



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Landscape Service Bewertung als Beitrag zu einer nachhaltigen strukturellen Entwicklung für die Region Europaschutzgebiet Maltzsch“

verfasst von

Andreas Abfalter, BSc

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 879

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Naturschutz und Biodiversitätsmanagement

Betreut von:

Ass. Prof. Dr. Thomas Wrбка

Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus anderen Quellen entnommenen Stellen als solches gekennzeichnet habe.

Freistadt, am 9. Juni 2015

Andreas Abfalter, BSc

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Das Untersuchungsgebiet.....	7
2.1	Geografische Lage	7
2.2	Naturräumliche Gliederung	8
2.2.1	Freiwald	8
2.2.2	Leonfeldner Hochland	11
2.3	Klima	12
2.3.1	Klima im Freiwald	12
2.3.2	Klima im Leonfeldner Hochland.....	13
2.4	Europaschutzgebiet Maltsch	13
2.5	Wirtschaftliche Nutzung der Region Maltsch.....	17
3	Material und Methode	19
3.1	Landscape Services.....	19
3.2	Allgemeine Methodik	22
3.2.1	Auswahl der Untersuchungsflächen	23
3.2.2	Freilanderhebung für Leistungen „Regulation“, „Habitat“, „Provision“ und „Carrier“	26
3.2.3	Freilanderhebung für Leistung „Information“	27
3.3	Berechnung der Landschaftsleistungen	28
3.3.1	Berechnung der Leistungen „Regulation“, „Habitat“, „Provision“ und „Carrier“	28
3.3.2	Berechnung der Leistung „Information“	30

4	Ergebnisse.....	32
4.1	Biotoptypen- und Landschaftscharakterkartierung.....	32
4.2	Landschaftsleistungsbewertung	35
4.2.1	Ausgewählte Landschaftsleistungen im Blickpunkt.....	35
4.2.2	Ausgewählte Landschaftsleistungen im Vergleich.....	38
4.2.3	Landschaftsleistungen im Tabellen- u. Diagrammvergleich.....	40
4.2.4	Leonfeldner Hochland und Freiwald.....	46
4.2.5	Kulturland und Schutzgebiet	47
5	Diskussion	49
5.1	Diskussion zur Methodik	49
5.2	Landschaftsleistungen in ausgewählten Gebieten	50
5.3	Leonfeldner Hochland vs. Freiwald.....	53
5.4	Kulturland vs. Schutzgebiet	55
5.5	Beantwortung der Fragestellungen	56
5.6	Erkenntnisse für Naturschutz und Regionalentwicklung	58
5.7	Persönliche Überlegungen und Ausblick.....	62
6	Zusammenfassung	63
7	Abstract	65
8	Literaturverzeichnis.....	66
9	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	72
10	Anhang.....	75

1 Einleitung

Europäische Kulturlandschaften sind für ihre große Bandbreite an so genannten Landschaftsfunktionen und –leistungen bekannt, aus denen der Mensch für sein Wohlbefinden profitieren kann. (MEA, 2005) Sei es durch Feuchtstandorte, welche wie Wasserschwämme zu Starkregenzeiten überschüssiges Wasser aufsaugen, somit als natürlicher Hochwasserschutz fungieren und es während Trockenperioden langsam wieder an die Umgebung abgeben können oder aber auch Schlucht- und Hangwälder, die durch ihr starkes Wurzelgeflecht den Untergrund stabilisieren und damit Steinschlag- oder Lawinengefahren entgegen wirken. Landschaften können aber auch ästhetische Funktionen haben. So können wir uns etwa in optisch ansprechenden Umgebungen, ausgehend vom Charakter einer Landschaft, entspannen und erholen.

Durch den hohen Grad an Landschaftsfragmentierung und Habitatverlusten könnten solche wichtigen Funktionen und Leistungen aus unserer Kulturlandschaft verloren gehen. (MEA, 2005)

Die Folgen solcher Verluste, welche uns als Bewohner dieser Landschaften unmittelbar betreffen würden, sind entweder zur Gänze irreparabel oder könnten nur durch aufwendige technische und finanzielle Maßnahmen ausgeglichen werden. Hier sind als Beispiele die teuren Hochwasser- und Lawinenschutzanlagen anzuführen. Nicht zu unterschätzen, fehlende Erholungsmöglichkeiten in unserer unmittelbaren Umgebungslandschaft könnten sich ebenso auf die Psyche des Menschen auswirken.

Um diesem Verlust vorab zu entgehen ist es überaus wichtig, den Wert vorhandener Landschafts- bzw. Ökosystemleistungen in die strukturelle Entwicklung einer Region mit einzubinden. Das Konzept von Ökosystem- und Landschaftsfunktionen und deren Leistungen (bekannt als „Ecosystem Service-Konzept“) soll hier durch die Integration von ökologischen und sozio-kulturellen Perspektiven, Einblicke in menschliche Einflüsse auf die Umwelt gewähren und damit als unterstützendes Instrument für Entscheidungen und Managementstrategien dienen. (TEEB, 2010)

Eine der bedeutendsten Publikationen, um auf die Bedeutung von Ökosystemen und Landschaften für das menschliche Wohlbefinden aufmerksam zu machen ist die Arbeit *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005). Sie gilt als Basiswerk und fokussiert sich darauf, welche Vorteile der Mensch direkt oder indirekt aus den ihm unmittelbar umgebenden Ökosystemen ziehen kann und stellt zugleich die wesentlichen Rahmenbedingungen einer Bewertung und Messung von Mensch-Ökosystem-Beziehung auf.

Die Veröffentlichung der Arbeit *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) war damit auch ausschlaggebend, dass sich seither zahlreiche Fachleute mit dem Thema und der Entwicklung eines Konzeptes für die Bewertung, Quantifizierung und Klassifizierung von Ökosystemleistungen und deren Integration in Entscheidungsprozessen beschäftigen. (zum Beispiel: Costanza et al., 1997; Daily, 1997; Fisher et al., 2009; de Groot et al., 2010; Hermann et al., 2011; Maes et al., 2012; Hermann et al., 2013)

Landschaftsleistungen leiten sich von Landschaftsprozessen und –strukturen ab. Aus diesem Grund beschäftigt sich die Landschaftsökologie vor allem mit räumlichen Mustern und Maßstäben. Diese geben uns Einblicke, wie durch die räumliche Verteilung menschlicher Aktivitäten, Landschaftsprozesse und –strukturen und damit auch Landschaftsleistungen beeinflusst werden. (Jones et al., 2008) Um die Nutzung der Landschaft und ihre Auswirkung auf die Landschaftsfunktionen in Zukunft noch besser beurteilen zu können, ist es trotz der bereits zahlreich vorhandenen wissenschaftlichen Arbeiten nach wie vor nötig, noch mehr Erkenntnisse in der Interaktion zwischen Landbedeckung, Landnutzung und Landschaftsfunktionen sowie Methoden zu deren Beurteilung und Visualisierung zu erforschen. (zum Beispiel: Verburg et al., 2009) Auch das Ziel der Umsetzung des Ecosystem Service–Konzeptes in einer nachhaltigen Landschaftsplanung sowie einem nachhaltigen Landschaftsmanagement bleibt eine Herausforderung, welche anzustreben ist. (Norgaard, 2010; Hermann et al., 2011) Die Anforderungen eines solchen Integrationskonzeptes von Ökosystem- und Landschaftsleistungen in die Landschaftsplanung sind durchaus hoch. *Verburg et al. (2009)* sieht die Bewertung und Kartierung der unterschiedlichsten Leistungen, welche sich je nach Landschaft und Betrachtungsebene verändern, als Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung im Landschaftsmanagement. Es sollte also ein integratives Bewertungsgerüst entwickelt werden, welches einerseits ein großes Spektrum an verschiedenen Ökosystem- und Landschaftsleistungen abdeckt und andererseits überschaubar und umsetzbar ist. Außerdem soll dieses Bewertungsschema auf eine große Anzahl verschiedenster Ökosysteme oder Landschaften angewendet werden können. (Hein et al., 2006) Eine solche Methode zur Bewertung einer ausreichenden Menge an Landschaftsleistungen für mitteleuropäische Landschaften wurde unter anderem von *Wrbka et al. (2012)* und *Hermann et al. (2013)* entwickelt.

Die breite Beschäftigung mit diesem Thema lässt in den letzten Jahren auch politische Entscheidungsträger nach und nach erkennen, dass oftmals naturbasierte Ansätze, wie die Nutzung von Feuchtgebieten zur Trinkwasseraufbereitung, für den Hochwasserschutz oder als Kohlenstoffspeicher gegenüber vergleichbaren technischen Infrastruktureinrichtungen, oftmals kostengünstigere Lösungswege sein können. (Daily and Matson, 2008; Ervin et al., 2012) Auch die Regional- und Kohäsionspolitik der Europäischen Union erkennt zunehmend die Bedeutung einer Investition in die Natur als Quelle künftiger wirtschaftlicher Entwicklung. (European Commission, 2011c) Als Folge dessen wird im Zuge der „Biodiversitäts-Strategie der

Europäischen Union bis 2020“ aktuell versucht, ein neues Konzept zur einheitlichen Bewertung von Landschaftsleistungen innerhalb der Europäischen Union zu entwickeln. (Maes et al., 2012; European Union, 2013) Mit dieser Erkenntnis und mit der daraus resultierenden Förderung des Ecosystem Service–Konzeptes tragen somit auch die Politik und Entscheidungsträger wesentlich zu dessen Entwicklung bei.

Die Region um das „Europaschutzgebiet Malsch“, im nördlichen Mühlviertel an der Grenze zu Tschechien gelegen, spielt für den nationalen und internationalen Naturschutz und auch für die regionale Wirtschaft eine große Rolle.

Das Schutzgebiet dient dem Erhalt zahlreicher schützenswerter Lebensräume, Pflanzen- und Tierarten nach der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH) (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (VS) (2009/147/EG) bzw. ist Teil des längsten Biotopverbundsystems Europas, dem „Grünen Band Europa“.

Land- und Forstwirtschaft sind in der Region um das Schutzgebiet eine wichtige wirtschaftliche Einnahmequelle, aber auch der sogenannte Ökotourismus in Bezug auf das Schutzgebiet und ihre Naturschönheiten sind zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor aufgestiegen.

Um hier in Zukunft eine nachhaltige, regionale Entwicklung gewährleisten zu können, beschäftigt sich diese Arbeit mit der Bewertung vorherrschender Landschaftsleistungen im österreichischen Teil der „Malschregion“. Hierfür stützt sich die vorliegende Arbeit auf die Bewertungsmethodik von *Hermann et al. (2013)* und *Wrbka et al. (2012)*. Neben der Aufgabe dieser Arbeit, einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung für die Region und den lokalen praktischen Naturschutz beizusteuern, soll diese Untersuchung der Weiterentwicklung der verwendeten Methodik, durch Erprobung auf anderen Maßstäben (z.B. kleinräumige Landschaften) und Erweiterung um zusätzliche mitteleuropäische Biotoptypen, dienen.

Zielsetzungen dieser Arbeit waren:

- Allgemeine Erhebung ausgewählter Landschaftsleistungen (Landscape Services) in den drei „Maltsch-Gemeinden“ Leopoldschlag, Windhaag bei Freistadt und Sandl.
- Vergleich bestimmter Landschaftsleistungen
 1. in unterschiedlichen Naturraumeinheiten und
 2. zwischen Schutzgebietsflächen (naturnahe Flächen) und landwirtschaftlichen Nutzflächen (verstärkt anthropogen beeinflusste Flächen).

Somit wurden für diese Arbeit folgende **Fragestellungen** formuliert:

- I. Unterscheiden sich die Landschaftsleistungen in unterschiedlichen Naturraumeinheiten im österreichischen Teil der Region um das Europaschutzgebiet Maltsch?
- II. Gibt es Unterschiede bei der Bereitstellung von Landschaftsleistungen zwischen Schutzgebietsflächen (naturnahe Flächen) und Kulturlächen (anthropogene Flächen)?

2 Das Untersuchungsgebiet

2.1 Geografische Lage

Das Untersuchungsgebiet liegt in Oberösterreich, im nördlichen Teil des „Unteren Mühlviertels“ an der Grenze zu Tschechien (Abb.1) und beinhaltet die Flächen der Gemeinden Leopoldschlag, Windhaag bei Freistadt und Sandl (Abb.2). Diese drei Gemeindeflächen definieren die „Region Maltsch“. Das Europaschutzgebiet Maltsch nimmt in dieser Region eine zentrale Rolle ein.



Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes in Österreich

Das untersuchte Gebiet befindet sich auf einer Seehöhe zwischen 630m (Leopoldschlag) und 927m (Sandl) Seehöhe und ist Teil der Böhmisches Masse. Die Grundgesteine sind Granite des Moldanubikums. Im Osten findet man vorwiegend Weinsberger Granit, welcher sich im Westen mit dem Freistädter Granodiorit vermischt. (www.doris.ooe.gv.at, 23. Jänner 2015)

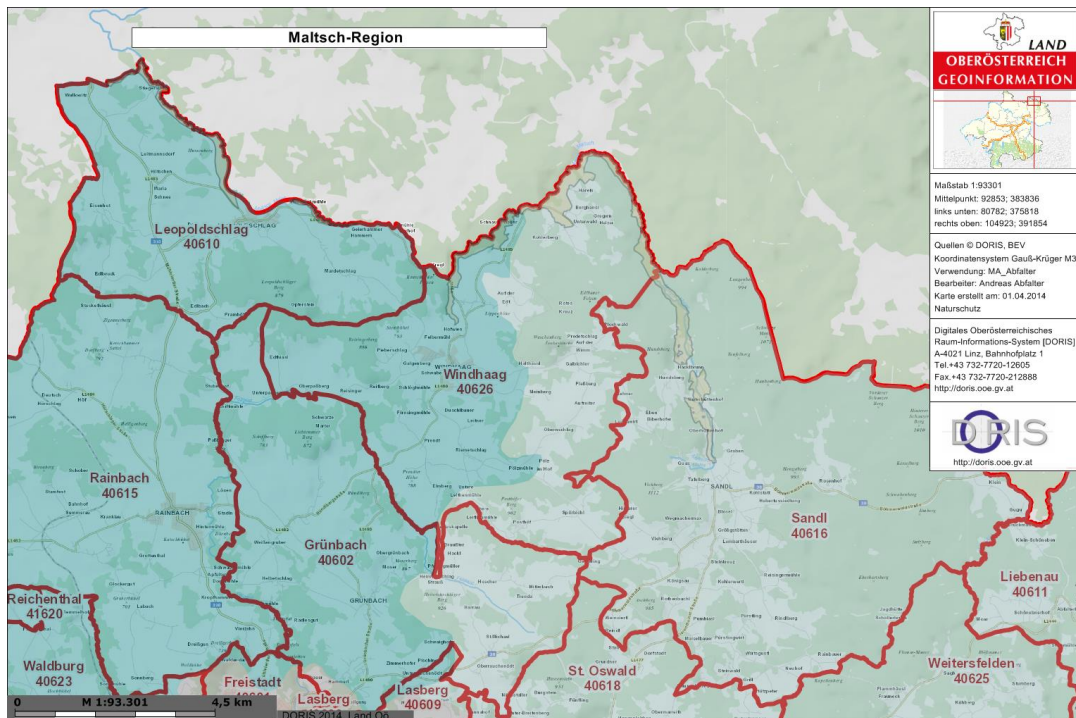


Abbildung 2: Das Untersuchungsgebiet mit den zwei Naturraumeinheiten und dem Europaschutzgebiet Maltzsch

Folgt man der Raumgliederung, die den Natur- und Landschaftsleitbildern Oberösterreichs zugrunde liegt, kann das Bearbeitungsgebiet in die Raumeinheiten „Freiwald und Weinsberger Wald“ im Osten und dem „Leonfeldner Hochland“ im Westen eingeteilt werden (Abb.2).

