie eine Unterteilung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete in eben diesen vier Einheiten getroffen (Tab. 8). Es zeigt sich, dass mengenmäßig betrachtet in die Landschaftseinheiten „Täler, Becken“ und „Zentralalpen“ die meisten Natura 2000/Europaschutz-Gebiete, bzw. Teile davon, fallen. Die Landschaftseinheit „Nordalpen“ weist jedoch die größten Flächenanteile an den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten, bzw. Teilen davon, auf.

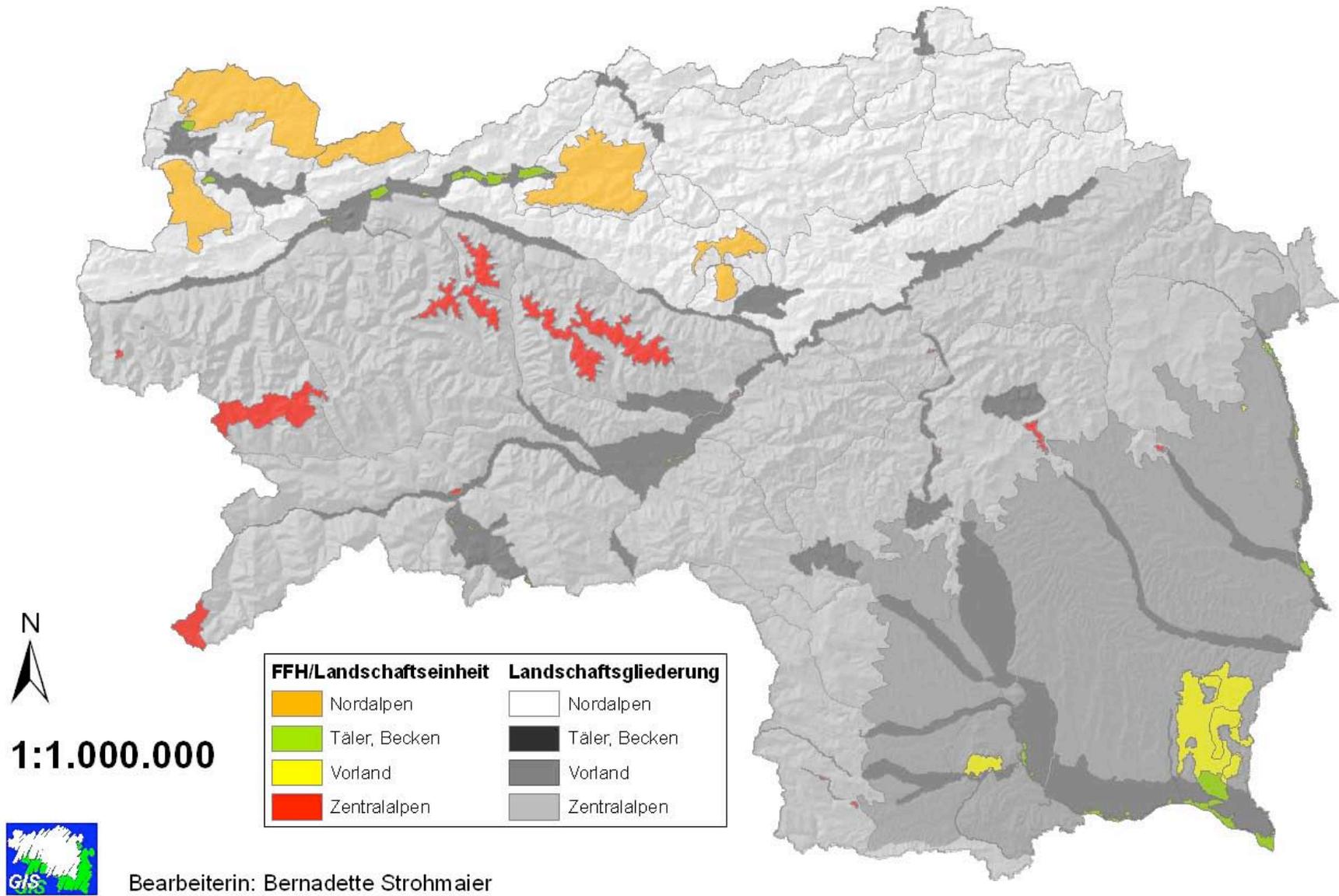


Abb. 10: Darstellung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete – unterteilt nach den Landschaftseinheiten nach LIEB (1991).

NAME	TYP	EU_CODE	Haupteinheit	Gesamtfläche [m²]	Teilfläche [m²]	Anteil [%]
Dürnbergers Moor	g	AT2226001	Täler, Becken	451461,694057	451461,694057	100,00
Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach	c	AT2225000	Täler, Becken	20324245,4353	3519394,74295	24,13
			Vorland		14006867,88	75,71
			Zentralalpen		32840,4564796	0,16
Deutschlandsberger Klause	b	AT2214000	Zentralalpen	227057,552352	227057,552352	100,00
Ennsaltarme bei Niederstuttern	b	AT2240000	Täler, Becken	696639,413376	696639,413376	100,00
Ennstaler Alpen / Gesäuse	c	AT2210000	Nordalpen	145276088,875	145130206,899	99,89
			Täler, Becken		145866,178494	0,10
Feistritzklamm / Herberstein	c	AT2218000	Zentralalpen	1248886,80985	1248886,80985	100,00
Flaumeichenwälder im Grazer Bergland	b	AT2244000	Zentralalpen	45464,6551757	45464,6551757	100,00
Furtner Teich	g	AT2226002	Täler, Becken	324433,621173	324433,621173	100,00
Gamperlacke	b	AT2221000	Täler, Becken	863017,53368	863017,53368	100,00
Gersdorfer Altarm	b	AT2238000	Täler, Becken	84069,2502213	84069,2502213	100,00
Hartberger Gmoos	c	AT2211000	Vorland	610427,242786	610427,242786	100,00
Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen	g	AT2209004	Zentralalpen	140461546,955	140461546,955	100,00
Hochlagen der südöstlichen Schladminger Tauern	g	AT2209003	Zentralalpen	64042309,7614	636860,245067	100,00
Ödensee	b	AT2206000	Nordalpen	2038174,39738	96735,7165073	4,74
			Täler, Becken		1941438,6482	95,25
Kirchkogel bei Pernegg	b	AT2216000	Zentralalpen	457542,773892	457542,773892	100,00
Lafnitztal - Neudauer Teiche	c	AT2208000	Täler, Becken	10740169,5208	5966008,06745	86,01
			Vorland		994741,673003	9,26
Lafnitztal - Neudauer Teiche	g	AT2208000	Vorland	503095,024138999	35208,666231	6,99
			Täler, Becken		70220,8934915	13,95
Lafnitztal - Neudauer Teiche	g		Zentralalpen	503095,024138999	231396,869295	79,03
NSG Hörfeld	c	AT2207000	Täler, Becken	467793,516872	467793,516872	100,00
NSG Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche	c	AT2212000	Täler, Becken	4009939,84348	4009939,84348	100,00
Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen	b	AT2236000	Täler, Becken	13091914,2153	1545635,71073	78,03
			Zentralalpen		741718,661882	21,91
Oberlauf der Pinka	g	AT2229001	Zentralalpen	372493,309495	372493,309495	100,00
Pölschhof bei Pöls	b	AT2223000	Täler, Becken	78641,534253	35562,03408270	45,22

			Zentralalpen		43079,5044889	54,77
Pürgschachen-Moos und ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und Gesäuseeingang	c	AT2205000	Nordalpen	16152894,3118	53182,6256849	0,79
			Täler, Becken		15994534,9971	99,1
Patzenkar	g	AT2209002	Zentralalpen	1304824,21	1304824,21	100,00
Peggauer Wand	c	AT2217000	Täler, Becken	453541,040006	5094,04099555	1,12
			Zentralalpen		448446,970136	98,87
Raabklamm	c	AT2233000	Zentralalpen	5549306,26299	5549306,26299	100,00
Ramsauer Torf	b	AT2228000	Nordalpen	23023,3990893	23023,3990893	100,00
Schluchtwald der Gulling	b	AT2227000	Zentralalpen	1498271,54909	1498271,54909	100,00
Schwarze und Weiße Sulm	b	AT2242000	Zentralalpen	2212317,1664	2212317,1664	100,00
Steilhangmoor im Untertal	b	AT2209001	Zentralalpen	142412,742004	142412,74200400000	100,00
Steirische Grenzmur mit Gamlitzbach und Gnasbach	c	AT2213000	Täler, Becken	21514616,2819	20918998,7535	97,23
			Vorland		337475,508859	1,88
Steirisches Dachsteinplateau	b	AT2204000	Nordalpen	74564256,6675	74564256,6675	100,00
Teile der Eisenerzer Alpen	b	AT2215000	Nordalpen	43913121,1845	43913121,1845	100,00
Teile des südoststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche	c	AT2230000	Täler, Becken	156645271,389	14279515,5081	9,11
			Vorland		110337811,085	90,83
Teile des Steirischen Nockgebietes	b	AT2219000	Zentralalpen	20427679,4981	20427679,4981	100,00
Totes Gebirge mit Altausseer See	c	AT2243000	Nordalpen	240015446,246	181798274,233	98,64
			Täler, Becken		2627185,27956	1,09
Zlaimöser-Moore / Weißenbachalm	b	AT2224000	Nordalpen	129310,510565	129310,510565	100,00

Tab. 7: Prozentuelle Anteile der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete an den vier Landschaftseinheiten der Steiermark nach LIEB (1991).

Täler, Becken	Vorland	Zentralalpen	Nordalpen
Gesamtgröße: 7 394,7 ha	Gesamtgröße: 12 632,3 ha	Gesamtgröße: 13 163,1 ha	Gesamtgröße: 44 581,1 ha
Dürnberger Moor	Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach	Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach	Ennstaler Alpen / Gesäuse
Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach	Lafnitztal - Neudauer Teiche	Deutschlandsberger Klause	Ödensee
Ennsaltarme bei Niederstuttern	Hartberger Gmoos	Feistritzklamm / Herberstein	Pürgschachen-Moos und ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und Gesäuseeingang
Ennstaler Alpen / Gesäuse	Steirische Grenzmur mit Gamlitzbach und Gnasbach	Flaumeichenwälder im Grazer Bergland	Ramsauer Torf
Gamperlacke	Teile des südoststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche	Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen	Steirisches Dachsteinplateau
Gersdorfer Altarm		Hochlagen der südöstlichen Schladminger Tauern	Teile der Eisenerzer Alpen
Ödensee		Kirchkogel bei Pernegg	Totes Gebirge mit Altausseer See
Lafnitztal - Neudauer Teiche		Lafnitztal - Neudauer Teiche	Zlaimmöser-Moore / Weißenbachalm
NSG Hörfeld		Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen	
NSG Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche		Oberlauf der Pinka	
Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen		Pölshof bei Pöls	
Pölshof bei Pöls		Patzenkar	
Pürgschachen-Moos und ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und Gesäuseeingang		Peggauer Wand	
Peggauer Wand		Raabklamm	
Steirische Grenzmur mit Gamlitzbach und Gnasbach		Schluchtwald der Gulling	
Teile des südoststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche		Schwarze und Weiße Sulm	
Totes Gebirge mit Altausseer See		Steilhangmoor im Untertal	
Furtner Teich		Teile des Steirischen Nockgebietes	

Tab. 8: Unterteilung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete nach den vier Landschaftseinheiten der Steiermark nach LIEB (1991).

3.3.2 Darstellung der wichtigsten Barrieren und Verbundstrukturen in der Steiermark

In diesem Kapitel werden überblicksmäßig die wichtigsten Barrieren und Verbundstrukturen dargestellt, die für eine Betrachtung eines Biotopverbundes in einem kleinen Maßstab relevant sind.

1. Großräumige Barrieren in der Steiermark

Ausbreitungs-Barrieren müssen nicht immer vom Menschen geschaffen sein. In der Naturlandschaft sind es etwa die orographischen Strukturen, Fließgewässer aber auch artspezifische Habitatansprüche, welche eine Ausbreitung einschränken oder behindern. Jedoch sind es für viele Arten gerade die Gebirgszüge mit den zusammenhängenden Wäldern bzw. die Fließgewässer mit ihren Uferstrukturen, welche ein Fortkommen einer Art ermöglichen. Man muss also die Fragmentierung der Landschaft in ihrer Wirkung artspezifisch oder zumindest tiergruppenspezifisch betrachten.

Vor allem größere Tierarten mit großen Raumansprüchen und ausgeprägten Wandergewohnheiten und -traditionen sind von der Verinselung ihrer Lebensraumressourcen und ihrer Hauptlebensräume stärker betroffen. Beispiele dafür sind Rotwild, Schwarzwild und Tierarten an der Spitze der Nahrungskette wie Bär, Luchs oder Wolf (GRILLMAYER et al., 2002).

Künstliche, lineare Zerschneidungselemente in der heutigen Kulturlandschaft sind:

- Straßen jeder Größenordnung,
- Eisenbahntrassen,
- Feld- oder Waldwege,
- Trassen der Starkstromleitungen,
- Alle Arten von Zäunen, insbesondere Wildschutzzäune (JEDICKE, 1994, S. 32).

Abbildung 11 stellt die, großräumig gesehen, wichtigsten vom Mensch geschaffenen Barrieren in der Steiermark dar. Dazu zählen neben Eisenbahntrassen, Autobahnen und Schnellstraßen auch die Hochspannungsleitungen. Abbildung 12 hingegen stellt die natürlichen großräumigen Barrieren in der Steiermark, wie die großen Flüsse und Gebirgszüge, dar.

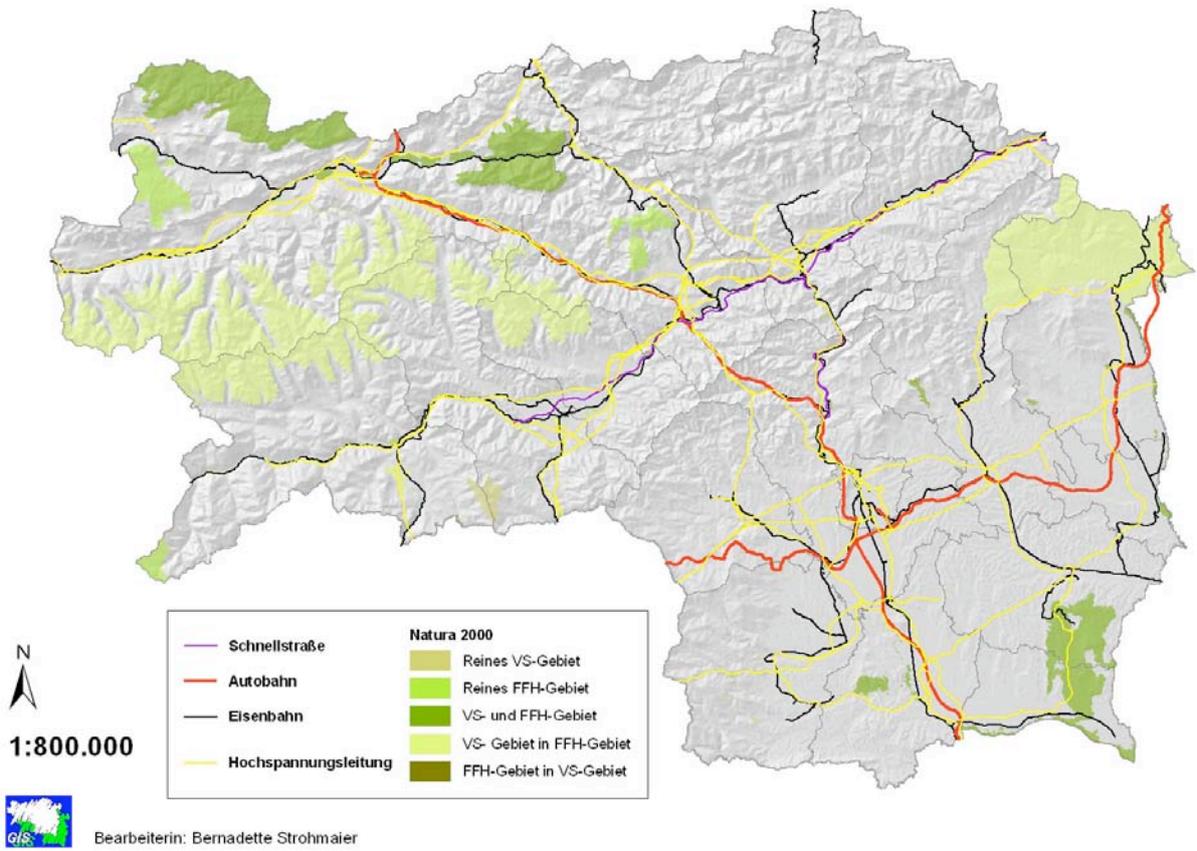


Abb. 11: Die wichtigsten vom Menschen geschaffenen Barrieren in der Steiermark.

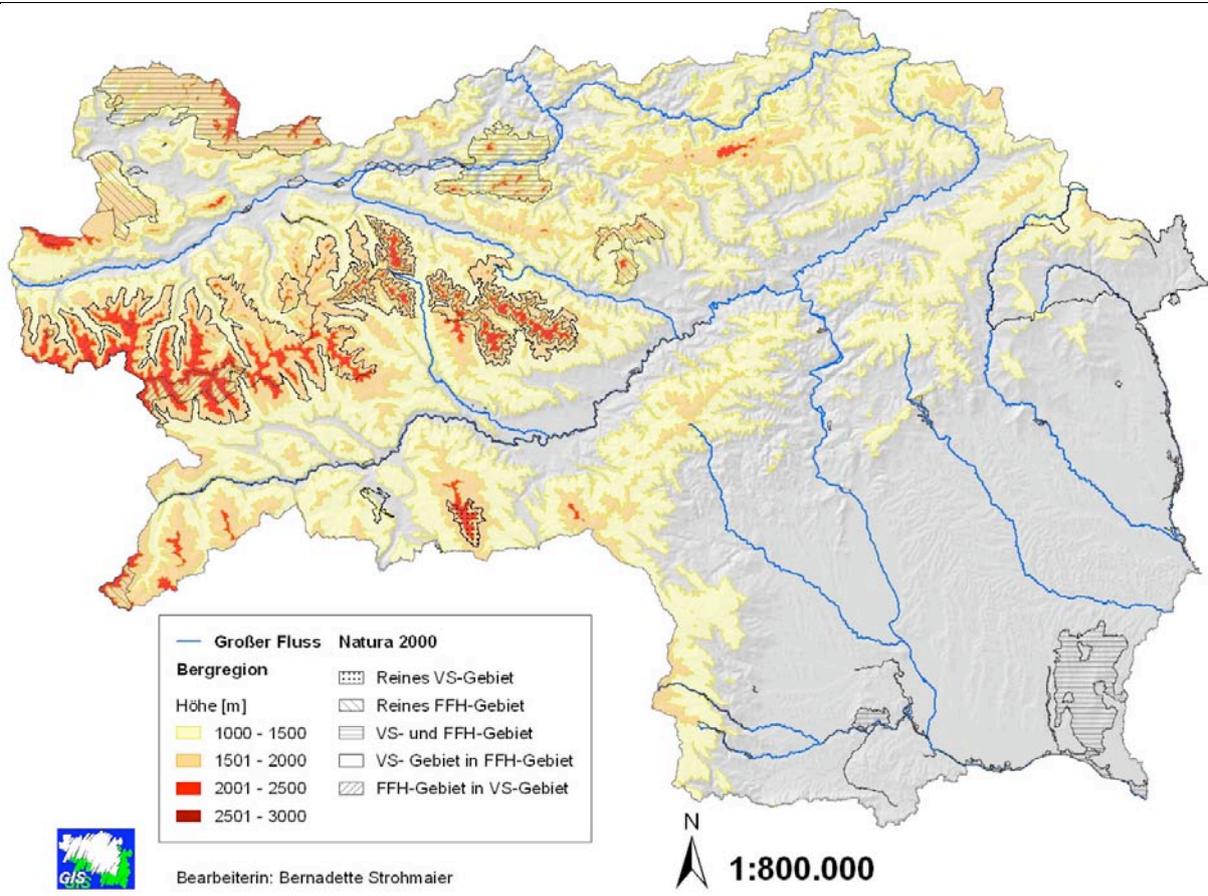


Abb. 12: Die wichtigsten orographischen Barrieren in der Steiermark.

In der Arbeit von SCHWARZ (2004) wurden österreichweit so genannte Kompartimente eruiert, welche sich aus mehr oder minder barrierefreien Bereichen umgeben von Barrieren ergeben. Diese Untersuchung bezog sich auf die Leitart Braunbär (*Ursus arctos*) und berücksichtigte, zusätzlich zu den vorhin genannten, folgende Barrieretypen:

- Siedlungen bzw. stark zersiedelte Bereiche
- Bauwerke von Verkehrsträgern, die durch oder zusammen mit dem Relief barrierewirksam sind
- Lärmschutzwände
- offene Flächen innerhalb der Täler, die mehr als 500 Meter breit sind
- kumulative Effekte

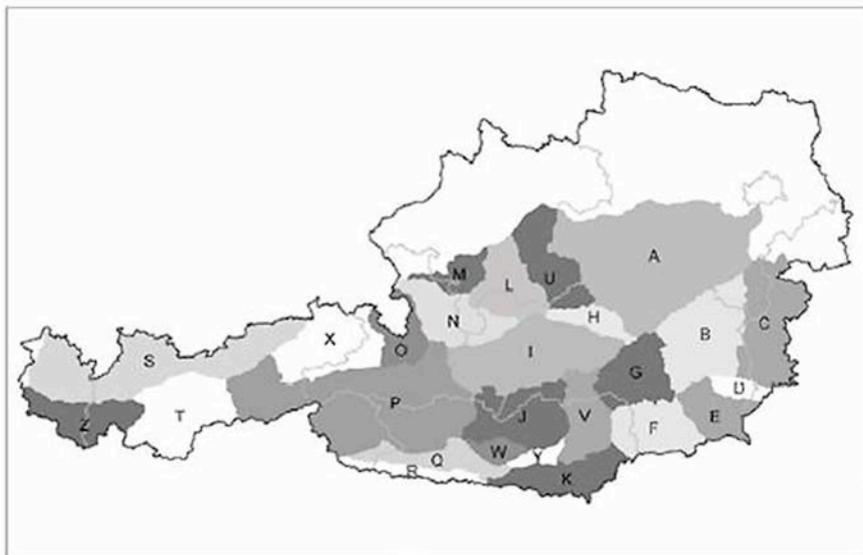


Abb. 13: Kompartimente (Fragmentierung) nach SCHWARZ (2004).

Für die Steiermark ergeben sich folgende Fragmenträume (Überschneidung mit anderen Bundesländern möglich):

A – Kerngebiet Stmk., NÖ und OÖ; B – Fischbacher Alpen; C – Burgenland; D – Bezirk Feldbach und Jennersdorf; E – Bezirk Radkersburg und Feldbach; F – Koralpe; G – Gleinalpe; H – Eisenerzer Alpen; I – Niedere Tauern, J – Eisenerzer Alpen; U – Ennstaler Alpen/Sensengebirge; V – Seetaler Alpe/Saualpe (SCHWARZ, 2004, S. 50).

2. Großräumige Verbundstrukturen in der Steiermark

Es sind besonders die Fließgewässer, welche – hervorgerufen durch ihre netzartige Struktur – ein natürliches Korridornetz ergeben. Zusammen mit einem reich strukturierten Ufer und

einem extensiv bewirtschafteten Umland stellen sie wichtige natürliche Verbundstrukturen für eine Vielzahl an Arten dar. Größere stehende Gewässer sind vor allem für Wasservögel notwendige Trittsteine. Großflächige Wälder, natürlich unter dem Aspekt der Naturbelassenheit, stellen insbesondere für die im vorigen Punkt erwähnten größeren Tierarten nicht nur wichtige Verbundelemente, sondern vorwiegend Kerngebiete, also Habitats dar. Abbildung 14 zeigt die, großräumig betrachtet, wichtigsten Verbundstrukturen in der Steiermark. Es sind dies die großen Tal- und Flusssysteme, größere Stillgewässer und größere, zusammenhängende Waldgebiete.

