

FACHHOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN

Fakultät Wald und Forstwirtschaft

Diplomarbeit

**WALDINSELN
IN DER NÖRDLICHEN MÜNCHNER SCHOTTEREBENE
–
ZUSTAND, FUNKTION UND GEFÄHRDUNG**

Verfasser:

Michael Sinner

Betreuer:

Professor Dr. Jörg Ewald

Freising, März 2008

FACHHOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN

Fakultät Wald und Forstwirtschaft

Diplomarbeit

**WALDINSELN
IN DER NÖRDLICHEN MÜNCHNER SCHOTTEREBENE
–
ZUSTAND, FUNKTION UND GEFÄHRDUNG**

Verfasser:

Michael Sinner

Betreuer:

Professor Dr. Jörg Ewald

Zweitkorrektor:

Professor Dr. Ewald Endres

Freising, März 2008

Erklärung

Name des Diplomanden: **Michael Sinner**

Name des Betreuers: **Prof. Dr. Jörg Ewald**

Thema der Diplomarbeit: **WALDINSELN IN DER NÖRDLICHEN MÜNCHNER SCHOTTEREBENE – ZUSTAND, FUNKTION UND GEFÄHRDUNG**

1. Ich erkläre hiermit, dass ich die Diplomarbeit gemäß § 31 Abs. 7 der Rahmenprüfungsordnung für die Fachhochschulen (RaPO) in der jeweils gültigen Fassung selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benützt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Weihenstephan, den _____
Datum

Unterschrift Diplomand

2. Ich bin einverstanden, dass die von mir angefertigte Diplomarbeit über den Fachbereich Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

- Nein
- Ja, nach Abschluss des Prüfungsverfahrens
- Ja, nach Ablauf einer Sperrfrist von _____ Jahren

Ich erkläre und stehe dafür ein, dass ich der alleinige Inhaber aller Rechte an der Diplomarbeit bin und dass durch deren öffentliche Zugänglichmachung weder Rechte und Ansprüche Dritter noch gesetzliche Bestimmungen verletzt werden.

Weihenstephan, den _____
Datum

Unterschrift Diplomand

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis.....	8
1 Einleitung	9
2 Untersuchungsgebiet	10
2.1 Gebietsauswahl	10
2.2 Die Nördliche Münchner Schotterebene	11
2.2.1 Geologie und Geomorphologie.....	11
2.2.2 Böden und Bewirtschaftung.....	12
2.2.3 Klima.....	13
2.2.4 Potenzielle natürliche Vegetation (pnV).....	13
2.3 Geschichtliche Entwicklung	14
2.4 Waldinseln Definition	16
3 Methodik	18
3.1 Datenorganisation.....	18
3.1.1 GIS.....	18
3.1.2 Datenbank	18
3.2 Datenerhebung.....	19
3.2.1 Stichprobenverfahren	19
3.2.2 Fremddatenerfassung.....	22
3.2.3 Waldflächen heute	23
3.2.4 Waldflächen um 1809	23
3.2.5 Andere Kartenlayer	25
3.3 Datenauswertung.....	26
3.3.1 Transformation.....	26
3.3.2 Deskriptive Statistik.....	26
3.3.3 Waldgesellschaften und Fuzzy Logic	27
3.3.4 Korrelation	27
3.3.5 Ordination.....	28
3.3.6 Bewertungsmatrix.....	29
4 Zustand	31
4.1 Deskriptive Ergebnisse.....	31
4.2 Waldgesellschaften	36
4.3 Waldcharakter	39
4.4 Einflussfaktoren auf die Artenzusammensetzung.....	41
4.4.1 Lage.....	42

4.4.2	Inselgröße und Form	44
4.4.3	Naturnähe der Baumschicht.....	46
4.4.4	Waldrand.....	48
4.4.5	Anthropogene Störungen	48
4.5	Schutzstatus	49
4.6	Bewertungsmatrix.....	52
5	Diskussion.....	55
5.1	Methoden	55
5.2	Funktion	58
5.3	Gefährdung.....	61
5.4	Ziele für Management und Entwicklung	65
5.4.1	Naturschutz	66
5.4.2	Ökokonto und Ökoflächenkataster	68
5.4.3	Managementkonzepte	70
	Zusammenfassung.....	73
	Literaturverzeichnis.....	75
	Anhang I	I
	Anhang II.....	IV
	Anhang III	V
	Anhang IV	VI
	Anhang V.....	VII
	Abstract	VIII

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Eingrenzung des Untersuchungsgebietes	10
Abb. 2: Blockdiagramm der Münchner Ebene (vereinfacht).....	11
Abb. 3: Höhenprofil und mittlere Grundwasserstände im Landkreis Freising ...	12
Abb. 4: Torfgewinnung im Freisinger Moos um 1951	15
Abb. 5: Verwendetes relationales Datenbankmodell (schematisch).	19
Abb. 6: Flächenanteile nach Geologie	31
Abb. 7: Insel-Nr. 28 – südwestl. Waldrand	32
Abb. 8: Echinger Lohe – südl. Waldrand.....	32
Abb. 9: Baumartenanteile.....	33
Abb. 10: Flächenentwicklung der Besitzverhältnisse	34
Abb. 11: Historische Waldflächenentwicklung	35
Abb. 12: Fuzzy Logic Diagramm der Waldgesellschaften.....	36
Abb. 13: DCA gruppiert nach Waldgesellschaften	38
Abb. 14: Mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG.....	39
Abb. 15: Anteil der Arten in den Waldartengruppen.....	40
Abb. 16: DCA mit Umweltvariablen.....	42
Abb. 17: DCA mit Artattributen	42
Abb. 18: mF als Funktion des Abstandes zum tertiären Hügelland	43
Abb. 19: Räumliche Verteilung der mittleren Reaktions- und Feuchtezahl.....	44
Abb. 20: Zeigerarten für Größe und Form	45
Abb. 21: Einfluß der Formfaktoren auf die Waldarten.....	46
Abb. 22: Laubholzprozent und mR	47
Abb. 23: Auswirkungen der Umlandnutzung.....	49
Abb. 24: Karte der Bewertungen.....	54
Abb. 25: Moorstandorte im Landkreis Freising.....	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Heutige potenzielle natürliche Vegetation.....	13
Tabelle 2: Verwendete Deckungsgrad-Klassen	20
Tabelle 3: Georeferenz-Fehler-Werte	24
Tabelle 4: GIS-Layer.....	25
Tabelle 5: Transformierte Daten	26
Tabelle 6: Bewertungskriterien	29
Tabelle 7: Wertäquivalente der Bewertungsstufen	30
Tabelle 8: Flächennutzungen.....	32
Tabelle 9: Waldflächenbilanz	34
Tabelle 10: Die häufigsten Geophyten und Hemikryptophyten.....	41
Tabelle 11: Zeigerarten für Aufnahmen nahe am Waldrand	45
Tabelle 12: Naturnähestufen.....	47
Tabelle 13: Schutzstatus der Waldflächen.....	52
Tabelle 14: Bewertungsmatrix.....	53

Abkürzungsverzeichnis

Au	Ablagerungen im Auenbereich
BayWaldG	Bayerisches Waldgesetz
BWaldG	Bundeswaldgesetz
BWI II	Zweite Bundeswaldinventur
CCA	Kanonische Korrelationsanalyse (Canonical Correlation Analysis)
CIR	colored infrared
DCA	Entzerrte Korrespondenzanalyse (Detrended Correspondence Analysis)
DTK	Digitale Topographische Karte
Efm	Erntefestmeter
Ei	Stieleiche
Elbh	Edellaubholz
Es	Esche
FFH	Flora-Fauna-Habitat / Natura2000-Gebiet
Flh	Fläche
Gde	Gemeinde
GIS	Geographisches Informationssystem
H	Torf
HBu	Hainbuche
JH	Jahrhundert
Kq	Sinterkalk (Kalktuff, Alm)
Lfm	laufende Meter
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz
LBT	geschützter Landschaftsbestandteil
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LVA	Bayerisches Landesvermessungsamt
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
mL	mittlerer gewichteter Lichtzeigerwert
mT	mittlerer gewichteter Temperaturzeigerwert
mK	mittlerer gewichteter Kontinentalitätszeigerwert
mF	mittlerer gewichteter Feuchtezeigerwert
mR	mittlerer gewichteter Reaktionszeigerwert
mN	mittlerer gewichteter Stickstoffzeigerwert
NSG	Naturschutzgebiet
NWR	Naturwaldreservat
OSaG	Obere Süßwassermolasse, Kiesführend (älterer Teil)
PCA	Hauptkomponentenanalyse (Principle Component Analysis)
pnV	potenzielle natürliche Vegetation
qhG	Schotter, Alt- bis mittelholozän
SEr	Schwarzerle
WaldFöPr	Waldförderprogramm
WG	Schotter, würmzeitlich (Niederterasse)
WSG	Wasserschutzgebiet

1 Einleitung

Im dicht besiedelten Mitteleuropa haben Wälder eine große Bedeutung als Rückzugsgebiet naturnaher Lebensgemeinschaften. Von besonderem Interesse sind Wälder in waldarmen Regionen, wo sie oftmals nur als Inseln erhalten geblieben sind. Einerseits steigern Seltenheit und geringe Größe den relativen Wert der einzelnen Waldflächen, andererseits unterliegen sie überdurchschnittlichen Randeffekten und Störungen. Mehr als andere Waldökosysteme bedürfen sie einer detaillierten Beurteilung ihrer ökologischen Funktionen.

Die „Nördliche Münchner Schotterebene“ gehört zu den waldärmsten Gebieten Bayerns. Sie ist durch eine intensive Landwirtschaft, Schotterabbau und ein rasantes Anwachsen der Wohn- und Gewerbegebiete gekennzeichnet.

Neben wenigen Hecken und Feldgehölzen entlang maschenartig verlaufender Entwässerungsgräben ragen wenige inselförmige, teils winzige Waldstücke scheinbar reliktiert aus der Agrarlandschaft hervor.

Auf der Frage nach der Funktion und Gefährdung dieser „Waldinseln“ diskutiert diese Diplomarbeit unter Berücksichtigung von Vegetations- und Umweltdaten die Ursachen für ihren derzeitigen Zustand.

Es wird dabei angenommen, dass die Inselgröße und Form neben dem Standort und der räumlichen Lage als entscheidende Faktoren für die azonale Artenzusammensetzung fungieren.

Lagekriterien, ökologische Ausstattung und Rechtsstatus werden anschließend in einem Bewertungssystem konzentriert, um eine differenzierte Planung zu erleichtern.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Gebietsauswahl

Die Umrisslinien wurden so gewählt, dass ein möglichst großer Teil des forstlichen Wuchsgebietes 13.2/3 (Nördliche Münchner Schotterebene) mit Nordrand in Freising und ohne das Mallertshofer Holz im Süden abgedeckt werden konnte. Dabei boten sich die Straßenlinien als sinnvolle räumliche Abgrenzung an (Abb. 1).

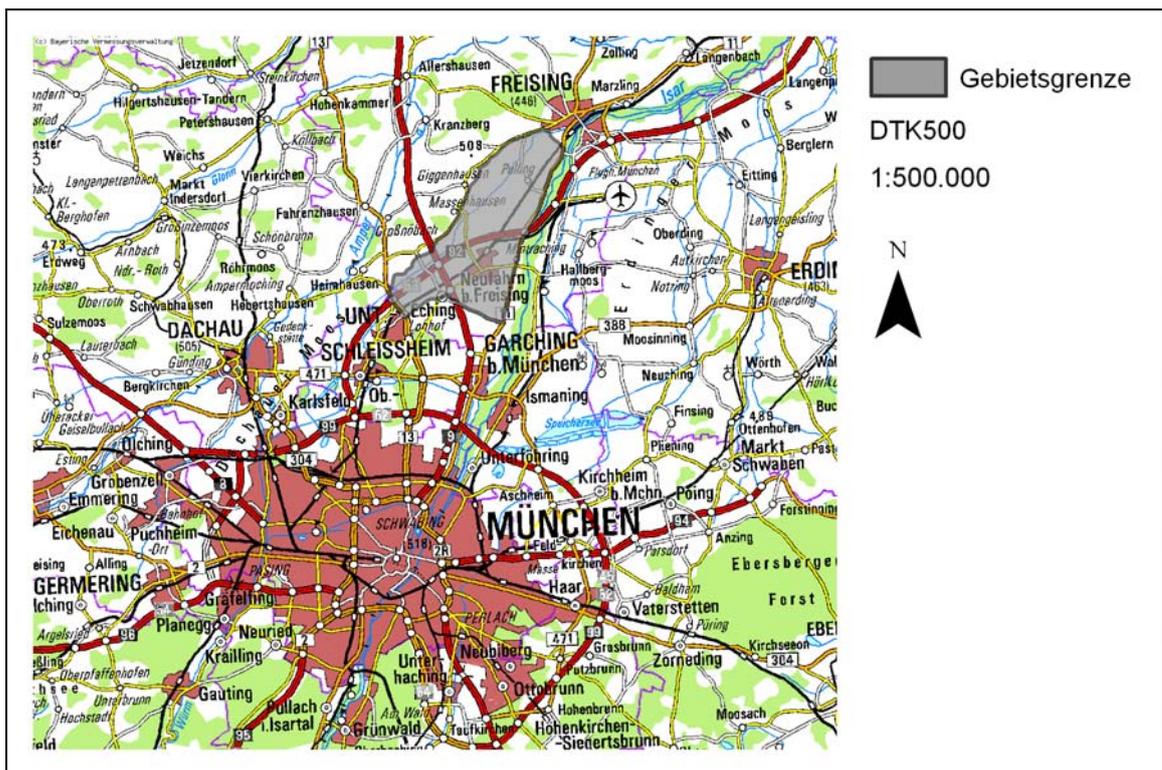


Abb. 1: Eingrenzung des Untersuchungsgebietes

2.2 Die Nördliche Münchner Schotterebene

2.2.1 Geologie und Geomorphologie

Die nach Norden hin abflachende Form verdankt die Münchner Schotterebene dem Isar-Loisach-Gletscher. Durch Ablagerungen von Schmelzwässern der Riß- und Würmzeit, welche den Molasseuntergrund ausräumten und weiter nach Norden verfrachteten, bildete sich die sog. Niederterrasse. Ganz im Norden dieser Landschaft finden sich dabei die jüngsten Schotter, welche durch Wildflüsse bis ins Holozän abgelagert wurden. Aufgrund der schwachen Geländeneigung (2,2 ‰, TROLL, K. 1926) und des damit verbundenen Grundwasseraustritts am Nordrand kommt es mitunter zur Bildung von mit kalkreichem Wasser durchströmten Niedermooren.

Die bis vor ca. 200 Jahren noch unbegradigte Moosach bewirkte zudem durch zahlreiche Mäander am Nordrand geringe Reliefunterschiede mit lokal wechselnden Substraten (EGGINGER mündlich 2008).

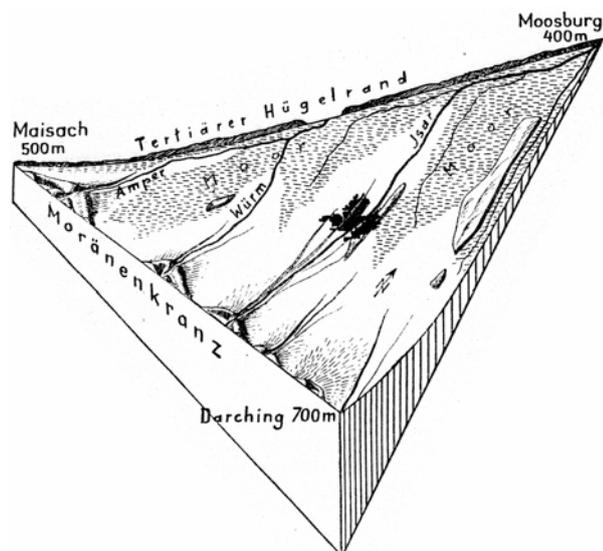


Abb. 2: Blockdiagramm der Münchner Ebene (vereinfacht). TROLL, K. 1926

2.2.2 Böden und Bewirtschaftung

Im Süden des Gebietes, um die „Echinger Lohe“, finden sich Böden mit jungen Verwitterungsstadien, wie Pararendzinen mit z. T. anstehendem karbonathaltigen Schotter (NAZET 2004). Weiter im Norden reicht das Grundwasser bis an die Bodenoberfläche (Abb. 3) und es treten Niedermoortorfböden auf, welche vom karbonathaltigen Grundwasser gespeist werden. Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurden jedoch Entwässerungsgräben angelegt, welche eine Grundwasserabsenkung um 1-2 m (WAGNER 2003) und einen Torfschwund von 2 cm/Jahr bewirkten (SCHMITT 2007).

Ein fließender Übergang zwischen den verschiedenen Bodenformen findet sich aufgrund dieser seit Anfang des 20. Jahrhunderts durchgeführten Trockenlegungen nur noch bedingt (NAZET 2004).

So heißt es in der „Bayerischen Geologischen Landesuntersuchung“: *„Anfang des 20. Jahrhunderts konnte [...] noch anhand der Erdfärbung ein rötlich-brauner moorferner Bodentyp von einem graubraunen, moornahen Bodentyp unterschieden werden, der zum eigentlichen Moorboden überleitete.“* (TROLL, K. 1926).

Vor den Trockenlegungsmaßnahmen des 19. Jahrhunderts wurde auf den Moorstandorten allenfalls extensive Streuwiesen- und Weidenutzung betrieben, während auf den Schotterböden schon länger eine Ackernutzung stattfand. Bis zur Einführung der Kartoffel wurde dabei hauptsächlich Getreide angebaut.

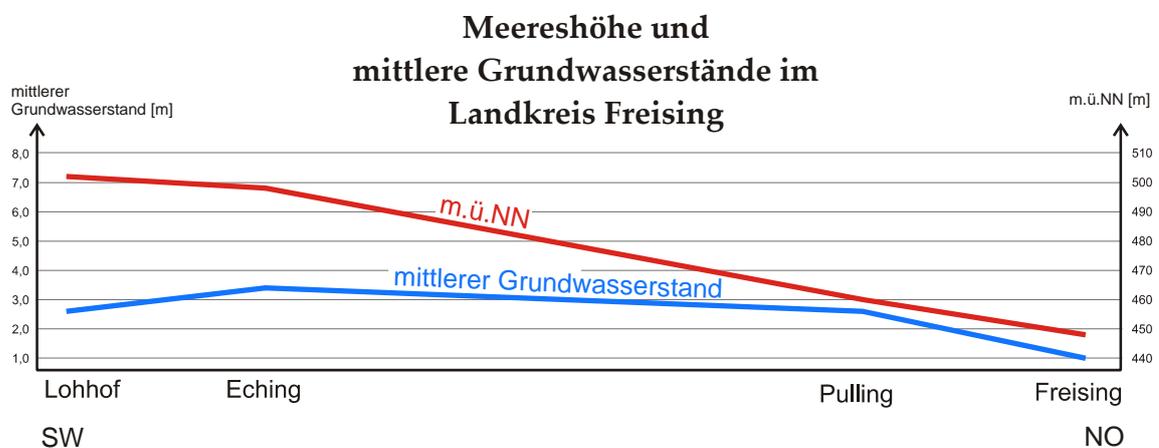


Abb. 3: Höhenprofil und mittlere Grundwasserstände im Landkreis Freising

(Daten: Wasserwirtschaftsamt Freising 2007)

2.2.3 Klima

Das Klima gilt als subkontinental bis präalpid getönt (WALENTOWSKI et al. 2004) und ist vor allem durch relativ hohe Niederschläge (ca. 790mm/Jahr) und Spätfröste gekennzeichnet, welche durch die ebene Lage begünstigt werden. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 7,5° C (MÜLLER-WESTERMEIER 1996).

2.2.4 Potenzielle natürliche Vegetation (pnV)

Die regionale natürliche Waldzusammensetzung besteht im Teilwuchsbezirk 13.2/3 im Wesentlichen aus Schwarzerlen-Feuchtwäldern in Moorniederungen und edellaubbaumreichen Auwäldern (WALENTOWSKI et al. 2004).

Tabelle 1: Heutige potenzielle natürliche Vegetation (WALENTOWSKI et al. 2004).

Teilwuchsbezirk 13.2/3	planar	Wälder in Flussauen mit Edellaubholz + Eiche/Hainbuche + Esche/Schwarzerle + Auwaldbaumarten	Elbh + Ei/HBu + Es/SER + Au
------------------------	--------	---	--------------------------------------

Die Buche kommt hier aufgrund des Konkurrenzvorteils überschwemmungstragender Baumarten von Natur aus nicht vor (WALENTOWSKI et al. 2004). Somit handelt es sich um ein azonales Wuchsgebiet. Mögliche Waldgesellschaften sind hierbei:

- *Schwarzerlen-Eschen-Wälder* bzw. *Eschen-Erlenwälder* – je nach Überschwemmungsgrad
- *Erlenbruchwälder* – auf vernässten, grundwassernahen Standorten
- *Ahorn-Eschenwälder* – auf grundwasserferneren Schotterböden
- *Eichen-Hainbuchenwälder* – auf trockeneren Schotterböden

Typisch für diese Wälder ist ein vermehrtes Auftreten von Frühjahrsgeophyten¹ (ELLENBERG 1996).

2.3 Geschichtliche Entwicklung

Menschen siedelten sich nachweislich bereits um 8000 v. Chr. in und um das heutige Moosburg an (GEORGE et al. 1992). Konkreten Einfluss auf die damalige Waldzusammensetzung fand aber erst ab dem 5. Jahrhundert v. Chr. durch die Entwicklung des Ackerbaus und des Sesshaftwerdens der Menschen statt. Diese neue Ortsbindung führte in Kerngebieten des Ackerbaus dazu, dass jede Waldfläche mindestens einmal gerodet wurde (KÜSTER 1996). Ab dem 7. Jahrhundert n. Chr. wurde mit einer zunehmenden Bevölkerung (KÜSTER 1996) verstärkt Wald gerodet, um Ackerland zu gewinnen. Im Gebiet um Neufahrn zeugen noch zahlreiche Hochäcker von dieser Zeit (NAZET 2004).

Der spätere heilige Korbinian musste auf seinem Weg nach Freising um das Jahr 724 noch dichten Wald durchqueren, 500 Jahre später schreibt Bischof Otto I.: *„Von diesen Wäldern finden sich noch heute in den Mooren Spuren, nämlich alte Baumstümpfe, und noch jetzt gibt es dort eine Menge Hirsche und Geißen.“* (GEORGE et al. 1992).

Bis ins Mittelalter wurden Mooregebiete meist nur in den Randgebieten landwirtschaftlich genutzt (TROLL, K. 1926). Um 1792 erfolgte dann unter Kurfürst Karl Theodor die Kolonisierung der bisher ungenutzten Moorflächen mit einhergehender Erschließung mittels Entwässerungsgräben.

1803 schreibt Joseph HAZZI² über die sog. sauren „Mooswiesen“: *„Die Waldungen, die nur meistens Fichten und Förren³, etwas Birken und einzelne Eichen enthalten und*

¹ Nach RAUNKIAER: Pflanze, deren Überdauerungsorgane unter der Erdoberfläche liegen. (ELLENBERG et al. 1992)

² „Statistische Aufschlüsse über das Herzogtum Bayern“, 1803

³ alte Bezeichnung für Waldkiefer (*Pinus sylvestris*)

fast ganz den Gemeinden gehören, welche nun Abteilungen beginnen, müssen alle Miss-handlungen von Weide, Auslichten, Streuscharren (und) Raubpecheln¹ ertragen.“

Die letzten Torfstiche (Abb. 4) fanden noch bis vor ca. 50 Jahren statt, im Erdinger Moos sogar noch bis vor 20 Jahren (EGGINGER mündlich 2008).