2.2 Naturräumliche Gliederung

2.2.1 Freiwald

Obwohl in der naturräumlichen Gliederung Freiwald und Weinsberger Wald zusammengefasst werden, ist im Untersuchungsgebiet selbst nur das Gebiet des Freiwalds vertreten. Der angrenzende Weinsberger Wald verläuft weiter östlich außerhalb des Untersuchungsgebietes bzw. schwenkt nach Süden Richtung Donau und bildet den Grenzraum zum Waldviertel des Bundeslandes Niederösterreich. (Fuchs et al., 2004) Daher wird in weiterer Folge nur noch der Begriff Freiwald verwendet.



Abbildung 3: Landschaftsbild Freiwald - Ortschaft Unterwald, Gemeinde Windhaag b.Fr. (Foto: A. Abfalter, 2014)

Der Freiwald liegt etwa zwischen 700m und 1000m Seehöhe und ist eine sanfte Hügellandschaft mit einem hohen Waldanteil von ca. 60-70% der Landschaftsfläche. (Uhl, 2003) Damit stellt diese Raumeinheit eines der größten geschlossenen Waldgebiete Oberösterreichs dar. (Fuchs et al., 2004) Es überrascht daher auch nicht, dass die Forstwirtschaft der bedeutendste Wirtschaftszweig der Gegend ist. Die Wälder sind aufgrund dessen stark forstwirtschaftlich beeinflusst, vor allem die Fichte wurde als sogenannter „Brotbaum“ stets gefördert. Das gesamte Gebiet weist somit einen hohen Anteil an Fichtenmonokulturen auf. Die ursprünglichen, natürlichen Waldgesellschaften wie Fichte-Tanne-Buchenmischwälder und an Sonderstandorten die Bergahorn-Eschen-Bergulmen-Lindenwälder kommen heute nur noch selten vor. Im Gebiet oberhalb von 1000m Seehöhe sowie im Anschluss an die Latschenmoore auf Blockstandorten und in Kaltluftlagen findet man noch natürliche Hochlagenfichtenwälder. Birke, Zitterpappel (Espe), Eberesche und Weiden zählen zu den am häufigsten vorkommenden Pioniergehölzen. Grauerlen, Schwarzerlen und Bruchweiden bilden die natürlichen Bachgehölze. (Uhl, 2003)

In die Wälder eingebettet, liegen unterschiedlich große Rodungsinseln mit vorwiegend einzeln stehenden Gehöften und rundum liegender Wiesen- und Grünlandnutzung mit Rinderhaltung für Milchproduktion und Aufzucht von Jungvieh. (Fuchs et al., 2004) Typisch für das Landschaftsbild sind die bekannten Mühlviertler Vierkant- und Dreiseithöfe. Gerade die Gegend um Sandl zeichnet sich

als alte Kulturlandschaft aus. Die Ackernutzung ist heute stark zurückgedrängt. Schon seit Beginn der Besiedelung der Flächen waren die Bauern oftmals nur Nebenerwerbslandwirte und gingen auch anderen Verdienstmöglichkeiten nach. (Fuchs et al., 2004) Auf vielen Grenzertragsböden gibt es heute die Tendenz zur Nutzungsaufgabe oder Wiederaufforstung. (Uhl, 2003)

Typische Landschaftselemente dieser Kulturlandschaft sind etwa die durch die historisch kleinflächige Ackernutzung entstandenen Lesesteinhaufen und Lesesteinmauern. Auf Granitkuppen entwickeln sich die für das Mühlviertel typischen kleinen, laubholzreichen Feldgehölze, die sogenannten „Büchel“. (Uhl, 2003)

Charakteristisch für den Freiwald ist auch der Reichtum an Quellaustritten und Mooren. (Oberwalder et al., 2008)

Ein Großteil des reich verzweigten Fließgewässersystems des Unteren Mühlviertels hat hier seinen Ursprung. So liegen im Freiwald etwa die Quellgebiete der Aist, der Naarn und der Maltsch. Quer durch den Freiwald bildet ein Höhenrücken die zentraleuropäische Wasserscheide. Nach Norden hin entwässern die Maltsch und ihre Zubringer ins Elbe-Moldau-System und schließlich in die Nordsee. Nach Süden hin entwässern die Bäche über die Aist und Naarn in die Donau und damit in das Schwarze Meer.

Die breiten Mulden zwischen den Hängen neigen zu Versumpfung und Moorbildung. (Fuchs et al., 2004) Bei den Mooren handelt es sich meist um Latschenmoore oder offene, nährstoffarme Niedermoore. Vereinzelt existieren Kiefernmoore und etliche abgetorfte Moore. (Oberwalder et al., 2008) Das bekannteste Moor in dieser Raumeinheit ist sicherlich das, außerhalb des Untersuchungsgebietes gelegene, Latschenhochmoor „Tanner Moor“ in der angrenzenden Gemeinde Liebenau.

Viele der stellenweise zahlreich vorhandenen Stillgewässer in der Region sind die Überreste der früher durch die Forstwirtschaft künstlich angelegten und nun aufgegebenen Schwemmteiche. Mit diesem ausgeklügelten System des Holztrifts wurde früher das Holz über die Aist und Naarn bis nach Wien geschwemmt. (Fuchs et al., 2004)

Im Gebiet herrschen Felsbraunerden der Weinsberger Granite vor. Entlang von Gerinnen und in Mulden sind Gleye, Pseudogleye, Auböden und Anmoore vorhanden. Das kleinräumige Nebeneinander dieser unterschiedlichen Bodentypen gepaart mit der Geländemorphologie von zahlreichen Kuppen, Mulden, Schatten- und Sonnenhängen führen zu einem engen Vegetationsmosaik. Entlang der Bäche kommen Feuchtwiesen und Feuchtbrachen vor, die noch häufigen Überschwemmungen ausgesetzt sind. Hier gilt als Beispiel vor allem das Maltschtal. Auf den Pseudogleyeböden kommt es oftmals zu den landschaftstypischen Vermoorungen. (Uhl, 2003)

2.2.2 Leonfeldner Hochland

Die Raumeinheit des Leonfeldner Hochlands bildet die nördliche Grenze des Mittleren bis Unteren Mühlviertels zur Tschechischen Republik. Das Leonfeldner Hochland liegt auf etwa 600m bis 700m Seehöhe und ist gekennzeichnet durch eine flachwellige Hochplateaulandschaft mit Offenlandcharakter und eingestreuten Kleinwaldflächen. Auch diese Raumeinheit beinhaltet Teile der mitteleuropäischen Hauptwasserscheide in Oberösterreich. (Gamerith et al., 2005)



Abbildung 4: Landschaftsbild Leonfeldner Hochland – Ortschaft Dorf Leopoldschlag, Gemeinde Leopoldschlag (Foto: A. Abfalter, 2015)

Größere Waldflächen sind im Leonfeldner Hochland die Ausnahme. Der Waldanteil liegt bei etwa einem Drittel der Gesamtfläche und findet sich vor allem in engen Bachtälern, vernässten Verebnungen und höheren Bergrücken. (Gamerith et al., 2005) Die Baumartenzusammensetzung ist dabei selten standortgerecht. (Uhl, 2003) Viele der Waldflächen, vor allem um Leopoldschlag, werden als Agrargemeinschaftsflächen bewirtschaftet. (Gamerith et al., 2005)

Fast die gesamte Fläche des Leonfeldner Hochlands wurde großräumig entwässert, deshalb sind Moore nur noch kleinräumig und selten anzutreffen. An den Bächen findet man kaum noch naturnahe Abschnitte bzw. Uferbegleitgehölze. Einer der

wenigen noch vorhandenen, außergewöhnlichen und strukturreichen Feuchtlebensräume ist hier sicherlich der Unterlauf der Malsch mit ihren ausgedehnten, natürlichen Mäanderschlingen. (Uhl, 2003)

Typisch für die Landschaft sind die traditionellen, lang gestreckten Reihendörfer („Waldhufendörfer“), mit den dahinter liegenden, weit hinaus reichenden Streifenfluren. Diese außergewöhnliche Dorfform tritt sonst in keinem anderen Teil von Oberösterreich auf. (Gamerith et al., 2005)

Das Leonfeldner Hochland wird allgemein sehr stark landwirtschaftlich genutzt und ist von einer relativ großteiligen, gemischten Landwirtschaft geprägt. (Uhl, 2003; Gamerith et al., 2005)

Aufgrund der wenigen Reliefstrukturen, der Siedlungsstruktur und der intensiven Landwirtschaft sind Landschaftselemente relativ gering bzw. dann oftmals nur kleinflächig vorhanden. Landschaftselemente sind vor allem in Form von Wiesenbächen, Böschungsrainen an Besitzgrenzen oder als vereinzelt auftretende Bühel (vorwiegend im Norden) vorhanden. (Gamerith et al., 2005)

Viele der ehemaligen Streifenfluren mit ihren reich strukturierten Heckenzügen wurden jedoch zusammengelegt und damit auf nur noch kleinflächig vorhandene Reste reduziert. Auch Feuchtwiesen wurden großflächig drainiert und damit diese Lebensräume zerstört. Vereinzelt kann man jedoch noch kleinflächig strukturreiche, extensiv genutzte Kulturlandschaftsreste finden (vorwiegend im Norden). So sind zum Beispiel die Kulturflächen um „Dorf Leopoldschlag“ noch relativ strukturreich. (Uhl, 2003)

2.3 Klima

2.3.1 Klima im Freiwald

Der ozeanische Klimaeinfluss nimmt im Unteren Mühlviertel nach Osten hin ab, der Einfluss des Hochflächenklimas, mit seinen geringer werdenden mittleren Niederschlagsmengen und den niedrigeren mittleren Temperaturen, hingegen zu. Das Klima der Hochlagen wie dem Freiwald ist rau und kühl, allerdings deutlich niederschlagsärmer als in vergleichbaren Höhen der Nordalpen. Eine Folge von Einbrüchen kontinentaler Kaltluft aus dem Norden, dem sogenannten „Böhmischen Wind“, sorgt für besonders strenge Winter. (Fuchs et al., 2004)

Die jährliche Niederschlagsmenge liegt im Freiwald bei circa 800mm bis 900mm. In den Monaten von April bis August tritt eine Häufung von Niederschlägen auf. Niederschlagsarm sind hingegen der Vorfrühling und der Herbst. Trotz der relativ geringen Niederschläge ist der Freiwald reich an Wasser. Hohe Grundwasserstände,

zahlreiche Quellen und ein hoher Hangwasserdruck gleichen die relativ geringen Niederschläge aus. Trockenstandorte sind auf isolierte Kuppen und Hangkanten konzentriert. (Fuchs et al., 2004)

Im Norden des Freiwalds liegt die mittlere Jahrestemperatur bei ca. 5°C bis 6°C, wobei die durchschnittlichen Monatswerte zwischen -5°C (Jänner) und +16°C (Juli) schwanken. (Oberwalder et al., 2008)

Durchschnittlich 100 bis 150 Tage im Jahr sind mit Schnee bedeckt. Die mittlere maximale Schneehöhe beträgt 75cm bis 100cm. (Fuchs et al., 2004)

2.3.2 Klima im Leonfeldner Hochland

Das Klima des Leonfeldner Hochlands ist ozeanisch bis leicht kontinental beeinflusst. Aufgrund der Seehöhe, der hohen Exponiertheit Wettereinflüssen gegenüber und verbreiteter, nächtlicher Kaltluftstaus ist das Klima des Hochplateaus bis auf wenige kleinklimatisch begünstigte Sonnenhanglagen eher rau. (Gamerith et al., 2005)

Die Jahresniederschlagsmenge beträgt in etwa 700mm bis 800mm. Die Variationsbreite der Niederschläge ist dabei jedoch enorm. So gab es schon extreme Jahresereignisse, wie im Jahr 2002, als innerhalb von zwei Wochen nahezu eine gesamte Jahresniederschlagssumme fiel oder eine ausgesprochene Trockenheit, bei sehr hohem Temperaturniveau im Jahr 2003. Bei Schneeschmelzereignissen oder Tauwettereinbrüchen zwischen Jänner und März oder bei selten auftretenden, anhaltenden Tiefdrucklagen mit Dauerregen zwischen Frühling und Herbst kommt es immer wieder zu Hochwasserereignissen. (Gamerith et al., 2005)

Die jährliche Durchschnittstemperatur liegt bei circa 5,5°C bis 7°C. Dabei liegt das Monatsmittel für Jänner um 3°C und für Juli bei etwa 17°C. Leichte Fröste können das ganze Jahr über auftreten. (Gamerith, et al., 2005)

An durchschnittlich 80 Tagen im Jahr gibt es Schneebedeckung. (Oberwalder et al., 2008)

2.4 Europaschutzgebiet Maltsch

Das „Europaschutzgebiet Maltsch“ (LGBI. Nr. 11/2010) ist ein 50 bis 500 Meter breites, an drei Stellen unterbrochenes Band entlang des Maltsch-Flusses, ausgehend von Sandl bis nach Wulowitz (Gemeinde Leopoldschlag) und liegt zum größten Teil an der Grenze zu Tschechien. Die Gesamtfläche beträgt etwa 348ha. Der südlichste und gleichzeitig östlichste Punkt liegt bei Dattl (48°34'N, 14°39'E), der nördlichste Punkt befindet sich an der tschechischen Grenze nördlich von

Stiegersdorf (Gemeinde Leopoldschlag) (48°39'N, 14°28'E) und der westlichste Punkt liegt zwischen Stiegersdorf und Wulowitz (48°39'N, 14°27'E). (Oberwalder et al., 2008)

Die Malsch entspringt nordöstlich der Ortschaft Sandl, in etwa 900m Seehöhe und bildet über den Großteil der Strecke bis Wulowitz die Staatsgrenze zu Tschechien. Danach fließt sie Richtung Budweis, wo sie in die Moldau mündet.