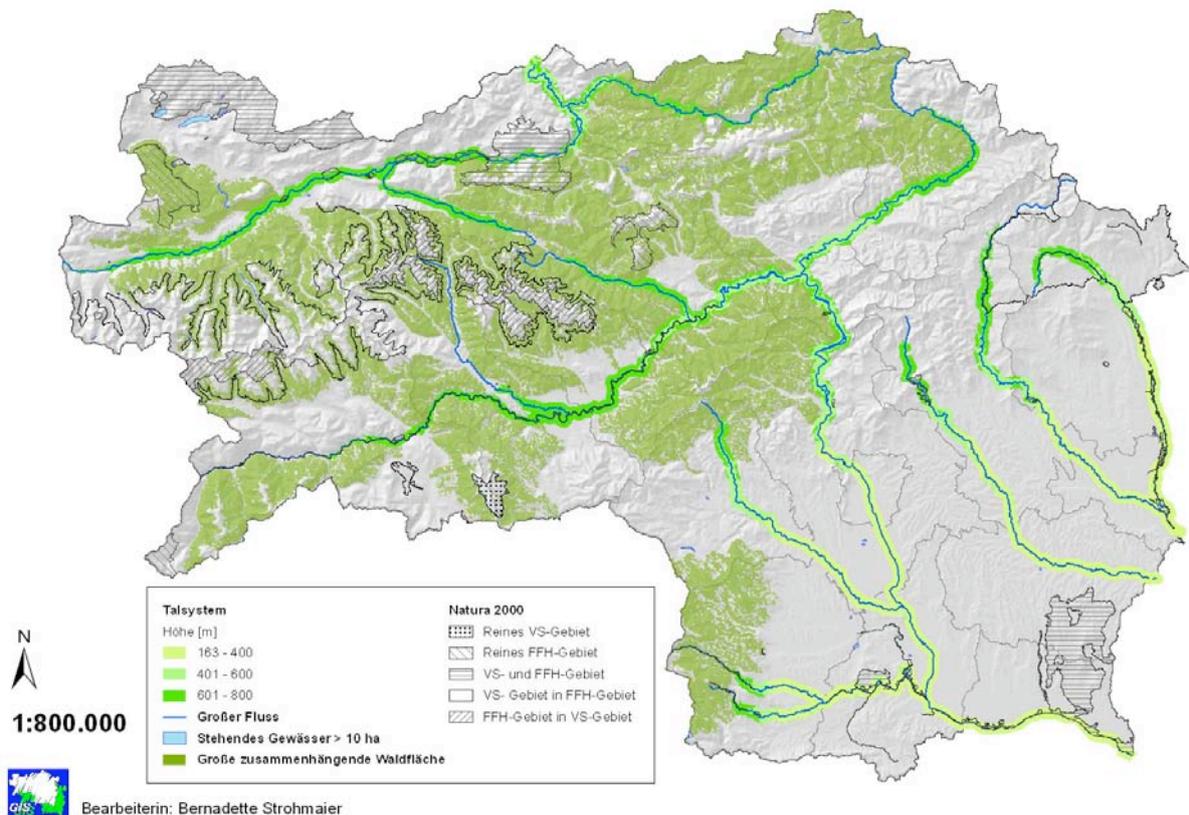


Abb. 14: Die wichtigsten Verbundstrukturen in der Steiermark.

3.3.3 Distanzberechnungen zwischen Natura 2000- und Europaschutz-Gebieten

Um einen ersten Eindruck über die Entfernungen der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete bzw. der Schutzgüter zueinander zu bekommen, wurden Distanzberechnungen mit Hilfe der EuclideanDistance des Spatial Analyst und der PointDistance-Funktion in ArcInfo durchgeführt.

Da zum Zeitpunkt der Durchführung der Diplomarbeit noch nicht alle Managementpläne erarbeitet worden waren, war auch keine genaue Verortung der Schutzgüter gegeben und somit auch keine genaue Distanzberechnung für alle Schutzgüter möglich. So musste auf anderem Wege eine Berechnung der Distanzen erreicht werden. Dafür wurden statistische Mittelwerte verwendet, was jedoch hinsichtlich der Mobilität der Tierarten bzw. der ohnehin sehr großen Entfernungen im Großen und Ganzen ausreichend sein sollte.

Für eine spätere Abfragemöglichkeit bezüglich der Schutzgüter je FFH-Gebiet wurden hierzu die EU-Codes aus den Standarddatenbögen der EU mit den entsprechenden FFH-Gebieten verknüpft (siehe Anhang auf CD).

Der einfachste Weg die euklidischen Distanzen zwischen den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten zu berechnen, wäre die „Flächenmittelpunkt zu Flächenmittelpunkt“-Methode. Jedoch konnte aufgrund der Größe mancher Flächen nicht nur der Mittelpunkt der jeweiligen Fläche für die Auswertung herangezogen werden, sodass alle Flächen größer als 100 ha in vier Teile geteilt wurden, um nun mit dem Mittelpunkt der vier somit erhaltenen Flächen zu rechnen.

Das macht insofern Sinn, als das man bei ungefähren Lageangaben über ein Schutzgut oder einen Lebensraum (man weiß z. B., dass der Lebensraum XY im Nordwesten des Schutzgebietes XY liegt) den jeweiligen Mittelpunkt der Teilfläche bzw. auch den eigentlichen Mittelpunkt der Gesamtfläche als Berechnungspunkt verwendet.

Bei Flächen kleiner als 100 ha wurde der Mittelpunkt verwendet. Jedoch machte die Autorin hier generell eine Ausnahme bei den Fließgewässern, da in diesem Fall zwar die Flächengröße an sich nicht groß ist, jedoch die Ausdehnung des Schutzgebietes beträchtlich sein kann.

Der Mittelpunkt der Flächen ist gleichzeitig der Schwerpunkt, was graphisch dazu führen kann, dass dieser nicht in der Fläche selbst liegt. Da es sich in diesem Fall jedoch rein um statistische Berechnungen handelt, soll dies kein Problem darstellen.

Für die Übersichtlichkeit wird im Anhang aufgelistet, wie die Natura 2000/Europaschutz-Gebiete geteilt wurden und welche Lagecodes die Flächen zugewiesen bekommen haben.

a) Flächige Natura 2000-Gebiete:

Mittels „Cut polygon features“ wurde koordinatenscharf durch den Mittelpunkt eine vertikale und eine horizontale Linie gezogen, sodass schlussendlich vier Teilflächen eines Natura 2000-Gebietes entstanden. Für alle Flächen wurden abermals die Mittelpunkte berechnet.

Da das Gebiet „Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen“ aus zwei für sich sehr großen Teilen besteht und hier vom Mittelpunkt auszugehen unzureichend gewesen wäre, lag hier die Lösung nahe, das Gebiet getrennt zu bearbeiten. So wurde das vereinigte Shape wieder in zwei getrennte Shapes umgewandelt („Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen (1)“ und „Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen (2)“) und die Flächenberechnungen neu angestellt.

Das Gebiet „Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach“ bereitete hinsichtlich der Teilung in vier Teile Probleme, da das Gebiet in seiner Flächenverteilung inhomogen ist, jedoch als ein Polygon digitalisiert wurde. Eine einfache Vierteilung des Gebietes wäre in diesem Fall nicht aussagekräftig. Folglich wurden die Fließgewässer und die Bereiche des Demmerkogels voneinander unabhängig bearbeitet. Hierbei wurden Saggaubach und Pößnitzbach sowie Pingau und Schwarzabach zu je einer Fläche vereint, sodass nun mit der Laßnitz drei zu bearbeitende Fließgewässer vorlagen.

b) Lineare Natura 2000-Gebiete:

Das Gebiet „Schluchtwald der Gulling“ stellt ein längliches Polygon dar. Dieses und die Fließgewässer-Gebiete „Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach“, „Schwarze und Weiße Sulm“, „Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen“, und „Lafnitztal - Neudauer Teiche“ wurden vertikal bzw. horizontal geteilt. Dies war jedoch für das Natura 2000-Gebiet „Steirische Grenzmur mit Gamlitzbach und Gnasbach“ aufgrund der Form des Schutzgebietes

nicht zielführend, sodass in diesem Fall der Gnasbach als eigenes Polygon gehandhabt wurde, um hier eigene Punkte zu setzen.

Auch das Gebiet „Schwarze und Weiße Sulm“ wurde unterteilt in seine Flüsse Weiße Sulm („Schwarze und Weiße Sulm (1)“) und Schwarze Sulm („Schwarze und Weiße Sulm (2)“).

Die Fließgewässer wurden bis auf die „Schwarze und Weiße Sulm (1)“ und die Pinka **alle 10 000 Meter** unterteilt, um anschließend an den Teilungsstellen einen Berechnungspunkt zu setzen. Dies geschah mit den Funktionen „Divide“, „polyline_Get_X_FromPoint“, „polyline_Get_Y_FromPoint“, „polyline_Get_X_ToPoint“ und „polyline_Get_Y_ToPoint“.

Die „Schwarze und Weiße Sulm (1)“ und das Gebiet „Schluchtwald der Gulling“ wurden in der Fläche vertikal halbiert, um anschließend den Mittelpunkt der Teilflächen zu berechnen. Das Gebiet „Oberlauf der Pinka“ wurde nicht geteilt, da der Flusslauf an sich keine 10 000 Meter aufweist.

Den Teilflächen bzw. Flächen wurden Lagecodes zugeordnet (siehe Tab. 9, Abb. 15 und Anhang). Sodann wurden mittels Abfrage für jedes Schutzgut die Punkte eruiert, welche in Natura 2000/Europaschutz-Gebieten liegen und in denen jene Art bzw. jener Lebensraum nachgewiesen wurde. Aus dieser Selektion wurden mit Hilfe des Befehls „Point Distance“ die Distanzen zwischen folgenden Schutzgütern berechnet (alle Listen im Anhang auf CD):

- **Schutzgüter Fauna (ohne Vögel):** Liste für jede Art extra
- **Schutzgüter Flora:** Liste für jede Art extra
- **Schutzgüter Lebensräume (Habitats):** Liste für jeden Lebensraum extra sowie eine Gesamtliste

Lage des Punktes in einer Teilfläche, Fläche	Code_Lage
Mittelpunkt der Gesamtfläche	**0
NW-Teilfläche	**1
NE-Teilfläche	**2
SE-Teilfläche	**3
SW-Teilfläche	**4
entlang eines Linearen Polygons	**1 - **15

Tab. 9: Lage-Code-Zuordnung für jede FFH-Fläche. „**“ steht für einen Buchstaben bzw. eine Buchstabenkombination.

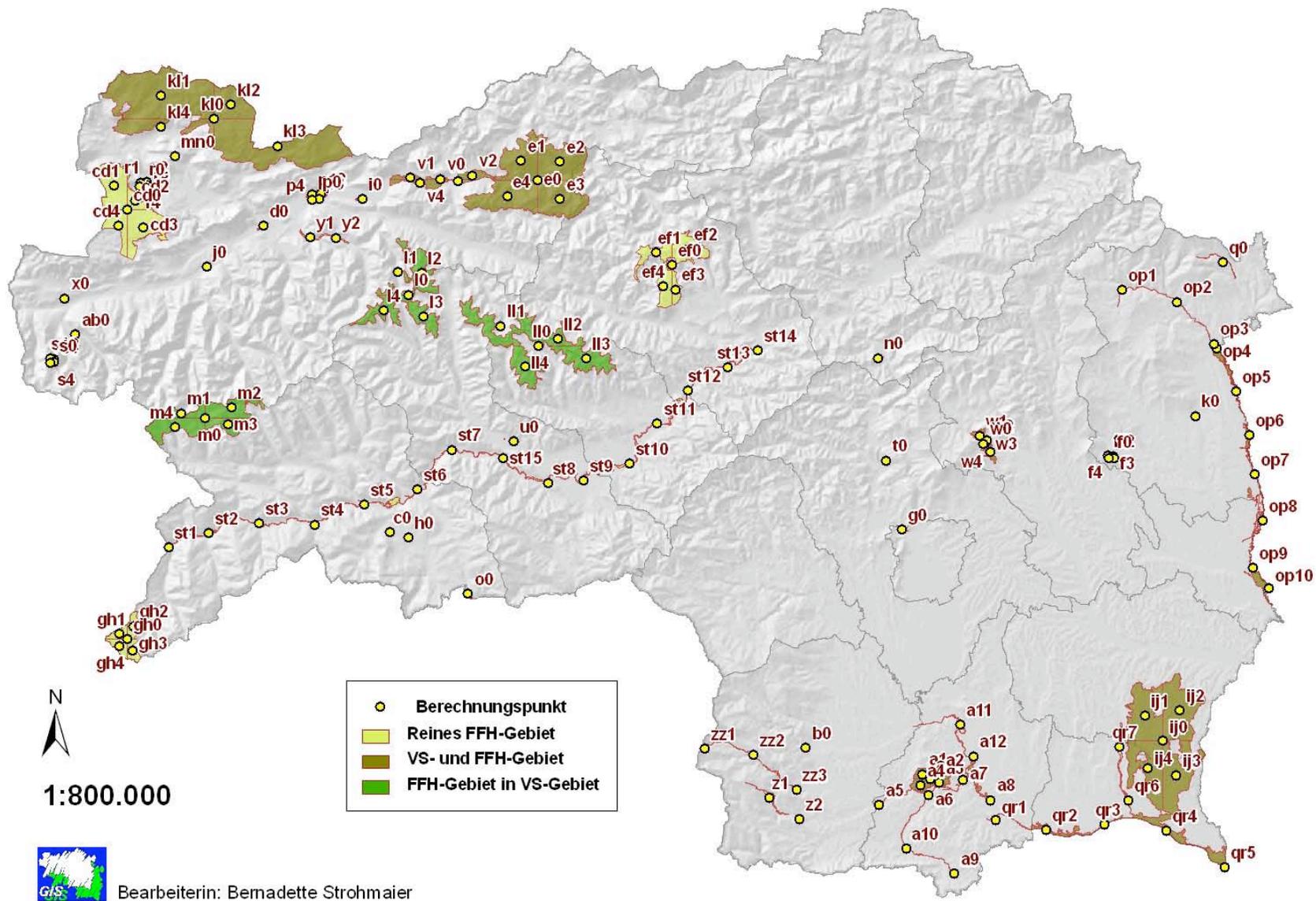


Abb. 15: Vergabe von Berechnungspunkten für die Berechnung der euklidischen Distanz..

3.3.4 Prioritäre FFH-Art: Frauenschuh, *Cypripedium calceolus* Linné, 1753

3.3.4.1 Allgemeines zur Art

Systematische Stellung: Monocotyledoneae, Orchidales, Cypripediaceae

Verbreitung

Weltweit ist *Cypripedium calceolus* in Europa, Asien und in Amerika nachgewiesen (VÖTH, 1999).

In Europa ist der Frauenschuh weit verbreitet und besiedelt zerstreut vor allem Nord-, Mittel- und Osteuropa. In Österreich ist *Cypripedium calceolus* bis auf Wien, wo er als ausgestorben gilt, ebenso weit verbreitet (ELLMAUER, 2005, S. 799).

In der Steiermark findet man den Frauenschuh vorwiegend in der Ober- und in der Weststeiermark.

Lebensraum

Der Frauenschuh wächst in Buchenwäldern, bebuschten Waldlichtungen, halbschattigen Laub- und Nadelwäldern, Schluchtwäldern, Auen, an steinigen Stellen im Gebüschschatten und unter Legföhren. Die Pflanze braucht frische bis wechselfrische, sommertrockene, basenreiche, modrig-humose Lehm- und Tonböden über Kalk oder Dolomit (KLEIN & KERSCHBAUMSTEINER, 1996, S.38, ELLMAUER, 2005, S. 798).

VÖTH (1999, S. 58) gibt für das Gebiet der Kalkalpen mehrheitlich lockere Fichtenwälder, seltener Gebüschhalden als Standorte an.

Die Angaben über die Höhenverbreitung variieren: 200 bis 1 400 m (VÖTH, 1999, S.58), 200 bis 1 700 m (REDL, 1999, S.40) oder bis 2.000 m (KLEIN & KERSCHBAUMSTEINER, 1996, S. 38).

Biologie/ Ökologie

Von der Keimung des Samens bis zur ersten Blüte dauert es ca. 13 bis 16 Jahre (nach DEUTSCHER ALPENVEREIN E.V., 2002, S. 18).

Die Blühzeit ist je nach Verbreitungshöhe von Mitte Mai bis Anfang Juli, die Samenreife von Ende August bis Ende September (VÖTH, 1999, S.58). Die Samen können durch Wind wie

auch durch Ausschwemmen mit Regenwasser verbreitet werden. Da der Samen für seine Keimung und der Keimling in seinem ersten Entwicklungsstadium Mykorrhiza-Partner und spezielle Bedingungen (relativ lichtreich und feucht) benötigt, was in dieser Kombination selten gegeben ist, ist auch die Etablierung von Jungpflanzen eher selten (nach ELLMAUER, 2005, S. 798f).

In ungünstigen Jahren wächst der horizontal kriechende Wurzelstock unterirdisch weiter, ohne grüne Laubblätter zu entwickeln.

Die *Cypripedium*-Blüte ist primär eine Nektartauschblume (produziert weder Nektar, noch Pollen), sekundär eine Kesselfallblume. Sie verbreitet einen süßlich herben Duft. Sowohl optisch als auch olfaktorisch gereizt fliegen die Insekten zum Blütenschuh. Jene Tiere, welche versuchen von vorne das Staminodium (steriles Staubblatt) anzufliegen, rutschen an der wachsglatten Oberfläche ab und fallen in das kesselartige Labellum. Die Insekten verlassen die „Falle“ über einen Fluchtkanal am hinteren Teil des Blütenschuhs. Dabei streift das Tier am Stigma den mitgebrachten Pollenbrei ab und nimmt anschließend blüteneigenen Pollenbrei mit (nach VÖTH, 1999, S. 59).

VÖTH (1999, S. 60) führte Befruchtungszählungen an mehreren Populationen durch und kam auf eine Befruchtungsquote zwischen 0,5 bis 46 %. Dabei ergab sich, dass die günstigsten Befruchtungsergebnisse bei Beständen mit blühender Begleitflora in lockeren Eichen-Hainbuchen-Mischwäldern erzielt wurden. Die dürfzigsten Ergebnisse wurden in Populationen dichter Fichtenwälder ermittelt.

Neben dieser hoch spezialisierten Form der Bienenbestäubung kann Selbstbestäubung erfolgen; ob sie auch im Freiland stattfindet, ist fraglich (ELLMAUER, 2005, S. 798).

Die Bestäuber von *Cypripedium calceolus* sind überwiegend Sandbienen (Andrenidae) wie *Andrena haemorrhoa*, *A. bicolor*, *A. helvola* oder *A. taraxaci*. Selten sind Hummeln, wie *Bombus terrestris*, ebenso selten Exemplare der Familie der Halictidae sowie kleine Käfer, Fliegen und Motten (nach VÖTH, 1999, S. 59f).

Gefährdung

Cypripedium calceolus gilt nach der aktuellen **Roten Liste** österreichweit als gefährdet, wobei für das steirische Vorland südöstlich der Alpen eine stärkere Gefährdung angegeben wird (NIKL FELD & SCHRATT-EHRENDORFER, 1999, S. 63).

Nach der **FFH-Richtlinie** Anhang II ist der Frauenschuh eine Art von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen und nach Anhang IV eine streng zu schützende Pflanzenart von gemeinschaftlichem Interesse (ZANINI & KOLBL, 2000).

Voraussichtlich: Nach der **Artenschutzverordnung** der Steiermärkischen Landesregierung (LGBL. Nr. 84/2005, § 3) ist *Cypripedium calceolus* im Sinne des § 13d Abs. 1 zweiter Satz NschG 1976 eine vollkommen geschützte Pflanze (STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, FA 13C, 2005)

In Österreich erscheint der Frauenschuh in den höheren Alpenlagen zurzeit außer durch Besammlung kaum gefährdet, während die außeralpinen Vorkommen drastische Rückgänge erlitten haben.

Die Hauptgründe der Gefährdung sind das Zuwachsen der Standorte, was mit einem zunehmenden Mangel an Licht und Wasser einhergeht, ein übermäßiger Stickstoffeintrag etwa durch Düngung der Waldränder und Lichtungen, die Umwandlung naturnaher Wälder in Forste sowie Waldweide, Wildfütterungen, Wegbau und Forststraßen, Materialabbau, kleine und isolierte Populationen, etc. (nach ELLMAUER, 2005, S.800, KLEIN & KERSCHBAUMSTEINER, 1996, S. 38).

3.3.4.2 GIS-Analysen

Die digitale Bearbeitung soll Einblick verschaffen, welche der bekannten Vorkommen in ein Schutzgebiet fallen bzw. wie groß die Entfernungen zueinander sind.

Basierend auf den Erhebungen und Zusammentragungen von Dr. TRAUDE SCHMIDT und Dr. HANS-ERICH SCHMIDT aus dem Jahr 1997 wurden die einzelnen Frauenschuh-Vorkommen genau digitalisiert. **Abbildung 16** zeigt die punktförmig dargestellten Fundorte.

Dabei wurde unterschieden zwischen kleinen, zerstreuten Vorkommen (Punkte) und großen Vorkommen (Polygone). Ebenso wurde eine Unterscheidung hinsichtlich der Lagegenauigkeit getroffen – ist ein Standort exakt oder nur ungefähr bekannt. Aus Gründen der Uneinheitlichkeit zwischen den händisch gefertigten Karten von SCHMIDT & SCHMIDT (1997) und den schriftlichen Angaben wurde auf eine Angabe des Aktualitätsstandes der Daten verzichtet. Es kann jedoch vermerkt werden, dass der Großteil der Fundorte im Zeitraum zwischen 1990 und 1999 erfasst oder bestätigt wurde.

Aus Schutzgründen werden in dieser Arbeit die genauen Vorkommen nicht namentlich genannt, sondern mit einer Nummer versehen. Die Nummerierung richtet sich nach der alphabetischen Reihenfolge der Fundortbezeichnungen.