Abb. 4: Torfgewinnung im Freisinger Moos um 1951; © Universitätsbibliothek Augsburg

Somit stellt sich das Gebiet zwischen Freising und München als ein seit dem 8. Jahrhundert. n. Chr. immer stärker ackerbaulich genutztes Gebiet dar. Das Hauptinteresse gilt deshalb auch seit langer Zeit eher der Landwirtschaft als der Bewirtschaftung von Wäldern.

¹ Pech abnehmen von den Bäumen

2.4 Waldinseln Definition

Im „Deutschen Wörterbuch“ der Gebrüder Grimm lautet die Definition von „Waldinsel“ wie folgt:

ein vereinzelt stehendes stück wald: wie es Waldinseln innerhalb der Tundren gibt, so zeigen sich auch waldumschlossene Tundren diesseits der Grenzen des zusammenhängenden Waldgebiets (GRISEBACH Vegetation der Erde 1, 26).

Im BWaldG und im BayWaldG werden Waldinseln nicht gesondert definiert. Allerdings findet sich dieser Begriff in der Literatur unter anderem als „Waldreste der Agrarlandschaft mit dem Verinselungseffekt [...]“ (WALENTOWSKI et. al. 2004), als „isoliert in der Landschaft liegender Fichtenblock“ (ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE 1991) oder „Habitatinseln in der Agrarlandschaft“ (BASTIAN 1991).

In manchen Schutzgebietsverordnungen wird der Begriff „Waldinsel“ als nähere Bezeichnung des zu schützenden Landschaftselementes gebraucht (Bsp.: LSG Bahnhofswald¹)

Der Begriff „Feldgehölz“ wird oftmals im Kontext verwendet. Es handelt sich dabei allerdings nicht um Wald (i.S.d. BayWaldG), sondern unterliegt der landwirtschaftlichen Nutzung. Die Definition aus dem „Flächen- und Nutzungsnachweis 2007²“ lautet:

***Feldgehölze:** Überwiegend mit gehölzartigen Pflanzen bewachsene Flächen, die nicht landwirtschaftlich genutzt werden. Flächen für die eine Beihilfe zur Aufforstung oder reine Aufforstungsprämie gewährt worden ist, gelten nicht als Feldgehölze. Flächen die an Wald angrenzen, sind als Wald zu behandeln und sind keine Feldgehölze. Mindestgröße 100 m², Höchstgrenze 0,20 ha. Übersteigt die Flächengröße eines zusammenhängenden Feldgehölzes 0,20 ha, kann es insgesamt nicht angerechnet werden.*

¹ Verordnung des Landkreises München über das Landschaftsschutzgebiet „Bahnhofswald im Gebiet der Gemeinden Neubiberg und Ottobrunn“

² http://www.stmlf.bayern.de/agrarpolitik/programme/foerderwegweiser/28028/merkbl_hecke.pdf

Wird der Begriff der „Insel“ umformuliert, könnte die Definition somit lauten:

Eine **Waldinsel** ist eine vorwiegend in der Agrarlandschaft isoliert liegende, herausragende Waldfläche (i.S.d. BayWaldG), deren Gesamtfläche über 0,20 ha liegt und die vollständig von „Nicht-Wald“ umgeben ist, aber nicht als geschlossener Waldkomplex gilt.

Unter einem geschlossenen Waldkomplex wird ein Waldstück verstanden, das ein Zentrum ohne Randeffekt besitzt. Bei einem angenommenen Randeffekt bis zu zwei Baumhöhen liegt die Grenze einer kreisförmigen Fläche somit bei ca. 15 ha. Für die Praxis ist es jedoch geeigneter den Begriff als Abgrenzung zum noch kleineren Feldgehölz zu verwenden, um den „Waldcharakter“ hervorzuheben. So kann eine Waldinsel beispielsweise auch in Siedlungen angetroffen werden.

3 Methodik

3.1 Datenorganisation

3.1.1 GIS

Für die Darstellung der Ergebnisse, Akquisition räumlicher Daten und der räumlichen Analyse war es unumgänglich ein „Geographisches Informationssystem“ (GIS) zu erstellen. Dies wurde mittels der Software ArcGIS 9.1 realisiert, welches kostenlos für 1 Jahr als Studentenversion von ESRI zur Verfügung gestellt wurde. Es wurde eine „Personal Geodatabase“ in der GAUSS-KRÜGER Projektion angelegt, in die sämtliche Layer¹ eingebettet wurden.

3.1.2 Datenbank

Mit Hilfe von Microsoft® Access wurde eine relationale Datenbank erstellt, wobei darauf geachtet wurde, dass jeder Datensatz über eine Insel-ID verfügt, wodurch die Daten im GIS eingebunden, dargestellt und analysiert werden konnten. Außerdem wurden die ELLENBERG'schen Zeigerwerte und die Waldartenliste mit Hilfe der lateinischen Artbezeichnung in die Datenbank hinzugefügt (vgl. Abb. 5).

¹ Darstellungsebene in einer GIS-Karte

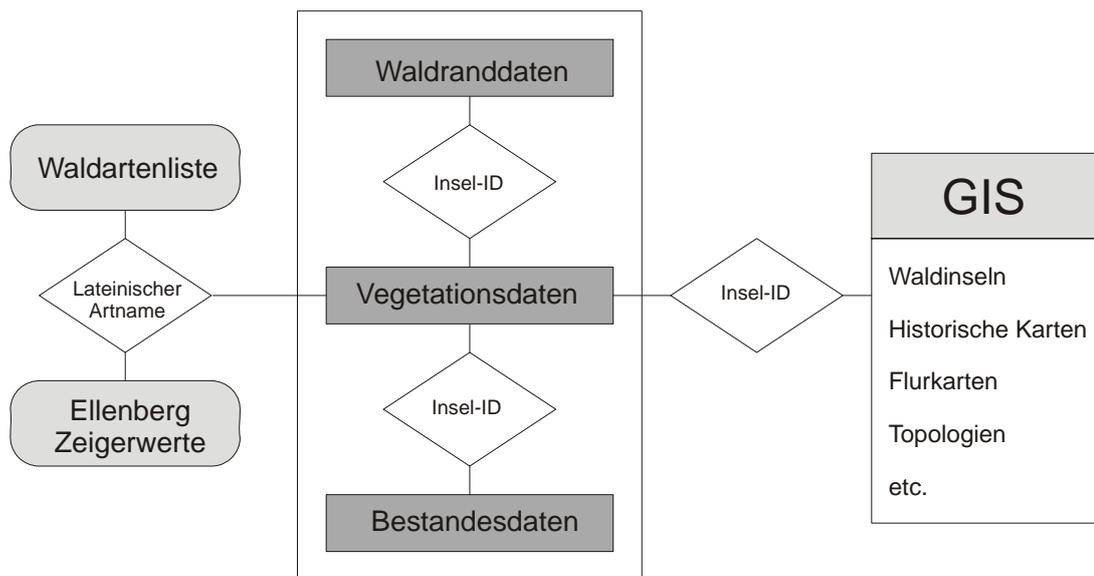


Abb. 5: Verwendetes relationales Datenbankmodell (schematisch).

3.2 Datenerhebung

3.2.1 Stichprobenverfahren

Für eine genaue Erfassung der Standorte wurde ins Zentrum jeder Waldinsel eine quadratische Probefläche von 200 m² gelegt. Es wurde sowohl die Vegetation mit Deckungsgraden (Tabelle 2) der einzelnen horizontalen Schichten als auch einige Bestandesdaten (s. unten) erhoben. Die Ausrichtung des Probequadrates richtete sich nach der Form der Waldinsel.

Des Weiteren wurde die Waldrandstruktur als Ökoton und das unbewaldete Umfeld beurteilt. Für die Aufnahme in der Echinger Lohe wurden lediglich Bestandesdaten erhoben, da Vegetationsdaten bereits aus einer älteren Untersuchung vorlagen (FEULNER, M. 13.08.2005).

Tabelle 2: Verwendete Deckungsgrad-Klassen

Symbol	Deckungsgrad [%]
+	0-1
1	1-5
2	5-25
3	25-50
4	50-75
5	75-100

Erfasste Daten im Inneren des Bestandes:

<i>Bestandeshöhe [m]</i>	Mittels SUUNTO PM-5/1520 Höhenmesser, KRAFT'sche Klasse 2 der führenden Baumart
<i>Schlussgrad [%]</i>	Geschätzt anhand der Kronenöffnung
<i>Grundfläche [m²]</i>	Winkelzählung mittels SUUNTO PM-5/1520 Höhenmesser (BAF 1)
<i>Abstand der Aufnahme zum Rand [m]</i>	Mittels Maßband; Abstand des Probequadrat-zentrums zum nächst gelegenen Waldrand
<i>Qualität [gut, mittel, schlecht]</i>	Geschätzt. Schlecht: X-Holz / Brennholz Mittel: Industrieschichtholz Gut: HKS-Klasse C und besser
<i>Lbh-Anteil [%]</i>	Laubholzanteil des gesamten Waldstückes; Geschätzt über Grundfläche
<i>Totholzanteil [Verbal]</i>	Liegende Äste, stehend / liegendes Totholz, Kronentotholz
<i>Nutzung [Ja/Nein]</i>	Wurzelstöcke, befahrene Gassen und sonstige Anzeichen einer Nutzung durch den Mensch
<i>Müll [Ja/Nein]</i>	Deponierter Unrat, Sperrmüll etc. auf dem Waldboden

Erfasste Daten außerhalb des Bestandes:

<i>angrenzende Wirtschaftsform [Verbal]</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Extensive Landwirtschaft / Wiese - Intensive Landwirtschaft - Siedlung - Sonstiges
<i>Entfernung zum nächsten Bestand [m]</i>	Mittels GIS
<i>Anschluss an Hecke, Wiese, Straße,... [Verbal]</i>	Im Hinblick auf Biotopverbund
<i>Jagdeinrichtungen [Verbal]</i>	Kanzeln, Kurrungen, Fütterungen, Salzlecken im Bereich des ganzen Bestandes
<i>Verbiss [Ja/ Nein]</i>	Bei Baumarten im Jugendstadium
<i>Besondere Störungen [Verbal]</i>	z. B. größere Bestandeslücken, Mäuse, Lärm, hoher Besucherdruck, etc.
<i>Sonstige Besonderheiten [Verbal]</i>	z. B. Bauwerke im Bestand, Gespinstmotten, etc.

Erfasste Daten am Waldrand (nach COCH 1995, S. 202 verändert):

<i>Krautsaumtiefe [m]</i>	Mittlerer Abstand der Traufbäume zur Straße bzw. Nachbarfläche, des Bereiches welcher mit Pflanzen bis einem Meter über dem Boden bestückt ist.
<i>Strauchgürteltiefe [m]</i>	Mittlerer Abstand der Traufbäume zur Straße bzw. Nachbarfläche, des Bereiches welcher mit Pflanzen von 1-5 Metern bestückt ist.
<i>Hohlmantel [Ja/Nein]</i>	Offene Waldrandsituation: Krautsaum und Strauchgürtel fehlen überwiegend und die Krone der Traufbäume reicht nicht 1,5 m bis zum Boden.

3.2.2 Fremddatenerfassung

<i>Meereshöhe</i> [m ü. NN.]		Interpoliert aus Google Earth™
<i>LBT</i> [Ja/Nein]		Geschützte Landschaftsbestandteile (Stand: 26.03.07), http://www.lfu.bayern.de/natur/daten/schutzgebietsabgrenzungen
<i>LSG</i> [Ja/Nein]		Landschaftsschutzgebiet (Stand: 26.03.07), http://www.lfu.bayern.de/natur/daten/schutzgebietsabgrenzungen
<i>NSG</i> [Ja/Nein] („NSG“)		Naturschutzgebiet (Stand: 26.03.07), http://www.lfu.bayern.de/natur/daten/schutzgebietsabgrenzungen
<i>Geologie</i> [Verbal] („Geolog“)		GLA-Karte 1:50.000 eingescannt, georeferenziert und abdigitalisiert
<i>FFH</i> [Ja/Nein] („FFH“)		FFH-Meldegebiete (Stand: März 2006), http://www.lfu.bayern.de/natur/daten/natura2000_abgrenzungen
<i>CIR-Lbh-Anteil</i> [%] („CIR_Lbh“)		Aus CIR-Luftbildern von 1997 mithilfe Interpretationsschlüssel der LWF
<i>CIR-Altersklasse</i> [Baumholz, Stangenholz] („CIR_age“)		Aus CIR-Luftbildern von 1997 mithilfe Interpretationsschlüssel der LWF
<i>Orthogonaler Abstand zum Tertiärhügelland</i> [m] („Abs_Tert“)		Aus GIS; Vom Mittelpunkt der Waldinsel aus gemessene kürzeste Entfernung zum Tertiärhügelland
<i>Direkter Abstand von Freising</i> [m] („Abs_FS“)		Aus GIS; Vom Mittelpunkt der Waldinsel aus gemessene kürzeste Entfernung zum Ortskern von Freising.

<i>Direkter Abstand zum nächsten Entwässerungsgraben [m] („Abs_Wasser“)</i>	Aus GIS; Vom Mittelpunkt der Waldinsel aus gemessene kürzeste Entfernung zum nächsten Entwässerungsgraben, Bach oder Fluß
<i>Direkter Abstand zum nächsten Bestand („next_stand“)</i>	Aus GIS; Jeweils vom Rand aus gemessene kürzeste Entfernung zur nächsten Waldinsel
<i>Waldcharakter der Arten</i>	Schmidt et al (2003): Liste der typischen Waldgefäßpflanzen Deutschlands (Für Hügel- und Bergland)
<i>Zeigerwerte nach ELLENBERG</i>	Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. 2001, übernommen aus Datenbank BERGWALD (EWALD 1995)
<i>Besitzart</i>	Josef Egginger, mündliche Befragung

3.2.3 Waldflächen heute

Die Waldinseln in ihrer heutigen Lage und Ausdehnung wurden mithilfe eines Shapefiles¹ des „Landesvermessungsamtes München“ vorab lokalisiert und anschließend anhand der Luftbilder korrigiert und die Waldränder nachgezeichnet. Jede Waldinsel erhielt dabei im Zuge der Datenaufnahme eine fortlaufende Nummerierung als Attribut „Insel-ID“ oder schlicht „Insel-Nr.“.

3.2.4 Waldflächen um 1809

Das Bayerische Landesvermessungsamt stellt alte Flurkarten zu Studienzwecken bis zu einem gewissen Betrag kostenlos zur Verfügung. Diese Flurkarten (o.a. „Uraufnahmen“) wurden um 1809 bis 1857 ursprünglich zur Aufstellung des Grundsteuerkatasters, von Hand auf einem Messtisch gezeichnet.

¹ Von der Firma ESRI verwendetes Datenformat für Vektorgraphiken.

Aus Kostengründen wurden nur jene gewählt, auf welchen heute Wald steht. Somit war es möglich, das Untersuchungsgebiet zu zwei Drittel (66,5%) abzudecken.

Zunächst mussten die 16 vom Vermessungsamt vordigitalisierten Uraufnahmeblätter von 1809 georeferenziert¹ und die Waldflächen in ein Vektorformat überführt werden. Dabei half das Programm FLK-Ecken² die Koordinaten der Blattecken zu liefern. Mittels ArcMap® 9.1 wurden aus deutlich als Wald gekennzeichneten Flächen Polygone im Vektorformat erstellt.

Anhand des Maßstabes, der Punktgröße und der Punktzahl wurde ein RMS-Grenzwert von **1,1811 m** errechnet. Dieser wurde bei der Georeferenzierung nicht überschritten (vgl. Tabelle 3)

Der Grenzwert wird nach der Daumenregel nach SLOAN³ hergeleitet, wonach ein akzeptabler RMS-Wert die Hälfte der wahren Kantenlänge eines Bildpunktes (Pixel) nicht überschreiten darf:

$$E_{RMS} = \frac{L_{pixel}}{2 \times L_{wahr}}$$

Tabelle 3: Georeferenz-Fehler-Werte

Flurstück nach Soldner⁴	total RMS-Error
NO 08 01	1,06252
NO 08 02	0,56067
NO 08 03	0,30922
NO 09 01	1,09979
NO 09 02	1,04764

¹ Zuweisen von Realweltkoordinaten zu einem Geodatensatz

² FlurkartenEcken, © Markus Kern.

³ Sloan, J (1999-2006). GIS Database Development, Lesson 3 Compiled & Concept Gallery, The Pennsylvania State University World Campus Certificate/MGIS Programs in GIS.

⁴ Koordinatensystem nach Soldner mit Ursprung im Nordturm der Münchner Frauenkirche.

3.2.5 Andere Kartenlayer

Frei zugängliche GIS-Daten lagen im Internet als Shape-Datei vor (Tabelle 4). So war es möglich ein sehr informationsreiches GIS zusammenzustellen, welches die aufgenommenen Daten ergänzte.

Tabelle 4: GIS-Layer

Art der Daten	Maßstab / Genauigkeit	Quelle
<i>Umweltdaten:</i>		
- Geologische Karte	1:500.000	Bayerisches Geologisches Landesamt (GLA)
- Mittlerer Grundwasserstand	- / als Punkte	Wasserwirtschaftsamt München
<i>Topologien:</i>		
- Wege	1:50.000	DTK50 des Bayerisches Landesvermessungsamt (LVA)
- Höhenlinien	1:50.000	
- Wasserlinien	1:50.000	
<i>Naturschutzflächen:</i>		
- FFH-Gebiete	k.A.	Landesanstalt für Umweltschutz Bayern (LfU)
- Kartierte Biotope	k.A.	
- Besondere Landschaftsbestandteile	k.A.	
- Ökokonto	k.A.	
- (Stand 31.12.07)	k.A.	
- Ökoflächenkataster (Stand 31.12.07)		
<i>Rasterdaten:</i>		
- Digitale Orthofotos 2,0m	2,0 m	Bayerisches Landesvermessungsamt (LVA)
- Digitale Topographische Karte 50	1:50.000	
- Digitale Topographische Karte 500	1:500.000	

3.3 Datenauswertung

3.3.1 Transformation

Vor der eigentlichen Auswertung der Daten wurden verschiedene Variablen log-transformiert¹, um deren Varianz zu normalisieren. Andere Variablen wurden mittels Formeln neu errechnet:

Tabelle 5: Transformierte Daten

Variable(n)	Transformation
- Formzahl	$= \left(\frac{\text{Umfang}[m]}{2\pi} \right)^2 \times \pi - \text{Fläche}[m^2]$
- Efm	<i>Grundfläche</i> × <i>Baumhöhe</i> × <i>Schlussgrad</i> × 0,5
- mL, mT, mK, mF, mR, mN	Nach Deckung gewichtete mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG (nur Kraut- und Strauchschicht)
- Artenzahlen	Gesamt und getrennt nach Schicht und Waldcharakter
- Krautsaumtiefe	Log-transformiert
- Strauchgürteltiefe	
- Abstand von Freising	
- Abstand vom Tertiärhügelland,	
- Abstand vom nächsten Entwässerungsgraben	
- Abstand zur nächsten Waldinsel	
- Waldartenanteile	Als Prozentanteil der Artenzahl in der Krautschicht.
- Lebensformenanteile	

Somit liegen Vegetationsdaten als „Attribute der Artenzusammensetzung“ und Nicht-Vegetationsdaten als „Umweltvariablen“ vor.

3.3.2 Deskriptive Statistik

Histogramme, Boxplots und linearen Regressionen wurden mit der Software SPSS 11.0 in ihren Standardeinstellungen erstellt. In einzelnen Fällen wurden

¹ $x_2 = \log(x_1)$

Ergebnisse aus SPSS durch Excel-Diagramme dargestellt oder mittels CorelDRAW verändert (z. B. Abb. 6).

3.3.3 Waldgesellschaften und Fuzzy Logic

Die Zuordnung zu Waldgesellschaften erfolgte anhand von Trennarten gemäß dem „Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns“ (Walentowski et al. 2004). Es wurden zuerst alle Aufnahmen entlang des Feuchtegradienten (mF) aufgereiht und schließlich die Trennarten für zwei Waldgesellschaften festgelegt.

Ein Fuzzy-Logic Diagramm wurde zur schematischen Verdeutlichung dieser Arbeitsschritte erzeugt. Die Kurven beschreiben dabei die Baumarten, welche im jeweiligen Feuchtemilieu grob im Optimum liegen. Die Differenzialarten sind unter den aufgeteilten Klassen aufgeführt.

Das Fuzzy-Logic-Diagramm wird allerdings nicht als Mittel zur Bestimmung der Waldgesellschaften verwendet, sondern dient lediglich als modellhafte Darstellung der Klassenbildung.

3.3.4 Korrelation

Zwischen den normalverteilten Umweltvariablen und Artattributen wurde eine Korrelationsmatrix (Anhang II) erstellt, welche die Korrelationskoeffizienten „r“ nach PEARSON und die Signifikanz „p“ enthalten. Nicht normalverteilte Variablen wurden auf Rangkorrelationen nach SPEARMAN hin untersucht.

Die signifikanten Ergebnisse sind im Text neben der Angabe des Korrelationskoeffizienten „r“ mit einem Sternchen „*“ und die hochsignifikanten mit zwei Sternchen „**“ gekennzeichnet. Ergänzt wird die Matrix durch die Korrelation der Variablen mit den ersten drei Achsen der Entzerrten Koorespondenzanalyse“ (DCA, s.u.).

Die Berechnungen fanden mit den Standardeinstellungen des Programms SPSS 11.0 statt.

3.3.5 Ordination

Um die Vielzahl an Variablen übersichtlich auszuwerten, wurde eine multivariate Analyse o.a. „Ordination“ durchgeführt. Die Ordination ordnet die ausgewerteten Objekte (hier die Arten) entlang weniger Achsen an, was ihre gegenseitige Ähnlichkeit deutlich macht. Jede Art erhält dabei einen „score“, welcher die Korrelation mit der jeweiligen Achse anzeigt.

Die erste Ordinationsachse erklärt immer den größten Teil der Varianz. Außerdem können Umweltvariablen mittels einer zweiten Matrix in das Ordinationsdiagramm der ersten Matrix hineinprojiziert werden, um die für die Varianz verantwortlichen Faktoren aufzudecken.

Eine „Entzerrte Korrespondenzanalyse“ (DCA) wurde auf Grund geeigneter Gradientenlänge (3,566) der ersten Ordinationsachse anstatt einer „Hauptkomponentenanalyse“ (PCA) durchgeführt. Die Ergebnisse hieraus liefern Bezüge der Artenzusammensetzung zu den Waldgesellschaften und den Umweltvariablen.

Die „Kanonische Korrelationsanalyse“ (CCA), welche anders als die DCA die Umweltvariablen in der Ordinationsberechnung mit einschließt, wurde ausschließlich zur Aufdeckung von Zeigerarten der Inselattribute (Form, Größe und RandZuMitte) verwendet. Ein Monte-Carlo-Test wurde hierfür mit 100 Iterationen durchgeführt, um die Zufälligkeit der Ergebnisse auszuschließen.

Sämtliche Berechnungen und Graphiken lieferte dabei die Software PCOrd 4.2. Die Einstellungen wurden bis auf „down weight rare species“ für die DCA unverändert übernommen. Umweltvariablen mit einer zu großen Varianz wurden für die zweite Matrix log-transformiert (Tabelle 5). Die Artendeckungen der ersten Matrix behielten ihre log-ähnliche Transformation bei (Tabelle 2).

3.3.6 Bewertungsmatrix

Alle Waldstücke werden in Form einer Matrix hinsichtlich Rechtsstatus, Form und Ausstattung bewertet. Die Kriterien werden hierfür standardisiert und ordinal skaliert (Tabelle 6), um eine vereinheitlichte Darstellung zu ermöglichen.