Abbildung 5: Feuchtbrachen entlang der Malsch im Europaschutzgebiet bei Stiegersdorf, Gemeinde Leopoldschlag (Foto: A. Abfalter, 2014)

Entlang der Malsch erstreckte sich über fünf Jahrzehnte der ehemalige „Eiserne Vorhang“. Dieser streng bewachte Landstreifen reichte vor allem auf tschechischer Seite mehrere hundert Meter ins Landesinnere. In diesem ehemaligen „Niemandland“, mit kaum vorhandenem menschlichem Einfluss, konnte sich jedoch die Natur unbeeinflusst entwickeln. Dies hatte zur Folge, dass sich hier eine Tier- und Pflanzenwelt mit nur noch selten anzutreffender Artenvielfalt, entfalten konnte. Der Naturraum entlang der Malsch, mitsamt seiner besonderen Tier- und Pflanzenwelt, gehört heute zum Grünen Band Europa, dem längsten Biotopverbund-

system Europas, und ist zudem Natura 2000-Gebiet als auch Vogelschutzgebiet. (nach Uhl, 2003) Genauere Informationen zum Grünen Band Europa finden sich unter anderem in der 2009 veröffentlichten Publikation „*Das Grüne Band Europas: Grenze.Wildnis.Zukunft*“. (Wrbka et al., 2009)

Im Bereich der Malsch findet man heute noch ein sehr naturbelassenes Landschaftsbild vor. Das Schutzgebiet zeichnet sich in erster Linie durch den unregulierten, vielfach mäandrierenden Flussverlauf der Malsch aus. Charakteristisch für den Oberlauf bei Sandl sind die angrenzenden Grauerlenauen mit darauf folgenden Fichtenwäldern. Im Unterlauf nahe Leopoldschlag prägen großräumige Feuchtbrachen mit Rohrglanz-Röhrichte sowie dazwischen liegende Grauweidenbüsche das Landschaftsbild (Abb.5). Eine große zusammenhängende Waldfläche östlich von Unterwald (Gemeinde Windhaag b.Fr.) mit kaum menschlichem Einfluss, bildet die sogenannte „Kernzone“ des Schutzgebietes.

Zu den wichtigen Schutzgütern gehören etwa die, in einigen Abschnitten der Malsch noch vorkommende Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) (Anhang 46) und das seltene Bachneunauge (*Lampetra planeri*) (Abb.6). Die Liste der ‚fliegenden Jäger‘ entlang der Malsch reicht von der kleinen Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) über den optisch attraktiven Eisvogel (*Alcedo atthis*) bis hin zum Wespenbussard (*Pernis apivorus*). Die Feuchtwiesen sind Lebensräume für Wachtelkönig (*Crex crex*) (Anhang 47), Neuntöter (*Lanius collurio*), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) und Bekassine (*Gallinago gallinago*) (Anhang 48). In den unterholzreichen Wäldern der Quellregionen der Malsch lebt das scheue Haselhuhn (*Bonasa bonasia*). Auch Elch (*Alces alces*) und Luchs (*Lynx lynx*) streifen immer wieder durch das Gebiet.



Abbildung 6: Bachneunaugen (*Lampetra planeri*) mit Laichgrube in der Malsch (Foto: A. Abfalter, 2014)

Zu den pflanzlichen Besonderheiten gehört etwa der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), der Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), der Blaue Eisenhut (*Aconitum napellus*), die Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*) (Abb.7) und die Sibirische Schwertlilie (*Iris sibirica*). In der Malsch selbst sorgt der Gewöhnliche Wasserschuh (*Ranunculus aquatilis*) (Anhang 49) jährlich für eine außergewöhnliche Blütenpracht.



Abbildung 7: Feuerlilien (*Lilium bulbiferum*) im Europaschutzgebiet Malsch (Foto: A. Abfalter, 2014)

Zu den schützenswerten Lebensraumtypen nach der Flora-Fauna-Habitat Richtlinie zählen nach Hauser (2002) etwa:

- 6230 – Artenreiche montane Borstgrasrasen (und submontan auf dem europäischen Festland) auf Silikatböden
- 6510 – Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)
- 6520 – Berg-Mähwiesen
- 6430 – Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe
- 91E0 – Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Aktuell gibt es im Europaschutzgebiet ein neues Naturschutzprojekt zur Pflege der nur schwer und größtenteils nur händisch zu bewirtschaftenden Feuchtbrachen zwischen Leopoldschlag und Stiegersdorf in der Untersuchungsfläche „S-LH-1“ (Anhang 13). Dabei werden Wasserbüffel zur extensiven Beweidung der Flächen eingesetzt, um dem Zuwachs der Flächen mit Gehölzen entgegenzuwirken und damit ein gänzliches Verbuschen der Feuchtbrachen zu verhindern (Abb.8). Parallel zur Beweidung, mit aktuell sechs Tieren auf zwei Probeflächen, wird ein Monitoringprogramm durchgeführt, um die Auswirkungen der Beweidung auf die örtlichen Pflanzengesellschaften festzustellen. Ziel des Projektes ist eine großflächige extensive Beweidung der Feuchtbrachen entlang der Maltsch.



Abbildung 8: Beweidungsprojekt mit Wasserbüffeln (Foto: A. Abfalter, 2014)

2.5 Wirtschaftliche Nutzung der Region Maltsch

Neben der Land- und Forstwirtschaft als Hauptwirtschaftszweige wird vor allem mit den Naturschönheiten des Mühlviertels für den lokalen Tourismus geworben. Sport und Erholung in der Natur stehen dabei im Vordergrund. Hierbei zielt die regionale Tourismuswerbung einerseits auf traditionelle Freizeitaktivitäten wie Wandern, Radfahren, Reiten oder Langlaufen im Winter ab. Andererseits treten immer mehr Themenwanderungen bzw. geführte Naturwanderungen und Exkursionen in Schutzgebiete in den Vordergrund. (Gamerith et al., 2005)

Ein kleines Skigebiet am Viehberg (mit 1112m der höchste Berg in der Region) ist die bedeutendste touristische Einrichtung im Gemeindegebiet von Sandl. Wander-, Reit- und Radwege sowie Langlaufloipen im Winter sind im gesamten Untersuchungsgebiet anzutreffen. (Fuchs et al., 2004)

In der Vergangenheit als auch in der Gegenwart sind zunehmend Themenmuseen und Informationszentren entstanden. (Gamerith et al., 2005) So gibt es zum Beispiel das „Natura 2000 und Grüne Band Informationszentrum“ in Leopoldschlag, welches neben der Gebietsbetreuung der lokalen Natura 2000-Gebiete auch eine Ausstellungsfläche bezüglich Schutzgebiet und deren Schutzgüter beheimatet. Außerdem ist es Ausgangspunkt zahlreicher, geführter Wanderungen in und um das Schutzgebiet Maltsch. Auch Teile eines Ausbildungsangebotes für Natur- und Landschaftsvermittler in Oberösterreich werden hier abgewickelt. Neben dem Informationszentrum in Leopoldschlag entsteht aktuell in Windhaag b.Fr., innerhalb des regionalen Museums „Mühlviertler Waldhaus“, ein weiteres Informationszentrum, welches in Zukunft das Grüne Band Europa als Themenschwerpunkt bearbeiten soll. Dieses neu aufgebaute „Green Belt Center“ wird im Frühjahr 2015 eröffnet und soll neben der Funktion als Informationszentrum für das Grüne Band Europa ebenfalls als Ausgangspunkt für geführte Exkursionen als auch für naturorientierte Sommercamps am Rande des Schutzgebietes dienen. Damit soll zunehmend der Naturschutzbereich in den lokalen Tourismus integriert werden, und gleichzeitig die Natur als eine Art „Marke“ für Erholungszwecke genutzt werden können. (Gamerith et al., 2005)

In Bezug auf den lokalen Tourismus hat *Gamerith et al.* bereits 2005 folgende Aussage getroffen: *„Der Einfluss des Tourismus auf den Naturraum gestaltet sich im Bereich der Vermittlung von Ökologie- und Naturverständnis positiv. Negative Effekte gehen von der Bereitstellung touristischer Infrastruktur mit Flächenverbrauch (Gebäude, Parkplätze, Sportanlagen) und durch unmittelbare Störungswirkung auf Wildtiere bei den Freizeitaktivitäten aus.“* (Gamerith et al., 2005)

3 Material und Methode

3.1 Landscape Services

Da in der Praxis die örtliche Bevölkerung ihre Umwelt vorrangig als Landschaft und nicht als Ökosystem ansieht und diese Arbeit primär zu einer positiven Entwicklung der Region beitragen soll, verwende ich in meiner Arbeit den Ausdruck *Landschaftsleistung* (*Landscape Service*) anstelle dem, in ökologisch-wissenschaftlichen Kreisen üblichen Ausdruck *Ökosystemleistung* (*Ecosystem Service*). (Termorshuizen & Opdam, 2009; Konkoly-Gyuró, 2011) Damit soll die Bedeutung und Verknüpfung der Leistungen mit der menschlichen Umwelt hervorgehoben werden. Ziel der Arbeit ist es ebenfalls, die Leistungen eines gesamten Landschaftstyps einzufangen und nicht primär die einzelner Ökosysteme. Die Verwendung des Ausdrucks Landschaftsleistung unterstreicht dieses Ziel.

Landschaftsleistungen basieren auf natürlichen Prozessen und Landschaftsfunktionen, welche in einem intakten Natursystem vorkommen. Der aus diesen Funktionen direkt oder indirekt stammende Nutzen für uns Menschen ergibt dann eine entsprechende Landschaftsleistung (Abb.9). So führt zum Beispiel die natürliche Filterung des Wassers durch die Natur zur Bereitstellung von nutzbarem Trinkwasser, große Waldgebiete in der Nähe von großen Städten zur Regulation des lokalen Klimas oder auch die Bestäubung der Pflanzen durch Insekten zum Reifen von Obst und Früchten.

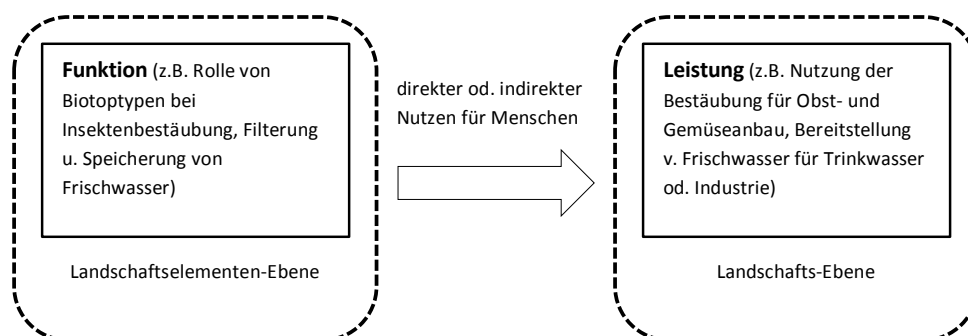


Abbildung 9: Konzept der Landschaftsfunktionen und ihren Leistungen für den Menschen (verändert nach Wrabka et al., 2012)

Die Definition der Landschaftsleistungen für meine Bewertungen lautet somit:

„Landschaftsleistungen sind alle Produkte und Dienstleistungen aus der Natur, die zur Unterstützung unseres Lebens beitragen bzw. unserem Wohlbefinden dienen.“

Dazu gehören sowohl Potenziale, Materialien und Prozesse aus der Natur selbst (z.B.: Rohstoffe, Primärproduktion, Biodiversität, u.v.m.), wie auch Leistungen welche aus Kulturelementen und anthropogenen Konstruktionen hervorgehen (z.B. Gebäude, Siedlungen, Infrastruktur, u.v.m.). (Definition nach Konkoly-Gyuró, 2011)

Zur Klassifizierung der Landschaftsfunktionen und –leistungen stütze ich mich auf das Klassifikationskonzept von *de Groot (2006)*. Dabei werden die einzelnen Teilleistungen in fünf Hauptgruppen-Landschaftsleistungen zusammengefasst:

- **Regulationsleistungen (*Regulation*)**
Unter Regulationsleistungen versteht man das Potenzial der Landschaft, essentielle ökologische Prozesse und lebenserhaltende Zyklen wie biogeochemische Kreisläufe aufrecht zu erhalten und zu regulieren. Als Beispiel gelten etwa die lokale Klimaregulation, Abschwächung von natürlichen Extremereignissen, Regulation des Nährstoff- und Wasserhaushalts, Bestäubung von Pflanzen, u.v.m.
- **Lebensraumleistungen (*Habitat*)**
Sowohl Natur- als auch Kulturlandschaften bieten Tieren und Pflanzen wichtige Rückzugsräume und Reproduktionsstätten und fördern somit die Biodiversität.
- **Versorgungsleistungen (*Provision*)**
Photosynthese oder die Umsetzung von Nährstoffen durch autotrophe Organismen führen zur Bildung von Biomasse, welche schließlich in Form von Rohstoffen, Nahrung, genetischen oder medizinischen Ressourcen von uns Menschen genutzt werden kann.
- **Sozio-Kulturelle Leistungen (*Information*)**
Die unterschiedlichen Charaktere von Landschaften und deren Ästhetik wirken für uns Menschen interessant und zugleich erholsam, dienen unserer Wahrnehmungsentwicklung, zeigen uns kulturelle Hintergründe oder besitzen unterschiedlich große Bedeutung für die Wissenschaft.

- **Landnutzungsleistungen (*Carrier*)**

Die Landnutzungsleistung beschreibt die Bereitstellung von geeignetem Substrat (z.B.: Grund und Boden) für die Verwendung oder Umwandlung in halbnatürliche oder künstliche Systeme wie Wohnstätten (Bebauungsgebiete), Transportwege, Tourismusinfrastruktur oder zur Kultivierung in der Landwirtschaft.