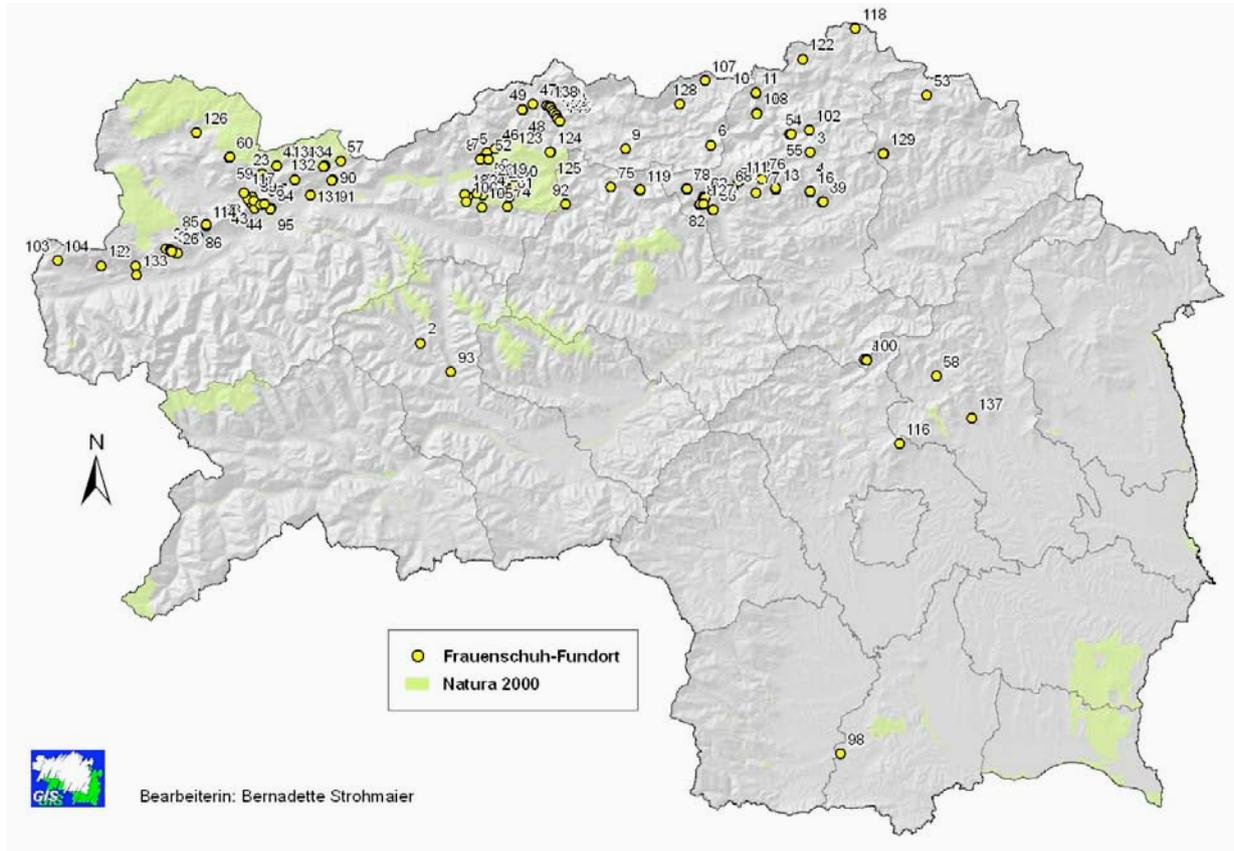


Abb.16: Punktförmige Darstellung der *Cypripedium calceolus*-Fundorte in der Steiermark (Datenquelle: SCHMIDT & SCHMIDT, 1997).

a) Verschneidungsanalysen

Es wurden die Mittelpunkte der Polygone ermittelt und anschließend mit den Fundort-Punkten zusammengeführt. Die Punkte wurden mit einem Radius von 500 Meter gepuffert. Das hat den Grund, dass einerseits bei der manuellen Eintragung der Fundorte in die ÖK 50 im Gelände, vor allem in den Bergregionen, oft Ungenauigkeiten auftreten, welche in diesem Fall berücksichtigt werden müssen und andererseits, dass viele Punkte ermittelte Mittelpunkte von Polygonen sind, welche das ungefähre Verbreitungsgebiet darstellen sollten.

Die Tabellen 10 und 11 zeigen die Ungleichheit zwischen den im Standarddatenbogen für Natura 2000/Europaschutz-Gebiete vermerkten und den in der Arbeit von SCHMIDT & SCHMIDT (1997) vermerkten Frauenschuh-Fundorten.

Während durch die GIS-Analyse der SCHMIDT & SCHMIDT-Fundorte zusätzlich „NSG Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche“ und „Demmerkogel-Südhänge; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach“ als Fundorte, welche ein Natura 2000/Europaschutzgebiet darstellen, festgestellt wurden, wurde jedoch für das Natura 2000-Gebiet „Steirisches Dachsteinplateau“, in welchem laut Standarddatenbogen *C. calceolus* belegt wurde, durch Verschneidung der Frauenschuh nicht nachgewiesen! Dieses Ergebnis konnte von T. SCHMIDT bestätigt werden.

Die fett markierten Gebiete in Tabelle 10 stellen jene zwei Gebiete dar, welche bei beiden Analysen als Schutzgebiete, in denen der Frauenschuh vorkommt, bestätigt wurden.

Gebietsname	CODE_Lage	Kategorie	CODE_Nr (Fundorte)
Totes Gebirge mit Altausseer See	kl**	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	45, 57, 59, 60, 126, 131, 134, 135, 136
NSG Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche	p**	Europa-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 4	131
Ennstaler Alpen / Gesäuse	e**	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	0, 1, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 46, 50, 51, 52, 61, 73, 74, 92, 105, 106, 123, 124, 125
Demmerkogel-Südhänge; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach	a**	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	98

Tab. 10: Ergebnisse der GIS-Analyse: *C. calceolus*-Fundorte in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten

Gebietsname	CODE_Lage	Kategorie
Steirisches Dachsteinplateau	cd**	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Totes Gebirge mit Altausseer See	kl**	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Ennstaler Alpen / Gesäuse	e**	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet

Tab. 11: Im Natura 2000-Standarddatenbogen vermerkte *C. calceolus*-Fundorte

Zusätzlich wurde auch überprüft, ob es eine Deckung mit Naturschutzgebieten nach lit. c gibt. Hier konnten die Gebiete „Karlschütt“ und „Nordwestlicher Teil der Gemeinde Ramsau am Dachstein“ bestätigt werden.

b) Distanzberechnungen

Distanzen wurden für folgende Fundpunkte berechnet:

- Alle Fundpunkte nach SCHMIDT & SCHMIDT (1997)
- Fundpunkte, die in Natura 2000/Europaschutzgebiete und Naturschutzgebieten nach lit. c liegen
- Fundpunkte, die nur in Natura 2000/Europaschutz-Gebieten liegen

Anschließend wurde die mittlere Abweichung der im Kapitel 3.3 berechneten Distanzen zwischen den Mittelpunkten in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten zu den entsprechenden Fundpunkten nach SCHMIDT & SCHMIDT (1997) berechnet.

Hierbei wurden nur jene zwei Gebiete zur Berechnung herangezogen, welche sowohl bei SCHMIDT & SCHMIDT (1997) als auch im Standarddatenbogen den Frauenschuh als Schutzgut aufweisen.

Der Vergleich geschieht im Programm Microsoft Office Excel 2003. Ein genau verorteter Fundpunkt bekommt jenen Code zugewiesen, welchen der am nächst gelegene Natura 2000/Europaschutzgebiets-Punkt aufweist. Beispiel: Der Fundpunkt Nr. 45 liegt im Gebiet „Totes Gebirge mit Altausseer See“ dem Punkt mit der Code-Nr. „kl3“ am nächsten, also wird der Nummer 45 der Code kl3 zugewiesen (Abb. 17). Dies wird für alle Punkte der Distanz-Tabelle in derselben Weise durchgeführt. Somit, um bei Abbildung 17 zu bleiben, erhalten die Punkte 57, 59, 134, 135 und 136 ebenso den Code kl3. Die Autorin entschied in diesem Beispiel, dass die Punkte 59 und 60 den Code kl0 erhalten.

Nun können die mehr oder minder realen Distanzen der Code-Spalten der SCHMIDT & SCHMIDT-Fundorte und die Distanzen der Code-Spalten der GIS-Mittelpunktberechnungen direkt miteinander verglichen und die mittlere Differenz berechnet werden.

Cypripedium calceolus:

Die mittlere Distanzabweichung bei der Berechnung der Distanzen mit Hilfe der GIS-Mittelpunkte der Natura 2000/Europaschutzgebiete beträgt **4160,2 Meter**.

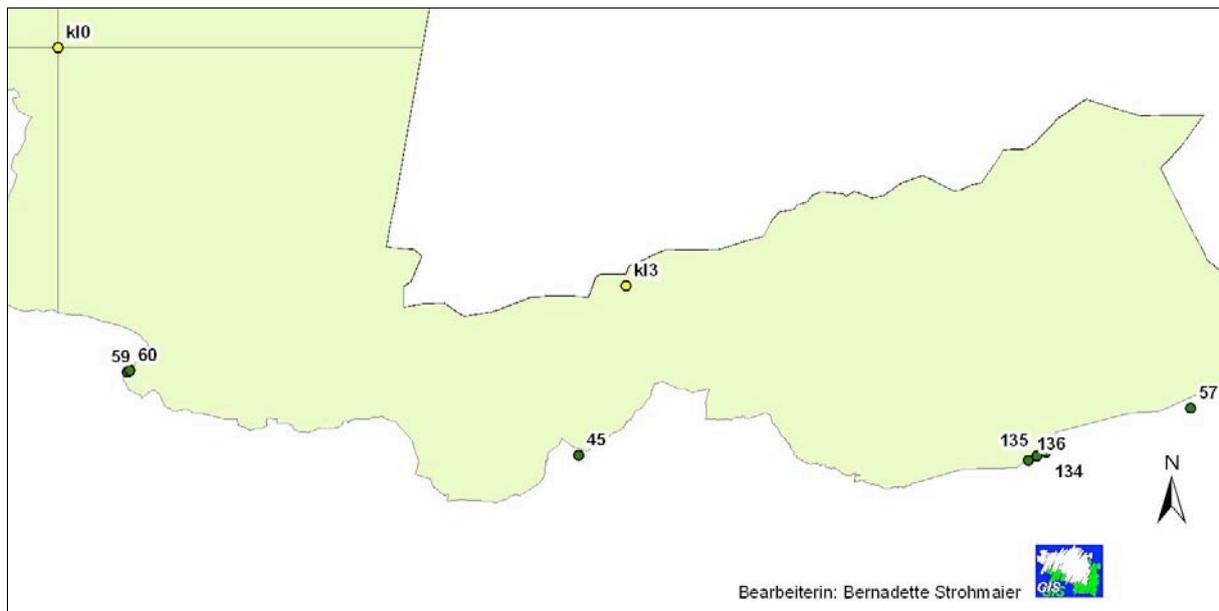


Abb. 17: Beispielhafte Darstellung der Code-Vergabe für einen Vergleich der mittleren Distanzabweichung.

Maßnahmen

Aufgrund der Tatsache, dass für eine erfolgreiche Ausbreitung von *Cypripedium calceolus* sehr viele Faktoren einen günstigen Zustand aufweisen müssen (siehe Kapitel 3.3.4.1) ist ein aktiver Biotopverbund unmöglich. Es gilt also, bestehende Vorkommen vor der Zerstörung zu bewahren, was in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten auch der Fall ist. Jedoch existieren außerhalb der Natura 2000- und Naturschutzgebiete weitaus mehr Pflanzen, für welche zum derzeitigen Stand kein Schutz gegeben ist.

Als spezifisch naturschützerische Maßnahmen werden Auslichtungen empfohlen, wobei versucht werden soll, für den Frauenschuh Schatten spendende Bäume und Sträucher zu erhalten. Ebenso ist eine Stickstoffzufuhr aus anliegenden land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen zu vermeiden. Es soll darauf geachtet werden, dass im Winter die Wuchsorte von *Cypripedium calceolus* nicht als Holzstapelplätze verwendet werden, da bei mehrjähriger Lagerung die Pflanze verkümmert (nach KLEIN & KERSCHBAUMSTEINER, 1996, S.38, VÖTH, 1999, S. 60).

3.3.5 Prioritäre FFH-Art: Alpenbock, *Rosalia alpina* (LINNAEUS, 1758)

3.3.5.1 Allgemeines zur Art

Systematik: Coleoptera: Cerambycidae, Cerambycinae

Verbreitung

Rosalia alpina ist ein eurokaukasisches Element, dessen Verbreitung von Nordspanien im Westen, Italien und Griechenland im Süden, Südschweden im Norden bis zum Baltischen Meer reicht. In Österreich ist der Alpenbock in allen Bundesländern bis auf das Burgenland nachgewiesen (ELLMAUER, 2005, S. 504).

Lebensraum

Die Höhenverbreitung des Alpenbocks wird in der Steiermark mit 500 bis 1200 Meter Seehöhe angenommen (GEPP, mündl. Mitt.), wobei diese Angabe etwas großzügiger bemessen ist. ELLMAUER (2005) gibt etwa 600 bis 1000 Meter an. Fundangaben darunter bzw. darüber lassen sich am Wahrscheinlichsten mit Dispersionsflügen oder Verschleppung erklären.

Rosalia alpina lebt in sonnenexponierten, bodentrockenen, zumeist steilen Buchen- und Bergmischwäldern der montanen bis subalpinen Höhenstufe auf Kalkstandorten, da die wärmeliebende Art nur hier ausreichend lückige Lebensräume vorfindet. Neben aufgelockerten und altersstrukturierten Waldbeständen sind auch „Katastrophenflächen“ wie Brandsukzessionen, Windbruch- und Lawinhänge unter Umständen geeignete Lebensräume des Alpenbocks (ELLMAUER, 2005, S. 503f).

Biologie/Ökologie

Die Larven entwickeln sich vorwiegend in alten Buchen (*Fagus sylvatica*), seltener auch in Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) oder Bergulme (*Ulmus glabra*) (MÜLLER-KROEHLING, 2005). DEMELT & FRANZ (1990, S.16) geben für den Südosten Österreichs auch die Esche (*Fraxinus excelsior*) und die Walnuss (*Juglans regia*) als Brutbaum an.

Die Larvenentwicklung dauert durchschnittlich drei bis vier Jahre. Die Käfer schlüpfen Ende Juni und leben dann nur wenige Wochen (ELLMAUER, 2005, S. 503).

Für die Eiablage muss das Holz relativ frisch tot oder im Absterben sein, sodass sich ein Teil der Rinde bereits abgelöst hat und das Holz wärmebedingt Schwundrisse aufweist (MÜLLER-KROEHLING, 2005 nach BARKHAUSEN, 2002).

Totholzkäfer gelten als sehr standortstreu ohne ausgeprägtes Migrationsverhalten. GATTER (1997, S. 1305) führte in der Umgebung von Urach (Deutschland) Markierungen an *Rosalia alpina* durch und konnte so nachweisen, dass der Käfer durchaus in der Lage ist, mindestens einen Kilometer zu wandern.

Er ist daher durchaus befähigt verlorene Standorte wiederzubesiedeln, sofern in einem geeigneten Abstand entsprechende Habitats vorhanden sind.

Gefährdung

Der Alpenbock gilt nach der **Roten Liste** in Österreich als gefährdete Art (Gefährdungskategorie 3) (GEPP, 1994, S. 172).

Nach der **FFH-Richtlinie** Anhang II ist der Alpenbock eine prioritäre Art von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen (ZANINI & KOLBL, 2000) sowie nach Anhang IV eine Art von gemeinschaftlichem Interesse und streng zu schützen.

Voraussichtlich: Nach der **Artenschutzverordnung** der Steiermärkischen Landesregierung (LGBl. Nr. 84/2005, § 3) ist *Rosalia alpina* im Sinne des § 13d Abs. 1 zweiter Satz NschG 1976 eine geschützte Art (STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, FA 13C, 2005).

Noch in den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts war *Rosalia alpina* so häufig, dass er als Sekundärschädling galt (ELLMAUER, 2005, S. 505).

Als Hauptfaktor für den Rückgang ist der Verlust von Brutraum durch Nutzung alter Buchen einschließlich des Kronenmaterials bzw. durch Aufforstung von Fichtenmonokulturen auf den entsprechenden Standorten zu nennen. Ebenfalls notwendig zu erwähnen ist die Fallenwirkung von Holzstößen bzw. Schichtholzstapeln, die zur Brutzeit sonnig im Wald lagern, von den Weibchen als Brutstätte benutzt werden und dann letztendlich doch abgefahren werden (MÜLLER-KROEHLING, 2005).

3.3.5.2 GIS-Analysen

Die Habitatanalyse für den Alpenbock wird im entsprechenden Kapitel 3.4.3 erläutert. Da sowohl im folgenden Unterkapitel als auch im Zusammenhang mit den potenziellen Habitaten die Ergebnisse einer Verschneidungsanalyse besprochen werden, wurde die Einteilung „Verschneidungsanalyse I und II“ getroffen.

Die Alpenbockfundorte wurden von der Literaturzusammenfassung von PAILL bzw. aus Literaturangaben entnommen. Da es sich leider nie um koordinatenscharfe Angaben handelte, ist diesbezüglich ein Genauigkeitsdefizit zu bemerken.

Weiters handelt es sich bei Teilen der Angaben von PAILL um noch nicht publizierte Fundortsangaben, sodass eine Vereinbarung bezüglich der Anonymität der entsprechenden Fundorte getroffen wurde.

a) Verschneidungsanalysen I

Laut Natura 2000-Standarddatenbogen ist der der Alpenbock nur in den Natura 2000-Gebieten „Ennstaler Alpen/Gesäuse“ und „Raabklamm“ nachgewiesen.

Zwar waren die digitalisierten Alpenbock-Fundorte nicht exakt innerhalb der Schutzgebietsgrenzen lokalisiert, was bei den unkonkreten Literaturangaben nicht verwundert, doch ergab eine Überdeckungsanalyse der Fundpunkte mit den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten, dass eben die Fundorte „Johnsbach“ und „Arzberg“ sehr nahe (max. 1200 Meter) an den besagten Natura 2000-Gebietsgrenzen liegen. Darüber hinaus liegt Punkt 4 (noch nicht publiziert) etwa 1800 Meter von der Grenze des Gebietes „Totes Gebirge mit Altausseer See“ entfernt.

Ebenso liegt der Fundort „Mühlbachgraben“, welcher repräsentativ für mehrere Punkte gesetzt wurde, im Naturschutzgebiet nach lit. c „Pleschkogel_Walzkogel_Mühlbachgraben“.

b) Distanzanalysen

Distanzen wurden für alle von PAILL angegebenen Fundpunktenpunkten berechnet.

Es wurde keine Distanzberechnung für die Punkte innerhalb von Natura 2000/Europaschutz-Gebieten durchgeführt, da dies angesichts nur zweier betroffener Fundorte nicht nötig ist.

Wie im vorherigen Kapitel wurde auch hier die mittlere Distanzabweichung der GIS-Mittelpunkt-Distanzen der Natura 2000-Gebiete zu den hier eher repräsentativ gesetzten Alpenbock-Fundort-Distanzen berechnet.

Rosalia alpina:

Die mittlere Distanzabweichung bei der Berechnung der Distanzen mit Hilfe der GIS-Mittelpunkte der Natura 2000/Europaschutzgebiete beträgt **3091,5 Meter**.

Maßnahmen

Siehe Kapitel 3.4.3.

3.3.6 Prioritärer FFH-Lebensraumtyp: Naturnahe lebende Hochmoore

3.3.6.1 Allgemeines zum Lebensraum

Aufgrund der Tatsache, dass Moore Lebensräume für seltene Tier- und Pflanzenarten, Archive der Klima- und Vegetationsgeschichte ihrer Umgebung und wichtige Ausgleichsflächen für den Landschaftshaushalt darstellen, um nur Beispiele zu nennen, sind diese Landschaftselemente besonders schützenswert.

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Hochmooren (Regenmoore), welche zur Gruppe der ombrogenen Moore gezählt werden.

Moorregionen der Steiermark

Für die Bildung von Mooren, insbesondere von Regenmooren, sind bestimmte klimatische Voraussetzungen maßgebend, wie Luftströmungen, Jahresniederschlagsmengen und Jahrestemperaturmittel. Die drei Hauptluftströmungen, welche das Klima der Steiermark wesentlich prägen, wurden bereits im Kapitel 3.2 erläutert.

Da, im Vergleich zu anderen Teilen der Steiermark, die nördliche Obersteiermark hauptsächlich von der atlantischen Luftströmung beeinflusst wird, sind die moorreichsten Gebiete und die größten Moorkomplexe der Steiermark in der nördlichen Obersteiermark zu

finden. Hinzu kommt natürlich der starke Einfluss der eiszeitlichen Vergletscherung in diesen Gebieten.

Allgemein ergeben sich folgende Moorregionen:

1. Die Region der Nördlichen Kalkhochalpen
2. Talböden und Senken der Nordalpen und der nördlichen Längstalzone
3. Die Region der Zentralalpen
 - a. Die Moore der Niederen Tauern
 - b. Die Moore der Murauer Berge
4. Moore der außeralpinen Becken und Randzonen

Entstehung der Hochmoore in der Steiermark

Während der Würmeiszeit wurden die Täler der Ostalpen von mächtigen Eisströmen erfüllt. Dieses Eisstromnetz schürfte nicht nur an den Talflanken, sondern auch die in den Zwischeneiszeiten mit Sedimenten aufgefüllten Talböden aus.

Nach dem Rückzug und Abschmelzen der Gletscher führte die Klimabesserung der Vor- und Frühwärmezeit vor etwa 10 000 bis 8 000 Jahren zur Entwicklung der zahlreichen Moore im Ennstalboden, beginnend mit der Verlandung der entstandenen Seenbecken. Durch Ablagerung von Schottern, Sanden und Schlick wurden die Seen allmählich seichter und begannen vom Rand her zu verlanden. Zuerst wurden mineralische, dann pflanzliche und schlussendlich tierische Bestandteile sedimentiert.

Am Beispiel der Ennsmoore sollen die Schichten, welche nach und nach abgelagert wurden, erklärt werden. Zuunterst lagerte sich zunächst eine Schlammudde (Sedimente am Grunde von Seen mineralogener oder organogener Natur) ab. Darauf folgte eine Planktonablagerungen von Torfmudde und Muddetorf, über der eine mächtige Schicht von Schilftorf abgelagert wurde. Über der Schilftorfschicht folgte eine geringmächtige Erlenholztorfschicht. Danach folgte eine Übergangsmoorbildung in einer eher trockenen Klimaphase, die etwa 250 Jahre lang andauerte. Darauf folgte eine niederschlagsreiche und kühlere Epoche, wo Torfmoose (*Sphagnum* sp.), das Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und die Blasensimse (*Scheuchzeria palustris*) den Platz des Übergangswaldes einnahmen. Im Laufe vieler Jahrhunderte kam es zur Bildung einer mächtigen Hochmoortorfschichte. Die Gesamtmächtigkeit der Torflager betrug im Ennstal 8 bis 12 Meter.

Aufgrund der Klimaerwärmung befinden sich heute die meisten Hochmoore im Wachstumsstillstand (nach MATZ & GEPP, unpubl., S. 11ff).

Merkmale des Hochmoors

Aufgrund großer Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresverlauf, einer bis zu drei Monaten verkürzten Vegetationsperiode und verstärkt durch die nährstoffarmen und sauren Bodenbedingungen können hier nur speziell angepasste Arten leben. Es sind die Torfmoose, welche die speziellen edaphischen Bedingungen schaffen. Sie besitzen ein enormes Wasserhebe- und Wasserhaltevermögen sowie ein Kationenaustauschvermögen. Die Zellwände der Torfmoose sind befähigt, vom Regenwasser eingebrachte Mineralstoffe im Austausch gegen Wasserstoffionen zu adsorbieren, was zu einer Ansäuerung des Standortes führt.

Hochmoore besitzen einen mooreigenen Grundwasserkörper, welcher ausschließlich von Regenwasser gespeist wird. Das Catotelm besteht aus dichtem Torf, welches ein Abfließen des Moorwassers verhindert und aufgrund dessen eine elliptische Form („uhrglasförmig“) des Moores bedingt. Es ist im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass der Wassergehalt relativ konstant bleibt und dass weder ein Kontakt zu atmosphärischem Sauerstoff besteht noch aerobe Mikroorganismen darin existieren. Darüber liegt das Acrotelm, eine nur 40 bis 50 cm mächtige, belebte Oberflächenschicht, welche in einem intensiven Austausch von Feuchtigkeit mit der Atmosphäre und dem Umland steht. Das Acrotelm besteht aus lebenden Pflanzen, insbesondere den Sphagnen (Torfmoose), welche maßgebend für die Torfbildung sind. Diese sterben an der Basis ab und führen das Wachstum an der Spitze fort. Unter Luftabschluss des mooreigenen Wasserspiegels verrotten die abgestorbenen Reste nicht vollständig, sondern wandeln sich in einem biochemischen Prozess langsam in eine kohleähnliche Substanz um (nach Steiner, 1992, S. 26ff).