Tabelle 6: Bewertungskriterien

Kriterium- gruppe	Kriterium	Standardisie- rung	Ordinalskalierung
Rechtlicher Rahmen	LBT	keine	+ = rechtlicher Schutz - = kein Schutz
	LSG		
	NSG		
	WSG		
	FFH-Gebiet		
	NWR		
Form und Lage	Naturnaher Waldrand	arithmetisches Mittel aus Strauchgürtel- und Krautsaumtiefe	Standardisierung (0...1) „ - “: 0,0 „ + “: 0,01-0,3 „ \oplus “: 0,31-0,7 „ \oplus “: 0,71-1,0
	Flächenform		
	Flächengröße		
	Laubholzanteil		
	Schlussgrad		
	Biotopabstand		
	Grabenabstand		
Ausstattung und Beson- derheiten	Artenzahl	keine	+ : gut; \oplus : mittel; + : schlecht + bis 0,5 rm; \oplus : > 0,5 rm + : vorhanden + : kein Müll + : extensives Grünland; \oplus : inten- sives Grünland; + : Acker und Wiese; "-": Acker +: ja, -: nein + : sehr naturnah; \oplus : naturnah; + : bedingt naturnah; -: kulturbetont + : ja, -: nein + : ja, -: nein
	Holzqualität		
	Totholz		
	Jagdeinrichtungen		
	Kein Müll		
	Umlandnutzung		
	Heckenanschluss		
	Naturnähe		
	Nutzung		
	Vor 1809		

Mithilfe von Wertäquivalenten der vierstufigen Bewertungsskala (Tabelle 7) wird dann für jede Waldinsel eine Summe errechnet, wodurch die Tabelle absteigend geordnet werden kann.

Tabelle 7: Wertäquivalente der Bewertungsstufen

Bewertungssymbol	Wertäquivalent
+	1,0
+	0,7
+	0,3
-	0,0

4 Zustand

4.1 Deskriptive Ergebnisse

Allgemein

Es wurden 31 Waldinseln mit Flächengrößen von 0,2 bis 21,4 ha erfasst. Davon liegen 17 Aufnahmen auf Torfböden (H), 7 auf Ablagerungen im Auenbereich (Au) und 4 auf würmzeitlichen Niederterrassenschotter (WG), (Abb. 6).

Standorte

Ein Großteil der Niedermoorflächen ist hierbei mit Entwässerungsgräben durchzogen, weswegen eine grobe Einteilung in 24 Moor- (H und Au) und 7 Schotterstandorte (WG, OSaG, qhG und Kq) vereinfachend vorgenommen wurde.

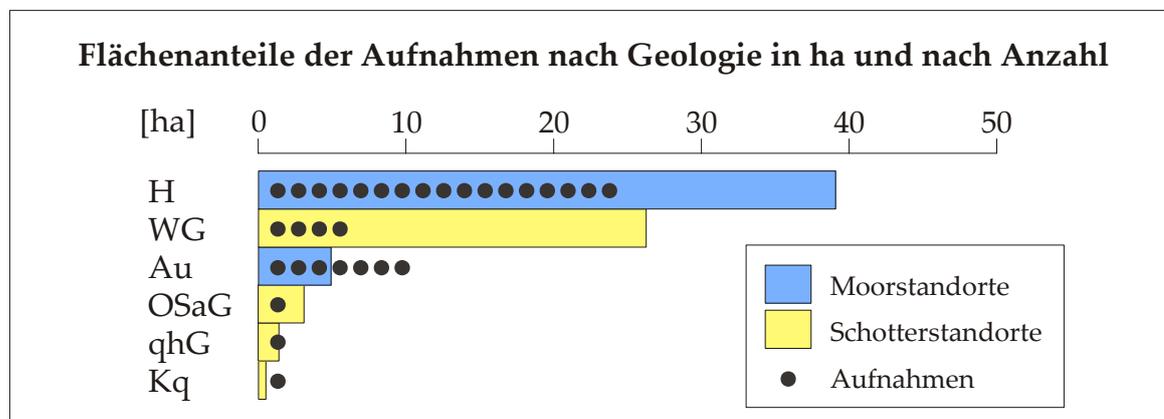


Abb. 6: Flächenanteile nach Geologie

Landnutzungen

Im untersuchten Gebiet bildet unter allen Nutzungsformen der „Wald“ das Schlusslicht. Das Verhältnis der landwirtschaftlichen zur forstwirtschaftlichen Fläche beträgt nur 1:70. Das Bewaldungsprozent von 1,1% bleibt dabei sogar unter dem Durchschnitt des ohnehin sehr waldarmen Wuchsbezirkes.

Eine große Wegedichte mit 54 lfm/ha ermöglicht zudem eine Verkehrsanbindung an 30 von 31 Waldinseln.

Tabelle 8: Flächennutzungen

Bodennutzungsart	Flächengröße	
	[ha]	[%]
landwirtschaftl. und sonstige Flächen	5.261,62	79,6
bebaute Flächen (Siedlungen)	1.074,18	16,2
Straßen (bei 359.876 lfm)	107,96	1,6
Gewässer (Bäche und Seen)	94,84	1,4
Wald	75,16	1,1
Untersuchungsgebiet Gesamt	6.613,76	100,0

Räumliche Verteilung

Die Inseln liegen mit einem mittleren Abstand von 366 m eher isoliert. Lediglich 11 Waldparzellen sind näher als 50 m vom nächsten Nachbarn entfernt, was ca. zwei Baumlängen entspricht.



Abb. 7: Insel-Nr. 28 – südwestl. Waldrand.
(14.06.2007 – M.Sinner)



Abb. 8: Echinger Lohe – südl. Waldrand.
(07.10.2007 - M.Sinner)

Baumarten

Vorherrschend auftretende Baumarten sind Erle und Esche mit insgesamt 46 % (Abb. 9). Die Moorbirke liegt mit der Fichte etwa gleichauf und kommt wesentlich häufiger vor als die Sandbirke. Wichtigste Nebenbaumarten sind Bergahorn, Sandbirke, Schwarzpappel, Stieleiche und Winterlinde mit insgesamt 18 %. Den Nadelholzanteil bilden Fichte und Waldkiefer mit insgesamt 16 %. Unter den 4 %

Begleitbaumarten finden sich am häufigsten die Eberesche, Zitterpappel und Hainbuche.

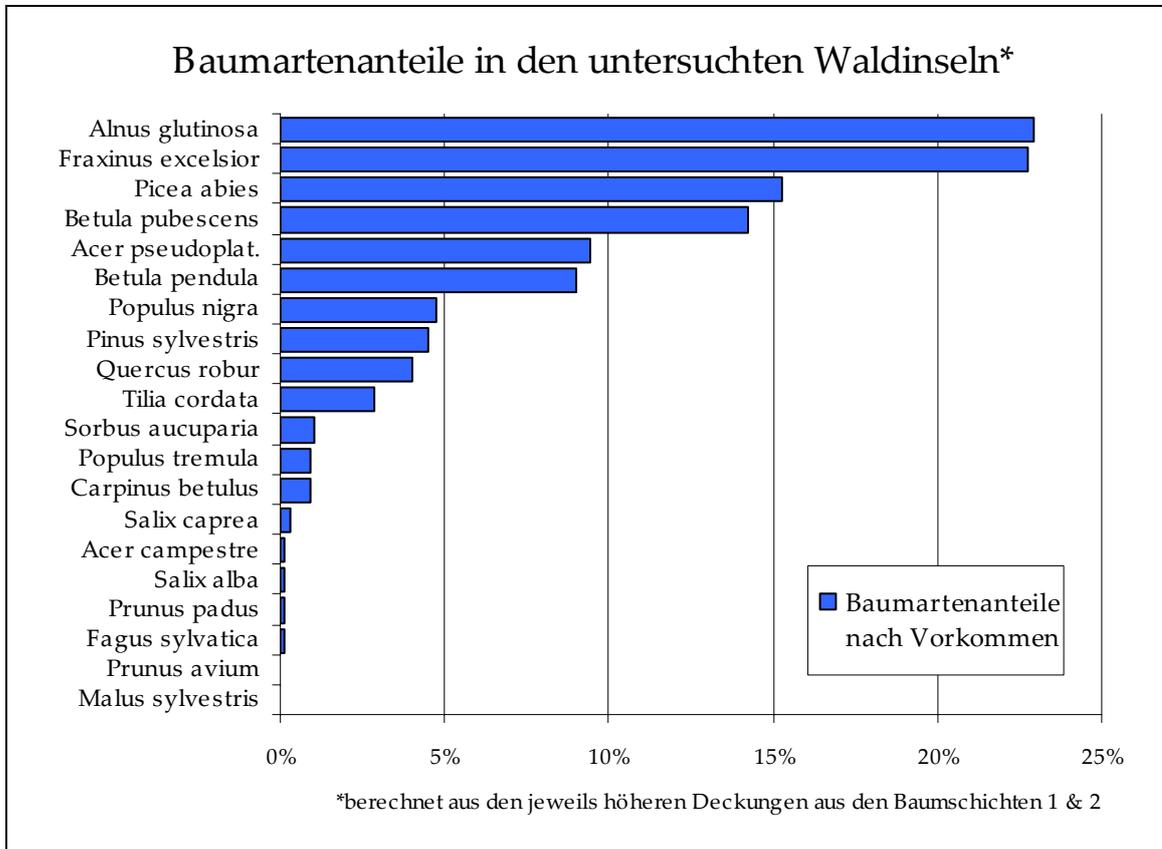


Abb. 9: Baumartenanteile

Waldränder

Im Mittel sind die Bestände mit einer Krautsaumtiefe von ca. 0,5 m und einer Strauchgürtelmächtigkeit von 1,3 m eher mäßig ausgestattet. Hohlmäntel treten bei 62 % der aufgenommenen Waldränder auf.

Flächenentwicklung

Insgesamt ist die Waldfläche in den letzten 200 Jahren um gut die Hälfte geschrumpft. Im südlichen Teil hat sich die Waldfläche drastisch verringert, während sie im nördlichen Teil zugenommen hat. Erhalten geblieben sind nur die „Echinger Lohe“, der „Wald bei Hollern“ und vier weitere kleine Waldinseln

(Nr. 23, 24, 27 und 28), wobei bei letzteren nicht eindeutig ist, ob es sich um Wiederaufforstung nach Kahlschlag oder Rodung handeln könnte.

Tabelle 9: Waldflächenbilanz

Zeitpunkt	Waldfläche [ha]	Waldanteil [%]
Um 1809	176,2	2,66
Heute	75,16	1,14

Zu den größten Waldbesitzern um 1809 gehörte neben den Gemeinden Eching und Fürholzen die „Büchelbräu- o.a. Bichlbräu- Brauerei“, welche in München von 1807 bis 1868 existierte (Brauereichronik¹).

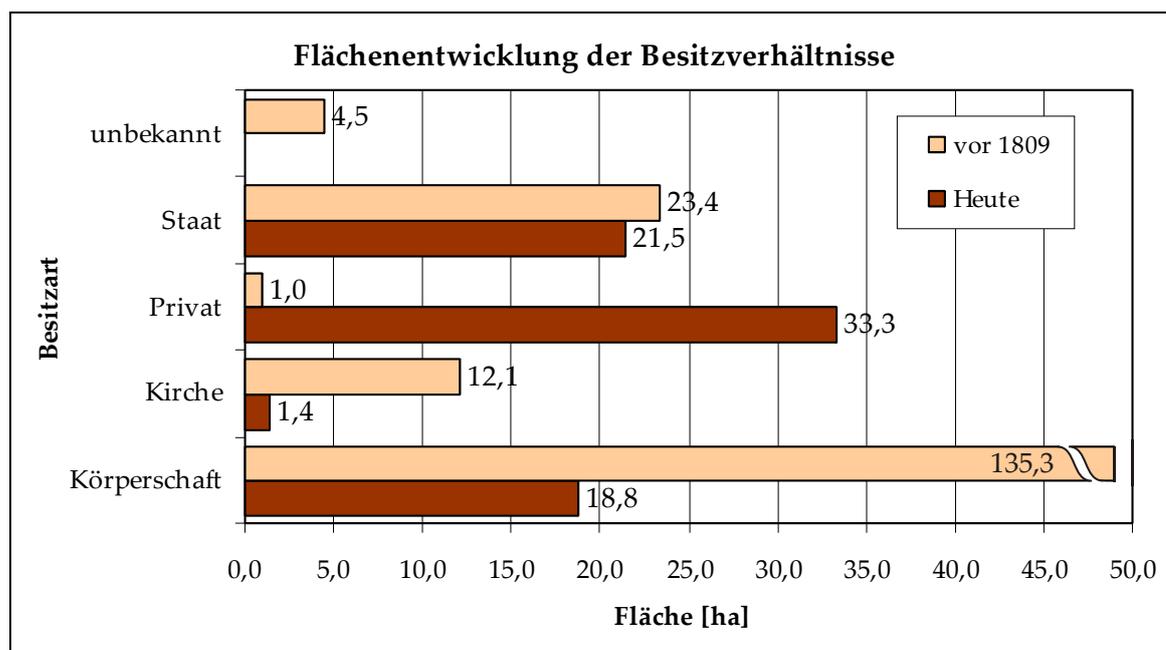


Abb. 10: Flächenentwicklung der Besitzverhältnisse

Vor ca. 200 Jahren gehörte der Wald im untersuchten Gebiet überwiegend den Gemeinden (Körperschaftswald). Durch eine nahezu komplette Rodung und Erstaufforstungen an anderen Stellen stieg der Anteil an privaten Waldbesitzern stark an (Abb. 10). Von der Flächenreduktion am meisten betroffen war der

¹ <http://www.klausehm.de/Pag20044.html> (Februar 2008)

Südwesten. Neuer Wald wurde hingegen vorwiegend im „Freisinger Moos“ begründet.

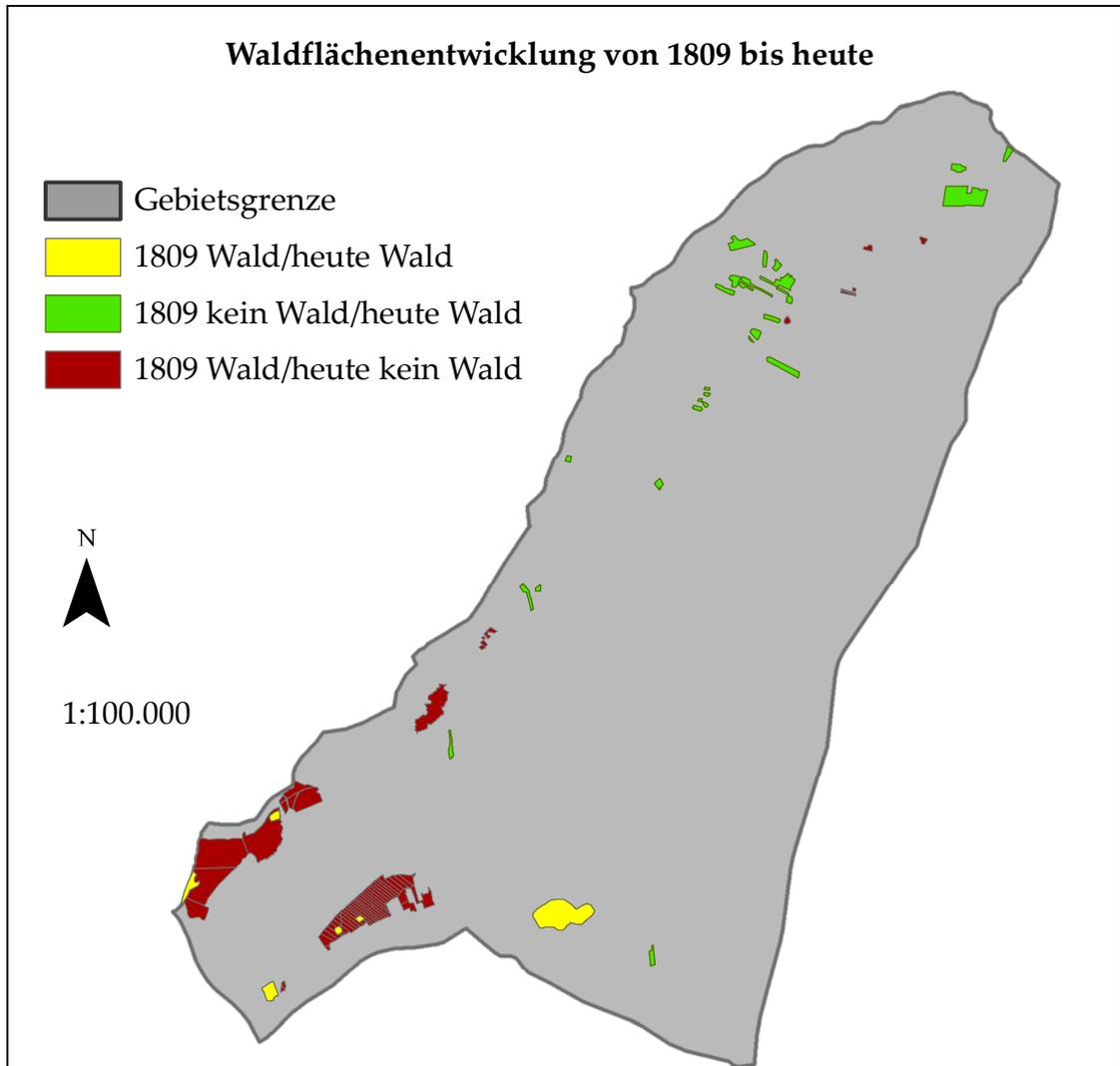


Abb. 11: Historische Waldflächenentwicklung

4.2 Waldgesellschaften

Vom Erlenbruchwald bis zum Eichen-Hainbuchenwald finden sich alle Zwischen- und Übergangsformen, welche sich nahezu problemlos entlang des „Feuchtegradienten“ (siehe S. 42) anordnen lassen. Anhand eines Fuzzy-Logic Diagramms (Abb. 12) werden die zwei ausgeschiedenen Waldgesellschaften mit ihren Übergängen und Trennarten schematisch zusammengefasst.

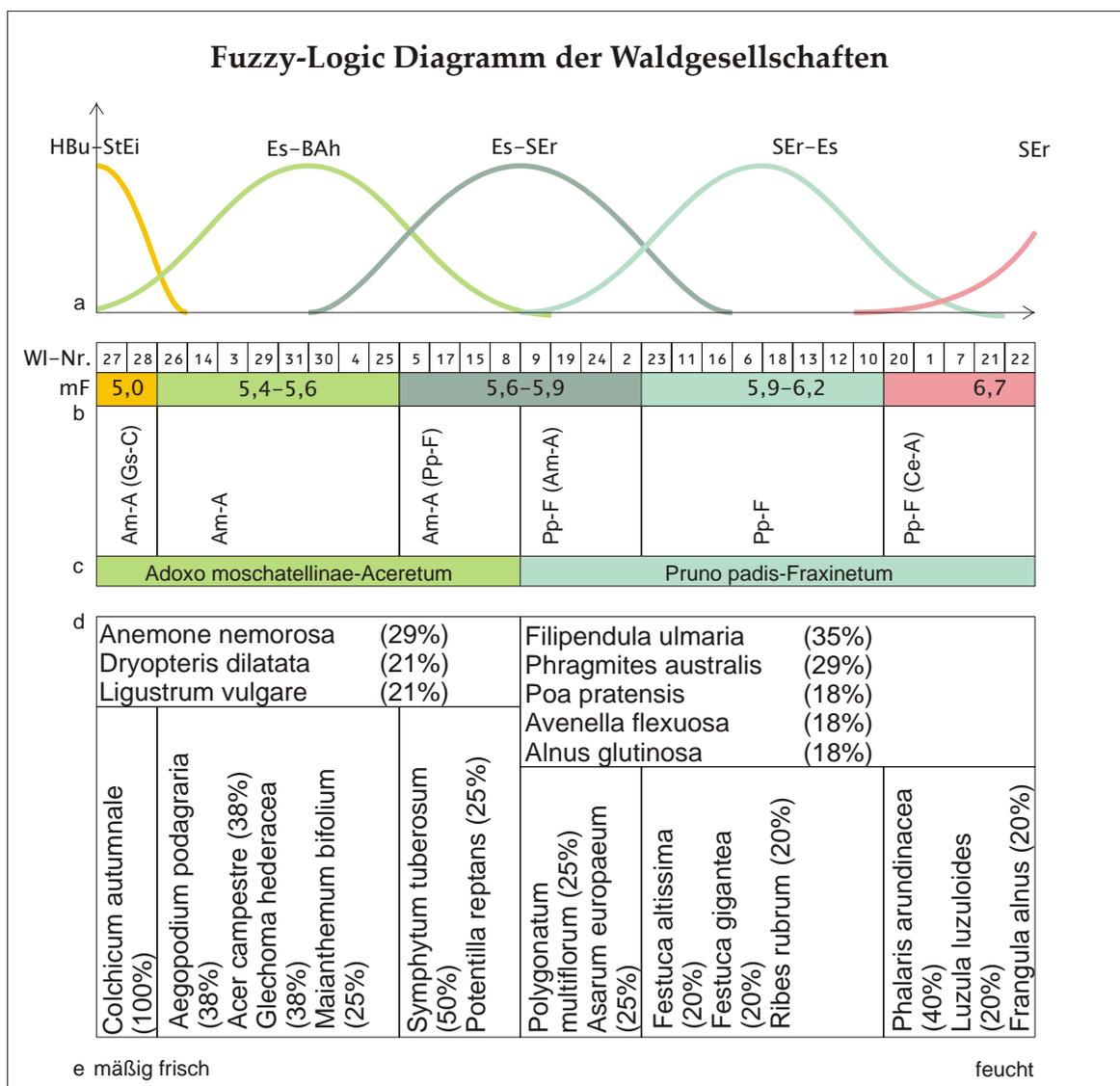


Abb. 12: Fuzzy Logic Diagramm der Waldgesellschaften. Am-A: Adoxo moschatellinae-Aceretum, Gs-C: Galio sylvatici-Carpinetum, Pp-F: Pruno padis-Fraxinetum, Ce-A: Carici elongatae-Alnetum, a: Optimumkurven der Baumarten, b: Subsoziationen, c: Natürliche Waldgesellschaft nach ELLENBERG, d: Trennarten mit Stetigkeit für die Assoziationen und Subsoziationen, e: Feuchtemilieu.

Schwarzerlen-Eschen-Sumpfwald (*Pruno padis-Fraxinetum*)

Am häufigsten findet sich im Aufnahmegebiet der Schwarzerlen-Eschen-Sumpfwald (*Pruno padis-Fraxinetum*), welcher sich vor allem durch das echte Mädesüß und Gräser wie Schilfrohr und Wiesenrispengras auszeichnet.

Echte Überschwemmungszeiger wie *Phalaris arundinacea* finden sich vor allem in Aufnahme 1, 7, 21, 20 und 22 und leiten hier zum Erlenbruchwald (*Carici elongatae-Alnetum*) über. Nässezeiger, wie *Phragmites australis* stehen vorwiegend an Entwässerungsgräben oder in Senken, die vermutlich vom Torfabbau her stammen.

Kennzeichnend für das *Pruno-Fraxinetum* ist die hohe Deckung der Krautschicht und das Vorkommen zahlreicher Neophyten wie z. B. *Impatiens glandulifera* oder *Prunus serotina*.

Die mit Sand- und Moorbirken bestockten Aufnahmen werden als Pionierstadium dieser Waldgesellschaft zugeordnet. Die Erle verjüngt sich ausschließlich in dieser Vergesellschaftung.

Das *Pruno padis-Fraxinetum* gehört zum FFH-LRT 91E0, sofern es in Zusammenhang mit einem Gewässer steht (WALENTOWSKI et al. 2004). Dies ist im Untersuchungsgebiet der Fall, da das oberflächennahe Wasser der Isar das Niedermoor langsam durchströmt.