In der folgenden Tabelle 1 sind sämtliche, im Zuge dieser Arbeit, erhobenen Landschaftsfunktionen mit ihren daraus abgeleiteten Landschaftsleistungen aufgelistet:

Tabelle 1: Liste der Landschaftsleistungen (Hauptgruppen und ihre dazugehörigen Teilleistungen) mit Beispielen und den verwendeten Erhebungsansätzen (von de Groot, 2006)

<i>Services</i>	<i>Definition</i>	<i>Examples</i>	<i>Applied approach</i>
Regulation services			
Local climate regulation	Influence of broader habitat type on local climate	Maintenance of a favourable local climate (e.g. temp., moisture) e.g. human habitation, health, cultivation	Broader habitat Approach
Disturbance prevention	Influence of broader habitat type on environmental disturbances	Storm protection and/or flood prevention (e.g. flood detention basin, shelter belt)	Broader habitat Approach
Water regulation	Role of broader habitat type in regulating runoff and river discharge	Drainage and natural irrigation	Broader habitat Approach
Water supply	Filtering, retention and storage of fresh water	Provision of water for consumptive use (e.g. drinking, irrigation and industrial use)	Broader habitat Approach
Soil retention	Role of vegetation root matrix and soil biota in soil retention	Maintenance of arable land; prevention of damage from erosion/siltation	Broader habitat Approach
Soil formation	Weathering of rock, accumulation of organic matter	Maintenance of natural productive soils	Broader habitat Approach
Nutrient regulation	Role of biota in storage (buffer) and recycling of nutrients (e.g. N, P and S)	Maintenance of healthy and productive ecosystems	Broader habitat Approach
Pollination	Role of biota in movement of floral gametes (is there any suitable habitat available for pollinators?)	Pollination of wild plant species and crops	Broader habitat Approach
Habitat services			
Refugium	Suitable living space for wild plants and animals	Maintenance of biodiversity, in particular	Broader habitat Approach
Nursery	Suitable reproduction habitat	Maintenance of commercially harvested species	Broader habitat Approach
Provision services			
Food	Conversion of solar energy into wild edible plants and animals	Maintenance of edible wild plants and fungi (not cultivated), game and fish	Broader habitat Approach
Raw materials	Conversion of solar energy into biomass	Material for human constructions (building and manufacturing), like lumber, fuel and energy wood	Broader habitat Approach
Genetic resources	Genetic material and evolution in wild plants and animals	Improve crop resistance to pathogens and pests and maintenance of old cultivated plants	Broader habitat Approach
Medicinal resources	Variety in chemical substances in natural biota	Drugs and pharmaceuticals	Broader habitat Approach

Information services			
Aesthetic information	Attractive landscape features and views	Enjoyment of scenery (scenic roads, housing etc.)	Socio-cultural Approach
Recreation	Variety in landscapes with (potential) recreational use	Travel to natural ecosystems for eco-tourism and (recreational) nature study	Socio-cultural Approach
Cultural and artistic information	Variety in natural and cultural features with cultural and artistic value	Use of natural and cultural landscape elements as motive in books, film, painting, folklore, national symbols, architect, advertising, etc.	Socio-cultural Approach
Spiritual and historic information	Variety in natural and cultural features with spiritual and historic value	Use of natural and cultural landscape elements for religious or historic purposes (i.e. heritage value of natural ecosystems and features)	Socio-cultural Approach
Science and education	Variety in nature with scientific and educational value	Use of nature for scientific research	Socio-cultural Approach
Carrier services			
Habitation	Providing suitable space for human living	Living space (ranging from small settlements to urban areas)	Broader habitat Approach
Cultivation	Providing suitable substrate for cultivation (actual available)	Cultivated food and fodder	Broader habitat Approach
Waste disposal	Providing suitable substrate for waste disposal	Space for solid waste disposal	Broader habitat Approach
Transportation	Providing suitable substrate or medium for transportation	Main and side roads as well as railroad tracks	Broader habitat Approach

3.2 Allgemeine Methodik

Neben der Bewertung der Landschaftsleistungen in den verschiedenen Naturraumeinheiten des Gebietes, war es Ziel der Arbeit, Landschaftsleistungen innerhalb und außerhalb des Europaschutzgebietes zu erheben, um daraus mögliche Unterschiede feststellen zu können.

Die Bewertungsmethodik meiner Arbeit basiert auf den Arbeiten von *Hermann et al. (2013)* und *Wrbka et al. (2012)* und wurde zum Erreichen der Arbeitsziele, entsprechend angepasst.

Für die Erhebung der Landschaftsleistungen mussten zwei unterschiedliche Bewertungsverfahren durchgeführt werden:

- Zur Erhebung der Landschaftsleistungen der Kategorien **Regulation**, **Habitat**, **Provision** und **Carrier** wurden, in Anlehnung an den „Broader Habitat Approach“ der Arbeit *Hermann et al. (2013)*, Biotoptypen erhoben. Die in den repräsentativen Untersuchungsflächen erhobenen Felddaten wurden anschließend durch lokale Qualitätsmerkmale (Qualifier) und einer Flächengewichtung verfeinert. Eine anschließende Extrapolation der Daten auf Landschaftsebene und die Zusammenfassung der einzelnen Teilleistungen ergaben schließlich die Gesamtgruppenleistungen der zu untersuchenden Landschaften (Abb.10).

- Die Bewertung der **Information**–Landschaftsleistungen wurde durch eine eigene Landschaftselementezuweisung möglich. Sozio-Kulturelle Leistungen sind demnach nicht von einzelnen Biotoptypen, sondern vom Gesamtbild einer Landschaft abhängig. Deshalb wurden hier anstelle von Biotoptypen, Landschaftselemente nach sozio-kulturellen Kriterien, wie dem Landschaftscharakter, untersucht. Anders als bei der Biotoptypenerhebung werden hier etwa nur Wiesen von Acker- oder Waldflächen unterschieden, da eine genauere Einstufung, z.B. in unterschiedliche Wiesentypen, für den „normalen“ Betrachter einer Landschaft nicht relevant ist. Die eigentliche Berechnung der Information-Leistungen erfolgte schließlich wieder nach ähnlichem Prinzip wie die des Biotoptypenweges, wurde jedoch getrennt von diesem durchgeführt. Erst die Endergebnisse der Information-Leistungserhebung wurden schlussendlich mit denen der anderen Landschaftsleistungen zusammengeführt.

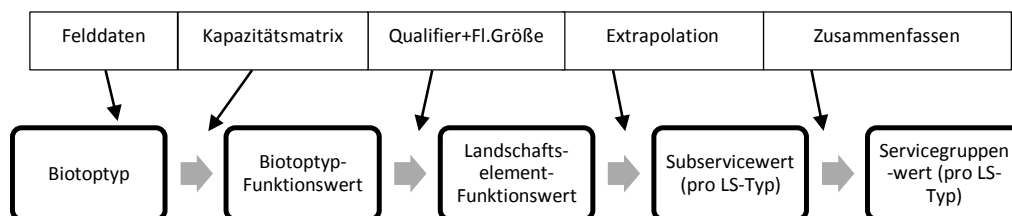


Abbildung 10: Schematische Abbildung der Abfolge der Landschaftsleistungsbewertung des Biotoptypenweges (verändert nach Wrška et al., 2012)

Die Endergebnisse dieser Landschaftsleistungs-Bewertung wurden in Form von Ergebnistabellen, Balkendiagrammen, Spinnennetz-Diagrammen und in Karten (im Anhang) dargestellt.

3.2.1 Auswahl der Untersuchungsflächen

Reine Naturlandschaften sind in Österreich nur noch punktuell oder kleinräumig vorhanden. Österreich ist ein Land der Kulturlandschaften, welche sich über Jahrhunderte entwickelt haben. Auch das Europaschutzgebiet Malsch beinhaltet keineswegs reine Naturlandschaften, jedoch werden die Flächen, welche hier großteils noch bewirtschaftet werden, auf Grundlage des vorhandenen Managementplanes des Europaschutzgebietes Malsch (Oberwalder et al., 2008) bewirtschaftet. Die Flächen des Europaschutzgebietes repräsentieren daher naturnahe Flächen bzw. bewusst naturnah bewirtschaftete und belassene Flächen. In meiner Arbeit werden sie als „Schutzgebietsflächen“ bezeichnet. Untersuchungsflächen außerhalb des Schutzgebietes repräsentieren typische Kulturlandschaften dieser Region mit starkem menschlichem Einfluss und ohne speziell durchgeführtem

Naturschutzmanagement, und werden hier fortlaufend unter der Bezeichnung „Kulturland / Kulturlandschaft“ geführt.

Für jede der beiden Naturraumeinheiten (Leonfeldner Hochland und Freiwald) wurden vier Untersuchungsflächen (Sampling Flächen) zur Bewertung der Landschaftsleistungen ausgewählt, wobei pro Naturraumeinheit jeweils zwei Flächen innerhalb und zwei Flächen außerhalb des Schutzgebietes liegen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Verteilungsmatrix der Landschaftstypen (pro Landschaftstyp wurden je zwei Untersuchungsflächen gewählt)

Raumeinheit/Schutzstatus	Kulturland (K)	Schutzgebiet (S)
Leonfeldner Hochland (LH)	Landschaftstyp K-LH (Untersuchungsfläche K-LH-1+2)	Landschaftstyp S-LH (Untersuchungsfläche S-LH-1+2)
Freiwald (FW)	Landschaftstyp K-FW (Untersuchungsfläche K-FW-1+2)	Landschaftstyp S-FW (Untersuchungsfläche S-FW-1+2)

Daraus ergeben sich insgesamt acht Untersuchungsflächen von jeweils zirka 250.000 Quadratmeter Flächengröße, die zur Bewertung der aktuellen Landschaftsleistungen herangezogen wurden.

Die Flächenauswahl fand im Softwareprogramm *ArcGis 10.1* der Firma „ESRI“ statt. Die verwendeten digitalen Farbfotos des Projektgebietes sowie die Gis-Daten der Schutzgebietsgrenzen, der Naturraumeinheiten und der Gemeindegrenzen stellte das *Amt der Oö. Landesregierung, DORIS* zur Verfügung. Zum Arbeiten in ArcGis wurde das Koordinatensystem *MGI_M31* verwendet, auch die neu erstellten Daten und Projekte wurden in demselben Koordinatensystem abgespeichert. Für die im Zuge dieser Arbeit neu erstellten Gis-Daten wurde eine eigene Geodatenbank angelegt.

Der Schwerpunkt für die Bewertung lag auf Offenlandschaften. Unter Berücksichtigung eines minimalen Anteils an Wald- und Siedlungsflächen wurden zuerst die Untersuchungsflächen innerhalb des Schutzgebietes ausgewählt. Aufgrund der schmal verlaufenden Schutzgebietsfläche (50-500 Meter breit und an drei Stellen unterbrochen) wurden die Untersuchungsflächen innerhalb des Schutzgebietes so gewählt, dass diese ausschließlich Schutzgebietsflächen beinhalten (Abb.11; Anhang 7). Aufgrund dieser Tatsache ergaben sich auch die bereits erwähnten Untersuchungsflächengrößen von je circa 250.000 Quadratmetern.

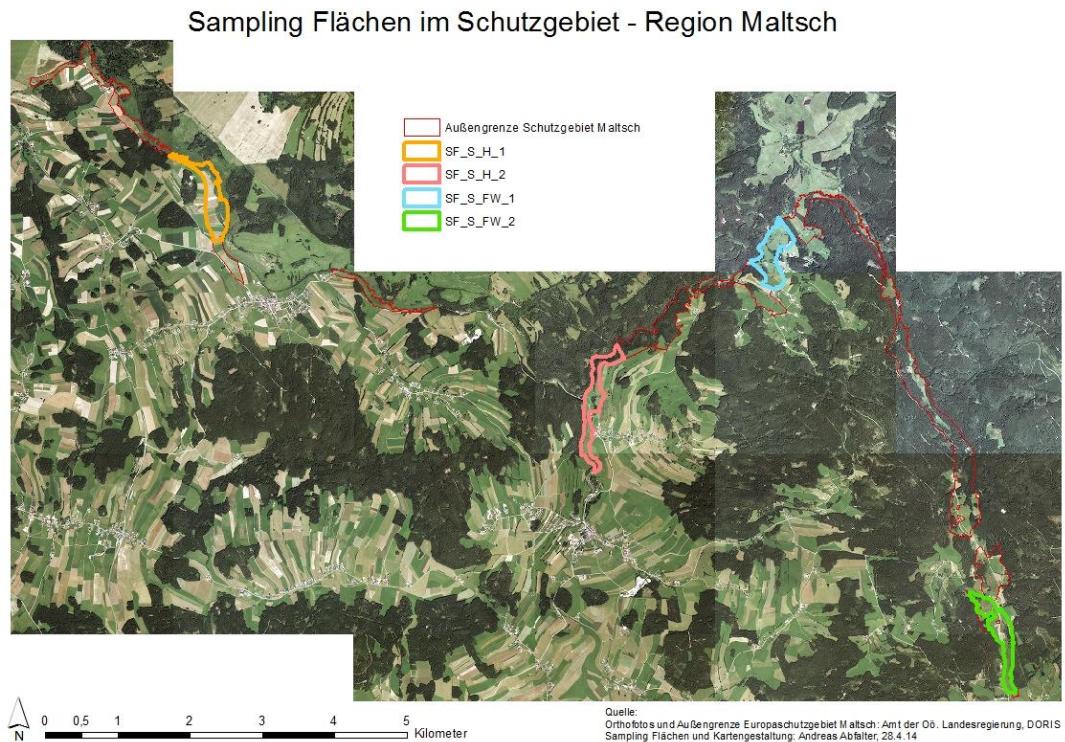


Abbildung 11: Ausgewählte Untersuchungsflächen im Schutzgebiet (siehe Anhang 7) (Karte: A. Abfalter, 2014)

Da außerhalb des Schutzgebietes, anders als bei den Schutzgebietsflächen, nicht auf eingeschränkte Zonen im Untersuchungsgebiet zu achten war, wurde für die Auswahl der Kulturlächen eine Zufallsauswahl mit Rastersetzung angewendet. Dazu wurde ein Rastergitter von 500x500 Meter von *STATISTIK AUSTRIA* (Anhang 8) auf das gesamte Gebiet gelegt. Basierend auf den gewonnenen Prozentanteilen an Wald- und Siedlungsflächen in den bereits ausgewählten Schutzgebiets-Untersuchungsflächen, wurden schließlich vergleichbare Untersuchungsflächen der Kulturlandschaft gesucht. Dabei wurde außerdem die Aufnahme der für den Landschaftscharakter typischen Blockfluren des Freiwalds und Streifenfluren des Leonfeldner Hochlands in den Untersuchungsflächen berücksichtigt. Nach den erwähnten Auswahlkriterien wurden aus den potenziellen Kulturlächen schließlich vier Untersuchungsflächen per Zufallsauswahl fixiert (Abb.12; Anhang 8).