Gefährdung

Leider beinhaltet das Steiermärkische Naturschutzgesetz keinen zumindest generellen Schutz aller Moore, wäre er doch angebracht.

Moore sind gefährdet durch Entwässerung und Meliorierung von angrenzenden Feuchtflächen und Mooren selbst zugunsten der landwirtschaftlichen Produktion, Beweidung mit der damit verbundenen Nährstoffanreicherung sowie durch Viehtritt (Zerstörung der Strukturelemente), Aufforstungen, welche unsinnigerweise oft mit Fichten erfolgen sowie (Winter-)touristisch motivierte Zerstörungen.

Wird dem Moor, etwa durch Drainage, das Wasser entzogen, fallen Teile trocken, was dazu führt, dass an diesen Stellen der aerobe Abbau beginnt und der Torfkörper schrumpft.

3.3.6.2 GIS-Analysen

a) Verschneidungsanalysen

In Abbildung 18 werden die Hochmoore, welche von Matz & Gepp (unpubl.) teils aus dem Österreichischen Moorschutzkatalog übernommen, teils selbst erhoben wurden, dargestellt.

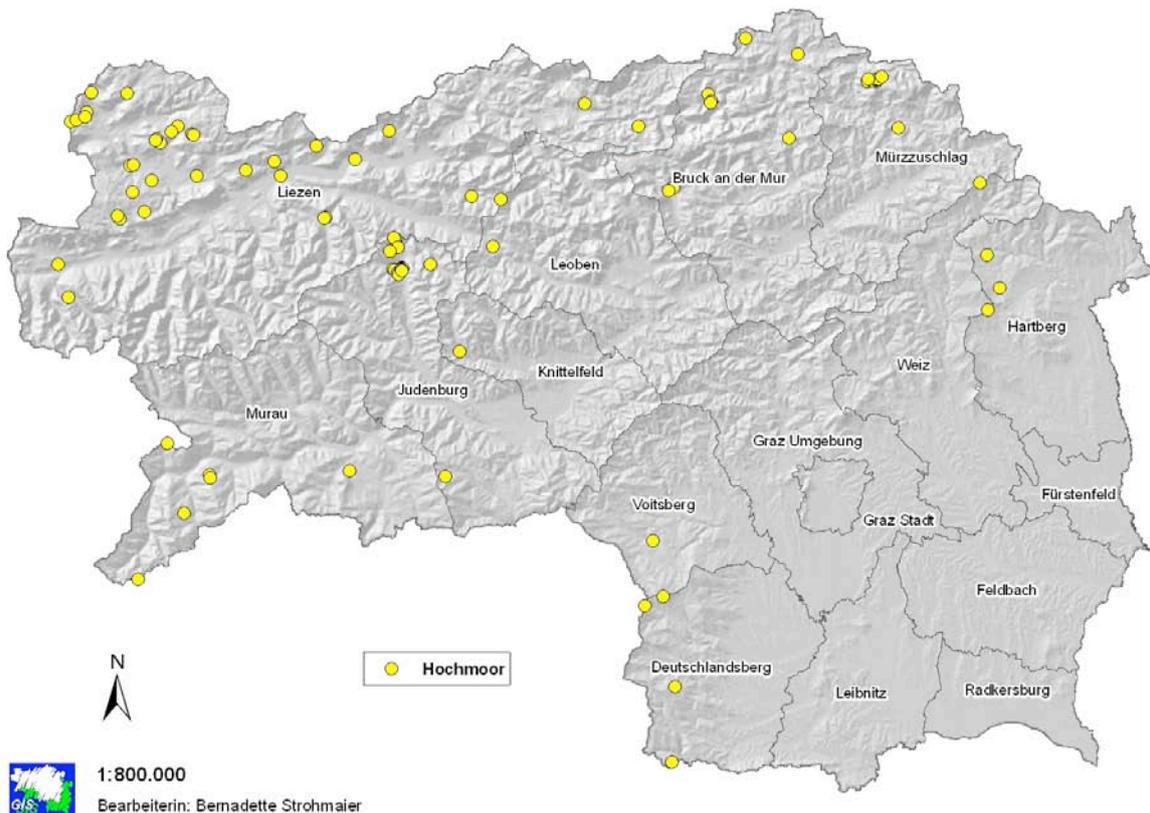


Abb. 18: Hochmoore der Steiermark (MATZ & GEPP, mündl Mitt.)

Die Tabellen 12 und 13 zeigen die Ungleichheit zwischen den im Standarddatenbogen für Natura 2000/Europaschutzgebiete vermerkten und den von MATZ & GEPP (unpubl.) vermerkten „Naturnahe lebende Hochmoore“-Standorten.

Während durch die GIS-Analyse der MATZ & GEPP (unpubl.)-Standorte zusätzlich „Totes Gebirge mit Altausseer See“ und „Steirisches Dachsteinplateau“ als Gebiete, welche ein Natura 2000/Europaschutzgebiet darstellen, festgestellt wurden, wurden für die Natura 2000-Gebiete „Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen“ und „Hochlagen der südöstlichen Schladminger Tauern“, in welchen laut Standarddatenbogen „Naturnahe lebende Hochmoore“ nachgewiesen wurden, durch Verschneidung selbige nicht nachgewiesen!

Es wurde von MATZ bestätigt, dass seines Wissens im Gebiet „Hochlagen der südöstlichen Schladminger Tauern“ keine lebenden Hochmoore existieren. Was das Gebiet „Hochlagen der

östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen“ betrifft, liegen die Hochmoore exakt zwischen den zwei Natura 2000-Gebieten, aber nicht darin!

Die fett markierten Gebiete in Tabelle 12 stellen jene sieben Gebiete dar, welche bei beiden Analysen als Schutzgebiete, in denen lebende Hochmoore vorkommen, bestätigt wurden.

Gebietsname	CODE_Lage	Kategorie	Moor
Totes Gebirge mit Altausseeer See	kl0	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Flechlmoos 5, Flechlmoos 6
Totes Gebirge mit Altausseeer See	kl1	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Moor am Hochklapfsattel
Pürgschachen-Moos und ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und Gesäuseeingang	v1	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Pürgschachen Moos
Ödensee	r3	Europa-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 20	Kainischmoos W, Pichl-Kainisch
Zlaimmöser-Moore / Weißenbachalm	mn0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Zlaimmöser HM SW, Zlaimmöser HM N
Steirisches Dachsteinplateau	cd3	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Moor b. Achlesbrunn 1, Miesbodensee 1, Moor b. d. Lechnerwiese, Moor a. d. Kohlstatt
Dürnberger Moor	c0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Dürnberger Moos
NSG Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche	p0	Europa-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 4	Wörschacher Moos
Steilhangmoor im Untertal	ab0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Steilhangmoor im Untertal
Ramsauer Torf	x0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	Filzmoos am Kulm

Tab. 12: Ergebnisse der GIS-Analyse: „Naturnahe lebende Hochmoore“ in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten.

Gebietsname	CODE_Lage	Kategorie
Dürnberger Moor	c0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Ramsauer Torf	x0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Steilhangmoor im Untertal	ab0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Zlaimmöser-Moore / Weißenbachalm	mn0	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
NSG Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche	p**	Europa-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 4
Pürgschachen-Moos und ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und Gesäuseeingang	v**	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet

Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen	I**, II**	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Hochlagen der südöstlichen Schladminger Tauern	m**	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Ödensee	r**	Europa-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 20

Tab. 13: Im Natura 2000-Standarddatenbogen vermerkte „Naturnahe lebende Hochmoore“-Vorkommen.

Zusätzlich wurde auch überprüft, ob es eine Deckung mit Naturschutzgebieten nach lit. a und lit. c gibt, die Ergebnisse sind der Tabelle 14 zu entnehmen. Eine diesbezügliche Analyse mit den Naturschutzgebieten nach lit. b wurde nicht durchgeführt, da diese Schutzgebiete Urwaldreste, Moore, anmoorige Flächen oder Sümpfe betreffen, also eine Abfrage diesbezüglich obsolet wäre.

Gebietsname	Kategorie	Moor
Totes Gebirge West	Naturschutzgebiet lit. a	Moor am Hochklapfsattel, Fleckmoose,
Steirisches Dachsteinplateau	Naturschutzgebiet lit. a	Moore b. Achlesbrunn, Moor a. d. Kohlstatt, Moor b. d. Lechnerwiese
Widalpener Salzatal	Naturschutzgebiet lit. a	Hochmoos, Siebenseemoose, Sulzbodenmoos, Rotmoos, Hangmoor am Ameiskogel
Gesäuse	Naturschutzgebiet lit. a	Griesanger Moos
Ödensee	Naturschutzgebiet lit. a	Kainischmoos E, Kainischmoos W
Naßkör	Naturschutzgebiet lit. a	Durchfallmoos, Kerpensteinermoos N HM, Zerbenwiese SW, Zerbenwiese NE, Capellarowiese HM, Moor am Draxlerkogel
Waldgraben- Scheibenmoos	Naturschutzgebiet lit. c	Moor b. Waldgraben 3 („Scheibenmoos“)

Tab. 14: In den Naturschutzgebieten lit. a und lit. c liegende „Naturnahe lebende Hochmoore“.

b) Distanzanalysen

Distanzen wurden für folgende Fundpunkte berechnet:

- Zwischen allen von MATZ & GEPP angegebenen Punkten
- Fundpunkte, die nur in Natura 2000/Europaschutz-Gebieten liegen

Wie im vorherigen Kapitel wurde auch hier die mittlere Distanzabweichung der GIS-Mittelpunkt-Distanzen der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete zu den „Naturnahen lebenden Hochmoor“-Distanzen berechnet.

Naturnahes lebendes Hochmoor:

Die mittlere Distanzabweichung bei der Berechnung der Distanzen mit Hilfe der GIS-Mittelpunkte der Natura 2000/Europaschutzgebiete beträgt **1391,3 Meter**.

Bezug nehmend auf den Deutschen Rat für Landespflege (1983) gibt FRANK (2000, S. 159) in ihrer Arbeit 1000 Meter als Maximaldistanz zwischen Mooren (leider keine Differenzierung zwischen Hoch- oder Tiefmoor) an. Moore, welche weiter als 1000 Meter voneinander entfernt liegen, gelten demnach als isoliert.

Mittels einer diesbezüglichen Abfrage ergaben sich Kontaktgruppen von Hochmooren nach MATZ & GEPP, welche in Tabelle 15 ersichtlich sind.

Nördliche Kalkalpen:	Zentralalpen
Kontaktgruppe 1	Kontaktgruppe 1
Filzmoos/Pötschenpass	Oppenberger Moose
Moore a. Scheiblkogel	Kontaktgruppe 2
Wechselmoos	NW Hölleralm 1, 2
Moore b. Waldgraben	Moor b. d. Hölleralm
Kontaktgruppe 2	Hölleralmmoos
Auf dem Berg	Schobermoos
HM W Salzaalm	Kleiner Scheibelsee
Kontaktgruppe 3	Kontaktgruppe 3
Zlaimmöser HM N	Pölsenmoos 1, 2
Zlaimmöser HM SW	Stegermoos 1-8
Zlaimmöser HM E	Schullerer Moos 1-6
Kontaktgruppe 4	Kontaktgruppe 4
Fleckmoos 6 (mehrere Moore)	Moor am Tanneck 1-4
Fleckmoos 5 (mehrere Moore)	Kontaktgruppe 5
Kontaktgruppe 5	Bodendorfer Ochsenberg
Moor b. d. Lechnerwiese	Moor N Esebeckhütte
Moor a. d. Kohlstatt	Talböden und Senken der nördlichen Alpen und nördlichen Längstalzone
Kontaktgruppe 6	Kontaktgruppe 1
Moor b. Grünen See	Kainischmoos W
Hangmoor b. d. Klammhöhe	Kainischmoos E
Kontaktgruppe 7	
Sulzbodenmoos	
Rotmoos	
Hangmoor am Ameiskogel	
Kontaktgruppe 8	
Hochalplmoos	
Moor b. d. Donaulandhütte	
Kerpensteinermoos N HM	

Durchfallmoos	
Zerbenwiese SW	
Zerbenwiese NE	
Capellarowiese HM	
Moor am Draxlerkogel	

Tab. 15: Kontaktgruppen (1000 m-Radien) von Hochmooren in der Steiermark.

Natürlich müssten, um diese Analyse auch vollends korrekt durchzuführen, alle Moore und alle Sumpf- und Feuchtwiesen miteinbezogen werden. Doch rein auf die Hochmoore bezogen sind von den 88 in der Datenbank vorhandenen Hochmooren 50 in so genannten Kontaktgruppen integriert. Jedoch liegen die Kontaktgruppen ihrerseits in größeren Abständen zueinander.

Maßnahmen

„Naturnahe lebende Hochmoore“ zählen zu den prioritären Habitaten der FFH-Richtlinie. Das bedeutet jedoch auch, dass zwischen ihnen, und selbiges gilt auch für die anderen unter die FFH-Richtlinie fallenden Moore/Sümpfe, ein kohärentes Netz geschaffen werden soll. Das gelingt nur, wenn auch ausreichend viele Feuchtflächen in ausreichend geringer Distanz zwischen den Mooren vorhanden sind (1000 Meter nach FRANK, 2000).

Die Arbeit von MATZ & GEPP (unpubl.) gibt hier Aufschluss über die bekannten (Hoch-) Moore der Steiermark. Es müsste eine Kartierung der Feucht- und Sumpfflächen vorgenommen werden, welche Aufschluss über den Isolations- bzw. Vernetzungsgrad geben würde.

Ein erster Schritt in diese Richtung soll die kartographische Darstellung der Moore mittels GIS sein, während nächste Schritte bereits großflächige Kartierungen und eine Unterschützstellung aller bekannten Moore der Steiermark seitens der Steiermärkischen Landesregierung sein könnten.

3.4 GIS-Habitat-Analysen

Folgende Kapitel behandeln auch Arten, welche nicht nach der FFH-Richtlinie geschützt sind und überdies wird in manchen Fällen konkreter auf die speziellen Habitatansprüche eingegangen.

3.4.1 Baum-Weißling, *Aporia crataegi* (LINNAEUS, 1758)

3.4.1.1 Allgemeines zur Art

Systematik: Lepidoptera: Papilionoidea, Pieridae

Verbreitung

Weltweit kommt *Aporia crataegi* von Westeuropa – mit Ausnahme der Britischen Inseln und dem größten Teil Fennoskandiens – durch die gemäßigte Zone Asiens bis nach Japan vor (EBERT & RENNWALD, 1991, S. 277). In der Steiermark gibt es nur mehr aus dem Steirischen Salzkammergut und im westlichen Oberen Ennstal Nachweise, insbesondere im Nahbereich von Mooren (KOSCHUH & GEPP, 2004, S. 175).

Lebensraum

Der Baum-Weißling ist in den verschiedensten Bereichen anzutreffen, hauptsächlich dort, wo seine Nektar- und Raupenwirtspflanzen wachsen. Die eigentlichen Lebensräume, in denen alle Entwicklungsstadien beobachtet werden können, sind natürliche Gebüsch- und Saumgesellschaften an Waldrändern und Trockenhängen. Diesem Vegetationstyp sehr nahe kommen gepflanzte Gebüsche und Hecken an Straßen, Bahndämmen und Uferböschungen. Ebenfalls Streuobstwiesen, Obstplantagen, Gärten etc. können als Lebensräume dienen (EBERT & RENNWALD, 1991, S. 279). Generell benötigt der Baum-Weißling eine reich strukturierte Landschaft bestehend aus extensiv genutzte Wiesen, Hecken und Streuobstwiesen (KOSCHUH, mündl Mitt.).

Allerdings ist *A. crataegi* in seinen „eigentlichen“ Habitaten heute sehr selten geworden oder ganz verschwunden. In den voralpinen Mooren und in den Alpen bis ca. 2000 Meter Seehöhe – Gebiete, welche eher zu den Randarealen seiner ursprünglichen Verbreitung zählten – ist er dagegen heute noch regelmäßig anzutreffen (nach PFEUFFER, 2001, S. 134, KOSCHUH & GEPP, 2004, S.176).

Biologie/Ökologie

Während der Falter früher (und lokal auch heute?) in einzelnen Jahren massig auftrat und deshalb als Obstbaumschädling galt (vgl. KOSCHUH & GEPP, 2004, S.176 nach BLUNCK & WILBERT, 1962), wurde in Österreich ein derartiges Phänomen nicht beobachtet.

Tritt eine sporadische Massenvermehrung auf, legen die Falter aus diesem Anlass große Strecken zurück (GEPP, mündl. Mitt.). Der Baum-Weißling ist also ein fakultativer Wanderfalter.

Die Raupen leben auf holzigen Rosaceae. Weitaus am wichtigsten als Raupennahrung sind Weißdorn (*Crataegus monogyna*, *Crataegus spec.*) und Schlehen (*Prunus spinosa*). Auch sollen in Mitteleuropa die Traubenkirsche (*Prunus padus*), was das Vorkommen auch in feuchten Lebensräume, wie z.B. Bruchwäldern und Mooren unterstreicht, und an den Rändern der obersteirischen Moore die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) als Futterpflanzen genutzt werden (KOSCHUH & GEPP, 2004, S.179 nach SBN, 1991, Bellmann, 2003).

Die Flugperiode reicht von Mitte Mai bis Ende Juli. Unklarheit herrscht über die „Wanderfreudigkeit“ des Falters. Gerichtete Wanderzüge wurden bisher selten beobachtet, wobei nicht ausgeschlossen werden kann, dass es sich hierbei nicht um den Großen Kohlweißling (*Pieris brassica*) gehandelt hat (nach KOSCHUH & GEPP, 2004, S. 176f).

Gefährdung

Der Baum-Weißling gilt nach der aktuellen **Roten Liste** als „near threatened“ (Gefährdung droht) (HÖTTINGER & PENNERSDORFER, 2005, S. 327).

Voraussichtlich: Nach der **Artenschutzverordnung** der Steiermärkischen Landesregierung (LGBl. Nr. 84/2005, § 3) ist *Aporia crataegi* im Sinne des § 13d Abs. 1 zweiter Satz NschG 1976 eine geschützte Art (STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, FA 13C, 2005).

Die Ursachen im rapiden Rückgang der Art in der Steiermark sind einerseits auf den Pestizideinsatz vor allem in den Obstkulturen und Gärten und andererseits auf den Rückgang seines Lebensraumes zurückzuführen. *Aporia crataegi* benötigt blüten- und strukturreiche, offene bis halboffene, baum- bzw. strauchreiche Landschaften. Doch gibt es diese aufgrund der Entfernung von Feldholzinseln und Hecken bzw. der Aufforstung oder des Verbrachen der Wiesen nicht mehr (KOSCHUH & GEPP, 2004, S. 183).

KOSCHUH & GEPP (2004) sahen in der vermehrten Neupflanzung von exotischen Gehölzen in der Obersteiermark eine mögliche Ursache für den Rückgang des Baum-Weißlings. Auch vermuten die beiden Autoren, dass die Luftverschmutzung in der Südsteiermark zum Rückgang beigetragen haben könnte, da die Raupen über ihre Epidermis eventuell Tau gemischt mit feinen Staubpartikeln aufnehmen. Ebenfalls in Erwägung zu ziehen ist, dass die

Raupen in der Südsteiermark durch Spätfröste nach einer langen Wärmephase zugrunde gekommen sein könnten.

3.4.1.2 GIS-Analysen

a) Verschneidungsanalyse

Für die Darstellung der Baum-Weißling-Fundorte wurden die Koordinatenangaben von der Kartierung von KOSCHUH und GEPP (2004) übernommen.

Die Punkte 0 und 1 sowie 4 und 5 decken jeweils zusammen ein Fundortgebiet ab. Das bedeutet, dass Punkt 0 den südwestlichsten Punkt und Punkt 1 den nordöstlichsten Punkt des Fundortgebietes „Wörschach /Moos“ darstellt. Punkt 4 stellt den nordwestlichsten und Punkt 5 den südöstlichsten Punkt des Verbreitungsgebietes „Pichl-Kainisch/Kainisch- und Ödenseehochmoor“ dar.

Nummer	Fundort	Seehöhe [m]
	Kontaktgruppe 1	
3	Pichl-Kainisch / Knoppenmoos	805
4+5	Pichl-Kainisch / Kainisch- u. Ödenseehochmoor	775
6	Pichl-Kainisch / bei Parkplatz Ödensee	780
7	Pichl-Kainisch / Ödenseeflachmoor	780
9	Bad Mitterndorf/Hotel Vital	790
10	Bad Mitternd. / Rödschnitzmoos	790
11	Bad Mitternd. / GH bei Rödschnitzmoos	799
9+12	Bad Mitternd. / Stauwurzel Salza	770
	Kontaktgruppe 2	
2	Tauplitz / Krunglmoos	823
8	Tauplitz / Klachau	825
	Kontaktgruppe 3	
13	St. Martin a. Grimming / Paß Stein	680
14	St. Martin a. Gr. / Baumschule	668
15	St. Martin a. Gr. / Diemlern	690
	Isolierte Vorkommen	
0+1	Moos in Wörschach	635
16	Selzthal u. Liezen / Gampern N	631
17	Rottemann / Edlacher Moor	685

Tab. 16: Auflistung der Kontaktgruppen bzw. der isolierten Vorkommen von *Aporia crataegi*.

Sieben der Fundorte, welche in Tabelle 16 aufgelistet sind, ließen sich in insgesamt vier Natura 2000-Gebieten feststellen (siehe Tab. 17).

Gebietsname	Kategorie	Nummer (Fundort)
Steirisches Dachstein-Plateau	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	7
Ödensee	Europa-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 20	4,5,6
NSG Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche	Europa-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 4	0,1
Gamperlacke	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet	16

Tab. 17: *Aporia crataegi*-Fundorte in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten.

b) Distanzanalyse

Distanzberechnungen wurden mittels PointDistance zwischen den einzelnen Fundorten von *Aporia crataegi* durchgeführt (siehe Anhang auf CD). Da sich zeigt, dass viele Fundorte in einem Radius von zwei Kilometer in Kontakt stehen, legt dies den Schluss nahe, dass diese Distanz für den Baum-Weißling überwindbar ist.

In einem Gespräch mit J. GEPP wurde festgehalten, dass es durchaus möglich ist, dass ein Dispersionsflug von bis zu über 5000 Meter als seltenes Phänomen stattfinden kann.

Deshalb wurde bei der Berechnung der Euklidischen Distanz ein Maximal-Distanz-Radius von 5000 Metern gewählt, welcher hier als seltene, mögliche Ausbreitungsgrenze angenommen wird. Dieser Rasterdatensatz wurde in drei Klassen – 500, 2000 und 5000 Meter – unterteilt, da eine Ausbreitung von 2000 Meter durchaus im Jahr stattfinden kann. Auch wurde angenommen, dass eine ständige Dispersion innerhalb von einem 300 bis 500 Meter-Radius erfolgt.

Durch Analyse der Radien ist in den Abbildungen 20 und 21 ersichtlich, welche Vorkommen von *Aporia crataegi* – unter Berücksichtigung des 2000 Meter-Radius – in Kontakt treten können und welche isoliert sind. Daraus ergeben sich drei Kontaktgruppen, bei welchen anzunehmen ist, dass Individuen der einzelnen Metapopulationen durchaus befähigt sind, die Distanz zu der nächst gelegenen Metapopulation zu überwinden. Tabelle 16 listet die drei Kontaktgruppen sowie die drei isolierten Vorkommen des Baum-Weißlings auf.