Giersch-Bergahorn-Eschenmischwald (*Adoxo moschatellinae-Aceretum*)

Auf quartärem Schotter liegen 14 Aufnahmen die dem Bergahorn-Eschenwald zugeordnet werden können. Darunter sind fünf Aufnahmen, die unter anderem aufgrund des Vorkommens von Arten der Bergseggen- und Goldnesselgruppe (*Melica nutans* und *Galium sylvaticum*) zum Eichenhainbuchenwald überleiten.

Dieser Waldtyp kommt fast ausschließlich im Süden des Aufnahmegebiets vor und legt den Schluss nahe, dass der Einfluss der Flussauen hier sein Minimum erreicht (ELLENBERG 1996).

Besonders artenreich ist hier die Strauchschicht und es treten vermehrt Geophyten auf. Wichtigste Trennarten sind *Anemone nemorosa* und der *Dryopteris dilatata*. Der zum *Galio-Carpinetum* überleitende Pflanzenverband gehört „teilweise“ zum FFH-LRT 9170 (WALENTOWSKI et al. 2004).

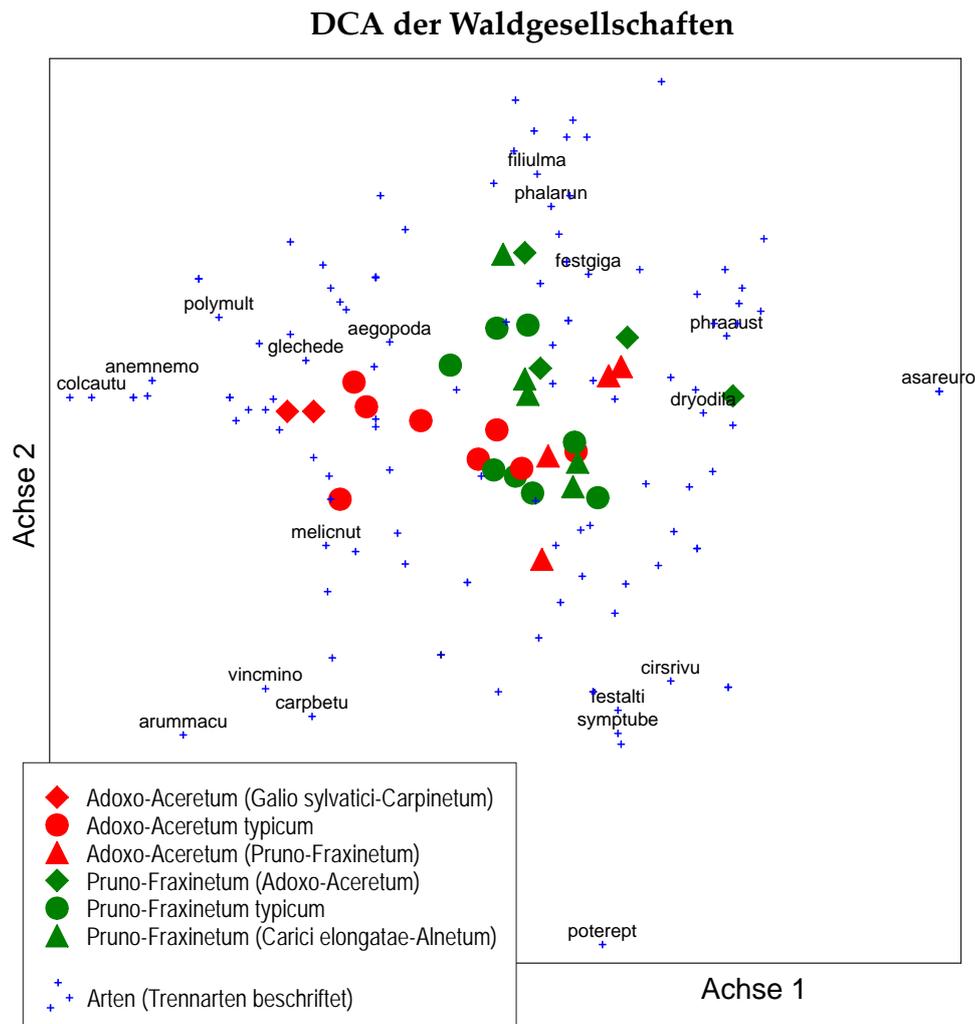


Abb. 13: DCA gruppiert nach Waldgesellschaften

Die DCA trennt die Aufnahmen des *Adoxo-Aceretums* hauptsächlich entlang der ersten Ordinationsachse und die Aufnahmen des *Pruno-Fraxinetums* nach der zweiten Ordinationsachse auf (Abb. 13). Trennarten, wie *Filipendula ulmaria* und *Anemone nemorosa* kommen dabei eher am Rand jener Achsen vor, welche die größte Varianz innerhalb der Waldgesellschaften anzeigen.

mittlere Ellenberg-Zeigerwert in den Waldgesellschaften

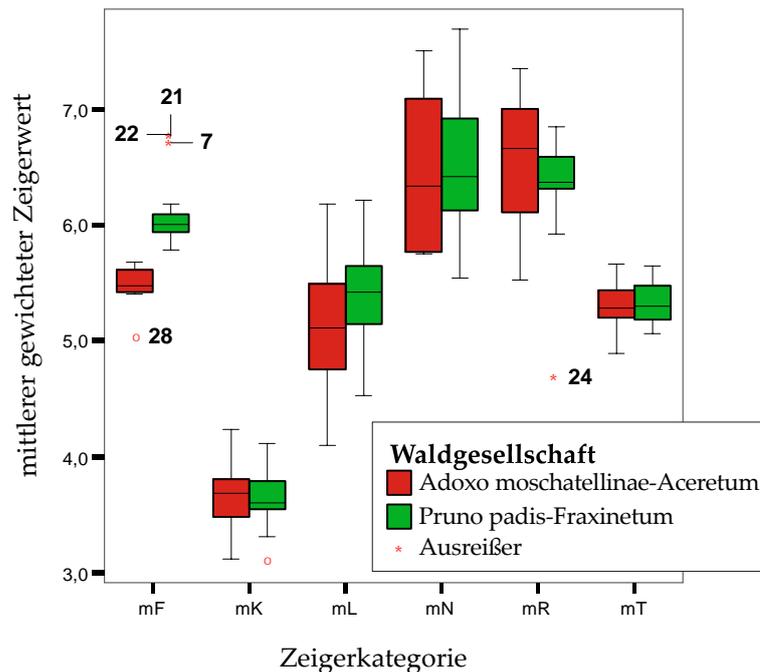


Abb. 14: Mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG

Der größte Unterschied in der Artenzusammensetzung der Gesellschaften liegt im Feuchtemilieu. Daneben variiert die Reaktionszahl im *Adoxo-Aceretum* stärker und liegt leicht über dem des *Pruno-Fraxinetums* (Abb. 14).

4.3 Waldcharakter

Insgesamt ist der mittlere Anteil der Arten, die „im Wald wie im Offenland“ (K2.1) vorkommen um 20 % höher als der Anteil an Arten, welche „vorwiegend im geschlossenen Wald“ (K1.1) leben (vgl. Abb. 15). Es finden sich auch wenige Offenland bevorzugende Arten (K2.2).

Bei den Straucharten zeichnet sich ein ähnliches, wenn auch deutlicheres Bild ab. Hier machen die „reinen Waldarten“ (S1.1) nur etwa ein Drittel der gezählten Arten aus der „gemischten“ Wald und Offenland-Kategorie (S2.1) aus.

Arten anderer Kategorien sind außer den Baumarten (B) nicht vertreten.

Arten der Waldartenliste nach Schmidt et al. 2003

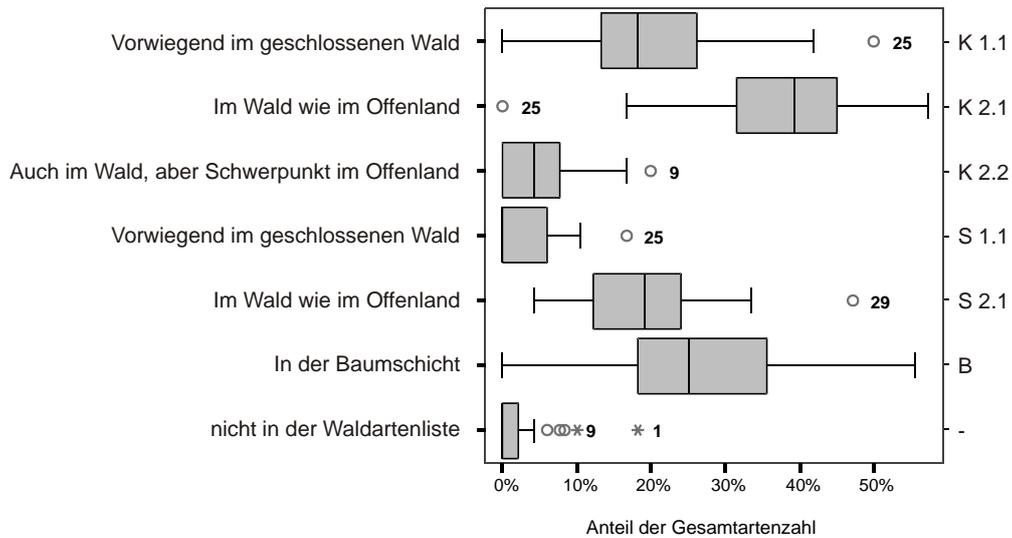


Abb. 15: Anteil der Arten in den Waldartengruppen.

„Reine Waldarten“ treten am häufigsten in großen Waldinseln (RzM, $r=0,38^*$) und bei großem Abstand zum nächsten Entwässerungsgraben ($r=0,36^*$) auf.

Die Geophyten machen dabei den Hauptanteil innerhalb der „reinen Waldarten“ (K1.1) aus und korrelieren sogar noch stärker mit dem Entwässerungsgrabenabstand ($r=0,71^{**}$).

Demgegenüber treten mit steigender Anzahl krautiger Pflanzen ohne Vorzug von Wald oder Offenland (K2.1) signifikant mehr Hemikryptophyten¹ auf ($r=0,72^*$).

¹ Nach RAUNKIAER: Pflanze, deren Überdauerungsorgane an der Erdoberfläche liegen. (ELLENBERG et al. 1996)

Tabelle 10: Die häufigsten Geophyten und Hemikryptophyten

Geophyten (Anpassung an trockene Standorte)	N	Hemikryptophyten (Überwinterungsschutz durch Laubstreu)	N
<i>Paris quadrifolia</i>	12	<i>Urtica dioica</i>	23
<i>Galium sylvaticum</i>	9	<i>Geum urbanum</i>	20
<i>Anemone nemorosa</i>	4	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	17
<i>Maianthemum bifolium</i>	4	<i>Milium effusum</i>	8
<i>Polygonatum multiflorum</i>	4	<i>Deschampsia cespitosa</i>	7
<i>Carex flacca</i>	2	<i>Epilobium angustifolium</i>	7
<i>Colchicum autumnale</i>	2	<i>Ranunculus ficaria</i>	7
<i>Symphytum tuberosum</i>	2	<i>Filipendula ulmaria</i>	6
<i>Arum maculatum</i>	1	<i>Fragaria vesca</i>	6
<i>Equisetum palustre</i>	1	<i>Poa nemoralis</i>	6

4.4 Einflussfaktoren auf die Artenzusammensetzung

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Variablen können mittels Ordination und Korrelationsanalyse die wichtigsten Faktoren beschrieben werden, die für die Artenzusammensetzung verantwortlich scheinen.

Die DCA ermöglicht eine differenzierte Betrachtung der Umweltvariablen einerseits, welche Hinweise auf Einflussfaktoren gibt, und der Artattribute andererseits, die die Distribution der Arten veranschaulichen (s. Abb. 16 und Abb. 17). Die Variablen welche am stärksten mit der ersten und zweiten Achse korrelieren werden im Folgenden zusammenfassend vorgestellt.

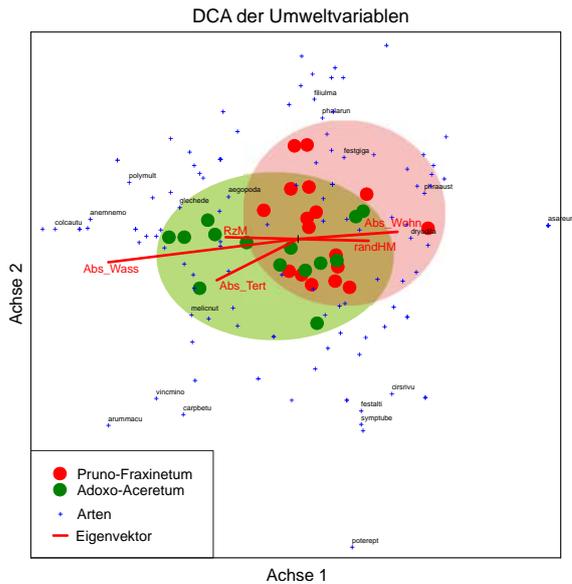


Abb. 16: DCA mit Umweltvariablen
(cutoff r^2 value: 0,200)

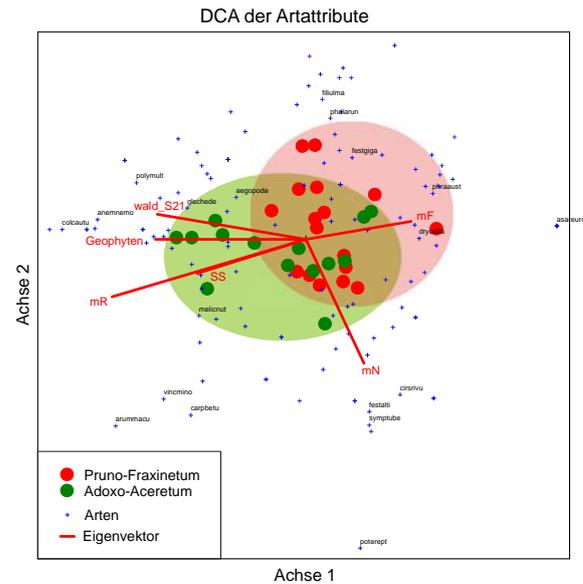


Abb. 17: DCA mit Artattributen
(cutoff r^2 value: 0,100)

4.4.1 Lage

Die räumliche Lage der Waldinseln im Untersuchungsgebiet wird durch den Abstand der Aufnahme vom Rand des Tertiärhügellandes und der Entwässerungsgräben ausgedrückt. Diese Variablen korrelieren signifikant mit der mittleren Feuchtezahl (mF), wodurch ein sogenannter „Feuchtegradient“ festgestellt werden kann.

Die nach Südosten hin signifikant trockenere und basischere Vegetation zeichnet eindrücklich die Standortsgrenze von Torf- zu Schotterboden nach (vgl. Abb. 19). Abb. 19 zeigt ebenfalls, dass die Entwässerungsgräben hauptsächlich nahe des Tertiärrandes entlang der Moosach verlaufen, was sich in einer hohen Korrelation dieser Variablen widerspiegelt.

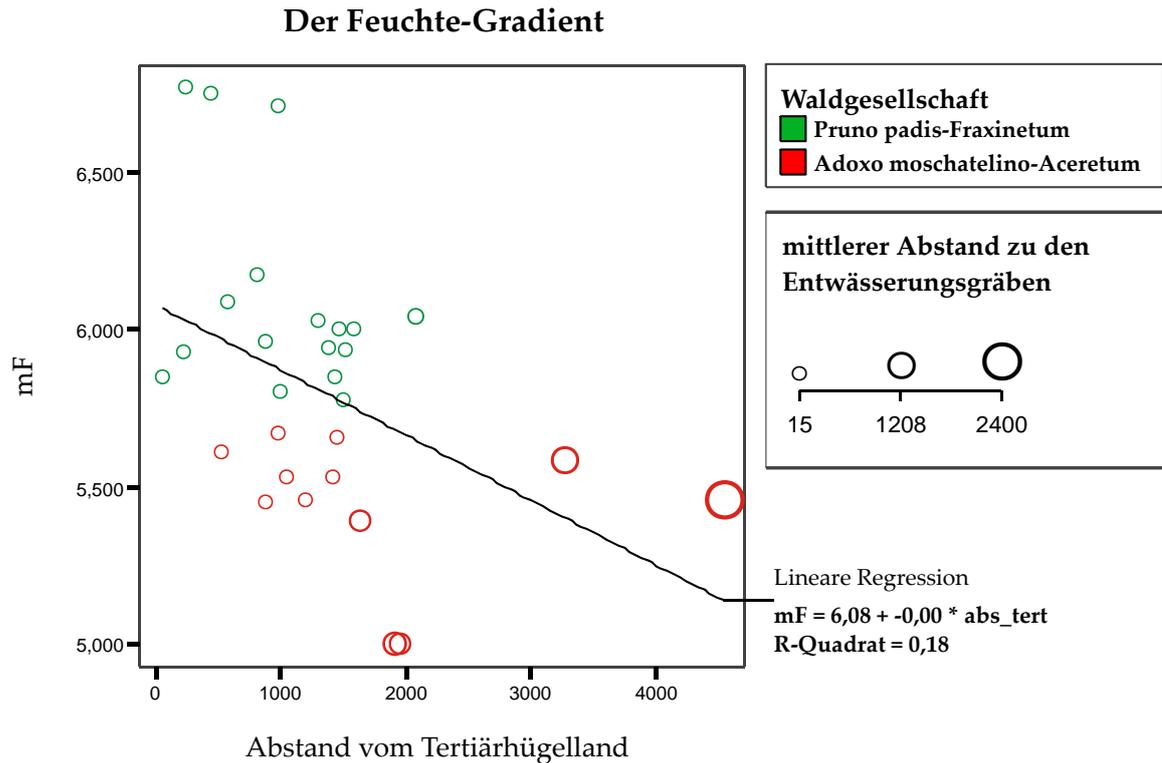


Abb. 18: mF als Funktion des Abstandes zum tertiären Hügelland

Die Nähe zu den Entwässerungsgräben ist der signifikanteste Faktor für mF ($r = -0,51^{**}$), was allerdings auf die Trennung von entwässerten Moor- und nicht entwässerten Schotterstandorten zurückzuführen ist. In der Nähe der Gräben kommen deshalb auch weniger Geophyten im Gegensatz zu Hemikryptophyten vor. Bei der ausschließlichen Betrachtung der Moorstandorte (ohne Insel-Nr. 25, 26, 27, 28 und 31), ist der Schlussgrad der alleinige Einflussfaktor für den mittleren Feuchtezeigerwert der Aufnahmen. Die Varianz von 15 bis 300 m Abstand zu den Gräben reicht offensichtlich nicht aus, um einen signifikanten Wechsel der Artenzusammensetzung nach der Feuchtezahl zu bewirken.

Der Abstand zur nächsten Siedlung bewirkte keinen Wechsel in der Artenzusammensetzung, sondern lediglich eine Zunahme von Müll auf dem Waldboden.

Räumliche Verteilung der mittleren Reaktions- und Feuchtezahl

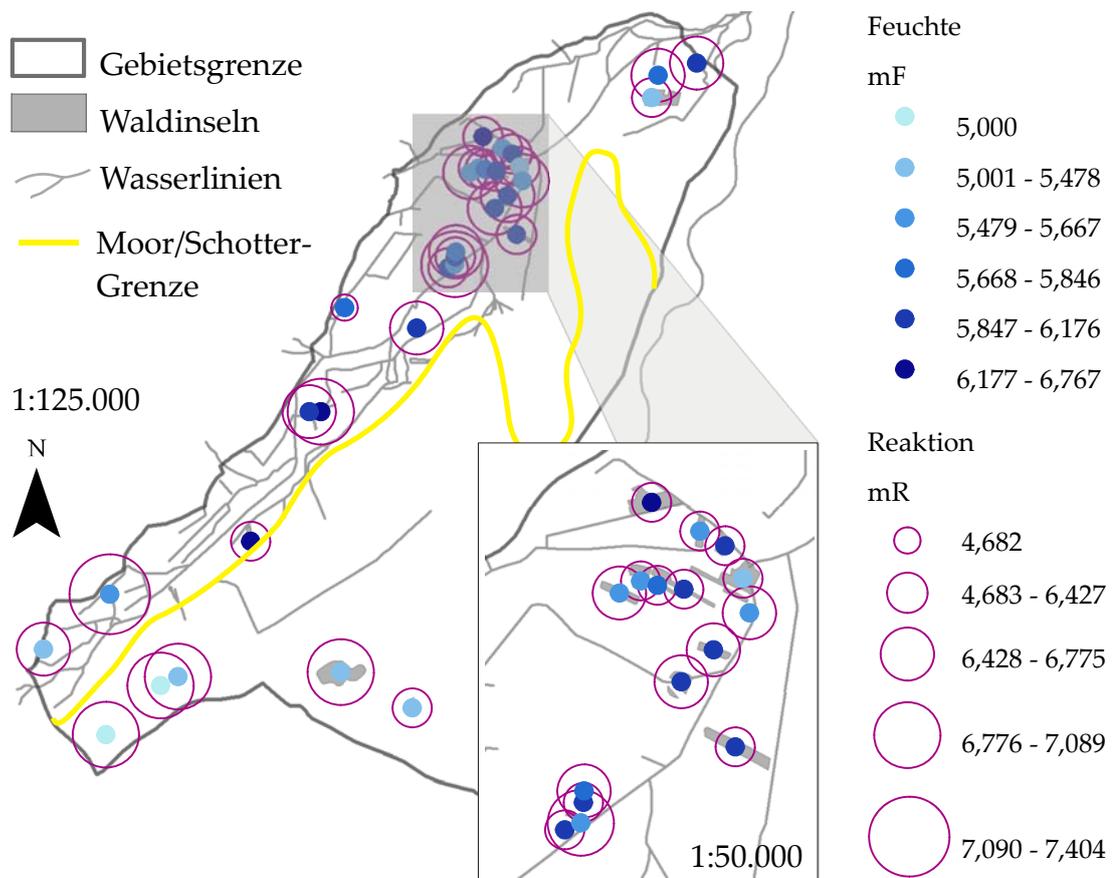


Abb. 19: Räumliche Verteilung der mittleren Reaktions- und Feuchtezahl nach ELLENBERG. Klassenbildung nach Quantilen.

4.4.2 Inselgröße und Form

In der DCA laden formgebende Faktoren, wie Flächengröße und Umfang, wenn auch in geringem Maße, die zweite Ordinationsachse auf.

Alle „Formfaktoren“ zusammen korrelieren signifikant mit dem mittleren Lichtzeigerwert (mL) und der Deckung der Strauchschicht (vgl. Anhang II). Kleine Waldinseln besitzen also eine üppigere Strauchvegetation und beherbergen eher lichtbedürftige Pflanzen.

Tabelle 11: Zeigerarten für Aufnahmen nahe am Waldrand

Artname	r ² (Pearson)*	N-Zeigerwert
Arum maculatum	0,284	8
Acer pseudoplatanus	0,242	7
Glechoma hederacea	0,187	7
Lamium maculatum	0,100	8

*CCA mit [RandzurMitte] als alleinige Variable in der zweiten Matrix;
Monte Carlo Test signifikant; Arten mit Stetigkeit > 10%.

In kleinen Inseln treten vorwiegend stickstoffliebende Arten auf, wie z. B. *Arum maculatum* oder *Glechoma hederacea* (Tabelle 11).

Interessanter stellt sich die Beziehung der größen- und formgebenden Faktoren mit dem Vorkommen von Pflanzenarten nach der Waldartenliste dar.