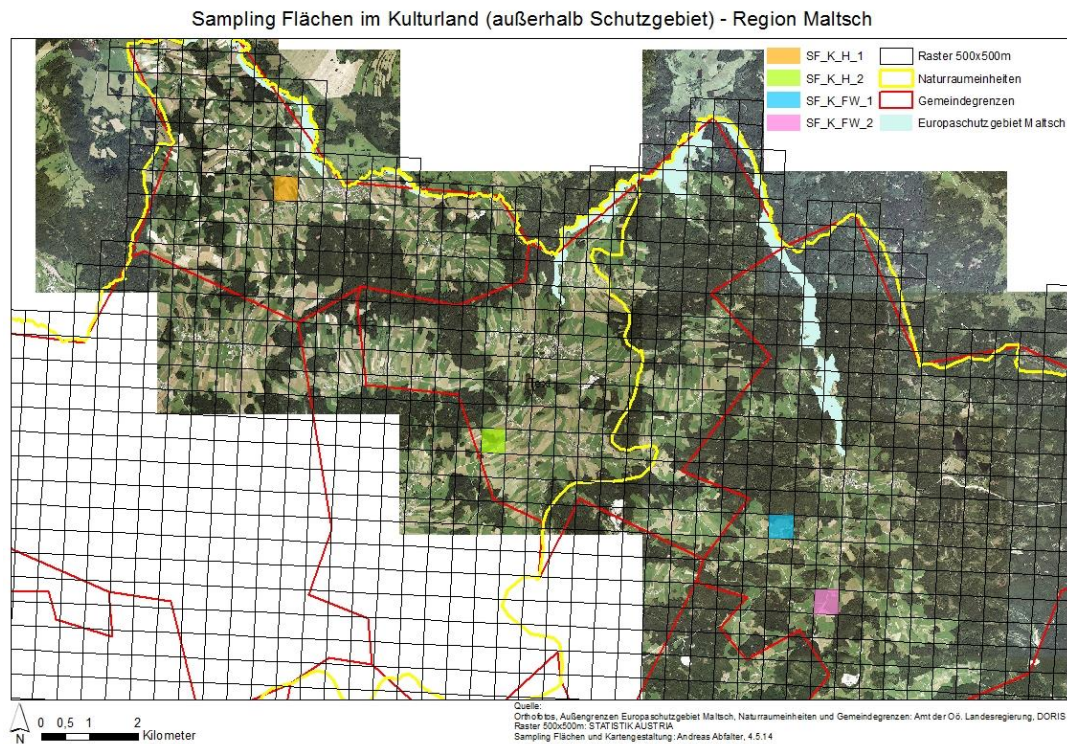


Abbildung 12: Ausgewählte Untersuchungsflächen im Kulturland (siehe Anhang 8) (Karte: A. Abfalter, 2014)

Zur eindeutigen Identifikation der Untersuchungsflächen wurden diese mit einem Code, bestehend aus Buchstaben und Ziffern, definiert. Dabei steht ein „S“ für eine Schutzgebietsfläche, ein „K“ für eine Kulturlfläche (außerhalb eines Schutzgebietes gelegene Fläche), ein „LH“ für Leonfeldner Hochland und „FW“ für Freiwald. Die Ziffer bezieht sich auf die erste bzw. zweite Untersuchungsfläche des jeweiligen Landschaftstyps. So ist etwa die Untersuchungsfläche mit dem eindeutigen Kenncode „S-LH-1“ die **erste** der beiden Flächen, welche innerhalb des **Leonfeldner Hochlands** im **Schutzgebiet** gelegen ist. Der Flächencode „K-FW-2“ identifiziert somit die Untersuchungsfläche Nummer **2** im Naturraum **Freiwald** und ist eine Kulturlfläche.

3.2.2 Freilanderhebung für Leistungen „Regulation“, „Habitat“, „Provision“ und „Carrier“

Bei der sogenannten Biotoptypenerhebung wird jedes Landschaftselement innerhalb einer Untersuchungsfläche einem bestimmten Biotoptyp, aus einer vorgegebenen Biotoptypen-Bewertungsmatrix (Anhang 3), zugewiesen. Diese Kapazitätsmatrix wurde aus *Hermann et al. (2013)* (nach Haines-Young u. Potschin, 2008 und Burkhard et al., 2009) übernommen und um lokale landschaftstypische

Biotoptypen erweitert. Die Liste der Habitattypen basiert auf den Definitionslisten von *Essl et al. (2002)*.

Die Felderhebung in den acht Untersuchungsflächen fand in der Zeit von Juni bis Juli 2014 statt. Dabei wurden bei zahlreichen Begehungen sämtliche Landschaftselemente innerhalb der ausgewählten Untersuchungsflächen erhoben und dokumentiert. Für jedes der erhobenen Landschaftselemente wurde ein eigenes Datenblatt (Anhang 1) zur Dokumentation der Flächenelemente ausgefüllt. Parallel zur Dokumentation wurde jedes Flächenelement vor Ort in einer Orthofoto-Karte der jeweiligen Untersuchungsfläche eingezeichnet. Die erhobenen Grunddaten wurden im Anschluss in einer Microsoft Access 2013 Datenbank gesammelt. Durch die Kapazitätsmatrix (Anhang 3) bekommt man nun für jeden Biotoptyp die entsprechenden Biotoptypenfunktionswerte, welche der weiteren Bewertung dienen. Die Biotoptypenfunktionswerte basieren auf Expertenwissen (siehe *Hermann et al., 2013*) und reichen auf einer Skala von „0“ (keine relevante Beziehung) bis „5“ (sehr hohe relevante Beziehung). Zu jedem erhobenen Landschaftselement wurden zusätzlich spezifische Qualitätsmerkmale wie vorhandene Managementmaßnahmen, besondere wertbestimmende Strukturmerkmale oder Beeinträchtigungen bzw. Bedrohungen für das Landschaftselement aus der Qualifiermatrix (Anhang 4) von *Hermann et al. (2013)* aufgenommen. Diese nähere Bestimmung der Landschaftselemente kann ihre Biotoptypenfunktionswerte durch deren aufwerten („1“) oder absenken („-1“) verfeinern. Damit werden lokale Gegebenheiten in der Bewertung berücksichtigt. Bezüglich dem Qualitätsmerkmal „Vorkommen seltener oder gefährdeter Tierarten“ bei der Qualifiererhebung wurden die Schutzgüterkarten des aktuellen Managementplanes (Oberwalder et al., 2008) sowie das Wissen lokaler Experten (Schutzgebietsbetreuer, Jäger, Landwirte und weiteres Fachpersonal) herangezogen. Das Vorhandensein oder Fehlen von „seltenen bzw. gefährdeten Pflanzenarten“ wurde direkt vor Ort im Zuge der Freilanderhebung überprüft. Sämtliche erhobenen Landschaftselemente wurden, im Anschluss an die Freilanderhebung, in ArcGis digitalisiert. Neben den gewonnenen Daten für die Leistungsberechnungen entstand damit für jede der acht Untersuchungsflächen eine eigene digitale Biotoptypenkarte (Anhang 9-16). Diese dienten in weiterer Folge der Visualisierung ausgewählter Landschaftsleistungen.

3.2.3 Freilanderhebung für Leistung „Information“

Im Zuge der Biotoptypenerhebung im Freiland wurden zusätzlich die Landschaftscharaktere nach sozio-kulturellen Kriterien dokumentiert. Hierbei werden neben der Landbedeckung wie z.B. Wiesen oder Wälder auch kulturhistorisch geschaffene Elemente wie permanente Ackerränder (Feldraine), Kapellen, Lehrpfade oder Wanderwege mit Hilfe der Information-Bewertungsmatrix (Anhang 5) nach *Hermann et al. (2013)* erhoben. Die Information-Bewertungsmatrix wurde so angepasst, dass alle zu bewerteten Elemente als Flächenelemente

(Polygone) eingeordnet werden können. Dies ist aufgrund des verwendeten Maßstabs und der direkten Freilandarbeit möglich. Die erhobenen Daten wurden im Freiland sowohl in Erhebungsbögen (Anhang 2) dokumentiert, als auch in entsprechenden Samplingflächenkarten eingetragen. Wie auch bei der Biototypenerhebung bekommt man aus der Information-Bewertungsmatrix für jedes zugewiesene Landschaftselement, nach sozio-kulturellen Kriterien, entsprechende Funktionswerte zwischen „0“ (keine relevante Beziehung) und „5“ (sehr hohe relevante Beziehung). Eine Verfeinerung der Werte durch Qualitätsmerkmale (Qualifizermatrix) ist hier nicht mehr nötig. Auch die Daten der Information-Bewertung wurden in einer Microsoft Access 2013 Datenbank abgespeichert und die Flächenelemente in ArcGis, als Landbedeckungskarten (Anhang 17-24), digitalisiert.

3.3 Berechnung der Landschaftsleistungen

Die eigentliche Berechnung der Landschaftsleistungswerte, basierend auf den erhobenen Grunddaten aus der Freilandarbeit, wurde in Microsoft Excel 2013 durchgeführt. Dabei wurde auf die Verknüpfung und automatische Aktualisierung zwischen den einzelnen Berechnungsschritten geachtet. Eine nachträgliche Änderung in den erhobenen Grunddaten ermöglicht somit eine rasche und fehlerfreie Neuberechnung der gewünschten Landschaftsleistungswerte.

Zur einfachen und fehlerfreien Berechnung der Landschaftsleistungen wurden zu Beginn die verwendeten Bewertungstabellen (*Bewertungsmatrix_Biototypen*, *Qualifizermatrix* und *Bewertungsmatrix_Information*) in eigene Arbeitsblätter in Microsoft Excel 2013 übertragen. Sie bilden die sogenannten Definitionstabellen als Grundlage für die Berechnungen. Für die weiteren Schritte sind nun die in den Tabellen angegebenen Identifikations-Codes jedes Biototyps, Qualifiers und Information-Indikators von großer Bedeutung.

3.3.1 Berechnung der Leistungen „Regulation“, „Habitat“, „Provision“ und „Carrier“

Zunächst wurden alle im Freiland erhobenen Biotopenelemente mit ihren, durch die Biototypen-Bewertungsmatrix (Anhang 3) festgelegten Funktionswerte, durch die Eingabe des entsprechenden Identifikationscodes automatisch aus der zuvor erstellten Definitionsliste in eine Berechnungstabelle in Microsoft Excel 2013 eingetragen. Dies gelang mit Hilfe der *SVERWEIS-Funktion* in Excel. Auch die für jedes Element erhobenen Qualifier wurden auf gleichem Weg aus der entsprechenden Definitionstabelle in eine eigene Berechnungstabelle übernommen.

Mit Hilfe einer *Pivot-Tabelle* konnten alle Qualifizierwerte eines Landschaftselementes, durch gegenseitiges addieren und subtrahieren der einzelnen Werte so zusammengerechnet werden, dass nun für jedes erhobene Biotopelement genau ein Qualifizierwert pro Subfunktion übrig bleibt. Die durch die Pivot-Tabelle zusammengeführten Qualifizierwerte wurden dann in die Biotoptypen-Berechnungstabelle zu den jeweiligen Elementen integriert.

Mit einer einfachen *Summenfunktion* wurden sämtliche Biotoptypen-Funktionswerte eines Elementes mit den jeweiligen zusammengefassten Qualifizierwerten summiert und somit entsprechend der lokalen Bedingungen auf- oder abgewertet.

Die neu gewonnenen, nach lokalen Bedingungen verfeinerten, Funktionswerte wurden im Anschluss mit den Flächengrößen der jeweiligen Elemente multipliziert und damit gewichtet. Die Flächengrößen der einzelnen Elemente wurden den digitalisierten Biotoptypenkarten aus ArcGis entnommen. Durch die Qualifizerverfeinerung traten auch Negativwerte auf. Diese wurden nun durch eine *WENN-Funktion* auf Null gesetzt.

Die, durch die Multiplikation mit den Flächengrößen entstandenen Funktionswerte mussten zur weiteren Verwendung wieder in die ursprüngliche Wertestruktur von „0“ bis „5“ rekategorisiert werden. Die Rekategorisierung erfolgte mit Hilfe einer *QUANTIL-Funktion*, wobei die Schwellenwerte der einzelnen Kategorien jeweils 20%-Schritte aus der Gesamtsumme aller Werte einer Subfunktion betrugen. Da die einzelnen Landschaftsfunktionen sehr unterschiedlich sind und auf unterschiedlichen Skalen wirken, wurde für jede Subfunktion eine eigene Rekategorisierung durchgeführt. Innerhalb einer Subfunktion wurden bei der Rekategorisierung jedoch alle Untersuchungsflächen zusammengefasst, damit diese vergleichbar bleiben. Mit Hilfe der aus der QUANTIL-Funktion erhaltenen Schwellenwerte, konnten schließlich durch eine Anreihung von WENN-Funktionen, die fertig rekategorisierten Funktionswerte der Landschaftselemente berechnet werden. Das Ergebnis der bisherigen Berechnungen ist nun ein Funktionswert für jede Teilleistung (Subfunktion) eines Landschaftselementes innerhalb der acht Untersuchungsflächen.

Per *Mittelwert-Berechnung* und anschließender erneuter Rekategorisierung der Mittelwerte (ohne QUANTIL-Funktion!) wurden die einzelnen Elemente-Funktionswerte zu Gesamtfunktionswerten pro Teilleistung und Untersuchungsfläche zusammen gerechnet. Diese wurden wiederum, aus den beiden Untersuchungsflächen eines Landschaftstyps, per gebildetem Mittelwert zu gemeinsamen Landschaftsleistungswerten pro Landschaftstyp zusammengefasst. Zum aktuellen Stand besitzt man nun für jeden der vier untersuchten Landschaftstypen einen Landschaftsleistungswert für jede der erfassten Leistungen.

Schlussendlich werden die einzelnen Teilleistungen in die Hauptgruppen der Landschaftsleistungen (Regulation-, Habitat-, Provision-, Carrier-Leistungen) zusammengefasst.