Unter Einbeziehung des 5000 Meter-Radius können – rein theoretisch – auch die isolierten Populationen 16 und 0+1 zeitweilig in Kontakt treten. Dies gilt jedoch nicht für die Population des Fundpunktes 17, welche vollkommen isoliert zu sein scheint.

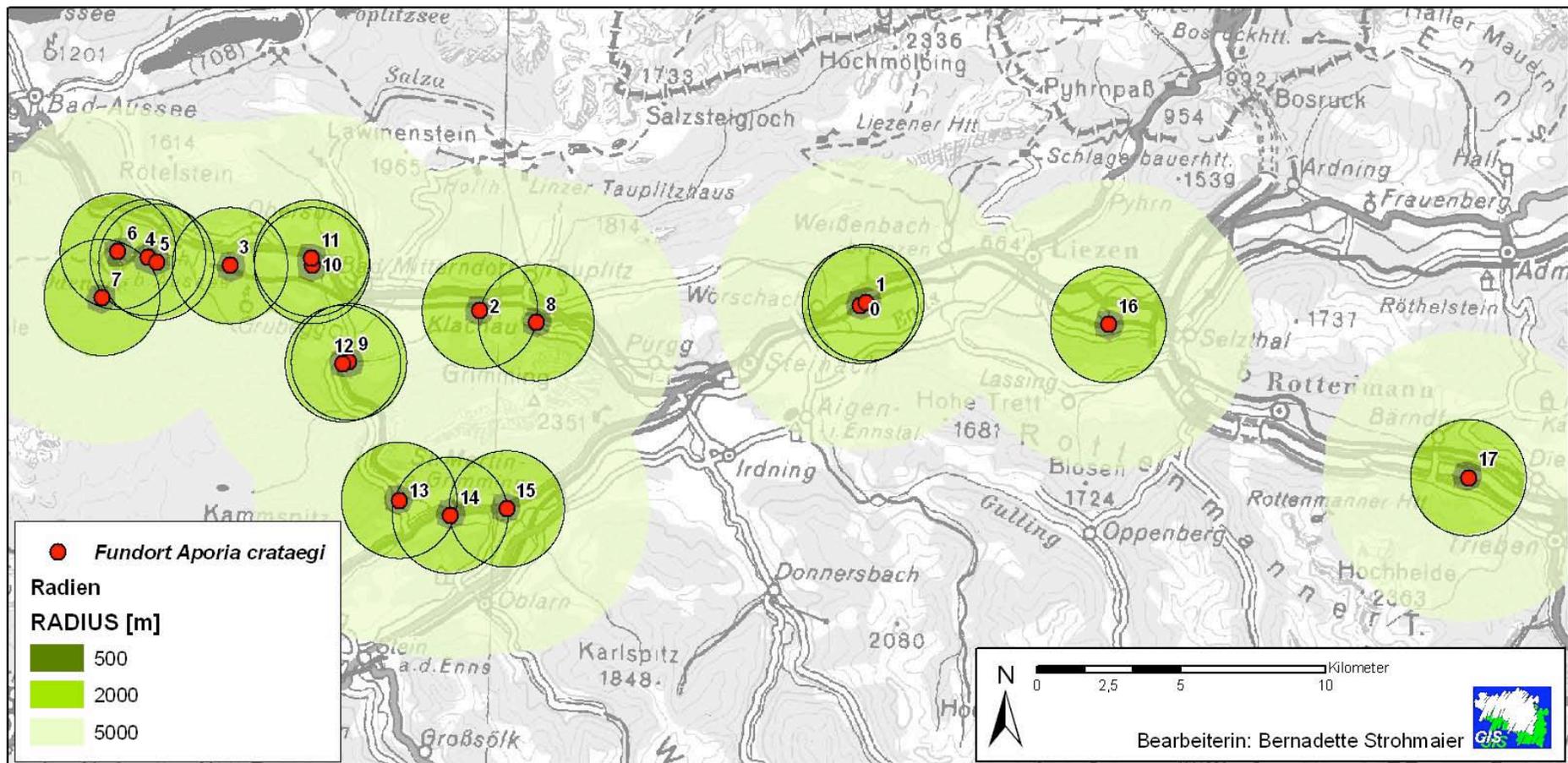


Abb.19: 500, 2000 und 5000 Meter-Distanz-/Ausbreitungsradien, berechnet für *Aporia crataegi*.

c) Habitatanalyse

Datenquellen:

- Verbreitungs-Kartierung des Baum-Weißlings *Aporia crataegi* – KOSCHUH & GEPP (2004)
- GIS-Steiermark: CORINE-Daten, BIODIGITOP, ÖK 500

Aus den CORINE-Daten wurden folgende Kategorien für die Darstellung von prinzipiell geeigneten Habitattypen als brauchbar ausgewählt:

- Wiesen und Weide
- Sümpfe
- Heiden und Moorheiden
- Wald-Strauch-Übergangsstadien

Die Kategorie „Wiesen und Weide“ ist natürlich unzureichend erklärt, aber sie musste aus den logischen Gründen der Darstellung von möglichem Nahrungshabitat der adulten Tiere herangezogen werden. Jedoch kann diese Kategorie auch Nahrungshabitat für larvale Tiere darstellen, da Wiesen und Weiden immer Vorkommen von Obstbäumen und insbesondere Rosengewächsen (*Rosaceae*), die das Vieh verschmäht, vermuten lassen.

Die Kategorie „Sümpfe“ aus den CORINE-Daten wurde mit dem Biotoptyp „Moor“ aus der Datenbank des BIODIGITOP zusammengefasst, da diese Kategorie nur einige Moore der untersuchten Region mit einschließt und der Terminus „Sumpf“ allein hiermit nicht korrekt ist. Heiden und Moorheiden wurden unverändert belassen, obwohl sich zeigte, dass in Gebieten mit solchen kein Fund getätigt wurde. Die Kategorie „Wald-Strauch-Übergangsstadien“ wurde aufgrund keiner diesbezüglichen im näheren Umkreis der Baum-Weißling-Funde befindlichen CORINE-Daten weggelassen.

Abbildung 20 zeigt die Situation der Landschaft zwischen den Vorkommen des Baum-Weißlings. Es ist ersichtlich, dass der überwiegende Teil der Fundorte direkt an Moorrändern oder in deren Nähe liegt. Die Fundpunkte 13, 14 und 15 liegen jedoch in ziemlicher Distanz zu den nächsten Mooren. Hier findet der Schmetterling anscheinend die für ihn günstigen Bedingungen wie reichlich Gebüsch und extensive Futterwiesen in windgeschützter Lage wieder. Den CORINE-Daten zufolge gibt es bei der Kategorie „Wiesen und Weiden“ eine Unterbrechung an den Stellen rund um den Grimming. Ob an diesen Stellen geographisch bedingt eine Ausbreitung nicht möglich ist, kann rein aus der Luftbildanalyse nicht eruiert werden. Da *Aporia crataegi* eine so anspruchsvolle Art ist, kann aus der GIS-Perspektive wenig Aufklärung bezüglich potenzieller Ausbreitungsmöglichkeiten geleistet werden.

Maßnahmen

PFEUFFER (2001, S. 135) schließt nicht aus, dass aufgrund der auffälligen Bevorzugung für Moorränder als Lebensraum sich eine neue „Unterart“ entwickelt hat, welche diese enge ökologische Nische besetzt.

Aufgrund der Annahme PFEUFFERS (2001) und den Beobachtungen von KOSCHUH & GEPP (2004) ist ein Schutz der Moore und ihrer Ränder für den Baum-Weißling unabdingbar. Besonders sinnvoll wäre es, an den Mooren Vogelbeeren zu pflanzen, da diese an jenen Stellen für die Eiablage bevorzugt werden (KOSCHUH, mündl. Mitt.).

Generell können alle im Gebiet gelegenen Moore als langfristige Trittsteine bzw. Habitate angesehen werden. Darunter sind jedoch lediglich acht Moore, die als Naturschutzgebiet nach lit. c ausgewiesen sind.

Im Bereich der Fundorte befinden sich größere Öpul-Projektgebiete, welche sich außerhalb der Natura 2000-Flächen befinden. Diese beinhalten kleinräumige, erhaltenswerte Strukturen (WS), welche Teil des Naturschutzplans⁴ sind. Hier wäre wichtig, extensive Wiesen zu fördern bzw. Wiesen zu extensivieren, vor allem im Zusammenhang mit dem Schutz angrenzender Gebüschsäume und Streuobstbeständen.

3.4.2 Schmetterlingshaft, *Libelloides (Ascalaphus) macaronius* (SCOPOLI, 1763)

3.4.2.1 Allgemeines zur Art

Systematik: Neuroptera: Planipennia – Ascalaphidae

Verbreitung

Südost- und Osteuropa bis Iran, sporadisch in Zentraleuropa und Zentralasien. In Österreich ist *L. macaronius* im Süden und im Osten nachgewiesen (nach GEPP, 1976, S.81).

⁴ Mit dem Naturschutzplan wird gemeinsam mit dem Landwirt ein gesamtbetriebliches Konzept erstellt, aus dem hervorgeht, wo in Hinblick auf regionale Naturschutzziele die wichtigsten wertvollen Flächen seines Betriebs liegen und welche Zielsetzungen dort verfolgt werden sollten. Die Umsetzung des Naturschutzplans erfolgt dann mit den traditionellen Pflege- und Gestaltungsmaßnahmen des ÖPUL (www.natur-ooe.at/pdf/vortrag_jaritz.pdf).

Lebensraum

Diese, bei uns einzige heimische Art seiner Gattung, ist an kleinflächigen Stellen zu finden, die besonders sonnenexponiert und waldfrei sind. Die Larven bevorzugen Trockenrasen und trockene Mähwiesen als Lebensräume, welche möglichst einschürig sind. *L. macaronius* ist eine Leitform xerothermer Biotope mit in der Steiermark relikitär verstreutem Auftreten. Die Art ist deshalb ausgesprochen stenök und in inselartiger Verbreitung nur an einigen Südhanglagen anzutreffen. Zusätzlich werden selten gemähte (einschürige) Wiesen bevorzugt (nach GEPP, 1976, S.81).

Biologie/Ökologie

Die Larven der Ascalaphidae allgemein leben im Detritus der obersten Bodenschichten, unter Steinen und auf Baumstrünken. Die Entwicklungsdauer der Gattung *Libelloides* liegt bei zwei Jahren (ASPÖCK et al, 1980, S. 312f).

Libelloides macaronius fliegt nur im Hochsommer von Juli bis August und nur bei Sonnenschein meist in relativ großer Höhe (5 Meter Höhe). Als Rastplatz benutzt der Schmetterlingshaft gerne Grashalme. Seine Beute sind verschiedene Arthropoden und ähnlich der Libellen jagt er diese im Flug, indem er diesen den Weg abschneidet (FISCHER, 2005, S.17).

Gefährdung

Der Schmetterlingshaft gilt nach der aktuellen **Roten Liste** als „endangered“ (Stark gefährdet) (GEPP, 2005, S. 293).

Voraussichtlich: Nach der **Artenschutzverordnung** der Steiermärkischen Landesregierung (LGBl. Nr. 84/2005, § 3) ist *Libelloides macaronius* im Sinne des § 13d Abs. 1 zweiter Satz NschG 1976 eine geschützte Art (STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, FA 13C, 2005).

Die Gefährdung des Schmetterlingshaft ist hauptsächlich im Verlust geeigneter Habitate (magere Trockenwiesen) begründet.

Es ist aufgrund einiger relikitärer Fundpunkte davon auszugehen, dass *Libelloides macaronius* in weiteren Teilen der Steiermark, als es heute der Fall ist, auftrat. Durch die letzte klimatische Abkühlung kam es zu einer Zurückdrängung der Art, die – wie es scheint – von der jetzigen Klimaerwärmung profitiert (GEPP, mündl. Mitt.).

3.4.2.2 GIS-Analyse

a) Verschneidungsanalyse

Es wurde durch Verschneidungen untersucht, ob potenzielle Habitatflächen (siehe nachfolgende Habitatanalyse) in Natura 2000-Gebieten und/oder Naturschutzgebieten fallen (siehe Tab. 18).

Es werden an dieser Stelle nur die Gebiete aufgelistet (ohne genau darauf einzugehen, an welchen Stellen sich die potentiellen Flächen befinden), welche auch realistische Habitatorte darstellen – also keine Schutzgebiete wie „Gesäuse“, wohin der Schmetterlingshaft keine Ausbreitungsmöglichkeit hätte.

Gebietsname	Kategorie
Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Peggauer Wand	Europa-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr.: 26
Raabklamm	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Feistritzklamm / Herberstein	Europa-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 1
Teile des südoststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche	Europa-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr. 14
Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen	Natura 2000 Fauna Flora Habitat
Pleschkogel_Walzkogel_Mühlbachgraben	Naturschutzgebiet lit. c
Trockenwiese im Klein-Kleingraben	Naturschutzgebiet lit. c
Demmerkogelwiesen in der Gemeinde St.Andrä/Höch Teil 3	Naturschutzgebiet lit. c
Teilbereiche des Gulsenberges	Naturschutzgebiet lit. c
Häuselberg	Naturschutzgebiet lit. c
Zigöller_Kogl	Naturschutzgebiet lit. c
Peggauer_Wand	Naturschutzgebiet lit. c
Pfaffenkogel - Gsollerkogel	Naturschutzgebiet lit. a

Tab. 18: Schutzgebiete, in denen potentielle *L. macaronius*-Habitatflächen liegen.

b) Distanzanalysen

Es wurden einerseits mit der Funktion PointDistance und andererseits mit der Funktion EukclideanDistance (graphische Darstellung) die Distanzen berechnet.

Für die graphische Darstellung wurden für die aktuellen Fundorte die Euklidischen Distanzen mit einer Klassenunterteilung von 10 000 Meter berechnet, welche hier als mögliche Ausbreitungsgrenze angenommen wird. Der Grund für diese Annahme ist, dass davon

ausgegangen werden kann, dass der aktuellste Fundort in der Nähe von Großklein auf die Dispersion eines Tieres von einem bekannten Vorkommen an der slowenischen Grenze herrührt.

Die Fundort-Punkte 5 und 6 und wahrscheinlich auch die Fundorte in Graz (4 und 7) sind als 200 Jahre alt anzunehmen. Das früher verbreitetere Vorkommen in der südlichen Steiermark wurde durch die Intensivierung der Grünlandnutzung zerstört. Jedoch ließ sich eine Wiederansiedlung von *L. macaronius* in der Südweststeiermark in der Nähe von Großklein 2004 feststellen.

Es wurde für jeden **aktuellen** Fundort (1, 2, 3 und 6) nun separat eine solche Distanzberechnung durchgeführt, um die Zonen für notwendige Trittsteine zu eruieren, welche sich aus der Überschneidung bzw. Annäherung der Kreis-Radien ergeben. Abbildung 21 gibt einen Überblick über die Lage aller in Tabelle 19 aufgelisteten Fundpunkte. Abbildung 22 zeigt beispielhaft die Radien und ihre Überschneidungsbereiche für die Fundpunkte 1 und 6.

Durch die Kreise wird sichtbar gemacht,

- 1.) in welchem Bereich sich potenzielle Standorte für Trittsteine befinden und
- 2.) wo sich diese Bereiche von zwei oder mehreren Ausgangspunkten nahe kommen, bzw. überlagern.

Nummer:	Fundort	Stand	Jahr
1	3 km SE von Großklein / Graben	aktuell	1980 - 2005
2	4 km S von Deutschlandsberger Klause	aktuell	1980 - 2005
3	Wahrscheinlicher Fundort: 4 km S von Fürstenfeld	aktuell	1980 - 2005 (wieder gefunden 1998)
4	Platte / Graz	ausgestorben	vor 1980
5	Häuselberg / Leoben	ausgestorben (anzunehmen)	vor 1980
6	Gulsen	aktuell (anzunehmen)	1980 - 2005
7	Strassgang	ausgestorben	1980 - 2005
8	Söchau	ausgestorben	vor 1980

Tab. 19: Fundorte von *Libelloides (Ascalaphus) macaronius*.

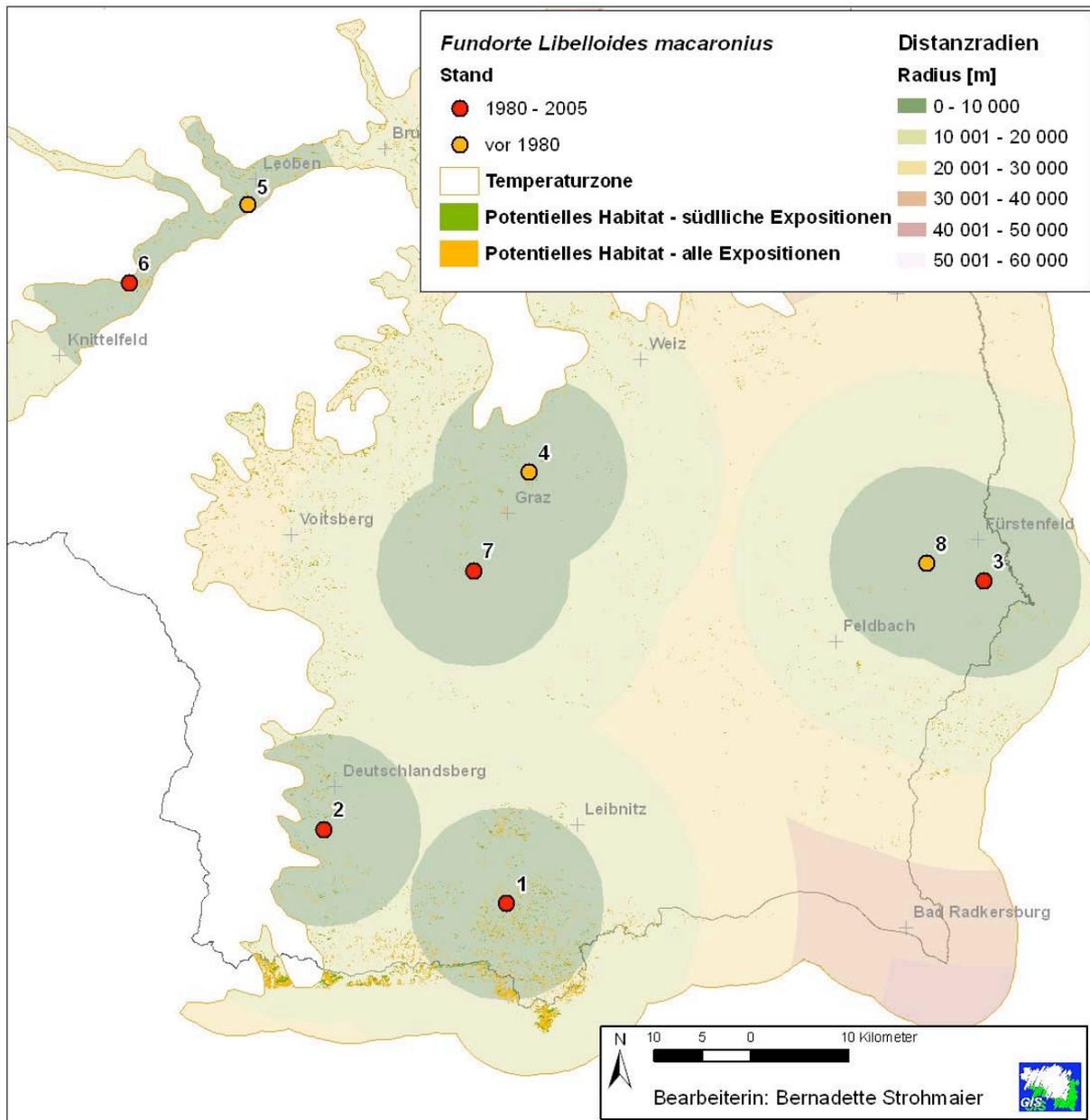


Abb. 21: Darstellung der Distanzen für alle steirischen Fundorte von *Libelloides macaronius*.

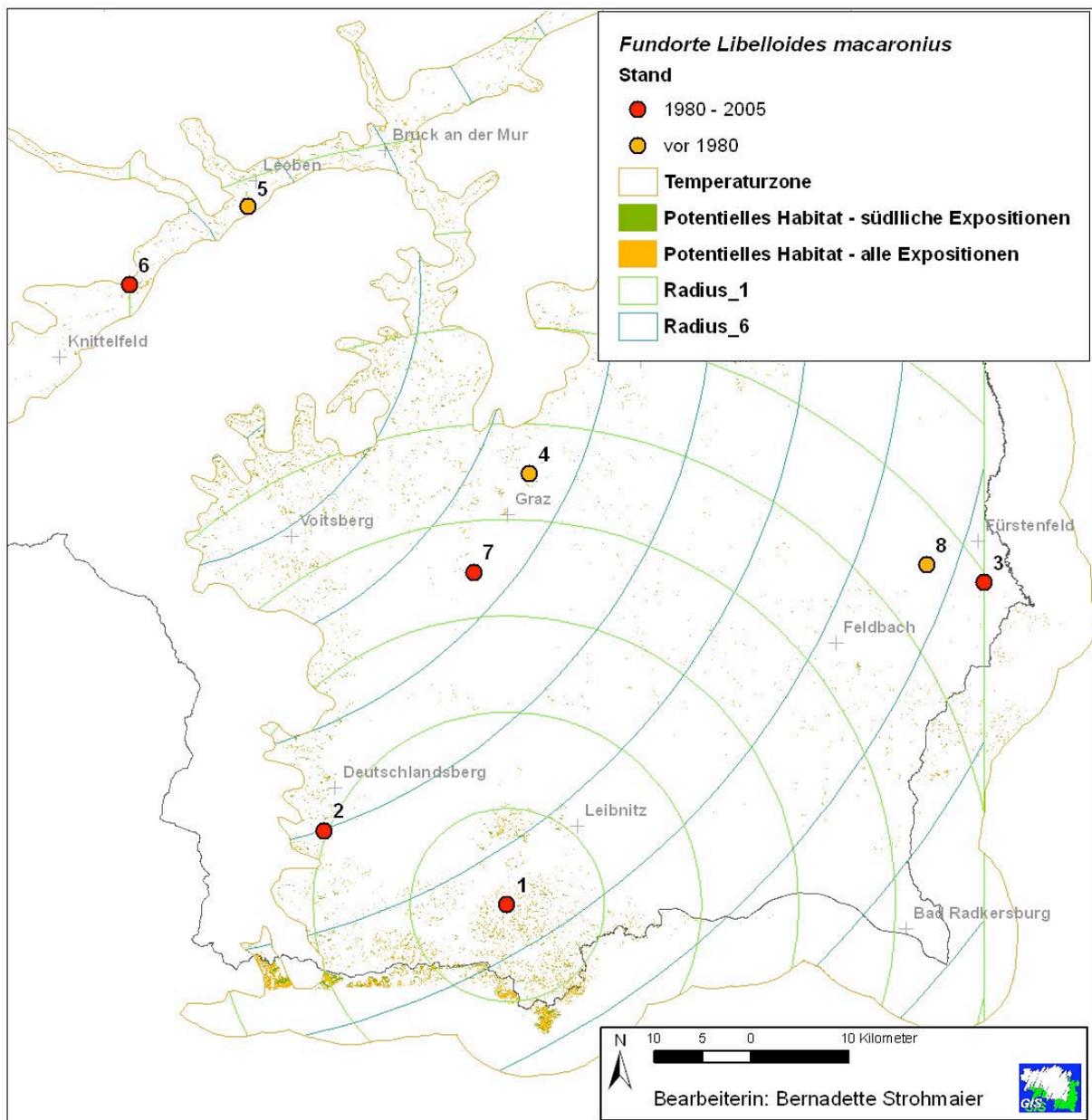


Abb. 22: Darstellung von potentiellen Trittsteinzonen für *Libelloides macaronius* in den Überschneidungsbereichen der Distanzradien am Beispiel der Fundpunkte 1 und 6.