Am wahrscheinlichsten finden sich die „reinen Waldarten“, wie *Milium effusum* (Abb. 20) in eher größeren Wäldern (vgl. S.40). Jede Waldcharakterstufe besitzt jedoch einen anderen signifikanten Faktor (Abb. 21). So bestimmt die Formzahl eher über das Vorkommen von „reinen Waldarten“ (K1.1) und der Umfang über das Fehlen von Offenlandarten (K2.2).

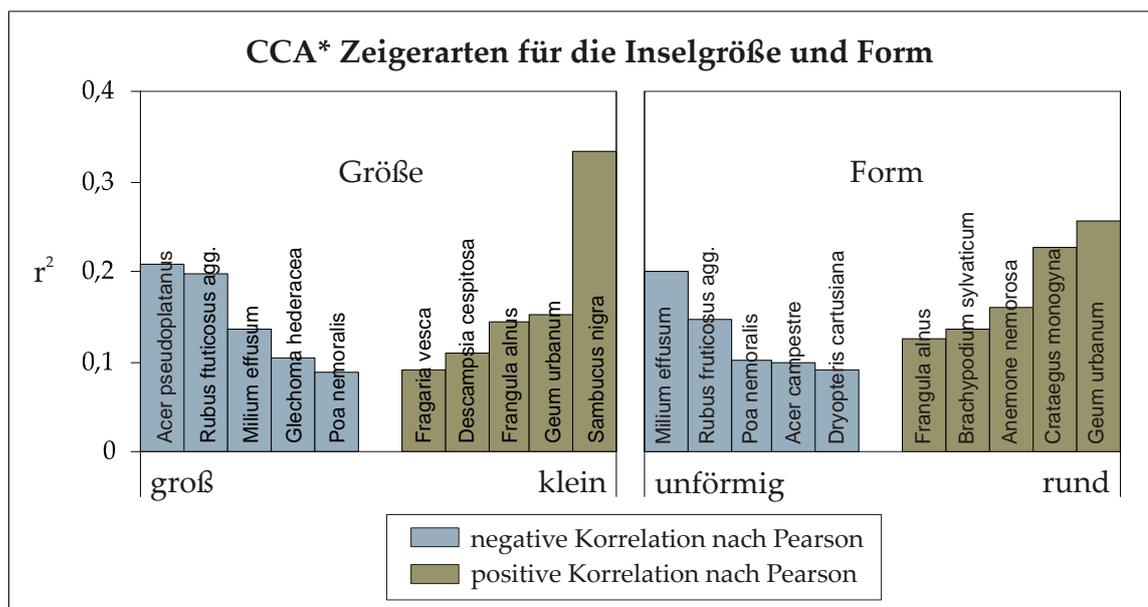


Abb. 20: Zeigerarten für Größe und Form mit Stetigkeit > 10%; *Monte Carlo Test mit 100 Iterationen signifikant.

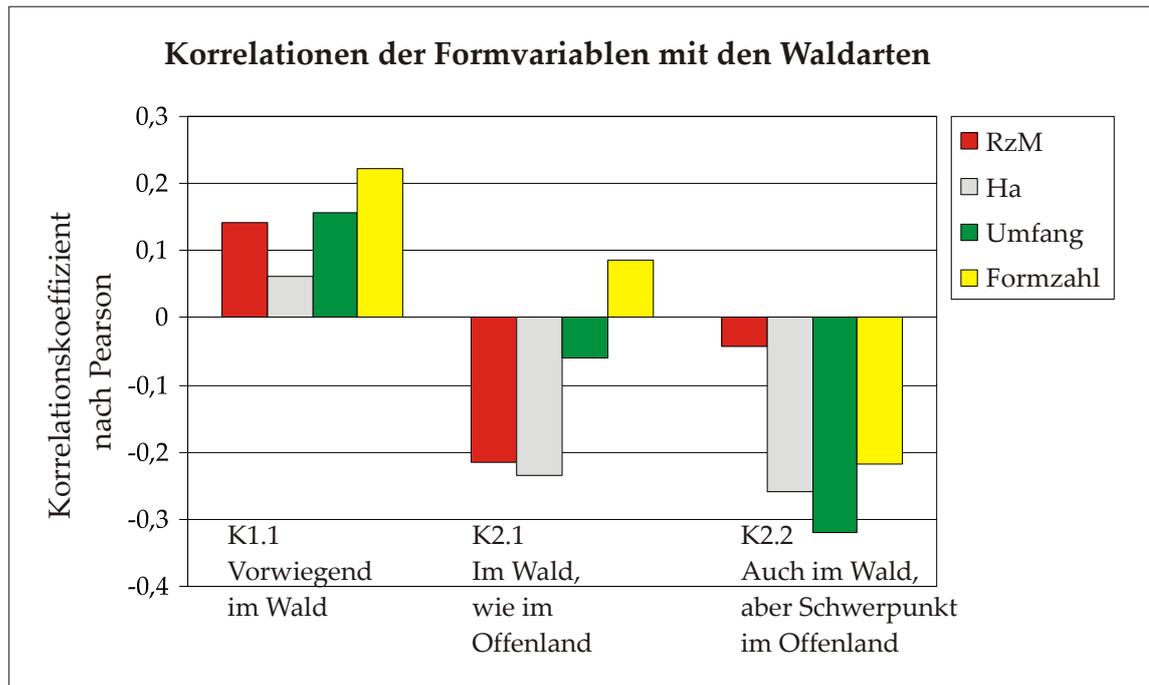


Abb. 21: Einfluss der Formfaktoren auf die Waldarten

Als signifikantester „Formfaktor“ agiert der Umfang bei den Offenlandarten, welcher hauptsächlich mL beeinflusst. Der Lichtzeigerwert wiederum korreliert stark mit dem Anteil „reiner Waldarten“ ($r=-0,60^{**}$), wodurch ein Gradient der Waldarten entlang aller Formvariablen festgestellt werden kann.

Der in allen Inseln erwartete Randeffekt wird also durch die o. g. Formvariablen quantifizierbar und findet vor allen Dingen in mL und den damit einhergehenden Waldzeigerarten seinen Ausdruck.

4.4.3 Naturnähe der Baumschicht

Das Wuchsgebiet 13.2/3 wäre von Natur aus nadelholzfrei (WALENTOWSKI et al. 2004). Tatsächlich sind aber nur ca. 50 % der Waldinseln reine Laubholzbestände (Abb. 22). Die Varianz im Reaktionswert (mR) wird hochsignifikant durch das Laubholzprozent ($r=0,50^{**}$) erklärt. Der niedrigste mR-Wert in

einem reinen Laubholzbestand liegt bei 5,92 (Insel-Nr. 9) der höchste bei 7,33 (Insel-Nr. 25; „Echinger Lohe“).

Abhängigkeit der Reaktion vom Laubholzprozent

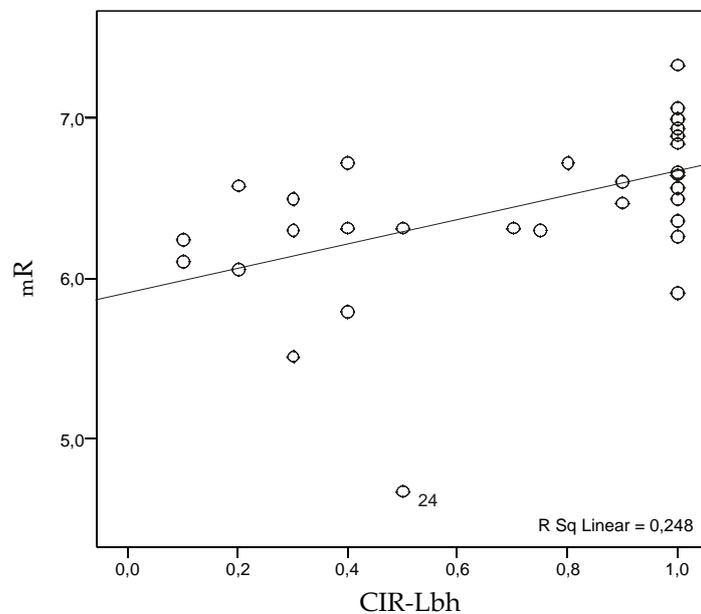


Abb. 22: Laubholzprozent und mR; lineare Regression.

Ein weiterer Ausdruck für die Naturnähe sind die für die BWI II¹ formulierten Naturnähestufen (in Anlehnung an SCHIRMER 1993 und AK Standortskartierung 1996), wonach die Anteile der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft bewertet werden.

Tabelle 12: Naturnähestufen

Naturnähestufe (nach BWI II)		Anzahl der Aufnahmen	Waldflächenanteil
1	sehr naturnah	4	35,8 %
2	naturnah	12	39,1 %
3	bedingt naturnah	13	22,6 %
4	kulturbetont	2	2,5 %
5	kulturbestimmt	-	-

¹ Zweite Bundeswaldinventur

Insgesamt ist der überwiegende Anteil der Waldinseln als „naturnah“ bis „bedingt naturnah“ einzuwerten. Die Inseln, welche als „sehr naturnah“ gelten können, machen dabei über ein Drittel der gesamten Waldfläche aus.

Außerdem sind vor allem Waldflächen, die schon im Jahr 1809 existierten als „naturnah“ bis „sehr naturnah“ einzuwerten.

Die Bodenvegetation in „sehr naturnahen“ Waldinseln besitzt einen geringeren mL ($r=0,37^*$) und es kommen weniger stickstoffliebende Arten vor ($r=0,46^*$).

4.4.4 Waldrand

Hinweise auf eine durch Hohlmäntel begünstigte Sonneneinstrahlung (COCH und HONDONG 1995) finden sich in nadelholzreichen Waldinseln mit Hohlmänteln, wo eine eher wärmeliebende Bodenvegetation vorherrscht.

Offensichtlich treten bei größeren Strauchgürteln auch mehr Neophyten in den Beständen auf ($r=0,50^{**}$).

4.4.5 Anthropogene Störungen

Als Störgrößen kommen Müll, Art der Umlandnutzung und die forstliche Nutzung von Brennholz in Betracht.

Im Südosten des Gebietes nimmt die Intensität der Landwirtschaft stark zu. Anstatt Wiesen bzw. extensiv bewirtschafteten Grünflächen sind eher intensiv gedüngte Äcker anzutreffen.

Es ist festzustellen, dass Waldinseln mit Anschluss an intensive Ackerlandnutzung einen geringeren Krautsaum ($r=-0,415^*$) und eine eher saure Bodenvegetation aufweisen ($r=0,461^{**}$).

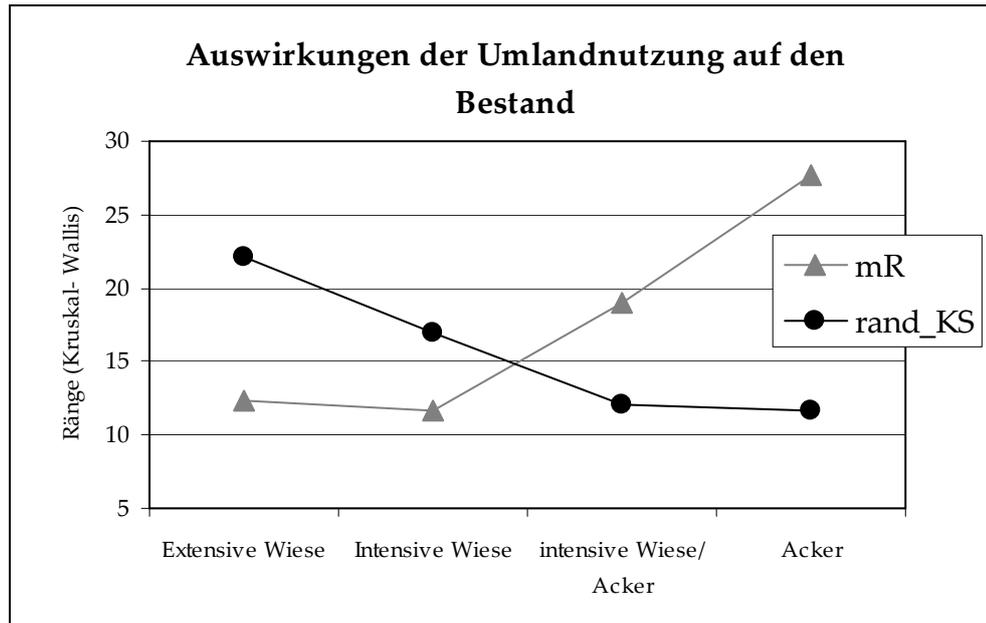


Abb. 23: Auswirkungen der Umlandnutzung

Ferner findet in Waldflächen mit hohem Nadelholzanteil häufiger eine erkennbare Nutzung (abgesägte Stöcke, etc.) statt und der Temperaturzeigerwert (mT) ist geringer.

Die Deposition von Hausrat und anderem Müll tritt vor allem in siedlungsnahen Wäldern mit einer reichen Strauchschicht auf (Spearman-Rho-Rangkorrelation).

4.5 Schutzstatus

Viele der Waldinseln genießen einen Schutzstatus nach verschiedenen Rechtsverordnungen und Richtlinien. Eine Zusammenfassung der folgenden einzeln vorgestellten Schutzkategorien liefert die Tabelle 13 (S. 52).

FFH / Natura 2000

Zwei „Natura 2000-Schutzgebiete“¹ befinden sich derzeit im untersuchten Gebiet. Darin enthalten sind neben der „Echinger Lohe“ noch 11 weitere Waldinseln. Dieser Schutzstatus bewirkt ein Verschlechterungsverbot, nach dem Maßnahmen nur durchgeführt werden dürfen, wenn sie auch gleichzeitig dem Erhalt oder der Verbesserung dienen.

Das *Galio sylvatici-Carpinetum* und das *Pruno padis-Fraxinetum* sind laut FFH-Richtlinie als FFH-Lebensraumtypen gekennzeichnet. Letztere Waldgesellschaft ist sogar als „prioritär“ eingestuft. Folgende Gebiete liegen im Untersuchungsgebiet:

- 7636-371.05 Moorreste im Freisinger und im Erdinger Moos
- 7735-371.06 Heideflächen und Lohwälder nördlich von München

Landschaftsschutzgebiete

Zwei Verordnungen „zum Schutze der Landschaft“ gemäß § 15 BayNatSchG sind derzeit in Kraft:

- „Verordnung des Landkreises Freising über das LSG Freisinger Moos und Echinger Gfild“.
- „Kreisverordnung zum Schutze des tertiären Hügelrandes von Maisteig bis zur Stadtgrenze Freising“.

Diese beherbergen alle aufgenommenen Waldinseln und umliegenden Moorstandorte.

¹ Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.

Naturschutzgebiete

Zwei Waldinseln sind derzeit per Verordnung gemäß § 7 BayNatSchG als Naturschutzgebiete geschützt:

- NSG-00045.01 / NSG100.022a Alte Kiesgrube bei Vötting (Insel-Nr. 29)
- NSG-00044.01 / NSG100.021 Echinger Lohe (Insel-Nr. 25)

Wasserschutzgebiete

Ein eingeschränktes Kahlschlagsverbot erfahren Waldinseln durch die „Wasserschutzverordnung Freising“. Darin enthalten sind die Inseln Nr. 2 und 30.

- Zone I (Fassungsbereich¹): Insel-Nr. 2
- Zone II (engerer Schutz²): Insel-Nr. 30

Geschützte Landschaftsbestandteile

Als Landschaftsbestandteile werden Teile der Kulturlandschaft ausgewiesen, die zwar von besonderer Bedeutung sind, jedoch nicht die strengen Kriterien von z. B. Naturdenkmälern erfüllen (LfU).

- Flh. LBT: Feldgehölz südlich von Eching; Gde. Eching (Insel 27 und 28)

Die Ausweisung als Landschaftsbestandteil beinhaltet ein eingeschränktes Kahlschlags- und ein Rodungsverbot. Im Gegensatz zur Schutzkategorie „Bannwald“ ist hier der örtliche Bezug noch entscheidender, was als strengerer Schutz zu beurteilen ist (EGGINGER mündlich 2008).

¹ Schützt die eigentliche Ffassungsanlage (Brunnen) im Nahbereich. Jegliche anderweitige Nutzung und das Betreten für Unbefugte sind verboten.

² Verbot von Bebauung, Landwirtschaft (Düngung), Umgang mit Wasserschadstoffen, Verletzung der oberen Bodenschicht, Straßenbau.

Besonders geschützte Biotope nach Anhang-13d BayNatSchG

Aufgrund vorkommenden Arten gemäß 13d Kartieranleitung sind folgende „besonders geschützte Biotope“

- Pruno padis-Fraxinetum Inselnr. 1, 2, 3, 4, 14, 15, 16, 18, 20, 26
- Galio sylvatici-Carpinetum Inselnr. 28, 29, 30

Tabelle 13: Schutzstatus der Waldflächen

	FFH	13d	Öko- konto	Öko- flächen- kataster	LSG	NSG	LBT	WSG
Schutzfläche [ha]	341,4	-	80,0	7,4	4694,8	52,2	5,1	542,9
Waldfläche [ha]	17,9	25,7	-	-	75,0	22,6	1,3	14,2
Anzahl Waldinseln	11	14	-	-	31	2	2	2

4.6 Bewertungsmatrix

Auf der Grundlage verschiedener aufgenommener Daten und deren Datenauswertung kann eine qualitative Bewertung des Zustandes der Waldinseln vorgenommen werden. Die einzelnen Kriterien werden standardisiert und kategorisiert (Tabelle 6). In der eigentliche Matrix (Tabelle 14) sind die Aufnahmen absteigend nach ihrem summarischen Wert geordnet.

In Hinblick auf den rechtlichen Schutzstatus schneiden die Insel 25 (NSG „Echinger Lohe“) und 29 (NSG „Alte Kiesgrube bei Vötting“) am besten ab. Letztere liegt aber wegen mangelnder Ausstattung insgesamt nur auf Platz 16.

Aufgrund der Form und Lage führt Insel-Nr. 2 als große, für den Trinkwasserschutz angelegte Waldfläche, gefolgt von Insel-Nr. 10, 8 und 6 die Liste an.

Tabelle 14: Bewertungsmatrix

	rechtlicher Rahmen							Form & Lage							Ausstattung & Besonderheiten							Summe*						
	LBT	LSG	NSG	WSG	FFH-Gebiet	13d BayNatSchG	NWR	naturnaher Waldrand	Flächenform	Flächengröße	Laubholzanteil	Schlussgrad	Biotopabstand	Waldrand SG	Waldrand KS	Waldrand HM	Grabenabstand	Artenzahl	Holzqualität	Totholz	Jagdeinrichtungen		Kein Müll	Umlandnutzung	Heckenanschluß	Naturnähe	Nutzung	Vor 1809
25	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	14,8
26	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14,3
3	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	13,2
2	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	13,2
6	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	13,0
28	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	12,6
12	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	12,5
8	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	12,2
4	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	12,0
1	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	11,7
23	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	11,6
7	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	11,6
24	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	11,4
11	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	11,3
18	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	11,2
5	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	10,8
29	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	10,6
10	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	10,4
13	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	10,3
9	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	10,2
22	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	9,8
19	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	9,4
27	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	9,3
20	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	9,1
15	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	9,1
21	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	9,1
30	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	8,8
14	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	8,8
31	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	8,6
16	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	7,4
17	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	7,0

*Zur Berechnung der Summe siehe S. 29.

Am besten ausgestattet ist die Insel-Nr. 26 („Wäldchen bei Hollern“) als sehr naturnahes, strukturreiches und „rehwild-unbelastetes“ Inselbiotop (EGGINGER mündlich 2008).

Insgesamt sind jedoch die „Echinger Lohe“ und das „Wäldchen bei Hollern“ nach den verwendeten Bewertungskriterien als die Waldflächen herauszustellen, die sich im „derzeit besten Zustand“ befinden. Insel-Nr. 17 als Schlusslicht dieser Einwertung ist dabei keineswegs als „unbedeutend“, sondern im Gegenteil als „entwicklungsfähig“ zu bezeichnen.

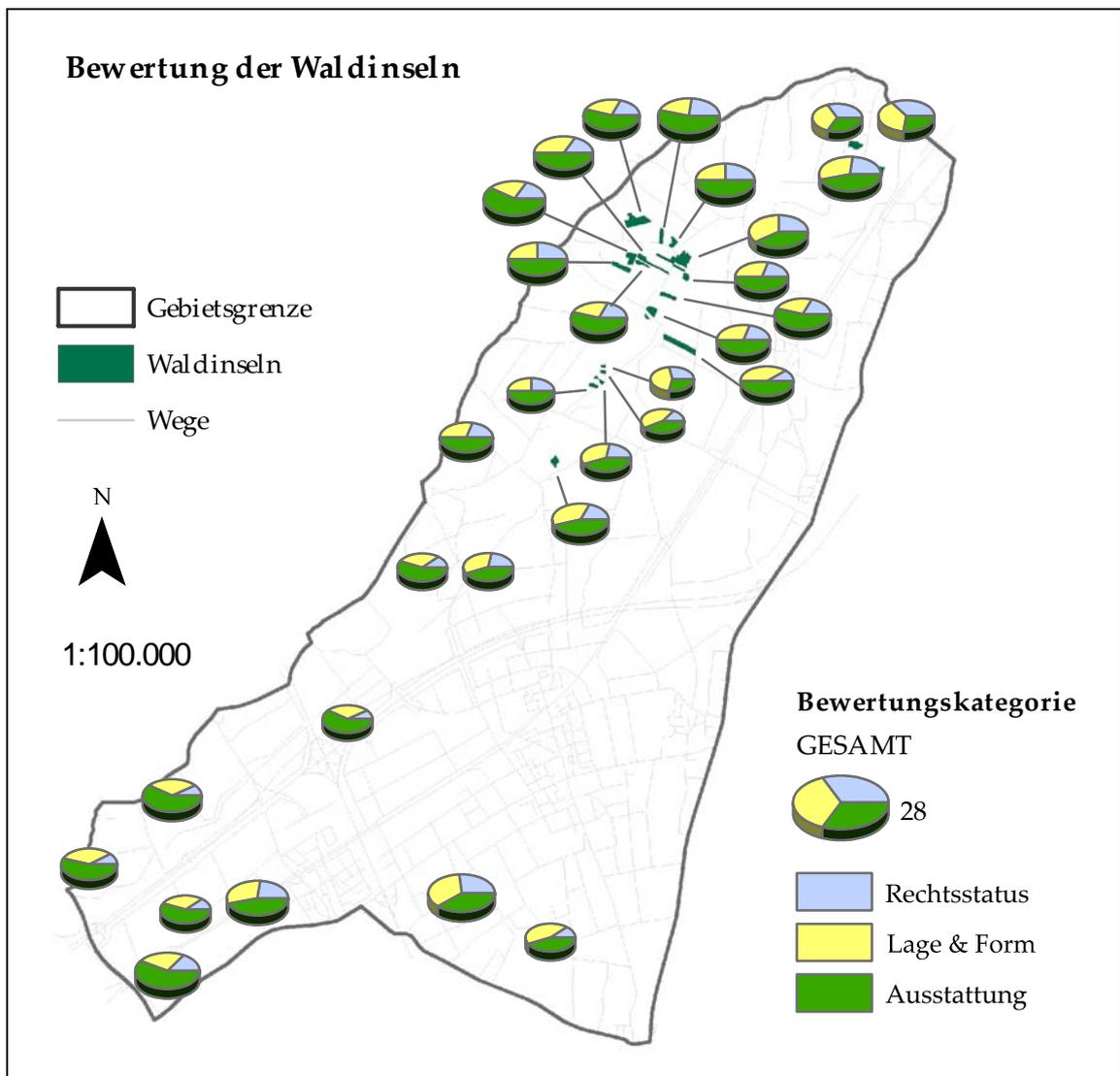


Abb. 24: Karte der Bewertungen

5 Diskussion

5.1 Methoden

Vegetationsaufnahme

Für die Aufnahme der Vegetationsdaten wurde nach der klassischen Methode von BRAUN-BLANQUET vorgegangen, wobei pro Waldinsel nur zentral eine Stichprobe erhoben wurde. Somit wurde nicht unter dem Aspekt des Artenreichtums, sondern der Standortsansprache kartiert.