3.3.2 Berechnung der Leistung „Information“

Ähnlich wie bei der Berechnung der oben beschriebenen biotoptypenbasierten Landschaftsleistungen, wurden auch für die Berechnung der Information-Leistungen zunächst die im Freiland erhobenen sozio-kulturellen Landschaftselemente mit ihren Kapazitätswerten durch eine SVERWEIS-Funktion mit dem zugehörigen Identifikationscode aus der Definitionstabelle der Informationmatrix (Anhang 5) in eine eigene Berechnungstabelle in Excel übertragen.

Die aus der Bewertungsmatrix erhaltenen Funktionswerte für jedes, nach sozio-kulturellen Richtlinien erhobenen Landschaftselementes, konnten direkt mit den Flächengrößen gewichtet werden. Auch diese Flächengrößen pro Landschaftselement wurden aus den in ArcGis digitalisierten Landbedeckungskarten entnommen.

Nach dem gleichen Prinzip wie im vorigen Biotoptypen-Berechnungsverfahren wurden die nach Flächengröße gewichteten Funktionswerte per QUANTIL-Funktion in 20%-Schritten als Kategorie-Schwellenwerte und anschließend gereihter WENN-Funktionen in die ursprünglichen sechs Wertekategorien rekategorisiert.

Die Berechnung der Mittelwerte aus den einzelnen Landschaftselemente-Funktionswerten mit einer wiederum folgenden Rekategorisierung (ohne QUANTIL-Funktion!) führte dann zu einem Landschaftsleistungswert pro Teilleistung und Untersuchungsfläche.

Diese Landschaftsleistungswerte für jede Teilleistung und Untersuchungsfläche wurden dann per Mittelwertberechnung von der Ebene der einzelnen Untersuchungsflächen auf die eines ganzen Landschaftstyps zusammengefasst.

Zum Schluss wurden auch noch die Werte der Teilleistungen in einen Gesamtwert der Landschaftsfunktion Information pro Landschaftstyp vereint.

Die Ergebnisse aller Landschaftsleistungs-Berechnungen sind schließlich Landschaftsleistungswerte von „0“ (keine relevante Beziehung) bis „5“ (sehr hohe relevante Beziehung) für jede Gruppen- und Teilleistung der vier verschiedenen Landschaftstypen (Kulturland–Leonfeldner Hochland, Kulturland–Freiwald, Schutzgebiet–Leonfeldner Hochland, Schutzgebiet–Freiwald).

Die zusammengefassten Ergebnisse der Landschaftsleistungen wurden zum Abschluss, für eine bessere Veranschaulichung und die weitere Diskussion, in Form von Balkendiagrammen, Spinnennetz-Diagrammen (*Microsoft Excel 2013*) und als digitale Karten (*ESRI ArcGis 10.1*) dargestellt.

4 Ergebnisse

4.1 Biotoptypen- und Landschaftscharakterkartierung

Für die Landschaftsleistungsbewertung mussten von allen acht Untersuchungsflächen sowohl Biotoptypen- als auch Landschaftscharakterkartierungen durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Kartierungen werden im Anhang dieser Arbeit in Form von Biotoptypenkarten und Landbedeckungskarten dargestellt (Anhang 9-24). Die für die Biotoptypenkarten notwendigen Definitionen der Biotoptypencodes finden sich in der Biotoptypen-Bewertungsmatrix (Anhang 3). Zur einfacheren Orientierung sind die Biotoptypenkarten mit den digitalen Farbfotos des Untersuchungsgebietes hinterlegt.

- Die **Kulturlandschaft des Leonfeldner Hochlands** (Anhang 9+10) ist vorwiegend geprägt von Acker- und Grünlandwirtschaft. Zwischen Flächen unterschiedlicher Grundbesitzer, meist entlang von Feldwegen, sind oftmals noch artenreiche Feldraine erhalten. Diese tragen deutlich zum Landschaftsbild der Streifenfluren bei und werden nur selten gemäht. Bei angrenzenden Flächen des gleichen Grundbesitzers gibt es kaum permanente Ackerränder und die Anordnung von Acker- und Wiesenflächen ändert sich meist innerhalb weniger Jahre. In dem von landwirtschaftlichen Flächen dominiertem Gebiet kommen Waldflächen als inselartige Strukturen vor. Die für das Mühlviertler Landschaftsbild einst so berühmten sogenannten Bühel sind, wenn überhaupt vorhanden, nur noch als Restbestände zu finden. Potenzielle Feuchtstandorte wurden größtenteils schon in der Vergangenheit drainiert, um als Wirtschaftsfläche genutzt werden zu können. Grünland- als auch Ackerflächen werden vorwiegend intensiv bewirtschaftet (z.B. als Silagewiesen).
- Sehr typisch für die **Kulturlandschaft des Freiwalds** (Anhang 11+12) sind die vereinzelt in der Landschaft stehenden Bauernhöfe. Waldflächen kommen als große zusammenhängende Waldgebiete vor. Bei der Artenzusammensetzung der Wälder dominiert hier deutlich die Fichte (*Picea abies*). Im Gegensatz zum Leonfeldner Hochland, wo befestigte Straßen konzentriert zwischen den Ortschaften verlaufen, herrscht im Freiwald aufgrund der Siedlungsstruktur, ein dichtes Straßennetz vor. Bühel sind ähnlich wie im Leonfeldner Hochland kaum anzutreffen. Deutlich höher ist hingegen das Vorhandensein von alten, verbuschten Lesesteinreihen, im Landschaftsbild als Gehölzreihen erkennbar. Innerhalb der Offenlandschaften des Freiwalds dominiert Grünlandnutzung, aber auch Weideflächen prägen das

Landschaftsbild. Die meisten Mähwiesen sind durchschnittlich dreischürig und als extensiv bis mäßig intensiv anzusehen. Ackerflächen gibt es nur sehr kleinflächig und werden nur für den Eigenbedarf (z.B. für Gemüseanbau) bestellt. Landwirtschaftlich „ungünstige“ Flächen, wie zum Beispiel Feucht- und Moorflächen, wurden in der Vergangenheit oftmals drainiert oder aufgeforstet. In den untersuchten Flächen des Kulturlands im Freiwald gibt es zudem zahlreiche Quellaustritte.

- Entgegen der allgemeinen Vorstellung der Bewirtschaftungsintensität einer Schutzgebietslandschaft, gibt es auch in den **Schutzgebietsflächen des Leonfeldner Hochlands** (Abb.13; Anhang 13+14) einen großen, zum Teil intensiv bewirtschafteten Anteil an land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen. Für eine große ökologische Aufwertung der untersuchten Flächen sorgen die Feuchtflächen entlang der großteils noch naturnahen Fluss- und Bachsysteme. Zwischen den Ortschaften Leopoldschlag und Wullowitz kommt es hier zu einer sehr natürlichen Flusslandschaft des Offenlandes (Abb.13 links). Die Malsch als reich verzweigtes und frei mäandrierendes Flusssystem mit dazwischen liegenden Feuchtwiesen, Feuchtbrachen aber auch Gebüschformationen bis hin zu auwaldartigen Gehölzformationen. Ab der Ortschaft Mairspindt (Gemeinde Windhaag b.Fr.) flussaufwärts ist die Malsch dagegen ein Hügellandbach, vorwiegend im Wald gelegen. (Abb.13 rechts) Ein großer Unterschied zu den untersuchten Kulturlandflächen des Leonfeldner Hochlands ist, neben den zahlreichen Feuchtstandorten, das Vorhandensein einer Reihe von unterschiedlichsten, kleinräumigen Landschaftsstrukturen.

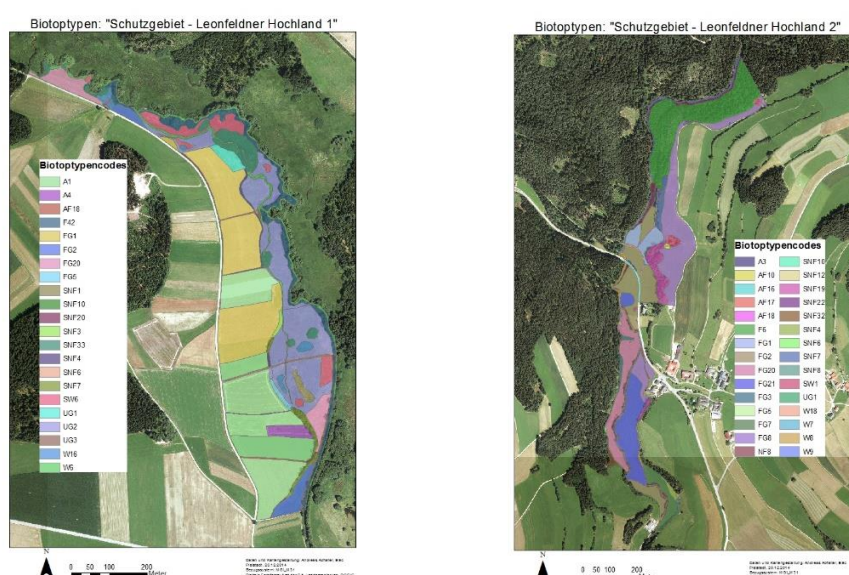


Abbildung 13: Kontrastunterschiede der Landschaftsbilder in verschiedenen Schutzgebietsflächen des Leonfeldner Hochlands (siehe Anhang 13 & 14) (Karten: A. Abfalder, 2014)

Die Untersuchungsfläche „S-LH-1“ (Abb.13 links; Anhang 13) zeigt innerhalb ihrer Fläche einen sehr deutlichen Kontrast zwischen stark umgeformten, wirtschaftlich genutzten Landschaftsflächen und der dort sonst vorkommenden naturnahen Landschaft. Im Untersuchungsgebiet „S-LH-2“ (Abb.13 rechts; Anhang 14) ist dies deutlich mehr in sich vermischt.

- Das Landschaftsbild der **Schutzgebietsflächen des Freiwalds** (Abb.14; Anhang 15+16) ist geprägt durch eine Vielzahl an kleinen aneinander gereihten Landschaftsstrukturen und unterschiedlichen Biotoptypen. Die Fläche „S-FW-1“ (Abb.14 links; Anhang 15) am Rand der Ortschaft Unterwald zeigt hier noch ein sehr kleinstrukturiertes, landwirtschaftlich genutztes Landschaftsbild mit vorwiegend Kleinbetrieben und Nebenerwerbsbauern, wie es in der Vergangenheit im Mühlviertel noch weit verbreitet war. Eine Vielzahl an Feldrainen und Heckenreihen trennen das Grünland und die Weideflächen voneinander. Die Wald- und Gehölzflächen sind vorwiegend naturnah und strukturreich und haben daher, in Verbindung mit dem Grasland, ein hohes Potenzial für das Auftreten von tierischen Schutzgütern.

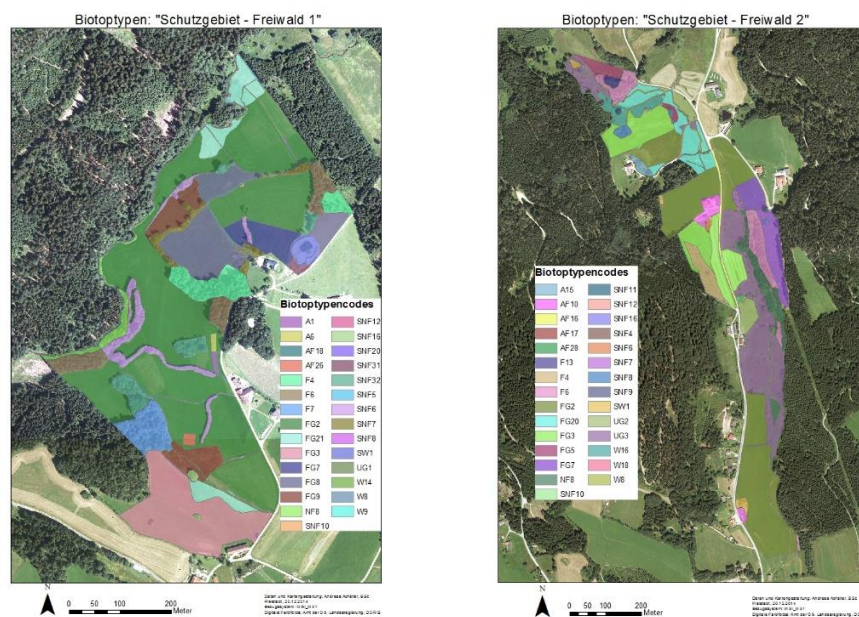


Abbildung 14: Landschaftsstruktur der Schutzgebietsflächen "S-FW-1" und "S-FW-2" (siehe Anhang 15 & 16) (Karten: A. Abfalter, 2014)

Jedoch sind auch im Schutzgebiet des Freiwalds aufgelassene und verwachsene sowie aktive Drainagegräben im Umfeld des Maltshverlaufs zu finden. Der nördliche Teil des Untersuchungsgebietes „S-FW-2“ (Abb.14 rechts; Anhang 16) zeigt eine sehr strukturreiche Feuchtwiesenlandschaft mit zahlreichen Quellaustritten und stellenweisen Vermoorungen. In diesen

struktureichen Wiesen gewinnt man einen Eindruck, wie die Mühlviertler Landschaft noch vor hundert Jahren ausgesehen haben kann (Abb.15). Nach Süden in Richtung Ortschaft Sandl prägt eine langgezogene, großflächige Feuchtbrache das Landschaftsbild entlang der Maltsch. (Abb.14 rechts; Anhang 16)



Abbildung 15: Landschaftsbild einer extensiven, kleinräumigen Landwirtschaft bei Hacklbrunn, Gemeinde Sandl (Foto: A. Abfalter, 2014)

4.2 Landschaftsleistungsbewertung

In der Landschaftsleistungsbewertung wurden die in den Untersuchungsflächen aktuell vorhandenen Landschaftsleistungen betrachtet. Die resultierenden Werte reichen von „0“ bis „5“, wobei bei „0“ die Fläche keinerlei Relevanz und bei „5“ die Fläche eine sehr hohe Relevanz für die ausgewählte Landschaftsleistung aufweist.

4.2.1 Ausgewählte Landschaftsleistungen im Blickpunkt

Um einen Querschnitt der Landschaftsleistungen der Region Maltsch zu bekommen, werden hier beispielhaft einige ausgewählte Leistungen angeführt.