Die Ergebnisse für eine Distanzberechnung mittels 10 000 Meter-Kreisen sind jedoch immer unter dem Blickwinkel eines großen Puffers beidseits der Radius-Linien zu betrachten. Zum einen, da die Präzision der Fundorte meist gering ist, zum anderen, weil (und das kann man nicht oft genug betonen) dies ein *Modell* ist.

c) Potenzielle Habitatkarte und Analyse

Datenquellen:

- *Libelloides macaronius*-Fundortdaten: J. GEPP (mündl. Mitt.) – Angaben sind nicht koordinatenscharf!
- ZOBODAT (www.zobodat.at)
- Klimakarte „Julimitteltemperatur: Atlas der Steiermark
- GIS-Steiermark: DHM (gel), Hangneigung, ÖK 50, Waldkatasterplan, BIODIGITOP

Für eine potenzielle Habitatkarte wurden folgende Faktoren (nach GEPP, mündl. Mitt.) berücksichtigt, welche den Habitatansprüchen des Schmetterlingshaft entsprechen:

- Vertikale Verbreitung: 300 bis 800 Meter ü. A.
- Geländeexposition: SE bis SW
- Geländeneigung: $\geq 25\%$ ($22,5^\circ$)
- waldfrei
- siedlungsfrei
- Julimitteltemperatur $\geq 16^\circ\text{C}$

Digitalisiert wurden die Fundorte von *L. macaronius* sowie die Temperaturzonen der Steiermark ab dem Julimittel von $16 - 17^\circ\text{C}$.

Da für *L. macaronius* die Sommertemperaturen wesentlich sind und sich weiters aus der Verteilung der Funde in der Steiermark eruieren ließ, bei welcher Mindest-Mitteltemperatur das Insekt überlebensfähig ist, wurde der Wert „ $\geq 16^\circ\text{C}$ “ als maßgeblich betrachtet.

Niederschlagsdaten wurden hier nicht mit einbezogen, da sich zeigte, dass sich bezüglich der Fundorte des Schmetterlingshaft Zonen geringen Niederschlags und Zonen erhöhter Julimitteltemperaturen deckten.

Die oben genannten Faktoren wurden bis auf das Kriterium „siedlungsfrei“ entsprechend generiert. Zusätzlich zu den eigentlichen Habitaten südlicher Exposition wurde auch ein Shape für alle Expositionen erstellt. Die dazu nötigen Arbeitsschritte sind dem Organigramm in Anhang zu entnehmen.

Zum Siedlungsraum/Siedlungsfreien Raum gibt es noch keine vollständigen digitalen Daten, die Flächenwidmungspläne hierzu sind laufend durch das Land Steiermark in Bearbeitung. Auch aus den CORINE-Daten ist aufgrund der Grobheit der Daten für diese Fragestellung keine Information zu entnehmen.

Der Datensatz „Dauersiedlungsraum“ ist hierzu ebenfalls nicht zielführend, da hier bei der Bewertung grob vorgegangen wurde. Deshalb ist es ratsam, bei einer genauen Betrachtung eines bestimmten Gebiets immer direkt den aktuellen Flächenwidmungsplan des Landes Steiermark heranzuziehen.

Zusätzlich wurden jene Biotope aus dem Datensatz des BIODIGITOP's selektiert, welche als Habitat geeignet sind. Es handelt sich dabei um den Biotoptyp „Artenreicher extensiv genutzter Grünlandbiotop (trocken)“. Die Biotope wurden dann mit dem Ergebnis für potenzielle Habitate verschnitten, sodass zuletzt eine Reihe von Biotopen, welche das Land Steiermark in seiner Datenbank verwaltet, als potenzielle *Libelloides*-Standorte eruiert wurden. Die potenziellen Habitate sind den Abbildungen 21 und 22 zu entnehmen.

Das ergibt dann die Selektion der für *A. macaronius* kartierten Grünlandbiotopflächen.

Die Tiere der Punkte 1 und 2 in der Südweststeiermark haben offensichtlich - sofern es sich um nicht besiedeltes Gebiet handelt - entsprechende potenzielle Lebensräume in erreichbarer Umgebung zur Verfügung. Auch gibt es dort vermehrt Flächen des BIODIGITOPS, also wertvolle Trockenbiotope, welche mit den GIS-generierten Lebensraumansprüchen von *L. macaronius* zusammenfallen. Dafür spricht auch die Wiederansiedelung in der Nähe von Großklein.

Jedoch befinden sich die Funde von 1 und 2 knapp außerhalb der angenommenen Reichweite von 10 000 Meter. Hier könnte man allerdings annehmen, dass sich die Art aufgrund der hier vorhandenen Grünlandbiotope ausbreiten kann.

Zu bemerken ist jedoch, dass keine der im BIODIGITOP vermerkten Biotopflächen unter Schutz steht. Hier wäre also eine notwendige Möglichkeit gegeben, ohnehin schon ausgewiesene Biotop-Flächen zu erhalten, welche einer Vielzahl an Arten einen besonderen Lebensraum bieten.

Eine ähnliche Situation ist bei den Grünlandbiotopen knapp an der Ausbreitungsgrenze des Fundortes 3 gegeben. Bis auf die Fläche bei Edelsbach sind die Grünlandflächen nicht geschützt.

Jedoch liegt Punkt 3 knappe 60 Kilometer entfernt von dem nächstgelegenen Punkt 1.

Punkt 6 liegt von den übrigen Punkten am entferntesten.

Maßnahmen

Abbildung 22 zeigt beispielhaft die Distanz-Radien der Fundorte zwischen Großklein (1) und Gulsen (6). Es macht Sinn, in den Bereichen der Überschneidungen Trittsteine zu setzen. Ascalaphidae sind durchaus in der Lage – sofern die Sicht nicht eingeschränkt wird – den nächsten Trockenstandort über weite Sicht zu sehen.

Wenn man nun in den Überschneidungsbereichen an den eruierten potenziellen Standorten eine entsprechende Wiesenpflege betreibt, ist es durchaus denkbar, dass sich diese Bereiche zwischen den *Libelloides*-Vorkommen als Trittsteine etablieren können und es langfristig gesehen zu einem Austausch zwischen den Populationen kommt.

Was dem *L. macaronius* heute zugute kommen kann, sind „Schlammigkeitswiesen“, welche nur hin und wieder gemäht werden. Noch sinnvoller wäre, kontrolliert einschürige Trockenwiesen in Südexposition zu erhalten bzw. zu fördern.

3.4.3 Alpenbock, *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758)

In Kapitel 3.3.5 wurde bereits ausführlich die Art *Rosalia alpina* beschrieben. Da jedoch auch eine potenzielle Habitatanalyse durchgeführt wurde, wird diese in diesem Kapitel extra behandelt.

a) Habitatanalyse

Datenquellen:

- Literaturzusammentragung von Alpenbockfundorten: W. PAILL - keine koordinatenscharfen Angaben!
- Angaben zu Alpenbockfundorten: J. GEPP (mündl. Mitt.) – keine koordinatenscharfen Angaben!
- Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark (ADLBAUER K., 1978, Band 108, S. 199; ADLBAUER K., 1990, Band 120, S. 352)
- Mitteilungen der Abteilung Zoologie am Landesmuseum Joanneum 48 (ADLBAUER K., 1994)
- Joannea Zoologie 3 (Landesmuseum Joanneum) (ADLBAUER K., 2001, S. 83)
- Stmk Landesregierung; FA 10C, H. SCHÜSSLER: WEP (Waldentwicklungsplan) digital
- GIS-Steiermark: Geologie, DHM, Waldkataster, ÖK 50

Für eine potenzielle Habitatkarte wurden folgende Faktoren (nach GEPP, mündl. Mitt.) berücksichtigt, welche den Habitatansprüchen des Alpenbocks entsprechen:

- Geologie: Kalk
- Buchenwald (*Fagus sylvatica*) - Altholz
- Höhe: 500 bis 1200 Meter ü. A.
- Exposition: SE bis SW

Die Fundorte wurden digitalisiert, jedoch fehlt – wie schon erwähnt – die Präzision der Angaben.

Entsprechend den Angaben zu den Lebensraumansprüchen des Alpenbocks (siehe auch Kap. 3.3.5.1) wurde dahingehend eine potenzielle Habitatanalyse erstellt.

So wurden die oben genannten Faktoren im GIS entsprechend generiert. Die dazu nötigen Arbeitsschritte sind dem Organigramm in Anhang zu entnehmen. Die entsprechenden potenziellen Habitate wurden sowohl für südliche Expositionen als auch für alle Expositionen berechnet und sind katasterscharf abgegrenzt (siehe Abb. 23).

Was den Faktor „Buchenwald“ anbelangt, wurden die Angaben dem Waldentwicklungsplan (WEP) entnommen. Da hier von Förstern und Grundstücksbesitzern in unterschiedlicher Weise Angaben zum Waldbestand gemacht wurden, konnte mit automatischen Abfragen hier nicht viel erreicht werden. So wurden all jene Daten über Bestände manuell gelöscht, die für den Alpenbock absolut nicht in Frage kommen.

Nicht miteinbezogen wurden:

- „Nadelwälder“, außer jene mit Buchenbeständen
- „Nadelmischwälder“
- „Fichtenwälder“

Miteinbezogen wurden:

- „Mischwälder“, da es sich hier vorwiegend um Bestände mit Buche handelt
- „Buchenwälder“
- Wälder mit expliziten Angaben über größere Buchenbestände

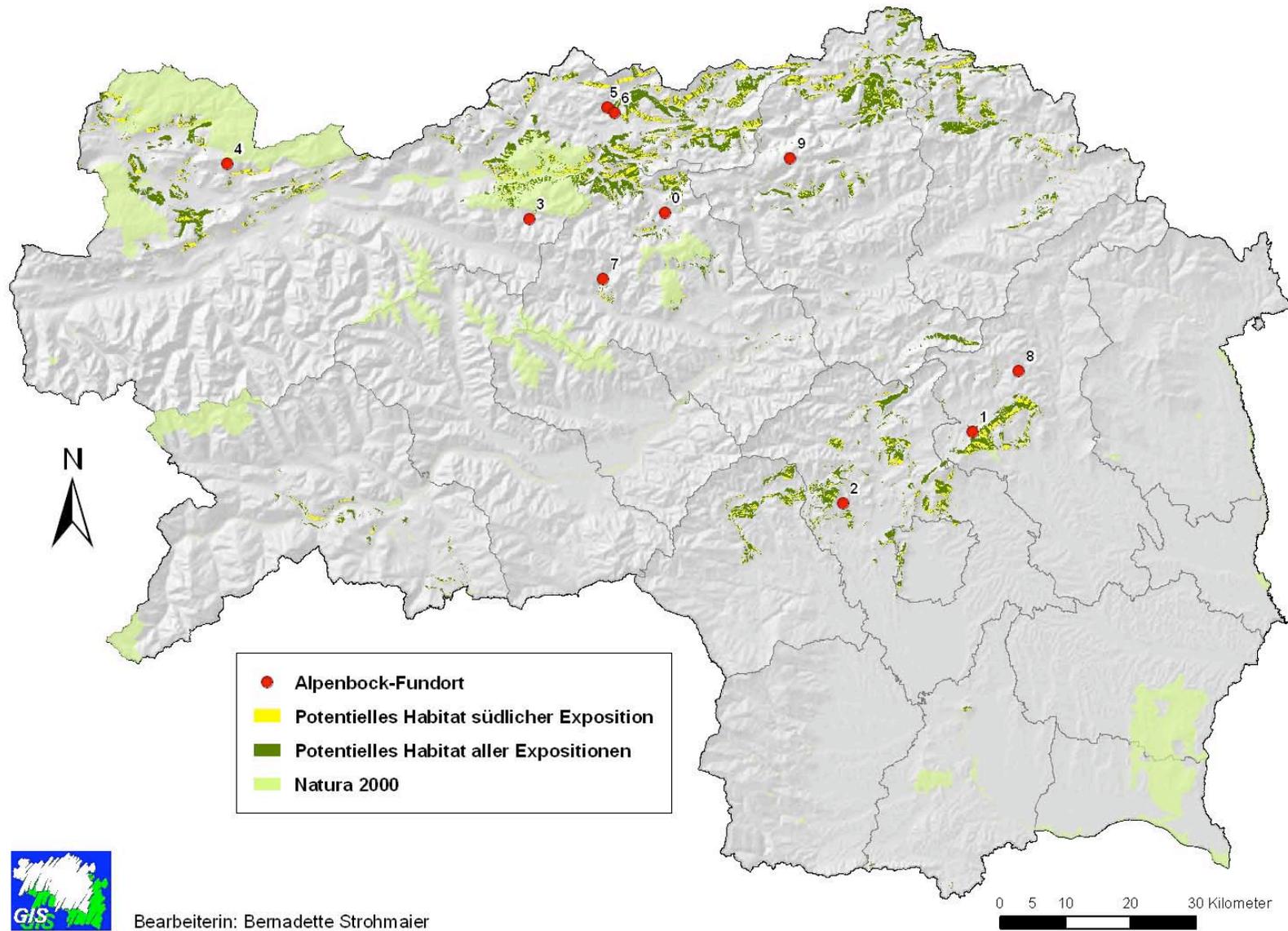


Abb. 23: Darstellung der Fundorte und der potentiellen Habitate von *Rosalia alpina* (Quelle: GEPP, PAILL).

Die Frage der Altholzbestände konnte nur dahingehend befriedigend gelöst werden, dass bei der Überprüfung der Bestandstypen auch die Altersangaben entsprechend mit berücksichtigt werden konnten. So ist abschließend zu bemerken, dass für etwaige naturschutzfachliche Maßnahmen eine Überprüfung der Bestandessituation vor Ort unerlässlich ist.

b) Verschneidungsanalyse II

Um zu eruieren, in welchen Natura 2000/Europaschutz-Gebieten bzw. Naturschutzgebieten sich potenzielle Habitats südlicher Exposition befinden, wurde diesbezüglich eine Abfrage gemacht. Es werden nur die relevanten selektierten Naturschutzgebiete aufgelistet (also z.B. keine Moore, wo Teile der Fläche in die Verschneidung automatisch miteinbezogen wurden).

Tatsächlich ist der Alpenbock nur in den Natura 2000-Gebieten „Ennstaler Alpen/Gesäuse“ und „Raabklamm“ nachgewiesen.

Gebietsname	Kategorie
Ennstaler Alpen/Gesäuse	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Pürgschachen-Moos und ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und Gesäuseeingang	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Peggauer Wand	Europa-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr.: 26
Ödensee	Europa-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet Nr.
Raabklamm	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Steirisches Dachsteinplateau	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Teile der Eisenerzer Alpen	Natura 2000-Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Totes Gebirge mit Altausseer See	Natura 2000-Vogelschutzgebiet und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
Häuselberg	Naturschutzgebiet lit. c
Zigöllerkogel	Naturschutzgebiet lit. c
Westflanke des Niesenbacher Kogel	Naturschutzgebiet lit. c
Pleschkogel, Walzkogel, Mühlbachgraben	Naturschutzgebiet lit. c
Wildalpener Salzatal	Naturschutzgebiet lit. a
Totes Gebirge Ost	Naturschutzgebiet lit. a
Totes Gebirge West	Naturschutzgebiet lit. a
Gesäuse	Naturschutzgebiet lit. a
Steirisches Dachsteinplateau	Naturschutzgebiet lit. a
Eisenerzer Reichenstein, Krumpensee	Naturschutzgebiet lit. a
Pfaffenkogel - Gsollerkogel	Naturschutzgebiet lit. a
Raabklamm	Naturschutzgebiet lit. a

Tab. 20: Schutzgebiete, in denen potentielle *Rosalia alpina*-Habitatflächen liegen.

Maßnahmen

ELLMAUER (2005, S. 506) fasst Pflege- und Managementmaßnahmen einiger Autoren zusammen:

- Schutz und Entwicklung altersstrukturierter, aufgelockerter Bergmischwälder mit besonderem Augenmerk auf der Belassung und Anreicherung des Tot- und Altholzbestandes.
- Gewährung der natürlichen Wald-Dynamik (Prozessschutz), beinhaltend, dass „Katastrophenflächen“ bzw. Störstellen wie Windwürfe, Waldbrandflächen, Lawinhänge etc. nicht oder nur zum Teil geräumt werden.
- Belassung von Buchen-Hochstubben (geringwertige Erdstammstücke) durch Fällung in Brusthöhe.
- Bepflanzung von Weideflächen mit Einzelbäumen (Bergahorn oder Rotbuche).
- Freistellen und Ringelung von Rotbuchen.
- Gezielte Anlage von Holzstößen bzw. Schichtholzstapeln im natürlichen Lebensraum bzw. rascher Abtransport (spätestens im Mai) oder schattige Lagerung (mit Mindestabstand von 500 bis 1000 m zu bekannten Alpenbockbrutbäumen) des eingeschlagenen Nutzholzes, um die Gefahr einer Siedlungsfalle zu verringern.

Bei Möglichkeit sollten Stämme, welche gezielt als Brutstätten für *Rosalia alpina* verwendet werden sollen, nicht vollständig aufliegen (Verpilzung und schnellere Verrottung), sondern auf eine Unterlage gelegt oder aufgerichtet werden (nach GATTER, 1997, nach MÜLLER-KROEHLING, 2005).

Dem Ausbreitungsfaktor „Verschleppung durch transportiertes Holz“ sollte für die Ausbreitung des Alpenbocks nicht all zu viel Bedeutung beigemessen werden, da hier sehr viele Faktoren – nicht zuletzt der Zufall – mitspielen.

Da die Habitatanalyse ergeben hat, dass sich sehr viele potenzielle Habitate in ohnehin geschützten Natura 2000/Europaschutz-Gebieten und Naturschutzgebieten befinden, wäre es sinnvoll, ebendort mit Alpenbockkäferlarven infizierte Stämme/Scheiter entsprechend abzulagern. Dies, wenn möglich, in einer Distanz von nicht mehr als 1000 Metern zum nächsten bekannten Alpenbockvorkommen.

3.4.4 Osterluzeifalter, *Zerynthia polyxena* DENNIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775

3.4.4.1 Allgemeines zur Art

Systematik: Lepidoptera: Papilionoidea, Papilionidae

Verbreitung

Der Osterluzeifalter weist ein relativ weites Verbreitungsgebiet auf, welches von Südfrankreich und Italien über Südosteuropa bis Südrussland reicht. Die nordwestliche Grenze verläuft über Österreich, Mähren und der Slowakei.

In Österreich kann der Falter nur in den Bundesländern Niederösterreich, Wien, Burgenland und Steiermark nachgewiesen werden (HÖTTINGER, 2003, S. 90).

Es ist möglich, dass der Osterluzeifalter in Folge der Kultivierung des Weins durch die Römer vor etwa 1600 Jahren in die Steiermark gelangt ist – genaueres dazu siehe im Biologie/Ökologie-Teil. (TRATTNIG & GEPP, 1992, S. 169)

In der Steiermark kommt der Falter heute (wieder) im Süden bis hinauf nach Graz vor.

Lebensraum

Entsprechend des Vorkommens der Osterluzei (*Aristolochia clematitis*) kann der Falter an warmen Südhängen – insbesondere in Weingärten – oder in Auenwäldern nachgewiesen werden.

Biologie/Ökologie

Der Osterluzeifalter hat eine Generation pro Jahr und es ist anzunehmen, dass die Schmetterlinge eine Lebenszeit von drei Wochen haben (TRATTNIG & GEPP, 1992, S.168). Die Gesamtflugzeit dauert in Österreich von Mitte (Anfang) März bis Ende Juni (HÖTTINGER, 2003, S. 96).

Der Schmetterling lebt streng monophag an der Aufrechten Osterluzei *Aristolochia clematitis* und ist daher von dieser Futterpflanze obligat abhängig. Die Osterluzei kann sich an warmen Südhängen mit lockerem Boden entwickeln, wodurch sich die Vorliebe für extensiv bewirtschaftete Weingärten ergibt, da hier die Erdarbeiten die für die Pflanze wichtigen „Störstellen“ schaffen. Daraus resultierend auch die Vermutung, dass die Osterluzei sowie der Osterluzeifalter mit den Weinreben durch die Römern in die Steiermark gelangten. Jedoch

kommt *Aristolochia clematitis* auch an den sonnigen Ufern, Bächen und Flüssen vor, was einen Widerspruch in sich darstellt – deshalb wird auch angenommen, dass es sich um zwei sehr ähnliche *Aristolochia*-Arten handelt (nach BAUMANN, 1981, S. 177f).

HÖTTINGER (2003, S. 97) ist – entgegen manch anderer Autoren⁵ – der Ansicht, dass der Osterluzeifalter nicht standortstreu ist, zumal die Standorte der Osterluzei meist kurzlebig (ephemer) sind, sodass der Falter in der Lage sein muss, neue Standorte zu besiedeln. HÖTTINGER (2003) meint, dass der Osterluzeifalter durchaus in der Lage ist, Entfernungen von zehn Kilometer (und möglicherweise mehr) zu überwinden.

Gefährdung

Der Osterluzeifalter gilt nach der aktuellen **Roten Liste** als „near threatened“ (Gefährdung droht). Doch wurde er im Vergleich zur Fassung der Roten Liste 1994 aufgrund neuer Erkenntnisse (HÖTTINGER, 2003, S. 98) in der Gefährdung herabgestuft, er galt 1994 noch als „vom Aussterben bedroht“ (nach HÖTTINGER & PENNERSDORFER, 2005, S. 334).

Nach der **FFH-Richtlinie** Anhang IV lit. a ist der Osterluzeifalter eine streng zu schützende Art (ZANINI & KOLBL, 2000).

Voraussichtlich: Nach der **Artenschutzverordnung** der Steiermärkischen Landesregierung (LGBl. Nr. 84/2005, § 3) ist *Zerynthia polyxena* im Sinne des § 13d Abs. 1 zweiter Satz NschG 1976 eine geschützte Art (STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, FA 13C, 2005).

In der Steiermark ist *Zerynthia polyxena* während der letzten drei Jahrzehnte an 93 Prozent der früheren Standorte verschwunden (TRATTNIG & GEPP, 1992, S.169). Die Gefährdung des Falters ist durch den Habitatverlust begründet.

Verursacht durch die Auflassung von Weingärten, welche sodann verbuschen, die intensive chemische Behandlung der Weingärten, Mahd (z.B. an Straßen- und Wegrändern), Baumaßnahmen an Gewässern, Überhandnehmen von *Solidago gigantea* und Aufforstung werden die Osterluzeibestände zerstört (nach HÖTTINGER, 2003, S. 91ff).

⁵ BALETTO & KUDRNA 1985, WEIDEMANN 1995

3.4.4.2 GIS-Analysen

a) Distanzberechnungen

Distanzberechnungen wurden nur für die Fundmeldungen von *Zerynthia polyxena* „nach 2000“ (siehe Abb. 24) mittels PointDistance durchgeführt, da es für die Wiederansiedelungsversuche keine eindeutigen Bestätigungen über den Erfolg gibt.