Vorteile der angewandten Methode zum Beispiel gegenüber der Punktmethode (DIERSCHKE 1994) waren dabei der geringere zeitliche Aufwand und die leichte Umwandlung der Daten in ein EDV-System.

Der Nachteil liegt zweifelsohne darin, dass die vorgekommenen Pflanzen nicht repräsentativ für die gesamte Waldinsel gelten können (siehe „Echinger Lohe“), sondern nur die Situation im Zentrum widerspiegeln. Eventueller Kleinstandorte und der Exposition „unförmiger“ Waldinseln wurde nicht ausreichend Rechnung getragen. Es können daher womöglich mehr Bestände als 13d-Flächen ausgewiesen werden, da nur jeweils eine Aufnahme verwendet wurde.

Die Probequadratgröße von 200 m² mit einer Kantenlänge von 14,14 m reicht bei einigen Inseln sehr nahe an den Rand, sodass ein übermäßiger Randeffect eintritt. Dies ist andererseits für die Beurteilung der Waldinseln gewollt, denn es interessierte auch der Zusammenhang zwischen Flächengröße, Flächenform und Vegetation, aber die Zuordnung zu den natürlichen Waldgesellschaften fällt damit schwerer.

Zeitraum der Aufnahme

Die Geländearbeit fand von Mitte Mai bis Anfang August 2007 statt, was die Bestimmung der Blütenpflanzen erleichterte. Allerdings ist es möglich, dass einige Frühjahrsgeophyten, vor allem in den späteren Aufnahmen, bereits verblüht und sogar verwelkt waren.

Waldgesellschaften

Die Zuordnung zu den Waldgesellschaften erfolgte anhand selbst gewählter repräsentativer Trennarten. Aufgrund des geringen Datensatzes von 31 Aufnahmen und ca. 130 Arten konnten jedoch nur wenige Zeigerarten hierfür ausgewählt werden.

Da nur eine Probefläche pro Waldinsel gewählt wurde, darf die Zuordnung zu einer bestimmten Waldgesellschaft nicht immer repräsentativ für die gesamte Fläche gelten. So könnte die „Echinger Lohe“ anstatt dem *Adoxo-Aceretum* auf Teilflächen auch dem *Galio-Carpinetum* zugeordnet werden.

Bestandesdaten

Der Faktor „RzM“ (Abstand der Aufnahme zum Waldrand) trägt den Windrichtungen nicht Rechnung. Somit kann mL je nach Anordnung des Waldrandes nach Südwesten variieren.

Durch die Entwässerung und den Stickstoffeintrag sind vielerorts anthropogene Kleinstandorte entstanden (EGGINGER mündlich 2008). Dies drückt sich auch innerhalb der Bestände aus. Beispielsweise sind in der „Echinger Lohe“ die Randaufnahmen stickstoffreicher, was auf den Nitrateintrag aus der Landwirtschaft zurückzuführen sein muss (BERNHARDT-RÖMERMANN 2006).

Die Einteilung in Naturnähestufen suggeriert bei reinen Birkenbeständen, sie seien „bedingt naturnah“, obwohl es sich in diesen Wäldern vermutlich um ein äußerst „naturnahes“ Pionierstadium handelt.

Waldranddaten

Hecken, Krautsäume und andere Kleinstrukturen haben große Einflüsse auf den Artenbestand von Pflanzen (ELLENBERG 1996).

Die Erhebung der Waldränder sollte ursprünglich als Ergänzung zu den übrigen Bestandesdaten einen weiteren möglichen Einflussfaktor für die Vegetation liefern. Bei der Datenauswertung stellte sich jedoch heraus, dass nur der Hohlmantel einen signifikanten Einfluss, nämlich auf den Wärmebedarf der Pflanzen, ausübt. Der Grund mag in der zu geringen Varianz der Waldranddaten, aber auch an der Ungenauigkeit der Aufnahmemethode selbst liegen.

Die geringe Varianz und die insgesamt eher schwach ausgeprägten Waldränder sind mit größter Sicherheit auf die Schwendung¹ der umliegenden Bauern zurückzuführen (EGGINGER mündlich 2008).

Bewertungsmatrix

Die Bewertungskriterien werden bei der Summierung als gleichwertig behandelt, um einen möglichst objektiven Blick auf die einzelnen Kriterien zu bewahren. Eine Gewichtung nach Flächengröße ist nicht nötig, da sie die gleichen, wenn auch deutlicheren Ergebnisse liefert.

GIS-Daten-Erfassung

Die frei zugänglichen GIS-Daten werden von den jeweiligen Ämtern „ohne Gewähr“ bereitgestellt und unterliegen möglichen Fehlern und Ungenauigkeiten, welche für die Bewertung der Waldflächen eventuell ausschlaggebend sein könnten.

Die Umwandlung der Waldgrundstücke von 1809 in das Vektorformat geschieht in Anlehnung an MÜLLER (2007) nur für Flächen, welche „sicher (als) Wald“ zu

¹ Schwenden bezeichnet das Befreien von potenziellem Ackerland (historisch gesehen seltener von Weiden) von unerwünschtem oberflächigem Bewuchs, (Bäume, Sträucher) wobei eine Ausstockung unterbleibt. Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Schwenden> (Februar 2008).

erkennen sind. Auf eine genauere Ausscheidung von „vielleicht Wald“ wird verzichtet, da die Hauptzielsetzung dieser Arbeit nicht die Untersuchung der historischen Waldflächenentwicklung ist.

5.2 Funktion

Zu groß, um als Feldgehölz gefördert werden zu können (KULAP-A 2007¹) und zu klein um einen wirtschaftlichen Ertrag zu liefern, stehen die Waldinseln zwischen Freising und Neufahrn außerhalb des öffentlichen Interesses.

Bewirtschaftung findet kaum statt, außer gelegentliche Brennholznutzung in Privatwäldern oder verkehrssichernde Maßnahmen (EGGINGER mündlich 2007).

Aufgrund weniger seltener Pflanzenarten erfüllen die „Wäldchen“ kaum eine Artenschutzfunktion. Vielmehr wird hier gefährdeten Pflanzengesellschaften ein Lebensraum geboten.

Lebensraum seltener Arten und Lebensgemeinschaften

Das *Pruno-padis Fraxinetum* gilt als prioritärer FFH-Lebensraumtyp, 13d-Pflanzengesellschaft und kommt in Bayern nur auf frischen Böden mit guter Nährstoffversorgung vor, wo die Esche einer Konkurrenz mit der Buche entgeht. Weniger als 5 % (25.000 ha) der kartierten Staatswaldstandorte tragen von Natur aus Eschen-dominierte Waldgesellschaften (KÖLLING und WALENTOWSKI 2001).

Diese Standorte sind in Bayern allerdings aufgrund hoher Bodenertragszahlen vorwiegend landwirtschaftlich genutzt. Im Untersuchungsgebiet sind über die Hälfte der Waldflächen dieser Waldgesellschaft zuzuordnen (vgl. S. 36).

¹ http://www.stmlf.bayern.de/agrarpolitik/programme/foerderwegweiser/28028/merkbl_hecke.pdf

Die zum *Carici elongatae-Alnetum* und *Galio sylvatici-Carpinetum* überleitenden Waldgesellschaften kommen im Randbereich des untersuchten Gebietes vor und sind ebenfalls nach Artikel 13d (BayNatSchG) geschützt.

Die Niedermoorlandschaft und die angrenzenden Schotterböden zwischen Freising und Eching stellen also ein wertvolles Rückzugsgebiet für seltene Waldlebensgemeinschaften dar.

Geophyten breiten sich vor allem in Laubwäldern auf fruchtbaren Böden aus, wo ein frühes Austreiben einen Konkurrenzvorteil gegenüber schattenertragender Hemikryptophyten bedeutet. Das Untersuchungsgebiet stellt somit einen wichtigen Lebensraum für Geophyten dar, da fruchtbare Böden in Mitteleuropa größtenteils entwaldet wurden und Wälder in ärmeren Böden eher Hemikryptophyten begünstigen (ELLENBERG 1996).

Das Auftreten von Geophyten bedeutet eine Anpassung an trockene Standorte, während Hemikryptophyten durch Laubstreu geschützt werden (ELLENBERG 1996). Dies erklärt die relativ hohe Anzahl von Geophyten insgesamt, vor allem aber das vermehrte Vorkommen auf den Schotterböden im Süden.

Mit fortschreitender Grundwasserabsenkung ist deshalb anzunehmen, dass die Zahl der Geophyten gegenüber den Hemikryptophyten zunehmen wird. Ein Grund gegen diese Annahme könnte die Zunahme der Esche in Erlen-betonten Wäldern und sogar die Etablierung der Rotbuche auf Schotterstandorten sein, was die Hemikryptophyten wiederum begünstigen und lichtbedürftige Geophyten im Zuge der Konkurrenz zurückdrängen könnte.

Unter agrarökologischen Gesichtspunkten bieten Waldinseln ein Rückzugsgebiet verdrängter „Ackerunkräuter“, wie *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine* und *Veronica hederifolia*, welche im Zuge einer extensivierten integrierten Landwirtschaft wieder an Bedeutung gewinnen könnten (THOMET und THOUTBERGER 1991).

Hochwasserschutz/ Trinkwasserschutz

Der Auwald zwischen München und Freising hatte beim Hochwasser 2005 den Scheitelabfluss um 180 m³, d.h. ca. 20% des Gesamtabflusses verringert und das Hochwasser verzögert (BN¹). Eingezwängt zwischen der einst „reißenden“ Isar und der Moosach handelt es sich also auch um ein Überschwemmungsgebiet, welches zukünftig durch Deichrückbau (SCHMITT 2007) sogar noch mehr in seine natürliche Funktion zurückgeführt werden soll. Die Erle, welche im untersuchten Gebiet mit durchschnittlich ca. 23 Deckungsprozent am häufigsten vertreten ist (Abb. 9), spielt dabei als verdunstungsstarke Baumart eine Schlüsselfunktion für den Wasserhaushalt (FISCHER 2003).

Biotopverbundfunktion

Für eine Reihe seltener Arten stellen Inselbiotope immer sogenannte „Trittsteine“ in einem Biotopverbundsystem dar. Für die Pflanzenwelt wird dabei Wäldern und Hecken eine besondere Bedeutung beigemessen (HAAREN, v. 2004). Verschiedene Arten bedürfen jedoch unterschiedlicher Höchstentfernungen zum jeweils nächsten Biotop, was vor allem durch die Ausbreitungsstrategien festgelegt wird. Je näher Biotope somit beieinander liegen, desto eher ist der genetischen Verarmung von Populationen vorgebeugt.

Erholungsfunktion

Im Landkreis Freising leben 163.366 Menschen, wodurch ein hoher Erholungsdruck durch Reiter, Jogger und Wanderer herrscht (EGGINGER mündlich 2008). Ein weit verzweigtes Wegenetz lenkt diese Besucher unter anderem zu den Waldinseln. Als ein die Landschaft bereicherndes Element sind vor allem Waldinselkomplexe, wie das „Freisinger Moos“ interessant. Einzelne Waldinseln in

¹ Bund Naturschutz, Bayern – Pressemitteilung vom 21.08.2007,

www.bund-naturschutz.de/uploads/media/PM_FA_24_07_Hochwasser.doc (Januar 2008)

der offenen Landschaft sind aus ästhetischen Gesichtspunkten etwa mit Baumgruppen oder Solitärbäumen zu vergleichen und dienen ebenfalls der Erholung.

5.3 Gefährdung

Um die ökologischen und sozialen Funktionen der Waldflächen zu erhalten und zu verbessern, müssen bestehende Gefahren analysiert und bewertet werden. Im Folgenden wird auf die einzelnen Probleme eingegangen, um eine abschließende Zielformulierung zu ermöglichen.

Flächengröße

Es ist allgemein bekannt, dass in Wäldern zu ihrem Rand hin mehr Licht für Pflanzen verfügbar ist und häufig mehr Ruderalarten vorkommen, welche eine Störung anzeigen (BERNHARDT-RÖMERMANN 2006). Der hohe Anteil an „Wald wie Offenland bevorzugenden“ Arten und dem hohen mL bestätigt diese Aussage. Ferner sind die Waldflächen extrem exponiert und anfällig für Sturmschäden, lang anhaltende hohe Temperaturen und Fröste.

Andererseits geht mit Störungen oft eine hohe Biodiversität einher, die sich vor allem positiv auf die Fauna auswirkt, welche in dieser Untersuchung allerdings ausgeblendet wird.

Flächenverluste

Im Laufe der letzten 200 Jahre verringerte sich der Waldanteil im untersuchten Gebiet um 43 %. Die verbliebenen Wälder sind nun mehr in geringem Maße durch weitere Flächenverluste gefährdet, da sie keine Ressource für Flächenverbrauch mehr darstellen und einem strengen Schutz unterliegen (NAZET 2004). Es zeigt sich jedoch zuletzt im Planfeststellungsverfahren des Baus der Transrapidstrecke, dass eine Waldparzelle im Untersuchungsgebiet (Insel-Nr. 19) dem

übergeordnetem öffentlichem Interesse wird weichen müssen (Aktionskreis contra Transrapid e.V.¹).

Es steht aktuell noch offen, inwieweit Ersatzmaßnahmen in unmittelbarer Nähe geleistet werden, und ob wieder Wald entstehen wird. Schließlich ist keine der untersuchten Waldgrundstücke als Bann- oder Schutzwald klassifiziert.

Weniger Wald im Bereich des „Freisinger Moores“ wäre seitens des Imkervereins, welcher dort über eine Belegstelle verfügt, aufgrund einer Vermehrung von Blütenpflanzen zu begrüßen. Auch die Bauern der umliegenden Äcker vermuten eine Verbesserung ihrer Situation durch weniger Rückzugsgebiete für Hochwild (EGGINGER mündlich 2008). Die Mehrheit der Interessensvertreter tendiert also stark hin zu einer Offenhaltung der Niedermoore.

Die „Flughafen München GmbH“ benötigt noch über 500 ha Ausgleichsflächen, welche erworben werden müssen, was am ehesten auf den Schotterböden realisiert werden soll (EGGINGER mündlich 2008).

Entwässerung

Die Entwässerung führt aufgrund einer Grundwasserabsenkung zu einer Standortveränderung hin zum Trockenem. Im „Freisinger Moos“ sind sieben Waldflächen (Nr. 3, 4, 5, 8, 14, 15, 17 und 30) dem *Adoxo-Aceretum* zuzuordnen, obwohl dort aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers ein *Pruno-Fraxinetum* oder sogar ein *Carici elongatae-Alnetum* zu vermuten wäre. Dies kann z. T. auch durch geringe Reliefunterschiede erklärt werden, welche vom Torfabbau oder vom ehemaligen Verlauf der Moosach herkommen.

¹ http://www.contratransrapid.de/cms/website.php?id=/de/index/rundumdentransrapid/strecken_fuehrung.htm

Falsche Bestockung (Nadelholz)

Die Untersuchung der Laubholzanteile mit mR ergab eine enge Korrelation, so dass die Annahme nahe liegt, dass in den Mischbeständen von Natur aus weniger Säurezeiger vorkommen müssten. Das natürliche Spektrum der Zeigerwerte läge dann etwa zwischen 5,9 und 7,3 im Untersuchungsgebiet. Der Einfluss des Nadelholzes bewirkt also einen Wechsel in der Krautvegetation hin zum Sauren. Es zeigt sich zudem, dass sich bei einer hohen Nadelholzbeteiligung in der Baumschicht signifikant weniger Sträucher ausbreiten ($r=0,50^{**}$).

Im Trockenjahr 2003 fielen indes etliche Fichten aus, was auf den falschen Standort der Fichte zurückzuführen ist (EGGINGER mündlich 2008).

Erweiterung der Wohn- und Gewerbegebiete

Als Einzugsgebiet des Münchener Flughafens ist die Region starker Zuwanderung ausgesetzt. Im Laufe einer Erweiterung des Flugverkehrs profitieren auch die umliegenden Gemeinden durch neu geschaffene Arbeitsplätze und Investoren. Dies würde potenziell aufgrund eines beschleunigten Bau-Booms ein Heranrücken der versiegelten Flächen an die bisher siedlungsfernen Waldinseln und übrigen Landschaftsbestandteile bedeuten. Aktuell ist jedoch noch offen, ob der Bau einer dritten Start- und Landebahn realisiert wird.

Mit der Anlage neuer Schottergruben muss unter anderem befürchtet werden, dass es im Bereich der grundwassernahen Standorte zu lokalen Grundwasserabsenkungen kommen wird (EGGINGER mündlich 2008).

Schadstoffe

Die Hauptschadstoffe sind Stickstoff aus der Luft und insbesondere der Landwirtschaft. Hinzu kommen Immissionen im Nahbereich der Autobahn (A93 und A99) und der Einflugschneise des Flughafens. Der mittlere Stickstoffzeigerwert (mN) in den Waldstücken deutet auf einen sehr hohen Stickstoffeintrag hin, kann aber möglicherweise auch mit dem Wegfall der Streunutzung oder des begüns-

tigten Umsatzes der organischen Substanz durch Entwässerung der Torfböden erklärt werden (BERNHARDT-RÖMERMANN 2006).

Der auf allen Standorten gleichmäßig hohe Stickstoffzeigerwert rührt auf Moorflächen vom beschleunigten Abbau der organischen Substanz und auf den Schotterflächen vom Nitrat aus der Landwirtschaft her (EWALD mündlich 2008).

Erholungsdruck

Besonders in siedlungsnahen Gebieten werden Wälder vermehrt als Erholungsort genutzt. Besonders betroffen ist dabei die „Echinger Lohe“, welche durch eine Parkmöglichkeit, zahlreiche Trampelpfade und zwei Infotafeln entlang des Heidepfades (Heideverein) aktiv einlädt.

Andere Waldinseln werden jedoch nicht direkt aufgesucht, da es vermutlich an Größe und Ästhetik mangelt. Besondere Bedeutung erfahren sie jedoch als Requisit im Landschaftsschutzgebiet „Freisinger Moos und Echinger Gfild“, wo entlang der Feldwege zahlreiche Erholungssuchende verkehren. Unangenehme Begleiterscheinung stellt dabei die Vermüllung dar, welche in ca. 42 % der Waldinseln festgestellt wurde. Direkte Einwirkungen von Müll auf die Vegetation konnten jedoch nicht festgestellt werden.

Verbiss

Es wird geschätzt, dass es in Feldgehölzen ab einer Größe von 5000 m² zu solch hohen Wildkonzentrationen kommt, wodurch Schäden an Kulturpflanzen zu erwarten sind (RÖSER 1988).

In nahezu sämtlichen Beständen sind Verbisschäden offensichtlich. Zudem wurden in mehreren Waldinseln bei der Datenaufnahme Rehe gesichtet. Vor allem aber lässt die große Zahl an Jagdeinrichtungen (Wildfütterungen, Kirrungen und Hochsitze) auf eine ungewöhnlich hohe Rehwilddichte schließen.

Das Hauptinteresse der bäuerlichen Feldjagd besteht schließlich darin, Kulturschäden zu vermeiden. Dabei ist, anders als in Wirtschaftswäldern, das Reh im

Wald willkommen. Hinzu kommen Fasanfütterungen und in einer Aufnahme sogar Verbiss durch Pferde (EGGINGER mündlich 2007).

Die größte Gefahr besteht diesbezüglich für die aufkommende Verjüngung dieser Bestände. Die Erle hat dabei einen Vorteil gegenüber dem Bergahorn, da sie auf Verbiss mit Stockausschlag reagiert (WALENTOWSKI und EWALD 2004).

In der „Echinger Lohe“ wandelt sich die Vegetation hin zu einem ahorn-dominierten Wald, da die Esche stark verbissen ist (EGGINGER mündlich 2008).

„Natürliche“ Forstschäden

NAZET (2004) weist auf eine starke Schneebruch- und Dürregefährdung in den Eichenwäldern nördlich von München hin. Es konnten im untersuchten Gebiet diesbezüglich zahlreiche Kronenbrüche insbesondere bei der Esche beobachtet werden, was auf Sturmschäden und auf Schneebruch hinweist.

In drei Beständen war ein massiver Befall durch die Traubenkirschen-Gespinstmotte zu verzeichnen. Trotz Kahlfraß werden allerdings die Bäume und Stäucher nicht abgetötet, da sie einige Wochen nach Kahlfraß wieder austreiben können (BayStMLF¹).

5.4 Ziele für Management und Entwicklung

„[...] (Es) sollte der Waldanteil im Münchner Nordwesten durch Erstaufforstungen für sonstigen Flächenverbrauch und durch Biotopvernetzungen vergrößert werden. [...] Insbesondere die forstliche Bewirtschaftung muss auf die Erhaltung bzw. Wiederherstellung artenreicher, mehrschichtiger Laubholzbestände in Anlehnung an die natürlichen Waldgesellschaften dieses Wuchsbezirkes ausgerichtet sein, um die Funktionentauglichkeit aus den vielfältigen Ansprüchen zu gewährleisten.“ (NAZET 2004)

¹ <http://www.forst.bayern.de/gefahren-fuer-den-wald/weitere-themen/27394/index.php> (September 2007)

5.4.1 Naturschutz

Einige Vereine und Arbeitsgruppen widmen sich im Freisinger Moos aktiv dem Naturschutz:

- Landschaftspflegeverband Freising e.V.
- Freisinger Moos e.V.
- Bund Naturschutz Freising
- Kreisverband Imker Freising e.V.

Das Ziel des bisher lokal betriebenen Naturschutzes ist nicht vorrangig die Förderung von Wald, sondern der Offenlandflächen bzw. der Feuchtwiesen auf Niedermoorböden (EGGINGER mündlich 2008). Der „Landschaftspflegeverband Freising e.V.“ ist dabei maßgeblich an der Konzeption beteiligt.

Das aktuellste Projekt integriert das „Moorentwicklungskonzept Bayern“ in ein „LEADER+“ Konzept, wonach Moorstandorte verbessert, wiederhergestellt und gepflegt werden sollen.