In der Untersuchungsfläche „K-LH-1“ (Abb.16; Anhang 25) ist deutlich zu erkennen, dass intensiv genutzte, landwirtschaftliche Flächen einen geringen Wert als **Refugium für Wildtiere und Wildpflanzen** aufweisen. Ein besseres Refugium bieten hier schon die dazwischen liegenden Feldraine. Besonders erwähnenswert ist, dass die in der Landschaft verstreuten Büchel einen sehr hohen Wert von „4“ haben. Sie haben damit, auf eine gleich große Fläche bezogen, eine gleich hohe Relevanz als Refugium, wie die im Gebiet vorhandene Waldfläche. Eine an die Waldfläche angrenzende, extensive Feuchtwiese besitzt die höchste mögliche Relevanz als Refugium für Wildtiere und Wildpflanzen und stellt damit in dieser Untersuchungsfläche ein enorm wichtiges Landschaftselement für die ökologische Wertigkeit der Gesamtfläche dar.

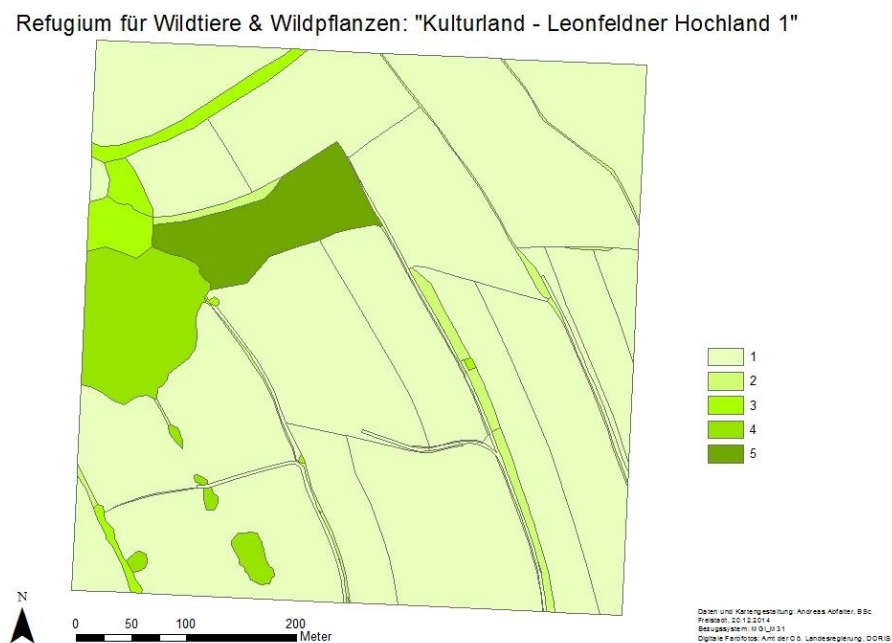


Abbildung 16: Untersuchungsfläche "K-LH-1" als Refugium für Wildtiere & Wildpflanzen (siehe Anhang 25)
(Karte: A. Adfalter, 2014)

Betrachtet man dieselbe Fläche „K-LH-1“ aus ästhetischer Sicht des Menschen, so erkennt man zu aller erst, dass Feldraine und Waldränder den höchsten **ästhetischen Wert** aufweisen. (Anhang 26) Hier ist ebenfalls die Tatsache interessant, dass Waldränder den ästhetischen Wert der Landschaft stärker prägen, als die Waldflächen selbst. Auch innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen gibt es Unterschiede zu erkennen. So werden Wiesenflächen höher eingestuft als Ackerflächen. Welcher Wiesentyp vorherrscht bzw. ob eine Wiese intensiv oder

extensiv bewirtschaftet wird, ist für die Bewertung des ästhetischen Wertes nicht von Bedeutung.

In Bezug auf **geeignete Reproduktionshabitate** ist die Untersuchungsfläche „S-LH-1“ (Abb.17 links; Anhang 27) ein geeignetes Beispiel, um Unterschiede in der Relevanz von naturnahen zu stark anthropogen genutzten Landschaftsflächen zu erkennen. Röhrichte (z.B. für Vögel) oder Magerwiesen auf Silikat (z.B. für Insekten oder zahlreiche Blütenpflanzen) haben eine bedeutende Funktion als Reproduktionshabitat während intensiv genutzte Äcker und Wiesen keinerlei Wert für die Reproduktion von Wildtieren und Wildpflanzen besitzen.

Sehr ähnlich sieht es bei der **Störungspräventionsfunktion** eines Landschaftselementes aus. Hier gibt es bereits innerhalb der intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen deutliche Unterschiede. Im Gebiet „S-LH-1“ (Abb.17 rechts; Anhang 28) ist sichtbar, dass intensive Getreidefelder sehr sensibel auf Störungseinflüsse reagieren, Wiesenflächen aber deutlich stabiler gegenüber mögliche Störungen sind. Die größte Bedeutung für das Zuvorkommen oder Ausgleichen von Umweltstörungen besitzen hier wiederum die Röhrichtflächen.

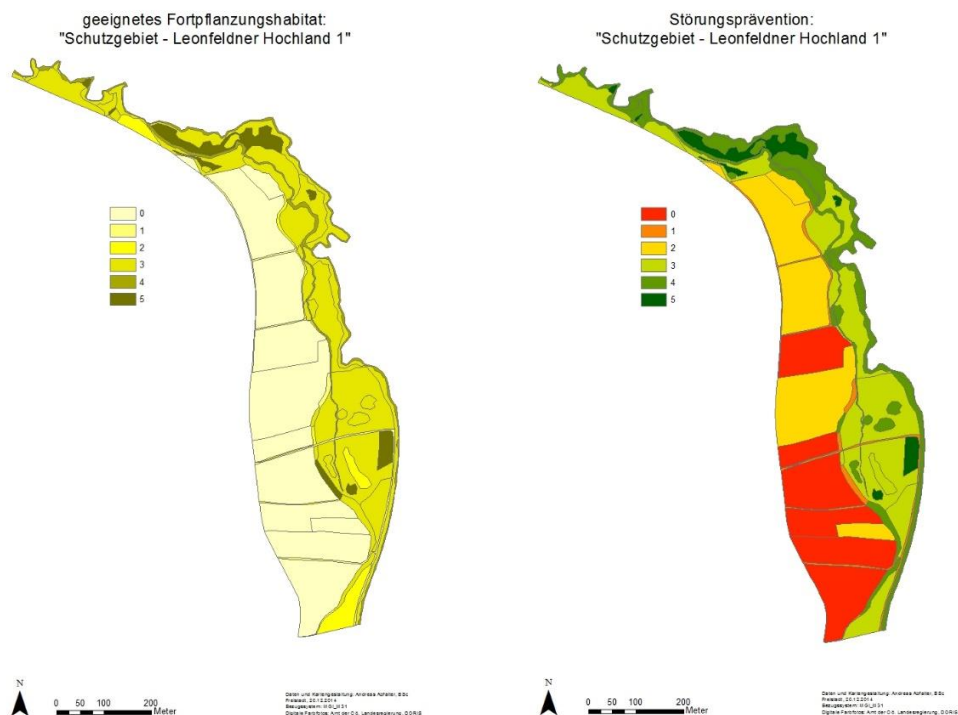


Abbildung 17: Landschaftsleistungen "geeignetes Fortpflanzungshabitat" und "Störungsprävention" in der Schutzgebietsfläche "S-LH-1" (siehe Anhang 27 & 28) (Karten: A. Abfalter, 2014)

Die Untersuchungsfläche „S-FW-2“ (Anhang 29) zeigt, wie sich bereits vermuten lässt, dass Gewässer und Waldflächen einen überaus wichtigen Beitrag zur **lokalen Klimaregulation** leisten. Aber auch in der Landschaft verstreute, kleine Baumgruppen haben eine hohe relevante Beziehung zur Klimaregulation und damit bei entsprechender Häufigkeit eine wichtige Funktion. Ähnliches gilt für bachbegleitende Gehölze. Deutlich erkennbar ist auch, dass Moorflächen oder Brachflächen eine verhältnismäßig hohe Relevanz wie Gehölzformationen besitzen. Die extensiven Feuchtwiesen (Wert „2“) im nördlichen Bereich des Gebietes tragen im Gegensatz zu „normalen“ Wiesen (Wert „0“) auch zur Regulation des Lokalklimas bei.

Landschaften mit einem hohen Anteil an Grasland (hier gibt es wiederum keine Typenunterscheidung), Wasserkörpern, Wald- oder Feuchtgebieten sind als sehr wichtig für den Bereich **Forschung und Bildung** (Anhang 30) anzusehen. Interessant ist dabei, dass Gebüschformationen oder Weideflächen demnach keine derart hohe Bedeutung für Forschung und Bildung haben wie die zuvor genannten Landbedeckungstypen.

Bei der Schutzgebietsfläche „S-FW-1“ (Anhang 31), am Rand von Unterwald gelegen, kann man deutlich sehen, dass zahlreiche vorhandene Gehölzreihen und -gruppen wesentlich zur **Bodenrückhaltung** beitragen und somit den Nährstoffaustrag bzw. Bodenerosion in den dazwischen liegenden Grünlandflächen vermindern.

Die im Freiwald liegenden, traditionellen Bauernhöfe (Mühlviertler Vierkant- und Dreiseithöfe) (Anhang 32) besitzen einen hohen kulturellen Wert (Wert „4“) und tragen somit zu einem Anstieg des **kulturellen und künstlerischen Werts** der ganzen Region bei.

4.2.2 Ausgewählte Landschaftsleistungen im Vergleich

Im Nachstehenden werden unterschiedliche Landschaftstypen mit Hilfe einiger ausgewählter Landschaftsleistungen anhand von Karten miteinander verglichen.

Vergleicht man die beiden Untersuchungsflächen im Kulturland des Leonfeldner Hochlands mit denen des Freiwalds (Anhang 33-36) so ist festzustellen, dass der Freiwald (Wert „4“) im Gesamtüberblick betrachtet, eine bessere Leistung in Bezug auf **geeignete Fortpflanzungshabitate** für Wildtiere und Wildpflanzen bietet als das Leonfeldner Hochland (Wert „2“). Grund hierfür scheint nicht primär ein häufigeres Vorkommen ökologisch wertvoller Landschaftselemente im Freiwald gegenüber dem Leonfeldner Hochlands zu sein. Große Flächen des Freiwalds unterliegen einer extensiveren Nutzung, welche sich positiv für die Reproduktion von Wildtieren und Wildpflanzen auswirkt. Wertvolle Landschaftselemente, die zum Anstieg des

Landschaftspotenzials als Reproduktionshabitat beitragen, sind etwa halbnatürliche Mischwälder, Büchel und Strauchhecken, aber auch extensives Grünland, Feuchtwiesen und Feldraine.

Bei der Gegenüberstellung von Kulturland und Schutzgebiet innerhalb einer Raumeinheit (Abb.18; Anhang 37-40) fällt auf, dass es sowohl in den untersuchten Kultur- als auch Schutzgebietsflächen keine Landschaftselemente mit einem höheren Wert als „3“ für die Bereitstellung **genetischer Ressourcen** gibt. Jedoch sind in den kartierten Schutzgebietsabschnitten sowohl die Anzahl als auch die Flächengrößen der Elemente mit höherer genetischer Bewertung deutlich größer. Betrachtet man alle vier gegenüber gestellten Flächen so ist zu sehen, dass in allen Untersuchungsflächen extensive Wiesen, darunter extensive Feuchtwiesen, die höchsten genetischen Ressourcen bieten.

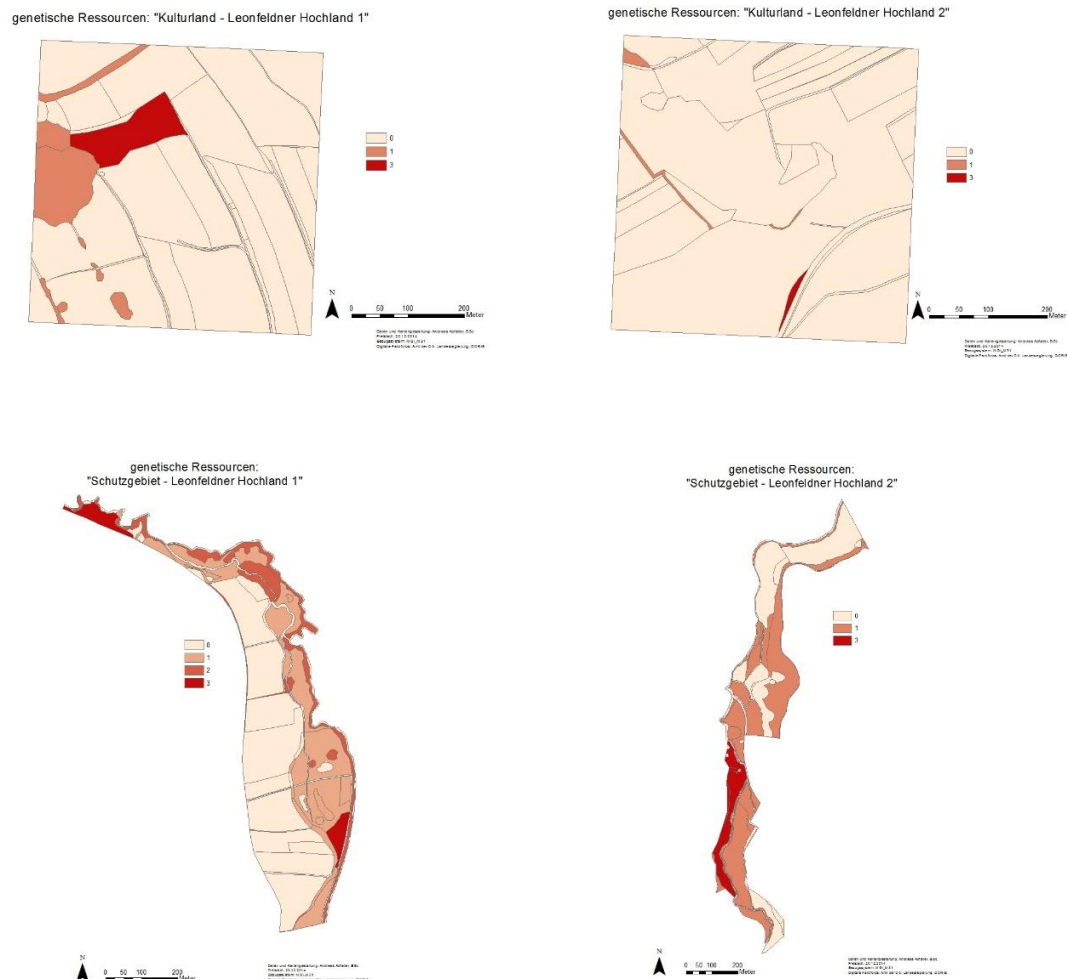


Abbildung 18: Landschaftsleistung "genetische Ressourcen" im Vergleich Kulturland zum Schutzgebiet innerhalb des Leonfeldner Hochlands (siehe Anhang 37-40) (Karten: A. Abfalter, 2014)

4.2.3 Landschaftsleistungen im Tabellen- u. Diagrammvergleich

In der im Anhang 6 angeführten Tabelle sind sämtliche Werte der erhobenen Teilleistungen, für die zu vergleichenden Landschaftstypen – Leonfeldner Hochland, Freiwald, Kulturland, Schutzgebiet – aufgelistet.