Nummer	Ortname	Stand
1	Ehrenhausen (Südsteiermark)	vor 1980
2	Kittenberg/Sausal	vor 1980
3	Gratkorn	vor 1980
4	Radkersburg	keine Zeitangabe
5	Reinerkogel	nach 1980 (Wiedereinbürgerung)
6	Strassgang b. Graz	vor 1980
7	Eggenberg b. Graz	nach 1980 (Wiedereinbürgerung)
8	Leibnitz	vor 1980
9	Mureck	nach 1980 (Wiedereinbürgerung)
10	Sausal	nach 1980 (Wiedereinbürgerung)
11	Gratwein	vor 1980
12	Voitsberg	vor 1980
13	Wildon	vor 1980
14	Kreuzkogel W Leibnitz	vor 1980
15	Gralla / Stausee	nach 1980 (Wiedereinbürgerung)
16	Klöch	nach 1980 (Wiedereinbürgerung)
17	Sandhang / Katzengraben unter Sauberg	nach 2000
18	Gosdorf	nach 2000
19	Radkersburg / Truppenübungsplatz	nach 1980 (Wiedereinbürgerung)
20	Diepersdorf - Murufer	nach 2000
21	Glanz, Pößnitz nach Langegg Nord Weg zu Bauern Weide 350 m	nach 2000

Tab. 21: Fundorte von *Zerynthia polyxena*.

Nach den Angaben von HÖTTINGER (2003), welcher 10 000 Meter als eine für den Osterluzeifalter überwindbare Distanz annimmt, lägen alle bekannten **aktuellen** Bestände in einem Abstand zueinander, welcher einen Kontakt erlauben würde.

b) Übersichtskarte der Vorkommen von *Zerynthia polyxena* und *Aristolochia clematitis*

Datenquellen:

- Fundortangaben zu *Aristolochia clematitis* und *Zerynthia polyxena*: J. GEPP und A. KOSCHUH
- Herbarbelege: Landesmuseum Joanneum, Abteilung Botanik, Graz
- Herbarbelege: KF-Universität Graz – Institut für Pflanzenwissenschaften, Graz
- ZOBODAT
- GIS-Steiermark: ÖK 500

Es wurde mittels Literaturrecherchen, Herbarbelegen und mündlicher Befragung rezente und ehemalige Bestände von *Aristolochia clematitis* und Vorkommen von *Zerynthia polyxena* eruiert und anschließend kartographisch dargestellt.

Die Bestandsgrößen der Osterluzei wurden von GEPP und KOSCHUH (mündl. Mitt.) geschätzt und grob in drei Klassen – ≤ 300 , > 300 und > 1.000 Individuen – eingeteilt. Für eine positive Bestandentwicklung des Osterluzeifalters braucht es nach GEPP eine *Aristolochia*-Population von mindestens 300 Individuen.

Da in der Südsteiermark aufgrund der sonnigen Hanglagen und des Weinbaus die Standortbedingungen für die Osterluzei generell günstig sind, wird hier großflächig von einem Vorkommen der Osterluzei ausgegangen, obwohl dies nur in zwei Punkten direkt („Katzengraben unter Sauberg“, „Graßnitzberg und Umgebung“), in zwei aktuellen Fundpunkten („Katzengraben unter Sauberg“, „Glanz“) sowie einem Fundpunkt vor 1980 (Ehrenhausen) indirekt bestätigt wird.

Die Fundpunkte des Osterluzeifalters wurden zeitlichen Kategorien zugeordnet. Die Kategorien sind „vor 1980“, „nach 1980“ und „nach 2000“. Für einen Fall wurde die Kategorie „keine Zeitabgabe“ eingeführt.

Es wurde deshalb 1980 als markantes Jahr angegeben, da zu dieser Zeit die Wiedereinbürgerungsversuche von GEPP, BERGMANN, WÖHL und anderen durch künstliche Nachzucht des Osterluzeifalters unternommen wurden. Es sind dies die Fundpunkte „Rainerkogel“, „Eggenberg bei Graz“, „Mureck“, „Sausal“, „Gralla/Stausee“, „Klöch“ und „Radkersburg“.

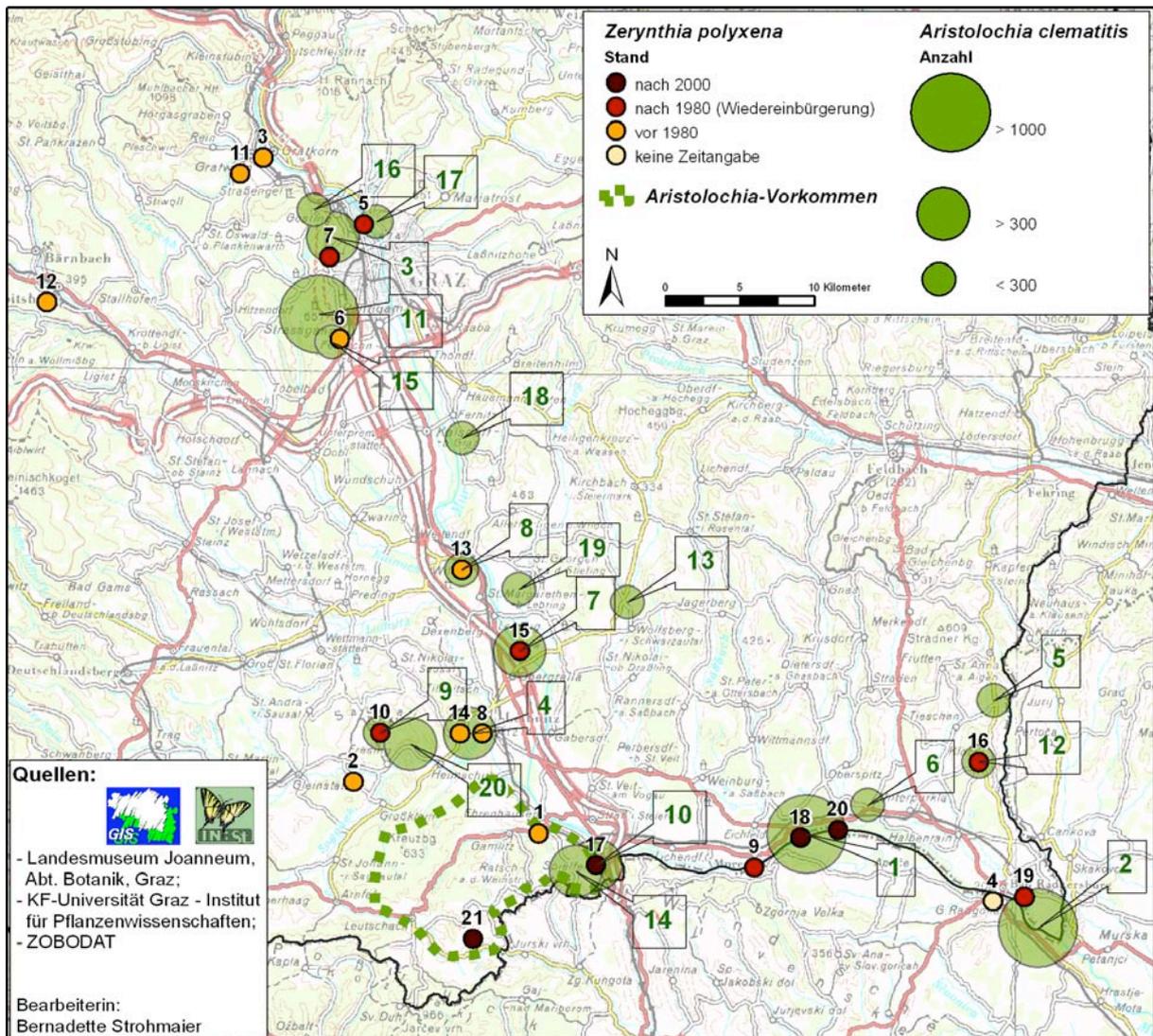


Abb. 24: Darstellung der Vorkommen von *Aristolochia clematitis* und *Zerynthia polyxena*.

Die Fundpunkte vor 1980, wo einst die Osterluzei verbreitet war und kennzeichnen somit das ursprüngliche Verbreitungsgebiet. Darunter fallen die Punkte „Ehrenhausen“, „Kittenberg im Sausal“, „Gratkorn“, „Leibnitz“, „Gratwein“, „Voitsberg“, „Wildon“ und „Kreuzkogel bei Leibnitz“. Natürlich sind hier ebenso die Orte der Wiedereinbürgerungsversuche mit einzubeziehen.

Fundpunkte, welche auf die Jahre nach 2000 datiert werden können, sind auffälligerweise an der südlichen Grenze der Steiermark zu Slowenien lokalisiert. Dies ist möglicherweise damit begründbar, dass mit der Klimaerwärmung auch die (Überlebens-)Bedingungen des Schmetterlings in der Steiermark günstigere sind.

Mit der Darstellung der bekannten (!) Vorkommen von *Aristolochia clematitis* kann einerseits ausgelotet werden, wo der Osterluzeifalter potenzielle Habitate vorfinden könnte und

andererseits veranschaulicht werden, wo Lücken bestehen, die ein Ausbreiten des Osterluzeifalters unmöglich machen.

Mit der Darstellung der bekannten Vorkommen von *Zerynthia polyxena* wird das ursprüngliche und potenzielle sowie das heutige Verbreitungsgebiet dargestellt. Doch kann auch veranschaulicht werden, dass von Slowenien kommend der Osterluzeifalter sich wieder ausbreitet. Nun hängt es vom Vorhandensein der Osterluzei ab, ob der Falter auch in den Norden vordringen und somit seine „alte Heimat“ wiedererobern kann.

Maßnahmen

Das Hauptaugenmerk muss auf den Erhalt und auf die Pflege von Flächen mit bestehenden *Aristolochia*-Beständen und Osterluzeifalter-Populationen gelegt werden.

KRAUS et al. (1994, S. 48) empfehlen folgende Schutz- und Förderungsmaßnahmen:

- Kartierung der bekannten Vorkommen
- Kartierung potenzieller Vorkommen
- Erarbeitung von Managementkonzepten für diese Lebensräume einschließlich Unterschutzstellungsverfahren
- Einrichtung eines Monitoringsystems für ausgewählte Vorkommen
- Wiederansiedelung heimischer Nachzucht-Osterluzeifalter in erloschenen Flugbiotopen

Nach HÖTTINGER (2003, S. 99) reichen jedoch herkömmliche Flächenschutzmaßnahmen nicht aus, da die Osterluzei „Störstellen“ braucht. Auch muss die „Ordnungsliebe“ im Falle der Pflege kommunaler Flächen (Straßenränder, Böschungen, etc.) etwas eingebremst werden, da einerseits die Eier, Raupen oder Puppen durch das häufige Häckseln zerstört werden und andererseits Osterluzeibestände entlang von Straßen auch als Trittsteine für die Ausbreitung des Falters dienen können. Generell ist zur Mahd zu sagen, dass diese – solange sich die Eier und Raupen an den Pflanzen befinden – nicht zwischen Ende März und Anfang Juli stattfinden soll. Privateigentümer sollten – wenn schon ein Aussparen der Bestände nicht möglich ist – die Mahd räumlich und zeitlich abstufen.

In Brachflächen muss die verstärkte Verbuschung verhindert bzw. eingedämmt werden – eine in mehrjährigen Abschnitten erfolgende Entfernung der Gebüsche bzw. eine teilweise Mahd dürfte reichen. Auch das Pflanzen (Säen) der Osterluzei entlang von Straßenböschungen und den Auen sowie eine künstliche Nachzucht werden empfohlen. Jedoch machen diese Maßnahmen nur Sinn, wenn auch eine Pflege der betroffenen Flächen erfolgt.

3.5 **Resümee und Ausblick**

In dieser Diplomarbeit wurde eine erste GIS-mäßige Grundlage für einen zukünftigen Biotopverbund-Steiermark ausgearbeitet. Diese Grundlage beinhaltet die Aufzeigung und Illustration der großflächig betrachtet wichtigsten Barrieren und Verbundstrukturen in der Steiermark, die Unterteilung der Natura 2000-Gebiete nach landschaftlichen Einheiten, welche in etwa den biogeographischen Regionen äquivalent sind, und die Berechnung der Distanzen zwischen den Natura 2000-Gebieten.

Die Natura 2000-Gebiete liegen in relativ großem Abstand zueinander, was vor allem für den Bereich zwischen den Schutzgebieten im Bereich des Vorlandes der Steiermark und den Schutzgebieten in der Obersteiermark zutrifft. Innerhalb beider Bereiche wäre eine Vernetzung wahrscheinlich leichter herzustellen als zwischen den steirischen Bereichen.

Gleichzeitig zeigt die Darstellung der Landschaftseinheiten, welche mit den Natura 2000-Gebieten überlagert wurde, dass eine Vernetzung zwischen Vorland und Alpen hinsichtlich der Lebensräume und Arten nicht sehr sinnvoll ist. Dies gilt jedoch nicht für die Bereiche der Fließgewässer. Für sie ist eine maximale Durchlässigkeit anzustreben, da gerade die Täler und Flüsse (etwa Mur, Mürz und Enns) die wichtigen Verbundräume darstellen.

Um das Problem der Isolation konkret aufzuzeigen, wurden anhand von Beispielen von FFH- und schützenswerten Leit-Arten die genauen Vorkommen dokumentiert, ihre Distanzen zueinander berechnet sowie dargestellt, dass meist nur wenige Vorkommen in Schutzgebieten liegen.

Es können für die einzelnen Arten und FFH-Schutzgüter, resultierend aus den GIS-Analysen, folgende Aussagen getroffen und Empfehlungen abgegeben werden:

a) ***Cypripedium calceolus***:

Ein aktiver Biotopverbund ist für die Pflanze nicht möglich, woraus sich die Notwendigkeit der Unterschutzstellung der vorhandenen Populationen ergibt. Da es nicht möglich/sinnvoll ist, jeden Standort unter Schutz zu stellen, muss zumindest daran gedacht werden, dies bei Gebieten mit zahlreichen vereinzelt Vorkommen/Populationen zu tun. Aus der bildlichen Darstellung ist ersichtlich, dass es diesen Bedarf gäbe.

b) ***Rosalia alpina***:

Durch die GIS-Analyse konnten zahlreiche potenzielle Habitate eruiert werden. Da sich sehr viele potenzielle Habitate in ohnehin geschützten Natura

2000/Europaschutz-Gebieten und Naturschutzgebieten befinden, wäre es sinnvoll, ebendort mit Alpenbockkäferlarven infizierte Stämme/Scheiter entsprechend abzulagern bzw. bei geringer Distanz zum nächsten Alpenbockfundort einige alte Buchen zu ringeln.

c) **Naturnahe lebende Hochmoore:**

Durch die GIS-Analyse konnte ermittelt werden, welche Hochmoore unter Berücksichtigung eines 1000 Meter-Radius populationsgenetisch in Kontakt stehen. Die Flächen dazwischen müssten einer genauen Kartierung unterzogen werden, um mögliche Trittsteine in Form von Sumpf- und Feuchtflächen ausfindig zu machen und zu erhalten.

d) ***Aporia crataegi*:**

Die GIS-Analyse ergab, dass unter Berücksichtigung eines 2000 Meter-Radius rein theoretisch die Vorkommen des Baum-Weißlings zum Teil regelmäßig, zum Teil zeitweilig in Kontakt treten können. Um diese Situation zu verbessern bzw. zu erhalten, wo sie zufrieden stellend ist, sind entsprechende Maßnahmen, wie sie in Kap. 3.4.1 angeführt sind, zu treffen.

e) ***Libelloides macaronius*:**

Durch die GIS-Analyse konnten zahlreiche potenzielle Habitate eruiert werden, welche jedoch einzeln mittels Luftbildanalyse abgeglichen werden müssen. Durch die Verschneidungsanalyse wurden auch viele Flächen des BIODIDTOP als potenzielle Habitate eruiert. Hier einzelne Flächen unter Schutz zu stellen, erscheint sinnvoll. Weiters wurden durch Darstellung der euklidischen Distanz mittels 10 000-Meter Radien Bereiche definiert, wo für eine Ausbreitung der Art bzw. für einen Kontakt der Populationen Trittsteine gesetzt werden können.

f) ***Zerynthia polyxena*:**

Es wurde durch Berechnung der euklidischen Distanz festgestellt, dass die aktuellen Osterluzeifalter-Vorkommen bei Berücksichtigung des 10 000 Meter-Radius in Kontakt treten könnten. Diese maximale Distanzangabe richtet sich nach HÖTTINGER (2003) und ist eher eine Annahme.

Weiters wurde kartographisch eine Übersichtskarte über die bekannten *Aristolochia clematitis*- und *Zerynthia polyxena*-Vorkommen gegeben. Dadurch wird veranschaulicht, wo sich bekannte Osterluzeibestände, also potenzielle Habitate,

befinden und kann eruiert werden, wo Ausbreitungslücken zu diesen Beständen bestehen.

Die FFH-Richtlinie schreibt einen Biotopverbund nicht dezidiert vor, doch ist seine Notwendigkeit vor allem für isolierte Populationen unbestritten. Die schönsten Naturschutzgebiete können ihrer Funktion nicht gerecht werden, wenn nicht auch eine funktionelle Vernetzung mit dem Umland besteht. Und so sollten für einen nachhaltigen Biotopverbund große Teile der Landschaft mit ihren Lebensräumen in die Planung mit einbezogen werden.

Dies würde naturgemäß eine großflächige Aufnahme der Kultur- und Naturlandschaft erfordern, was in der Größendimension der Steiermark Fernerkundungs-gestützte Methoden bedürfte. Weiters schlägt die Autorin vor, dass bei einer künftigen großräumigen Biotopkartierung in der Steiermark ebenso Biotopverbundstrukturen aufgenommen werden sollten.

Abschließend ist zu bemerken, dass diese Diplomarbeit rein mit GIS-Methoden erarbeitet wurde, also keine Freilandarbeit beinhaltete. Dies muss im Fall der Analysen immer mit berücksichtigt werden. Für naturschützerische Maßnahmen sind folglich Geländebegehungen unerlässlich.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Fragmentierung einer homogenen Fläche (Blaschke, 2005 nach Primack, 1993)	10
Abb. 2: Drei Flächen mit gleich großem Flächeninhalt, jedoch unterschiedlichen Randlängen und sich daraus ergebende unterschiedliche Kernzonenanteile (Blaschke, 2005).	11
Abb. 3: Schema eines Biotopverbundes: Kerngebiete, Trittsteine, Korridore (jeweils mit Bufferzone)	16
Abb. 4: Beispielhafte Rasteroberflächendarstellung generiert aus einem Bodennutzungslayer.	36
Abb. 6: Mittlerer Jahresniederschlag in der Steiermark.	44
Abb. 7: Natürliche Vegetation der Steiermark (Zimmermann 1989 vereinfacht nach Wagner 1971).	45
Abb. 8: Bodenbedeckung bzw. Landnutzung in der Steiermark auf Basis der CORINE-Daten.	47
Abb. 9: Satz des Pythagoras als Grundlage für die Euklidische Distanz-Berechnung.	48
Abb. 10: Darstellung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete – unterteilt nach den Landschaftseinheiten nach Lieb (1991).	50
Abb. 11: Die wichtigsten vom Menschen geschaffenen Barrieren in der Steiermark.	55
Abb. 12: Die wichtigsten orographischen Barrieren in der Steiermark.	55
Abb. 13: Kompartimente (Fragmentierung) nach Schwarz (2004).	56
Abb. 14: Die wichtigsten Verbundstrukturen in der Steiermark.	57
Abb. 15: Vergabe von Berechnungspunkten für die Berechnung der euklidischen Distanz.	61
Abb. 16: Punktförmige Darstellung der <i>Cypripedium calceolus</i> -Fundorte in der Steiermark (Datenquelle: Schmidt & Schmidt, 1997)	65
Abb. 17: Beispielhafte Darstellung der Code-Vergabe für einen Vergleich der mittleren Distanzabweichung.	68
Abb. 18: 500, 2000 und 5000 Meter-Distanz-/Ausbreitungsradien berechnet für <i>Aporia crataegi</i> .	84
Abb. 19: Darstellung der Kontakt- bzw. isolierten Gruppen von <i>Aporia crataegi</i> unter der Berücksichtigung des 2000-Meter-Radius.	85
Abb. 20: Darstellung der Distanzen für die aktuellen Fundorte von <i>Libelloides macaronius</i> .	91
Abb. 21: Darstellung von potentiellen Trittsteinzonen für <i>Libelloides macaronius</i> in den Überschneidungsbereichen der Distanzradien am Beispiel der Fundpunkte 1 und 6.	92
Abb. 22: Darstellung der Fundorte und der potentiellen Habitate von <i>Rosalia alpina</i> .	97
Abb. 23: Darstellung der Vorkommen von <i>Aristolochis clematitis</i> und <i>Zerynthia polyxena</i> .	104

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Räumliche Biotopverbundplanungsebenen wie sie das Pan European Ecological Network vorschreibt (RIECKEN et al., 2004)	8
Tab. 2: Mindestgrößen für Feuchtgebiete – geltend für zusammenhängende Feuchtkomplexe	23
Tab. 3: Gliederung der Landschaftselemente nach ihrer Vernetzungsfunktion (GEPP et al., 1993).	28
Tab. 4: Übersicht über die Gesamtstruktur der Biotoptypen- und Nutzungskartierung in Deutschland (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2002).	31
Tab. 5: Wanderungswiderstands-Koeffizienten je Einheit der Bodennutzungskarten (BERTHOUD et al., 2004).	36
Tab. 6: Gliederung der steirischen Flora in acht Standortgruppen (Zimmermann, 1989)	46
Tab. 7: Prozentuelle Anteile der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete an den vier Landschaftseinheiten der Steiermark nach LIEB (1991).	52
Tab. 8: Unterteilung der Natura 2000/Europaschutz-Gebiete nach den vier Landschaftseinheiten der Steiermark nach LIEB (1991).	53
Tab. 9: Lage-Code-Zuordnung für jede FFH-Fläche. „**“ steht für einen Buchstaben bzw. eine Buchstabenkombination.	60
Tab. 10: Ergebnisse der GIS-Analyse: <i>C. calceolus</i> -Fundorte in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten	66
Tab. 11: Im Natura 2000-Standarddatenbogen vermerkte <i>C. calceolus</i> -Fundorte	66
Tab. 12: Ergebnisse der GIS-Analyse: „Naturnahe lebende Hochmoore“ in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten.	76
Tab. 13: Im Natura 2000-Standarddatenbogen vermerkte „Naturnahe lebende Hochmoore“-Vorkommen.	77
Tab. 14: In den Naturschutzgebieten lit. a und lit. c liegende „Naturnahe lebende Hochmoore“.	77
Tab. 15: Kontaktgruppen (1000 m-Radien) von Hochmooren in der Steiermark.	79
Tab. 16: Auflistung der Kontaktgruppen bzw. der isolierten Vorkommen von <i>Aporia crataegi</i> .	82
Tab. 17: <i>Aporia crataegi</i> -Fundorte in den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten.	83
Tab. 18: Schutzgebiete, in denen potentielle <i>L. macaronius</i> -Habitatflächen liegen.	89
Tab. 19: Fundorte von <i>Libelloides (Ascalaphus) macaronius</i> .	90
Tab. 20: Schutzgebiete, in denen potentielle <i>Rosalia alpina</i> -Habitatflächen liegen.	98
Tab. 21: Fundorte von <i>Zerynthia polyxena</i> .	102
Tab. 22: Auflistung der Teilung und der Lage-Code-Vergabe zu den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten.	118

Literaturverzeichnis

ASPÖCK H., ASPÖCK U., HÖLZEL H., 1980: Die Neuropteren Europas. – Goecke & Evers, Krefeld, 495 S.

BARTL K., GOLOB B. & BOGNER D., 2001: Richtlinien zur Einhaltung ökologischer Standards bei Kommissierungen. – Auftraggeber: Umweltschutz Dr. Alois Oswald – Amt der Stmk. Landesregierung, Klagenfurt, 118 S.