Für vier Moorstandorte im Untersuchungsgebiet sind dabei im „Moorentwicklungskonzept Bayern“ folgende Maßnahmen vorgesehen (SCHMITT 2007):

- Entwicklung von extensiv genutzten Streu- und Nasswiesen sowie Bruchwäldern bei lebensraumtypischen Wasserständen
- Biotopverbessernde Maßnahmen durch partiellen Bodenabtrag
- Offenhaltung der Landschaft

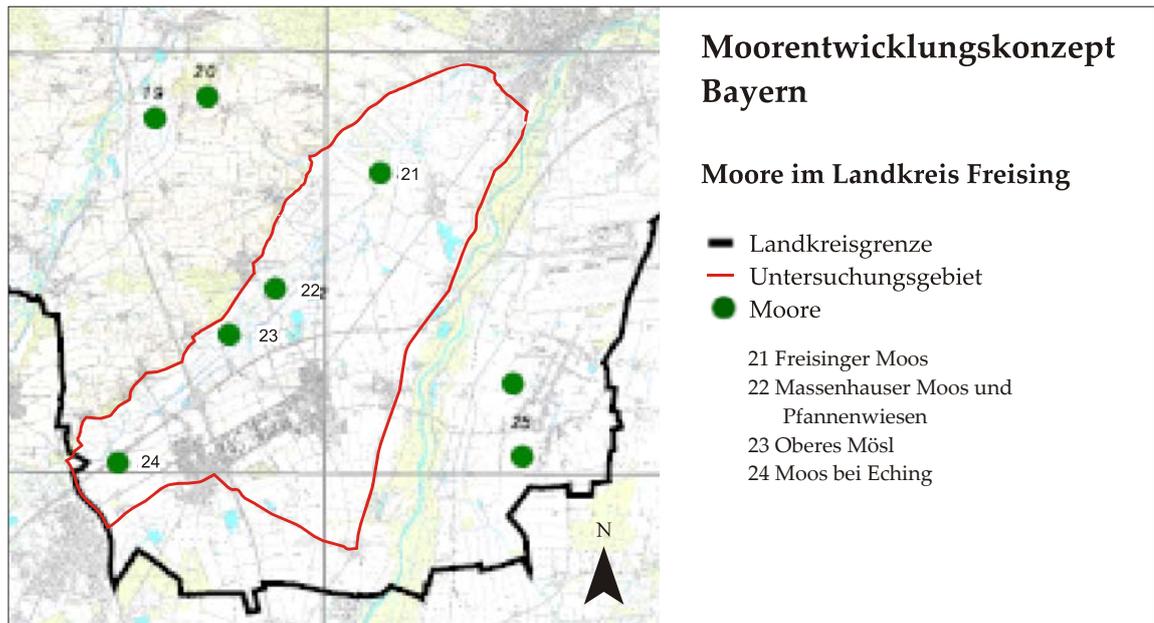


Abb. 25: Moorstandorte im Landkreis Freising (Auszug)

Es fallen dabei 17 Waldinseln mit in die Planungsgebiete hinein, welche im Einwirkungsbereich o. g. Maßnahmen liegen. Für diese Standorte soll also der Grundwasserstand durch Torfabgrabungen angehoben werden, was für einige Waldgesellschaften einen Wandel hin zum Feuchten bis Nassen darstellen könnte. In Zukunft würden dann typische Pflanzen des Erlenbruchwaldes, wie z. B. *Carex acutiformis* wieder gefördert.

Ferner ist eine reduzierte Torfmineralisation gewünscht, was durch Bodenabtrag in den frei stehenden Mooren realisiert werden soll. Langfristig könnte dies zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung hinsichtlich der Nährstoffversorgung in den angrenzenden Wäldern kommen. Seltene Arten hätten dann wieder einen Vorteil gegenüber „Allerweltsarten“, wie *Galium aparine* oder *Urtica dioica*.

Der Sukzession auf Moorflächen wird durch das „Entfernen bzw. Auslichten von Gehölzaufwuchs“ ein Riegel vorgeschoben. Gleichzeitig werden aber die „kleinen Waldstücke“ als Landschaftselement im „Niedermoorkomplex“ erwähnt (SCHMITT 2007). Der Erhalt ist also erwünscht, es soll aber keine Vergrößerung der Waldinseln in diesem Bereich stattfinden. Vielmehr ist ein Auslichten der

Wälder bis auf einen Bestockungsgrad von 0,3 mit Rücknahme von Fichten und Pappeln angedacht (EGGINGER mündlich 2008).

5.4.2 Ökokonto und Ökoflächenkataster

Das Ökokonto ist ein Instrument zur vorsorgenden Sicherung und Bereitstellung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, mit denen künftige Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft ausgeglichen werden können (LfU¹).

Das Ökoflächenkataster beinhaltet Flächen, welche für Ausgleichsmaßnahmen geeignet sind und noch keine Maßnahmen im Sinne der „Eingriffregelung“ durchgeführt worden sind (LfU²).

Zwischen Neufahrn und Freising sind hauptsächlich Feuchtwiesen und landwirtschaftliche Flächen aufgenommen. Es gibt derzeit keine Waldfläche, die als „Ökofläche“ aufgenommen ist. Lediglich eine Fläche, welche zwischen zwei Waldinseln (Nr. 1 und 6) liegt kann zur Verbesserung bereits bestehenden Waldes im z. B. durch Verbreiterung des Waldrandes beitragen (vgl. Anhang IV).

Das Entwicklungspotenzial von bestehenden Waldflächen wird also momentan nicht ausreichend für Ersatzmaßnahmen berücksichtigt. Eine Aufnahme der Waldinseln ins Ökoflächenkataster ist daher dringend zu empfehlen.

Erstaufforstung

Die Neubegründung von Wald ist im extrem waldarmen Wuchsgebiet sehr zu empfehlen. Nach Art. 2.3 WaldFöPR, kann eine Prämie für private Waldbesitzer gewährt werden. Für Kommunen stellt eine Erstaufforstung eine Ausgleichsmaßnahme gemäß Art. 6 BayNatSchG dar, welche in ein Ökokonto verbucht

¹ <http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/oekokonto/index.htm> (Dezember 2007)

² <http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/oekoelaechenkataster/index.htm> (Dezember 2007)

werden kann. Allerdings muss eine Waldmehrung im Landschaftsplan dargestellt werden, was bisher nicht der Fall ist.

Verbesserungsmaßnahmen in den Beständen

Als Ausgleich anererkennungsfähig sind folgende Maßnahmen, wenn sie über die Ziele der sachgemäßen Waldbewirtschaftung hinausreichen (StMLU¹):

- **Steigerung des Laubholzanteils**, des Laubmischholzanteils und der Weißtanne um jeweils mindestens 10 %
- Naturnahe Wiederherstellung degradierter, ehemals **feucht-nasser Waldbereiche** [...] zur Entwicklung eines charakteristischen Arteninventars
- Maßnahmen zur Verbesserung bestehender **Nieder- und Mittelwälder** zur Aufwertung des bedeutsamen, ökologisch wertvollen Arteninventars
- Schaffung reich gestufter, naturnaher **Waldränder** mit vorgelagerten, extensiv genutzten Offenlandflächen (Mindestbreite gesamt 10 m)
- Verbesserungsmaßnahmen in geeigneten, beeinträchtigten **Moor-, Bruch-, Sumpf- und Auwäldern** [...] mit dem Ziel, zu naturnahen Beständen zu kommen

Das ungenutzte Ausgleichspotenzial ist teilweise damit zu begründen, dass Maßnahmen im Wald nur wenig anrechenbare Fläche liefern, da der Waldnaturschutz im „Fahrwasser“ der Bewirtschaftung geschehen soll (REYLAENDER mündlich 2008).

¹ http://www.stmugv.bayern.de/umwelt/naturschutz/doc/leitf_oe.pdf (Januar 2008)

5.4.3 Managementkonzepte

Moderne Landschaftspflege ist nach DEIXLER (1979) nur zu verwirklichen, wenn diese vorausschauend nach einem Konzept betrieben wird.

Aufgrund rechtlicher und ökologischer Defizite können eine Reihe von strukturverbessernden Maßnahmen im Rahmen einer Gesamtkonzeption empfohlen werden. Diese sind neben o. g. Ausgleichsmaßnahmen insbesondere:

- Verbesserung des Biotopverbundes mittels Hecken
- Extensivierung der Landwirtschaft in der Nähe der Waldinseln
- Allmähliche Rückvernässung auf Niedermoortorfböden
- Bereicherung von Waldlebensgemeinschaften (Art. 2.7 WaldFöPR)
- Ernennung aller Waldinseln, die seit 1809 existieren, als „geschütztes Landschaftsbestandteil“ (§ 29 BNatSchG)
- Erklärung der Waldinseln zu Bannwald (Art.11 BayWaldG)

Im Sinne eines integrativen Naturschutzes ist es auch vorstellbar, den Erhalt und die Entwicklung im Rahmen einer forstlichen Nutzung sicherzustellen. Vier Konzepte werden im Folgenden besprochen:

Mittelwaldnutzung

Die „Echinger Lohe“ wurde über viele Jahrhunderte im Mittelwaldbetrieb genutzt (KÜSTER 1998). Der daraus entstandene Lohwald in Form eines Eichen-Hainbuchenwaldes wandelt sich aber heute durch Nutzungsverzicht und starkem Verbiss der Esche hin zu einem Ahorn-Eschenwald (EGGINGER mündlich 2008). Um eine seltene und historische Waldform zu erhalten, liegt daher das Konzept der Wiederaufnahme einer Mittelwaldnutzung auf Schotterflächen nahe. Ähnlich wie im Niederwaldbetrieb könnten Waldbesitzer und auch Selbstwerber durch das Schneiteln von stockausschlagsfähigem Unterwuchs Brenn-

holz nutzen, während sich die Kronen der darüberliegenden „Lassreitler“ frei entfalten könnten. Bis auf die „Echinger Lohe“, welche als Naturwaldreservat ausscheidet, kommen dafür sämtliche Waldflächen auf Schotterböden in Frage. Der Erhalt bestehender Nieder- und Mittelwälder ist als Ausgleich für Baumaßnahmen nach Art. 6 BayNatSchG anrechnungsfähig.

Kernwaldzonen mit ausgedehntem Waldrand

Im Bereich des „Freisinger Moores“ und des umliegenden Moorgebietes kommen sehr kleine, oft lang gezogene Wälder ohne stufigen Waldrand (siehe S.33) vor, die von feuchten Mähwiesen umgeben sind. Einer Erweiterung der Wälder steht hierbei das vorrangige Ziel des Naturschutzes entgegen, Lebensraum für wiesenbrütende Vögel zu erhalten und zu vermehren.

Um jedoch den Erhalt dieser instabilen Waldflächen zu gewährleisten, ist die Entwicklung der Waldränder zu empfehlen, um im Kernbereich der Waldinseln ein stabiles „Waldinnenklima“ (COCH und HONDONG 1995) zu schaffen. Ein stufiger Waldrand böte zudem als strukturreiches Ökoton vielen Pflanzen- und Tierarten einen Lebensraum. Die Verbesserung von Waldrändern ist als Ausgleich für Baumaßnahmen nach Art. 6 BayNatSchG voll anrechnungsfähig.

„Agroforstsysteme“ mit heimischen Baum- und Straucharten

Energieholz und andere Erzeugnisse aus raschwüchsigen Gehölzen können in Form von „Agroforstsystemen“ angebaut werden (KAYSER¹ 2008). Hierbei wird, entweder in räumlicher Anordnung oder in zeitlicher Abfolge eine forstliche mit einer landwirtschaftlichen Nutzung kombiniert.

Der Süden Freising stellt eines der größten Weidenanbaugebiete Deutschlands dar (Freitag Weidenart² 2008). Die Bedingungen für stockausschlagsfähige Pio-

¹ <http://www.agroforst.de/01.html> (Februar 2008)

² <http://www.freitag-weidenart.com/Seiten/uns.html> (Januar 2008)

niergehölze sind mit reichlich torfgebundenem Stickstoff und karbonatreichem oberflächennahem Grundwasser geradewegs optimal.

Durchaus vorstellbar wäre deshalb eine vermehrte Nutzung der ehemaligen Niedermoorflächen mit heimischen Gehölzen, insbesondere der Erle (Energieholz) und der Weide (Energieholz, Korbwaren). Ferner könnten langen Waldrändern vorgelagerte Weidenstreifen durch Windschutz das Bestandesklima verbessern.

Andere Formen der „Agroforstwirtschaft“, wie Streuobstwiesen, Baumreihenzwischenkulturen und Hecken zur Energieholzgewinnung (VOGT 1999) sollten im Rahmen von integrativen Naturschutzkonzepten diskutiert werden.

Kiefernwald

Auf grundwasserferneren Schotterböden wäre wegen ihrer ökologischen Möglichkeiten die Waldkiefer eine Wirtschaftsbaumart, die im untersuchten Gebiet in Zukunft an Bedeutung gewinnen könnte. Nach der letzten Eiszeit besiedelte sie als Erste diesen Lebensraum, wurde aber nach und nach wieder von der Erle verdrängt (KÜSTER 1998). Auf lokal erhöht liegenden trockeneren Kleinstandorten innerhalb feuchter Moore, wie beispielsweise das „Naturschutzgebiet Schwarzhölzl“ im Dachauer Moos, sind die Bedingungen für einen Moorkiefernwald durchaus gegeben.

Zusammenfassung

Die Waldinseln in der „Nördlichen Münchner Schotterebene“ stellen als ökologische Minderheit ein bisher unbeachtetes Landschaftselement dar. Zu klein, um einen wirtschaftlichen Ertrag zu liefern und zu groß, um als Feldgehölz eine landwirtschaftliche Förderung zu erhalten, steht die Frage nach ihrer Funktion weitgehend im Raum.

In auenbeeinflussten Sonderstandorten mit angrenzendem Niedermoor wird in 31 Waldinseln ein Lebensraum für seltene Waldgesellschaften wie dem Schwarzerlen-Eschen-Sumpfwald (*Pruno padis-Fraxinetum*) und dem Giersch-Bergahorn-Eschenmischwald (*Adoxo moschatellinae-Aceretum*) geboten.

Seit über 200 Jahren unterliegt das Gebiet zudem einem stetigen Wandel. So verringerte sich die Waldfläche um gut die Hälfte, und ein Netz von Entwässerungsgräben sorgte für die Entwicklung hin zu einer vom Menschen geprägten Vegetation.

Bei der Untersuchung der Vegetations- und Umweltdaten mittels multivariater Statistik taten sich mehrere Gradienten hervor. Gemäß der Neigung des Molassetroges mit einhergehendem Grundwasseranstieg kommen gen Nordwesten zunehmend mehr Feuchte- und Basenzeigerarten und weniger Geophyten vor.

Der Haupteinflussfaktor für die Vegetation ist dabei stets das Wasserangebot, gefolgt von Größe und Form der Waldinsel. In kleinen Inseln finden sich mehr „Offenland bevorzugende Pflanzenarten“ und Sträucher breiten sich vermehrt aus. Das Lichtangebot steigt und es bildet sich meist keine Moosschicht.

Als selten gewordenes Landschaftselement „Wald“ dienen die Waldinseln als Biotop für zahlreiche Pflanzengesellschaften und bieten ein Rückzugsgebiet für zurückgedrängte Ackerunkräuter. Dem Rehwild wird ein Unterschlupf in der ansonsten freien Flur geboten, was zu sehr hohem Verbiss im Wald, wie auf den Äckern führt.

Aufgrund hohen Siedlungsdrucks und des Wunsches nach mehr Gewerbeflächen unterliegen diese Waldinseln im Landschaftsschutzgebiet einer steten Gefahr, der vor allem in der Raumplanung begegnet werden muss. Hohe Stickstoffeinträge, Müll, intensive Landwirtschaft und hohe Wilddichten verändern dabei als permanente Einwirkung diese Waldreste hin zu vom Menschen geformten Gebilden.

Eine zusammenfassende Bewertung nach Rechtsstatus, Lage, Form und ökologischer Ausstattung stellt die Waldstücke als „entwicklungsfähig“ heraus. Integrierter Naturschutz, Waldförderung und die Bereitstellung von Ausgleichsflächen sind dabei die wichtigsten Instrumente für den Erhalt und die Verbesserung dieser Waldinseln.

Literaturverzeichnis

- ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE (1991): Waldlandschaftspflege. Hinweise und Empfehlungen für Gestaltung und Pflege des Waldes in der Landschaft, ecomed Verlag – Landsberg/Lech.
- BARTSCH N. (1994): Waldgräser: Süßgräser – Riedgrasgewächse – Binsengewächse. 2. Überarbeitete Auflage. Schaper – Alfeld.
- BASTIAN O. (1991): Zur ökologischen Bewertung von Habitatsinseln. In: „Agro-Ökosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft“. Kongress- und Tagungsberichte der Universität Halle (Saale) – Halle (Saale).
- BERNHARDT-RÖMERMANN M. (2006): „Das Galio-Carpinetum im Münchener Raum – Ergebnis früherer Bewirtschaftung?“ – Tuexenia 26: 27–36. Göttingen 2006.
- COCH T., HONDONG H. (1995): Waldrandpflege. Grundlagen und Konzepte. Reihe „Praktischer Naturschutz“. Neumann – Radebeul.
- DEIXLER W. (1979): Die Berücksichtigung landschaftsökologischer Erfordernisse in der Landschaftsplanung. Bayreuther Hefte, 59 – 78 – Bayreuth.
- DIERSCHKE H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Verlag Eugen Ulmer – Stuttgart.
- ELLENBERG H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer – Stuttgart.
- EWALD J. (1995): Eine vegetationskundliche Datenbank bayerischer Bergwälder Hoppea, Denkschr. Bot. Ges. 56: 453-465 – Regensburg.
- FALKENBERG H. (1956): Forstunkräuter. Ziemsen – Wittenberg Lutherstadt.
- FISCHER A. (2003): Forstliche Vegetationskunde. Eine Einführung in die Geobotanik. 3. Auflage. Ulmer – Stuttgart.
- FREUDENBERGER W. und SCHWERD K. (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern. GLA – München.
- GEORGE K., BEHREND P., NEUMAIR E., BRENNINGER G. (1992): Der Landkreis Freising. Frisinga – Freising.
- GRAULICH R. (1993): Lebensraum Feldholzinsel. Naturschutzzentrum Hessen e.V. Landwirtschaftsverlag Hessen – Friedrichsdorf/Taunus.
- GRISEBACH A. (1872): Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. Verlag Wilhelm Engelmann – Leipzig.
- HAAREN C. v. (2004): Landschaftsplanung. Reihe „UTB“. Ulmer – Stuttgart.

- HÄRDTLE W., EWALD J., HÖLZEL N. (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. Reihe „Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht“. Ulmer – Stuttgart.
- HASEL K. (1985): Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium u. Praxis, Parey – Hamburg.
- HAZZI J. v. (1803): Statistische Aufschlüsse über das Herzogthum Bayern, aus ächten Quellen geschöpft. Bd. 3, Abth. 1 – 3. Nürnberg.
- HEINRICH C. (1993): Leitlinien „Naturschutz im Wald“. Ein Naturschutzkonzept für den Wald in Hessen. NABU Landesverband Hessen e.V. – Wetzlar.
- HENNINGSSEN D. (2002): Einführung in die Geologie Deutschlands. 6. überarbeitete Auflage. Spektrum – Berlin.
- KLAUCK J. (2005): Die Forstpflanzengesellschaften des Hunsrücks im Lichte ihrer Wirtschaftsgeschichte. Arbeitsgemeinschaft Freiraum und Vegetation – Kassel.
- KÖLLING C. und WALENTOWSKI H. (2001): Die Rolle der Esche (*Fraxinus excelsior*) in einheimischen Waldgesellschaften. In: Beiträge zur Esche. LWF Wissen 34, S. 6-20, Lerchl Druck – Freising.
- Küster, H. (1996): Auswirkungen von Klimaschwankungen und menschlicher Landschaftsnutzung auf die Arealverschiebung von Pflanzen und die Ausbildung mitteleuropäischer Wälder. Forstw. Cbl. 115 (1996), 301-320. Blackwell Wissenschafts-Verlag – Berlin.
- KÜSTER H. (1998): Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart. C.H.Beck – München.
- LAGALLY U., KUBE, W., FRANK, H. (1994): Geowissenschaftlich Schutzwürdige Objekte in Oberbayern. Ergebnisse einer Erstaufnahme. Bayerisches Geologisches Landesamt – München.
- MARTIN W. (2003): Bericht über Untersuchungen auf Arsengehalte in Böden des Dachauer, Freisinger und Erdinger Mooses. LfU-Bericht (unveröffentlicht).
- MÜLLER M. (2007): Die Waldflächenentwicklung in München Rechts der Isar von 1809 bis 2006. Diplomarbeit an der FH Weihenstephan, 91 Seiten. Freising.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. (1996): Klimadaten von Deutschland – Zeitraum 1961 bis 1990, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes – Offenbach am Main.
- NAZET E. (2004): Die Wälder der Menzinger Schotterzunge. Forstgeschichte am Beispiel einiger Wälder im Münchner Stadtgebiet. Kessel Verlag – Remagen-Oberwinter.

- RÖSER B. (1988): Saum- und Kleinbiotope. Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. ecomed – Landsberg a. Lech.
- ROTHMALER W. (2005): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband. 11. Auflage. Elsevier – München.
- ROTHMALER W. (2005): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 19. Auflage. Elsevier – München.
- SCHMIDT M., OHEIMB G. v., KRIEBITZSCH W.-U., ELLENBERG H. (2003): Liste der typischen Waldgefäßpflanzen Deutschlands. Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft – Hamburg.
- SCHMITT F. (2007): Regionales Entwicklungskonzept „Freisinger Moos“. Freisinger Moos e.V.
- THOMET P. und THOMET-THOUTBERGER E. (1991): Vorschläge zur ökologischen Gestaltung und Nutzung der Agrarlandschaft. Themenbericht „Natur-Landschaft-Landwirtschaft“ des Nationalen Forschungsprogrammes „Nutzung des Bodens in der Schweiz“. Liebefeld – Bern.
- TROLL K. (1926): Die Jungglazialen Schotterfluren im Unkreis der Deutschen Alpen. Ihre Oberflächengestalt, Ihre Vegetation und ihr Landschaftscharakter. Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde. Band XXIV, Heft 4. Engelhorn – Stuttgart.
- TROLL W. (1926): Die Natürlichen Wälder im Gebiet der Isarvorlandgletschers. Der Pflanzengeographische Typus einer Nordalpinen Glaziallandschaft. Lindauer – München.
- VOGT J. (1999): Agroforstwirtschaft – eine mögliche Bereicherung der Landnutzungsformen in zwei ausgewählten Regionen. Diplomarbeit an der ETH Zürich, Institut für Pflanzenwissenschaften.
- VOLKMANN R. (1996): Das Ampermoos. Mooskühe, Heilige und Hochstapler (Kulturgeschichtliches). Kulturkreis Inning – Inning.
- WAGNER A. und WAGNER I. (2003): Leitfaden der Niedermoorrenaturierung in Bayern. LfU Naturschutz und Landschaftspflege – Augsburg.
- WALENTOWSKI H., EWALD J., FISCHER A., KÖLLING C und TÜRK W. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. Ein auf geobotanischer Grundlage entwickelter Leitfaden für die Praxis in Forstwirtschaft und Naturschutz. Geobotanica – Freising.
- WALENTOWSKI H. und EWALD J. (2004): Die Rolle der Schwarzerle in den Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. LWF Wissen 42, S. 11-19, Lerchl Druck – Freising.

WOHLGEMUTH T., BÜRGI M., SCHEIDEGGER C. und SCHÜTZ M. (2002): Dominance reduction of species through disturbance. *Forest Ecology and Management* 166, 1-15. Elsevier – London.

ZWERGER P. (1987): Einfluss der Fruchtfolge, der Pflanzenbau- und Pflanzenschutz-Intensität auf die Populationsdynamik von Unkräutern unter besonderer Berücksichtigung des Windenknöterichs. Dissertation – Unveröffentlicht.

Gespräche:

EGGINGER Josef Amt für Landwirtschaft und Forsten, Erding (2007, 2008)

EWALD Jörg FH Weihenstephan, Freising (2007, 2008)

REYLAENDER Simone Büro für Landschaftsarchitekturbüro, Dr. H. M. Schober, Freising (2008)

Online-Ressourcen:

Aktionskreis contra Transrapid e.V.

<http://www.contratransrapid.de/cms/website.php?id=/de/index/rundumdentransrapid/streckerfuhrung.htm> (Januar 2008)

BayStMLF

<http://www.forst.bayern.de/gefahren-fuer-den-wald/weitere-themen/27394/index.php>
(Januar 2008)

http://www.landentwicklung-bayern.de/agrarpolitik/programme/foerderwegweiser/11020/linkurl_1_32_0_5.pdf (Dezember 2007)

http://www.stmlf.bayern.de/agrarpolitik/programme/foerderwegweiser/28028/merkbla_hoecke.pdf (Dezember 2007)

BN

www.bund-naturschutz.de/uploads/media/PM_FA_24_07_Hochwasser.doc (Januar 2008)

Brauereichronik

<http://www.klausehm.de/Pag20044.html> (Februar 2008)

Kayser Burkard. Agroforstwirtschaft in Mitteleuropa.