BAUMANN E., 1981: Erfolgreiche Wiedereinbürgerung von *Zerynthia polyxena* auf einem ehemaligen Weinberg am Stadtrand von Graz. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 21, Karlsruhe, S. 177-179

BLAB J., 2004: Bundesweiter Biotopverbund. Konzeptansatz und Strategien der Umsetzung. – Natur und Landschaft – 79. Jahrgang – Heft 12., S. 523 - 543

BLASCHKE T., 1999: Quantifizierung von Fragmentierung, Konnektivität und Biotopverbund mit GIS. In: STROBL J. & BLASCHKE T. (eds.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XI, Wichmann Verlag, Heidelberg, S. 60 – 73

BLASCHKE T., 1997: Landschaftsanalyse und -bewertung mit GIS. Methodische Untersuchungen zu Ökosystemforschung und Naturschutz am Beispiel der bayerischen Salzachauen. – Deutsche Akademie für Landeskunde, Selbstverlag, 320 S.

BMLFUW – BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.), 2000: Natura 2000. – Sonderausgabe der Zeitschrift „Förderungsdienst“, Folge 1d, Wien, 50 S.

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2002: Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (Kartieranleitung). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 73. – Druck im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 169 S.

BURKHARD R., BAIER H., BENDZKO U., BIERHALS E., FINCK P., LIEGL A., MAST R., MIRBACH E., NAGLER A., PARDEY A., RIECKEN U., SACHTELEBEN J., SCHNEIDER A., SZEKELY S., ULLRICH K., VAN HENGEL U., ZELTNER U., ZIMMERMANN F., 2004: Empfehlungen zur Umsetzung des § 3 BNatSchG „Biotopverbund“ – Ergebnisse des Arbeitskreises „Länderübergreifender Biotopverbund“ der Länderfachbehörden mit dem BfN. – LV Druck im Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 84 S.

DEMELT C. V. & FRANZ H., 1990: Catalogus austriacae. Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Tierarten. – Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 36 S.

ELLMAUER T. (Hrsg.), 2005: Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 2: Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-

Richtlinie. – Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, 902 S.

EBERT G. & RENNWALD E. (Hrsg.), 1991: Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd.1. Tagfalter. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 277 – 288

FISCHER K., 2005: Die funktionelle Bedeutung der Doppelaugen und Einfachaugen bei Ascalaphidae. Diplomarbeit an der KF-Universität Graz, 159 S.

FRANK S., 2000: Biotopverbund aus pflanzenökologischer Sicht. Vegetationsökologische Untersuchung der Biotopvernetzung in den Gemeinden Koppl, Hof und Fuschl am See (Flachgau). Diplomarbeit an der Paris-Lodron-Universität Salzburg. 108 S.

GATTER W., 1997: Förderungsmöglichkeiten für den Alpenbock. – AFZ-Der Wald 24, Stuttgart, S. 1305 - 1306

GEPP J., 1976: Xerotherme Biotope der Steiermark als Refugien beachtenswerter Neuropterenarten (Neuroptera, Insecta). In: GEPP J. & WOLKINGER F. (Hrsg.): Mitteleuropäische Trockenstandorte in pflanzen- und tierökologischer Sicht. Tagungsbericht. – dbv-Verlag, Graz, S. 79 - 90

GEPP J., 2005: Rote Liste der Neuropterida (Netzflügler) Österreichs. In: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. – Grüne Reihe Band 14/1, Wien, S. 285 - 307

GEPP J., KLAUSNITZER B. & GREIMLER J., 1993: Biotopverbund I. Unveröffentl. Manuskript im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Institut für Naturschutz, Graz, 176 S.

HÖTTINGER H., 2003: Neue Erkenntnisse zur Verbreitung, Ökologie und Gefährdung des Osterluzeifalters *Zerynthia polyxena* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) in Österreich mit besonderer Berücksichtigung des Burgenlandes (Lepidoptera: Papilionidae). – Beiträge zur Entomofaunistik 4, Wien, S. 89 - 105

HÖTTINGER H. & PENNERSDORFER J., 2005: Rote Liste der Tagschmetterlinge Österreichs (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea). In: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. – Grüne Reihe Band 14/1, Wien, S. 313 - 354

IN:ST – INSTITUT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (Hrsg.), 2004: Natura 2000. EU-geschützte Pflanzen- und Tierarten in der Steiermark. Im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (FA 13C – Naturschutz), Graz, 32 S.

IN:ST – INSTITUT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (Hrsg.), 2005: Natura 2000. EU-geschützte Lebensraumtypen in der Steiermark. Im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (FA 13C – Naturschutz und Umweltschutz), Graz, 48 S.

JEDICKE E., 1994: Biotopverbund – Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 287 S.

KAMP H., 2004: Wildtierkorridore. Initiierung und Implementierung ökologischer Korridore zur Minderung der negativen Auswirkungen der Landschaftszerschneidung. Abschrift des Vortrags von Hans Kamp, Mainz

KLEIN E. & KERSCHBAUMSTEINER H., 1996: Die Orchideen der Steiermark. Eine Ikonographie und Verbreitungsübersicht. – Mitteilungen der Abteilung für Botanik am Landesmuseum Joanneum in Graz. – Joanneum-Verein, Graz, 148 S.

KORNECK D., SCHNITTLER M., KLINGENSTEIN F., LUDWIG G., TAKLA M., BOHN U. & MAY R. (1998): Warum verarmt unsere Flora? Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. In: Schriftenreihe für Vegetationskunde 29, S. 299 - 444.

KOSCHUH A. & GEPP J., 2004: Zur Verbreitung und Ökologie des Baum-Weißlings *Aporia crataegi* (L., 1758) in der Steiermark (Lepidoptera, Pieridae). – Joannea Zool. 6: 175 - 186

KRAUS E. & KUTZENBERGER H., 1994 : Vorschläge für Artenschutzprogramme von nationaler und internationaler Bedeutung. – Umweltbundesamt-94-093, Wien, 81 S.

LIEB G., 1991: Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitt. Abt. Bot. Landesmuseum Joanneum Graz, Nr. 20, S. 1 - 30

MATZ H. & GEPP J., unpubliziertes Manuskript: Moorreiche Steiermark – Moore in der Steiermark. – 149 S.

MÜLLER P., 1980: Biogeographie. – Ulmer, Stuttgart, 414 S.

MÜLLER-KROEHLING S., 2005: Tropenjuwel im Bergwald: Der Alpenbock. – AFZ-Der Wald 16, Stuttgart, S. 881

NIKL FELD H. & SCHRATT-EHRENDORFER L., 1999: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. In: Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie; Band 10. – austria medien service GmbH, Graz, 292 S.

PFEUFFER E., 2001: Zum Vorkommen des Baumweißlings (*Aporia crataegi* LINNAEUS 1758) in voralpinen Mooren und in den Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 66. Jahrgang: 127 - 140

- REDL K., 1999: Orchideen im Gesäuse. – Wallig, Ennstaler Druckerei und Verlag Ges.m.b.H, Gröbming, 192 S.
- RIECKEN U., ULLRICH K. & FINCK P., 2004: Schutz von Lebensräumen. XI-4 Biotopverbund. Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege – 13. Erg. Lfg. 9/04, 20 S.
- ROBLEK I. & HABLACHER P., 2003: Alpenkonvention Nachschlagewerk. Alpensignale 1. – Innsbruck, 230 S.
- SCHANDA F., 1989: Biotopvernetzung, Biotopverbund – eine neue Strategie im Naturschutz? – Naturschutz in der Steiermark. Steirischer Naturschutzbrief, Nr.142, S. 3 - 7
- SCHMIDT T., SCHMIDT H.-E., 1997: Vorkommen und Verbreitung der Pflanzenarten der FFH-Richtlinie, Anhang II und IV, in der Steiermark. Farn- und Blütenpflanzen. Unpublizierte Arbeit.
- SCHWARZ N., 2004: Habitatvernetzung für Braunbären. Möglichkeiten zur raumplanerischen Sicherung von Korridoren in Salzburg, Oberösterreich und der Steiermark. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien. 128 S.
- STEINER G. M., 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. Grüne Reihe des Bundes-Ministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Band 1. – Verlag Ulrich Moser, Graz, 509 S.
- TIEFENBACH M., 1998: Naturschutz in Österreich. Monographien Band 91. – Umweltbundesamt, Wien, 136 S.
- TRATTNIG U. & GEPP J., 1992: Extinction-History of a population of *ZERYNTHIA POLYXENA* in a vineyard in Styria (Austria) – The problem of cessation of extensive cultivation. – PAVLICEK-VAN BEEK T. et al. (eds): Future of butterflies in Europe. – Proc int. Congr. 1998, S. 167 - 171
- VOLG F., 2004: Korridore zwischen gleichartigen Lebensräumen – Für und Wider. – Natur und Landschaft – 79. Jahrgang – Heft 6., S. 264 - 270
- VÖTH W., 1999: Lebensgeschichte und Bestäuber der Orchideen am Beispiel von Niederösterreich. – Stapfia 65, 1 – 257
- ZANINI E. & KOLBL C., 2000: Naturschutz in der Steiermark - Rechtsgrundlagen. – Leopold Stocker Verlag, Graz, 144 S.
- ZIMMERMANN A., KNIELY G., MELZER H., MAURER W. & HÖLLRIEGEL R., 1989: Atlas gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen der Steiermark. – Joanneum-Verein, Graz, 302 S.

Internet:

BERTHOUD G., LEBEAU R. P., RIGHETTI A., 2004: Nationales ökologisches Netzwerk REN. Schlussbericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 373. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 131 S.

<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/shop/files/pdf/phpfoiekr.pdf>, Oktober 2005

BRAND J., EHLERS M., MÖLLER M., 2002: Abschlußbericht des Projektes „Fortschreibung der Biotop- und Nutzungstypenkartierung mit multispektralen Scannerdaten“. Geprüft im Gebiet der Eider-Treene-Sorge-Niederung in Schleswig-Holstein. Im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU). – Vechta, 26 S.

<http://umwelt.schleswig-holstein.de/servlet/is/24029/Abschlussbericht.pdf>, Mai 2006

DEUTSCHER ALPENVEREIN E.V. (Hrsg.), 2002: Pflanzengeschichten. Brauchtum, Sagen und Volksmedizin zu 283 Pflanzen. München, 97 S.

<http://www.dav-chemnitz.de/Dokumente/DAV-Dokumente%20Hauptverband/Pflanzengeschichten.pdf>, März 2006

GALLAUN H., 2006: IPAM – Toolbox Integrative Protected Area Management Instrumente und Pilotaktionen für

Bestandserhebungen und Monitoring. Großflächige Inventur eines Alpenen Natura 2000 Gebietes mittels Fernerkundung in den Niederen Tauern / Steiermark. Im Auftrag von: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 13C – Naturschutz

www.ipam_final_report_JR_ohne_Anhang_7maerz2006_100dpi.pdf, Mai 2006

GRILLMAYER R., SCHACHT H., WÖSS M., VÖLK F., HOFFMANN C., 2002: Forschungsprojekt „Wildökologische Korridore“, Wien

http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umwelthemen/raumplanung/auswirkungen/Zerschneidung/Endbericht_grillmayer.pdf, Dezember 2005

IUCN OFFICE FOR CENTRAL EUROPE, 1998: IUCN European Programme – Development of a common approach to the design and implementation of the national ecological networks in central and eastern Europe – Proceedings of international workshop. – Poland, 103 S.

<http://iucn->

[ce.org.pl/publications/DEVELOPMENT%20OF%20A%20COMMON%20APPROACH%20TO%20ECONET%20IN%20CEEC.pdf](http://iucn-ce.org.pl/publications/DEVELOPMENT%20OF%20A%20COMMON%20APPROACH%20TO%20ECONET%20IN%20CEEC.pdf), November 2005

JONGMAN R. H.G., KÜLVIK M. & KRISTIENSEN I., 2003: European ecological networks and greenways. Landscape and Urban Planning Nr. 68, S. 305–319

<http://www.yorku.ca/carmelca/6000P/readings/Jongman-EuropeanEcologicalNetsGreenways.pdf>, Dezember 2005

RECK H., HÄNEL K., BÖTTCHER M. & WINTER A., 2004: Lebensraumkorridore für Natur und Mensch. Abschlussbericht zur Erstellung eines bundesweit kohärenten Grobkonzeptes (Initiativeskizze). Bundesamt für Naturschutz. 42 S.

http://www.jagdnetz.de/community/dokumente/download/LRK04_Text.pdf, Oktober 2005

STALZER W., 2001: Neues Management für die Zukunft der österreichischen Flüsse. – aqua press INTERNATIONAL 6A, S. 8 - 9.

www.lebensministerium.at/filemanager/download/6708/, März 2006

STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, FA 13C / FACHABTEILUNG NATURSCHUTZ: Artenschutzverordnungen

<http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/2407390/DE/>, Dezember 2005

STEIRISCHE LANDESREGIERUNG, ABTEILUNG 16 / LANDES- UND GEMEINDEENTWICKLUNG, 2004:

Landschaftsräumliche Gliederung der Steiermark

<http://www.raumplanung.steiermark.at/cms/dokumente/10161041/8d16b6cd/Landschaftsraeume.pdf>, April 2006

UNIVERSITÄT ZÜRICH, 2006: Uneingeschränkte Analyse von Distanzbeziehungen.

<http://cheese.geo.unizh.ch:9000/student/giuz/de/basic/Accessibilit/UncProxAnaly>, April 2006

WALZ U. & SYRBE R. U., 2002: Glossar Landschaftsstruktur, 20 S.

<http://www.ioer.de/IALE/glossar.pdf>, Dezember, 2005

Anhang

Gebietsbezeichnung	≥ 100 ha	< 100 ha	Teilung: N-S und W-E	Teilung: N-S oder W-E	Code_Lage
Hartberger Gmoos		x			
Deutschlandsberger Klause		x			b0
Dürnberger Moor		x			c0
Ennsaltarme bei Niederstuttern		x			d0
Flaumeichenwälder im Grazer Bergland		x			g0
Furtner Teich		x			h0
Gamperlacke		x			i0
Gersdorfer Altarm		x			j0
Hartberger Gmoos		x			k0
Kirchkogel bei Pernegg		x			n0
Lafnitztal - Neudauer Teiche (1)		x		x	op1 – op3
Lafnitztal - Neudauer Teiche (2)		x		x	op4 – op10
NSG Hörfeld		x			o0
Ober- und Mittellauf der Mur mit Puxer Auwald, Puxer Wand und Gulsen		x		x	st1 – st15
Oberlauf der Pinka		x			q0
Peggauer Wand		x			t0
Pölschhof bei Pöls		x			u0
Ramsauer Torf		x			x0
Schwarze und Weiße Sulm (1)		x		x	z1,z2
Schwarze und Weiße Sulm (2)		x		x	zz1 – zz3
Steilhangmoor im Untertal		x			ab0
Zlaimmöser-Moore / Weißenbachalm		x			mn0
Demmerkogel-Südhang; Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach	x		x	x	a0 – a12
Ennstaler Alpen / Gesäuse	x		x		e0 – e4
Feistritzklamm / Herberstein	x		x		f0 – f4
Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen (1)	x		x		l0 – l4
Hochlagen der östlichen Wölzer Tauern und Seckauer Alpen (2)	x		x		ll0 – ll4

Hochlagen der südöstlichen Schladminger Tauern	x		x		m0 – m4
NSG Wörschacher Moos und ennsnahe Bereiche	x		x		p0 – p4
Ödensee	x		x		r0 – r4
Patzenkar	x		x		s0 – s4
Pürgschachen-Moos und ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und Gesäuseeingang	x		x		v0 – v4
Raabklamm	x		x		w0 – w4
Schluchtwald der Gulling	x			x	y1, y2
Steirische Grenzmur mit Gamlitzbach und Gnasbach	x			x	qr1 – qr7
Steirisches Dachsteinplateau	x		x		cd0 – cd4
Teile der Eisenerzer Alpen	x		x		ef0 – ef4
Teile des Steirischen Nockgebietes	x		x		gh0 – gh4
Teile des südöststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche	x		x		lj0 – lj4
Totes Gebirge mit Altausseer See	x		x		kl0 – kl4

Tab. 22: Auflistung der Teilung und der Lage-Code-Vergabe zu den Natura 2000/Europaschutz-Gebieten.

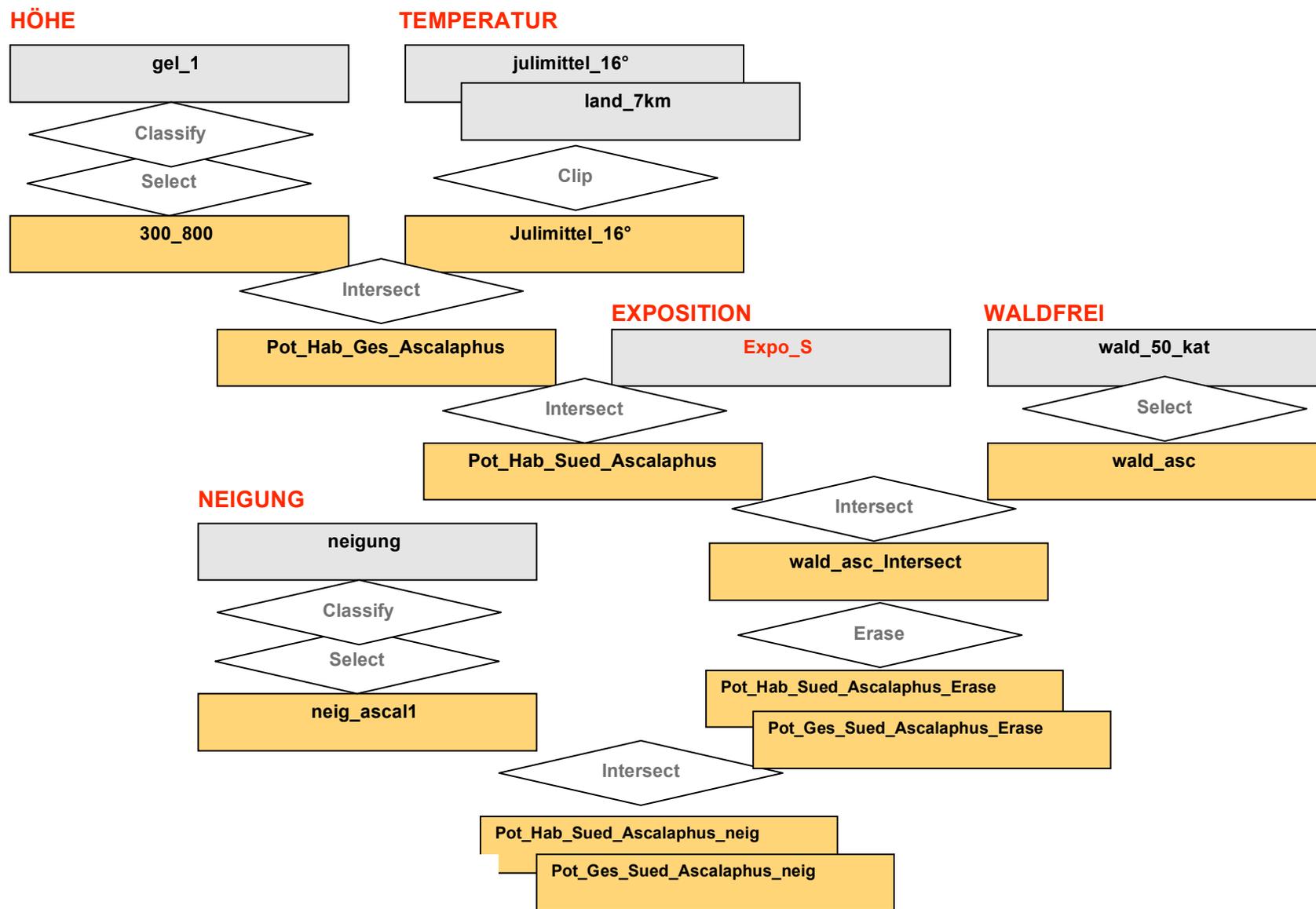


Abb. 25: Organigramm zur Erstellung der potentiellen Habitatkarte von *Libelloides macaronius*.

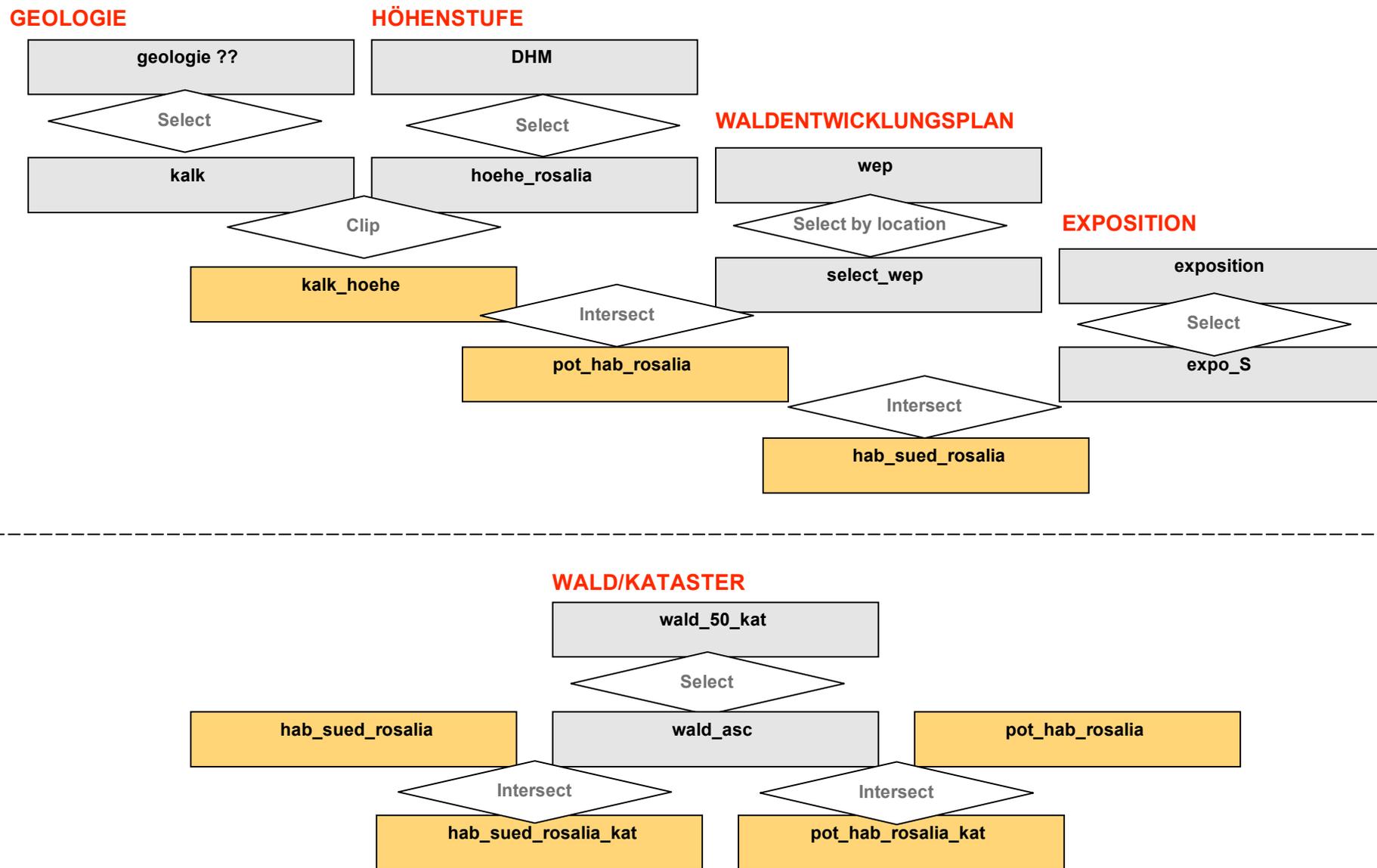


Abb. 26: Organigramm zur Erstellung der potentiellen Habitatkarte von *Rosalia alpina*.