<http://www.agroforst.de/01.html> (Februar 2008)

LfU

<http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/oekokonto/index.htm> (Dezember 2007)

<http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/oekoflaechenkataster/index.htm> (Dezember 2007)

StMLU (Januar 2008)

http://www.stmugv.bayern.de/umwelt/naturschutz/doc/leitf_oe.pdf

Anhang I – Kreuztabelle

		Aufnahme-Nr.		27	28	26	14	3	29	31	30	4	25	5	17	15	8	9	19	2	24	23	11	16	6	13	18	12	10	20	1	7	21	22				
Schicht	Lebensform	Waldgesellschaft		Adoxo moschatelino-Aceretum										Am-A (Pp-F)			Pp-F (Am-A)			Pruno padis-Fraxinetum						Pp-F (Ce-A)												
		Am-A (Gs-C)	(Gs-C)																																			
		1. BS [%]	60	50	95	40	50	30	90	70	40	60	20	30	50	50	80	20	90	90	100	50	70	60	60	85	90	70	60	40	70	80	80					
		2. BS [%]	40	70	40	20	50	80	10	50	15	30	40	70	60	60	20	30	-	40	20	30	30	40	40	20	40	30	30	20	40	50	60					
		SS [%]	80	80	60	80	15	40	15	60	15	40	15	90	70	10	10	20	2	5	5	75	60	40	65	25	40	60	50	10	25	10	5					
		KS [%]	80	95	100	95	50	90	35	95	90	5	95	40	95	50	95	85	100	100	100	100	90	100	95	80	90	80	100	100	60	95	95					
		MS [%]	-	-	-	5	10	-	10	-	70	60	5	-	2	-	5	-	-	-	-	-	1	-	5	-	60	5	1	-	1	5	-	-				
		Artenzahl	14	24	27	16	30	22	14	26	29	15	22	13	20	19	14	20	20	17	16	16	18	25	18	28	25	16	29	17	22	16	14					
		mF	5,0	5,0	5,4	5,4	5,4	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8	5,8	5,9	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,1	6,2	6,7	6,8	6,8					
B2	P	Carpinus betulus	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	P	Carpinus betulus	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	P	Carpinus betulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	N	Cornus mas	1	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	N	Corylus avellana	3	3	3	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	N	Crataegus laevigata	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	N	Daphne mezereum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B1	P	Fagus sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	N	Ligustrum vulgare	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	N	Lonicera xylosteum	1	1	.	1	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B1	P	Salix alba	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B1	P	Tilia cordata	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B2	P	Tilia cordata	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	P	Tilia cordata	.	2
K	P	Tilia cordata	.	.	.	+	.	.	+
B1	P	Acer platanoides	2
S	P	Acer platanoides	.	1
K	P	Acer platanoides	.	+	+	+	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.
B1	P	Acer campestre	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B2	P	Acer campestre	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	P	Acer campestre	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
B2	P	Prunus avium	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	P	Prunus avium	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
B2	P	Prunus padus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	P	Prunus padus	.	1	.	.	.	+	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
K	P	Prunus padus	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
S	N	Crataegus monogyna	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B1	P	Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B2	P	Salix caprea	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B1	P	Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B2	P	Sorbus aucuparia	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S	N	Sorbus aucuparia	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	P	Sorbus aucuparia	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
B1	P	Fraxinus excelsior	4	3	2	.	.	2	.	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	1	.	4	4	.	1	.	.	.	.	2	.	
B2	P	Fraxinus excelsior	3	4	1	1	1	3	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	1	2	.	.	1	.	.	2	.	
S	P	Fraxinus excelsior	1	1	1	.	1	1	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	
K	P	Fraxinus excelsior	+	2	.	+	1	2	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
B1	P	Acer pseudoplatanus	.	4	.	3	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	2
B2	P	Acer pseudoplatanus	.	3	.	3	.	.	.	1	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
S	P	Acer pseudoplatanus	.	1	.	.	.	+	.	2	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
K	P	Acer pseudoplatanus	1	+	2	.	2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
B1	P	Picea abies	.	.	3	3	.	.	.	3	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	4	.	2	3	.	1	.	2	.	.	.	1	3	.	.	
B2	P	Picea abies	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
S	P	Picea abies	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	P	Picea abies	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B1	P	Alnus glutinosa	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	5	1	5	2	.	1	.	.	4	2	.	.	.	.	.	+	1	4		
B2	P	Alnus glutinosa	.																																			

Schicht Lebensform	Aufnahme-Nr.	27 28	26 14 3 29 31 30 4 25	5 17 15 8	9 19 2 24	23 11 16 6 13 18 12 10	20 1 7 21 22
	Waldgesellschaft	Am-A (Gs-C)	Adoxo moschatelino-Aceretum	Am-A (Pp-F)	Pp-F (Am-A)	Pruno padis-Fraxinetum	Pp-F (Ce-A)
K s	Fallopia convolvulus	.	.	.	4	.	.
K K	Asarum europaeum	.	.	.	+	.	.
K H	Cirsium vulgare	.	.	.	+	.	.
K C	Veronica officinalis	.	.	.	+	.	.
K K	Poa pratensis pratensis	.	.	.	+	4	1
K H	Avenella flexuosa	.	.	.	+	.	.
K G	Phragmites australis	.	.	.	1	.	.
K H	Filipendula ulmaria	.	.	.	1	+	.
K s	Epilobium parviflorum	.	.	.	+	.	.
K G	Carex flacca	.	.	.	1	.	.
K K	Calamagrostis epigejos	.	.	.	1	.	1
K H	Taraxacum officinale	.	.	.	+	.	.
K H	Silene dioica	.	.	.	.	+	.
K K	Polygonum bistorta	.	.	.	.	1	.
K T	Chaerophyllum temu.	.	.	.	.	+	.
K H	Chelidonium majus	.	.	.	.	+	.
K H	Festuca altissima	.	.	.	.	1	.
K H	Dactylis glomerata	.	.	.	.	2	.
K H	Epilobium palustre	.	.	.	.	.	+
K G	Equisetum palustre	.	.	.	.	.	+
K N	Rhamnus catharticus	.	.	.	.	.	+
K T	Senecio nemorensis	.	.	.	.	.	+
K N	Ribes uva-crispa	.	.	.	.	.	1
K H	Thalictrum aquilegiifol.	.	.	.	.	.	+
K N	Ribes rubrum rubrum	.	.	.	.	.	+
K K	Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	2
K H	Luzula luzuloides	.	.	.	.	.	.
K H	Hypericum hirsutum	.	.	.	.	.	+
K G	Carex acutiformis	.	.	.	.	.	+

Anhang II - Korrelationsmatrix

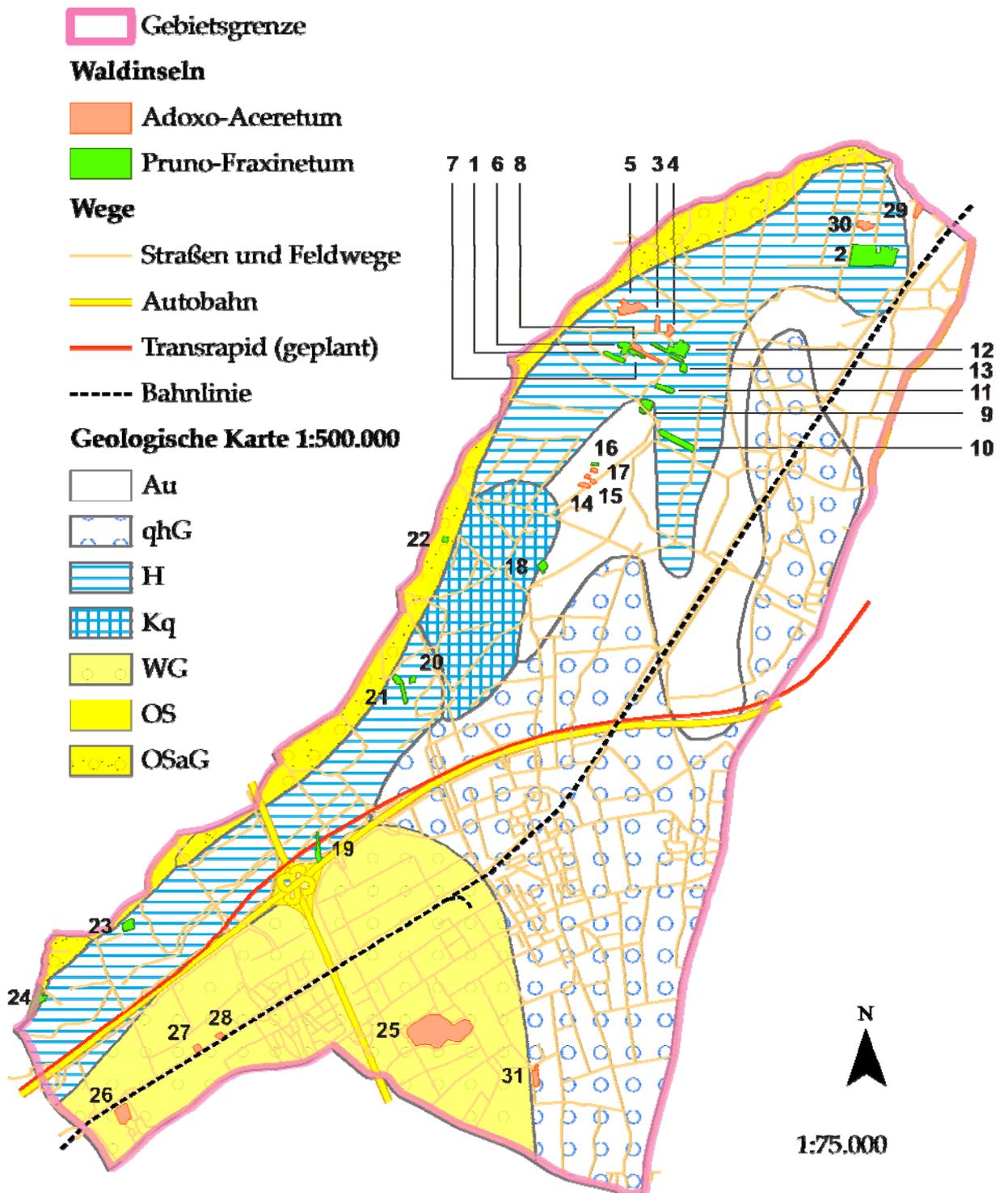
	Korrelation mit den Achsen aus der DCA		
	0,298 Achse 1	0,074 Achse 2	0,393 Achse 3
mL	0,999	0,463	0,356
mT	0,34	-0,617	0,18
mF	0,34	-0,617	0,18
mR	0,34	-0,617	0,18
mN	0,34	-0,617	0,18
Inselgröße	0,025	-0,099	0,14
Umfang	0,128	0,291	0,14
Formzahl	0,267	0,173	0,14
Elfm	0,065	0,059	0,14
Bestandeshöhe	0,015	-0,175	0,14
Schlussgrad	0,015	-0,175	0,14
RzM	0,015	-0,175	0,14
Laubholz-Anteil	0,015	-0,175	0,14
Deckung 1BS	0,02	-0,342	0,18
Deckung 2BS	0,02	-0,342	0,18
Deckung SS	0,183	-0,463	0,18
Deckung KS	0,183	-0,463	0,18
Deckung MS	0,183	-0,463	0,18
Waldrand KS	0,144	0,273	0,18
Waldrand SG	0,144	0,273	0,18
Waldrand HM	0,375	0,144	0,18
Artenzahl gesamt	0,281	-0,399	0,18
Tertiärabstand	0,399	-0,281	0,18
Abstand nach Freisieg	0,119	-0,286	0,18
Grabenabstand	0,612	-0,119	0,18
Abstand Siedlung	0,442	-0,142	0,18
Biolopabstand	0,142	-0,442	0,18
K1.1 Anteil	0,187	-0,187	0,18
K2.1 Anteil	0,556	-0,219	0,18
K2.2 Anteil	0,022	0,003	0,18
S1.1 Anteil	0,329	-0,174	0,18
S2.1 Anteil	0,072	0,329	0,18
Neophyten Anteil	0,40	-0,49	0,18
Geophyten	0,234	-0,066	0,18
Hemikryptophyt	0,234	-0,066	0,18
Chamaephyten Anteil	0,234	-0,066	0,18
Therophyten Anteil	0,08	0,13	0,18
Chamaephyten Anteil	0,08	0,13	0,18
Hemikryptophyt	0,08	0,13	0,18
Geophyten	0,08	0,13	0,18
Neophyten Anteil	0,08	0,13	0,18
S1.1 Anteil	0,08	0,13	0,18
S2.1 Anteil	0,08	0,13	0,18
K1.1 Anteil	0,08	0,13	0,18
K2.1 Anteil	0,08	0,13	0,18
K2.2 Anteil	0,08	0,13	0,18
Biolopabstand	0,08	0,13	0,18
Abstand Siedlung	0,08	0,13	0,18
Grabenabstand	0,08	0,13	0,18
Abstand nach Freisieg	0,08	0,13	0,18
Tertiärabstand	0,08	0,13	0,18
Artenzahl gesamt	0,08	0,13	0,18
Waldrand HM	0,08	0,13	0,18
Waldrand SG	0,08	0,13	0,18
Waldrand KS	0,08	0,13	0,18
Deckung MS	0,08	0,13	0,18
Deckung KS	0,08	0,13	0,18
Deckung SS	0,08	0,13	0,18
Deckung 2BS	0,08	0,13	0,18
Deckung 1BS	0,08	0,13	0,18
Laubholz-Anteil	0,08	0,13	0,18
RzM	0,08	0,13	0,18
Schlussgrad	0,08	0,13	0,18
Bestandeshöhe	0,08	0,13	0,18
Elfm	0,08	0,13	0,18
Formzahl	0,08	0,13	0,18
Umfang	0,08	0,13	0,18
Inselgröße	0,08	0,13	0,18
mN	0,08	0,13	0,18
mR	0,08	0,13	0,18
mF	0,08	0,13	0,18
mT	0,08	0,13	0,18
mL	0,08	0,13	0,18

Legende

- Variable Spearman-Rho Rangkorrelation
- Variable Korrelation nach Pearson
- 0,50 Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)
- 0,50 Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig)
- 0,50 Die Korrelation ist nicht signifikant; p>0,05 (zweiseitig)

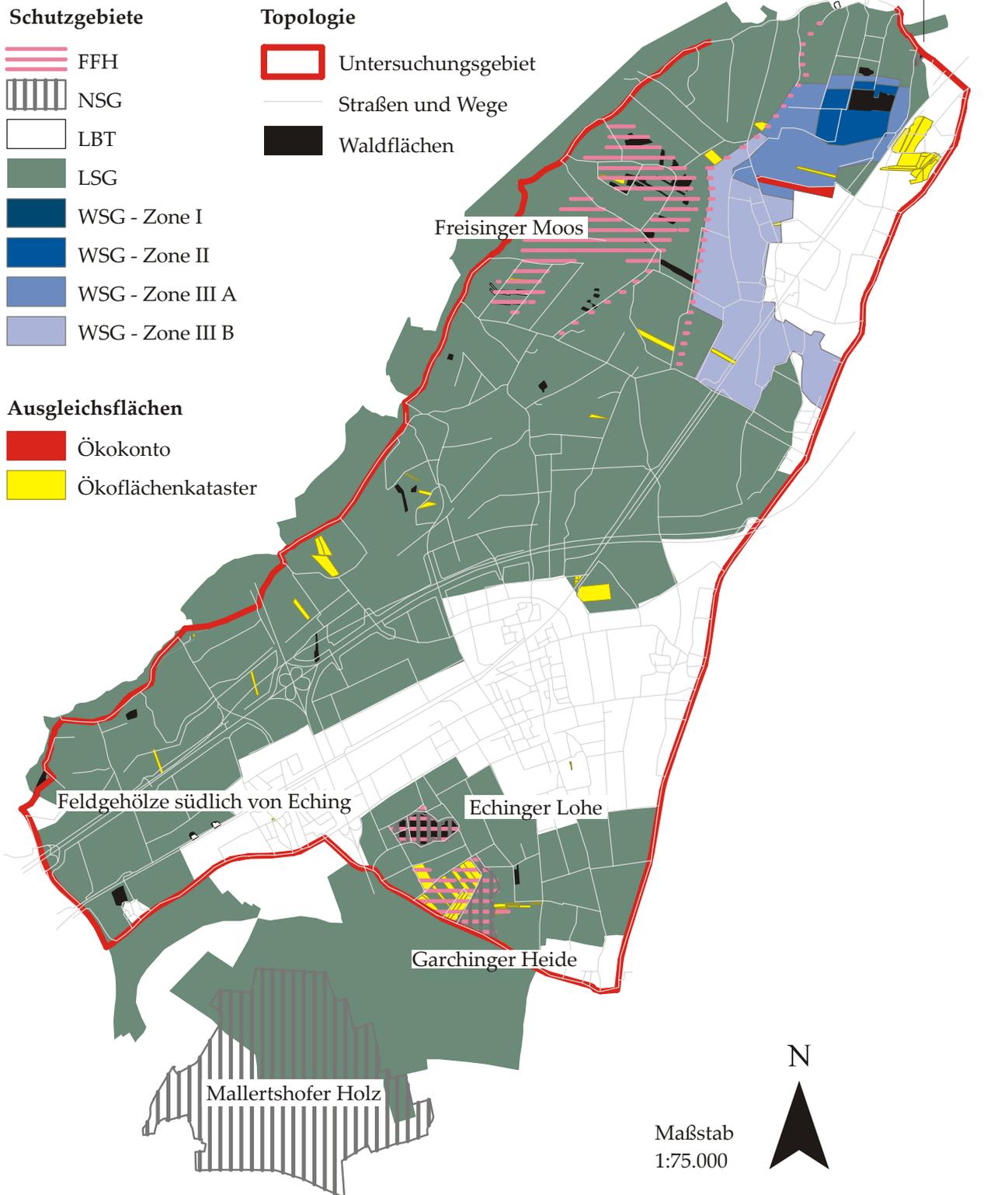
Anhang III

Übersichtskarte - Geologie und Waldgesellschaften



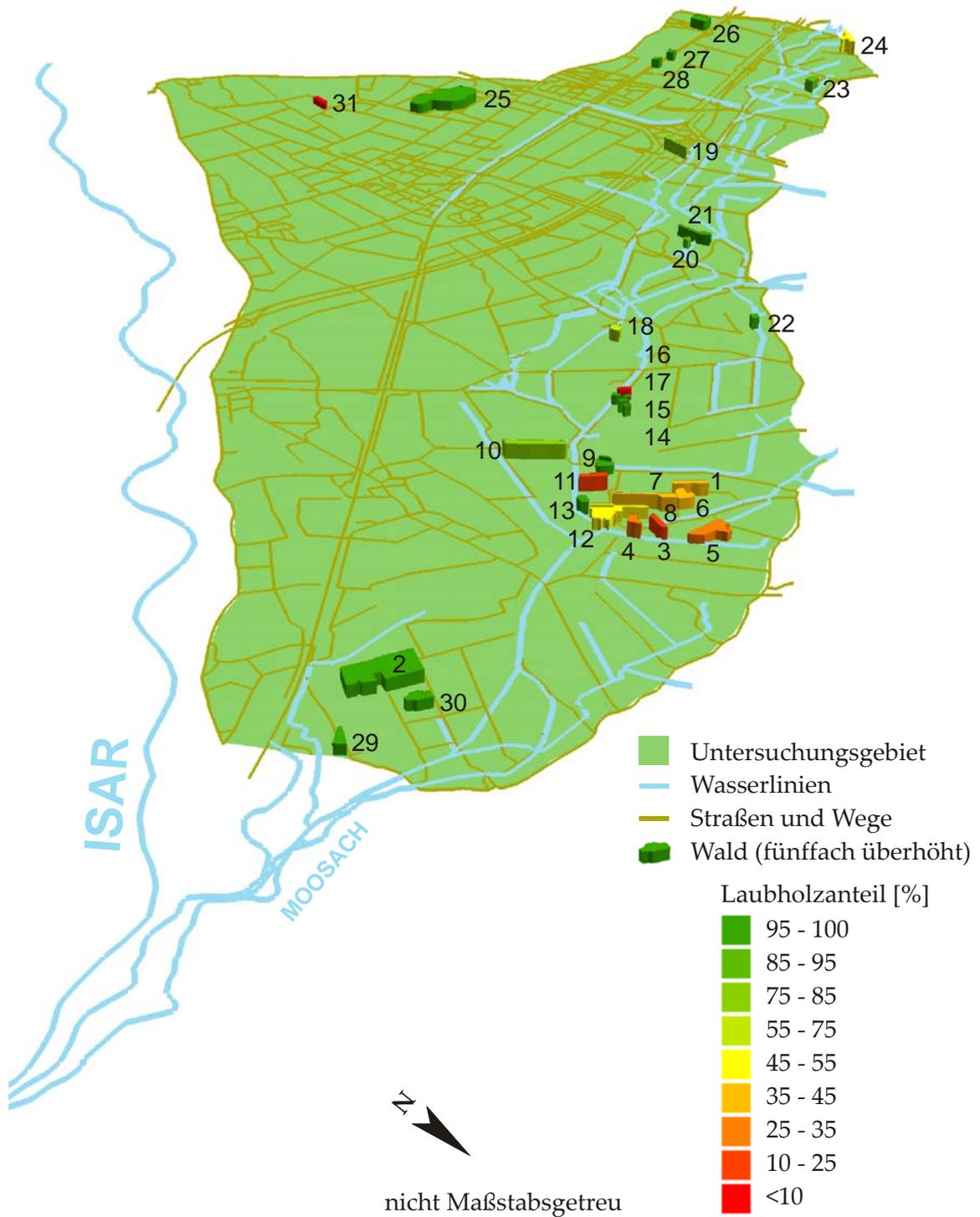
Anhang IV

Übersichtskarte Schutzgebiete und Ausgleichsflächen



Anhang V

Übersichtskarte 3D / Laubholzprozent



Abstract

SINNER, M.

Waldinseln in der Nördlichen Münchner Schotterebene – Zustand, Funktion
und Gefährdung

Diplomarbeit, Fachhochschule Weihenstephan

März 2008, 74 Seiten

Das Ziel der Diplomarbeit ist eine Erfassung des Zustandes, der Funktion und der Gefährdung von 31 Waldinseln unter Einbeziehung von Vegetations- und Umweltdaten, um eine differenzierte Planung zu ermöglichen.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der sehr waldarmen „Nördlichen Münchner Schotterebene“ zwischen Freising und Eching.

Es wurde die Vegetation vor Ort zusammen mit Bestandes-, Waldrand- und Um-landdaten erhoben, in einer Datenbank konzentriert und mit GIS-Daten verknüpft.

Nach einer Datenauswertung mittels Korrelationen und multivariater Statistik wurden die Ergebnisse in eine Bewertungsmatrix überführt und Empfehlungen für Management und Entwicklung formuliert.

Ein Feuchtegradient wurde festgestellt, welcher vom Rand des Tertiären Hügellandes beginnt und nach Südosten hin ab- und zu den Entwässerungsgräben hin zunimmt. In kleinen Inseln ist eine starke Zunahme von „Offenlandarten“ und der Deckung der Strauchschicht zu verzeichnen.

Viele der „Wäldchen“ erfüllen aufgrund der Bewertung des Rechtsstatus, der äußerlichen Form und der Ausstattung nicht ihr volles ökologisches Potenzial und bedürfen einer Entwicklung, welcher durch eine naturnahe Bewirtschaftung oder Ausgleichsmaßnahmen, insbesondere einer großzügigen Waldrandgestaltung begegnet werden kann.