Weiters sind in der nachfolgenden Tabelle 3 die Teilleistungen in die zusammengehörenden Gruppenleistungen zusammengefasst worden.

Tabelle 3: Ergebnisse der Hauptgruppenleistungen in den vier Landschaftstypen

Landschaftstypen (landform)	Regulationsleistungen (Regulation)	Lebensraumleistungen (Habitat)	Versorgungsleistungen (Provision)	Landnutzungsleistungen Carrier	Sozio-Kulturelle Leistungen (Information)
K_LH	2,8	2,5	1,4	1,3	3,4
K_FW	3,3	3,8	3	1,6	3,3
S_LH	3,4	3,8	3	1,1	3,5
S_FW	3,1	3,5	2,9	1,1	3,3

Für einen einfacheren Vergleich der Landschaftstypen, werden die berechneten Endergebnisse zusätzlich als Diagramme dargestellt. Die einzelnen Teilleistungen als Balkendiagramme und die zusammengefassten Gruppenleistungen als Balken- und auch Spiderweb-Diagramme (Abb.19-22).

Kulturland - Leonfeldner Hochland

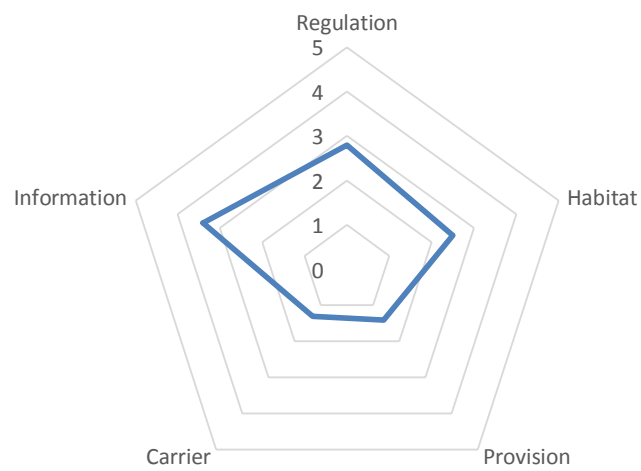


Abbildung 19: Landschaftsleistungsverteilung im Kulturland des Leonfeldner Hochlands

Kulturland - Freiwald

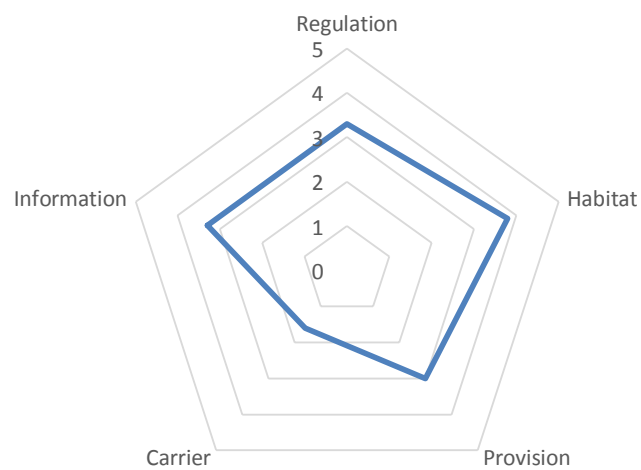


Abbildung 20: Landschaftsleistungsverteilung im Kulturland des Freiwalds

Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland

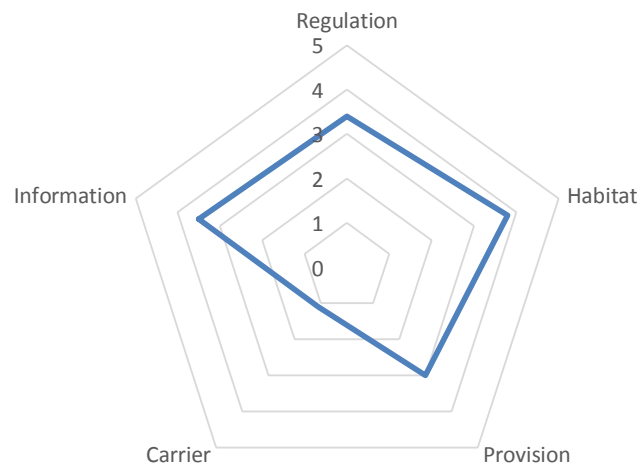


Abbildung 21: Landschaftsleistungsverteilung im Schutzgebiet des Leonfeldner Hochlands

Schutzgebiet - Freiwald

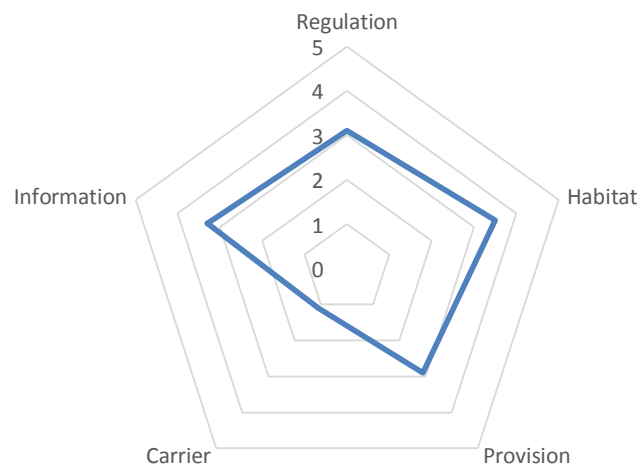


Abbildung 22: Landschaftsleistungsverteilung im Schutzgebiet des Freiwalds

Im Gesamtvergleich erkennbar ist, dass die **Kulturlandschaft des Leonfeldner Hochlands** eine erheblich geringere Relevanz zur lokalen Klimaregulation oder als Reproduktionshabitat aufweist, als alle anderen Landschaftstypen (Abb.23+24). Bei der Bewertung der Reproduktionshabitat-Leistung erreicht der Landschaftstyp Kulturland des Leonfeldner Hochlands nur den halben Relevanzwert gegenüber den anderen Landschaftstypen. Bei der lokalen Klimaregulation kommt das Kulturland des Leonfeldner Hochlands nur auf den Wert „1“. Aus sozio-kultureller Sicht verfügt der Landschaftstyp „K-LH“ hingegen über die höchste Erholungsleistung im Typenvergleich (Abb.25).

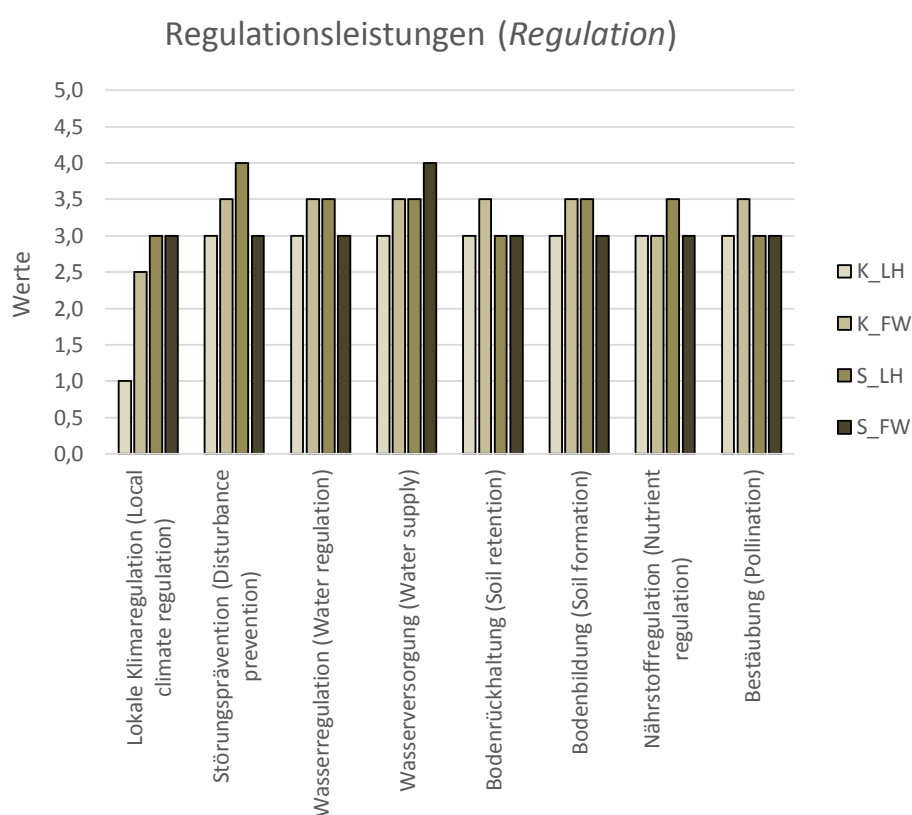


Abbildung 23: Landschaftsleistungen innerhalb der Regulationsleistungen in den vier Landschaftstypen

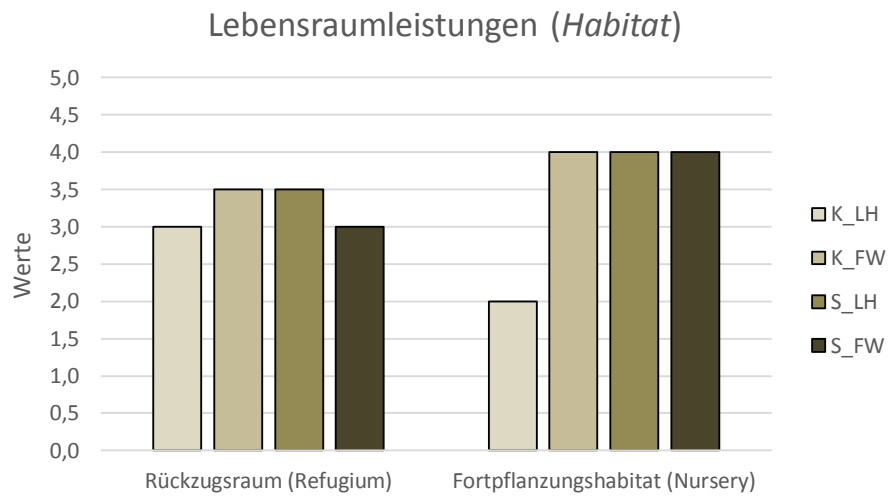


Abbildung 24: Landschaftsleistungen innerhalb der Lebensraumleistungen in den vier Landschaftstypen

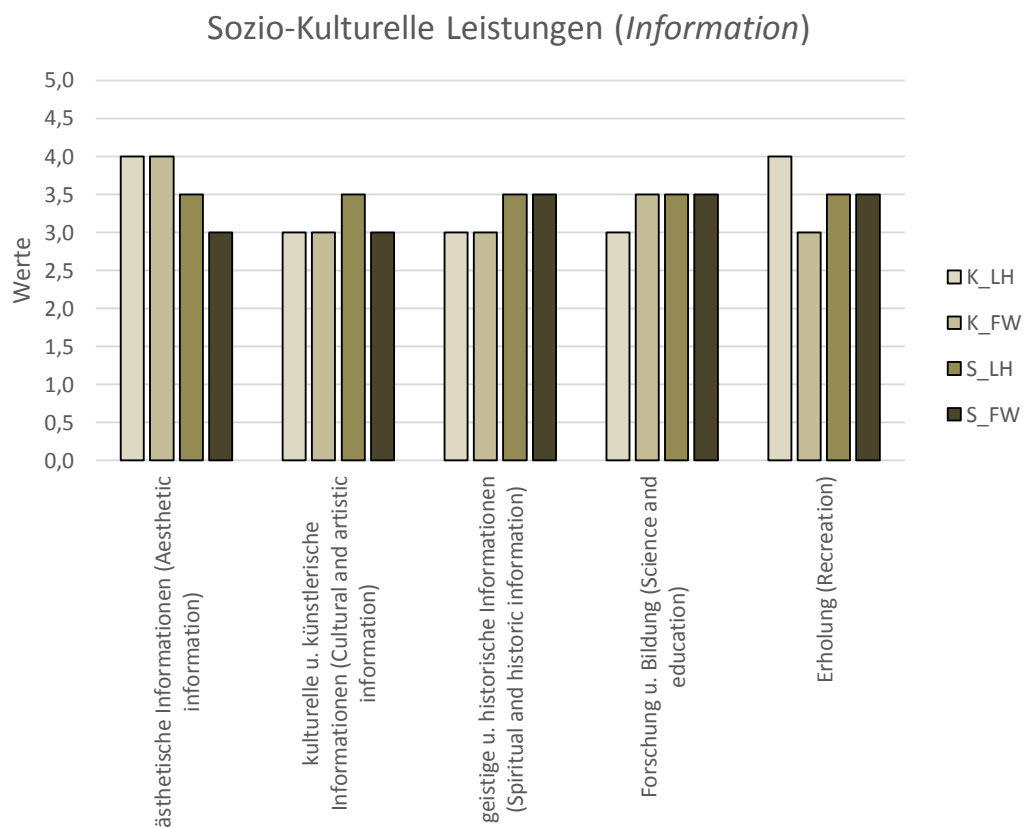


Abbildung 25: Landschaftsleistungen innerhalb der Sozio-Kulturellen Leistungen in den vier Landschaftstypen

Betrachtet man die Hauptgruppen Lebensraumleistung (*Habitat*) und Versorgungsleistung (*Provision*), so liegt hier wiederum das Kulturland des **Leonfeldner Hochlands** deutlich unter den Werten der drei anderen Landschaftstypen. (Abb.26)

Bemerkenswert ist, dass das **Kulturland des Freiwalds** bei der Gegenüberstellung der Gesamt-Landschaftsleistungen höhere Regulationsleistungen (*Regulation*) wie auch höhere Lebensraumleistungen (*Habitat*) bereitstellt, als das gegenübergestellte Schutzgebiet des Freiwalds (Abb.26). Der Landschaftstyp „K-FW“ hat außerdem gegenüber allen anderen Landschaftstypen die höchste Landnutzungsleistung (*Carrier*).

Bei der Information-Leistung liegen alle vier Landschaftstypen knapp beieinander.

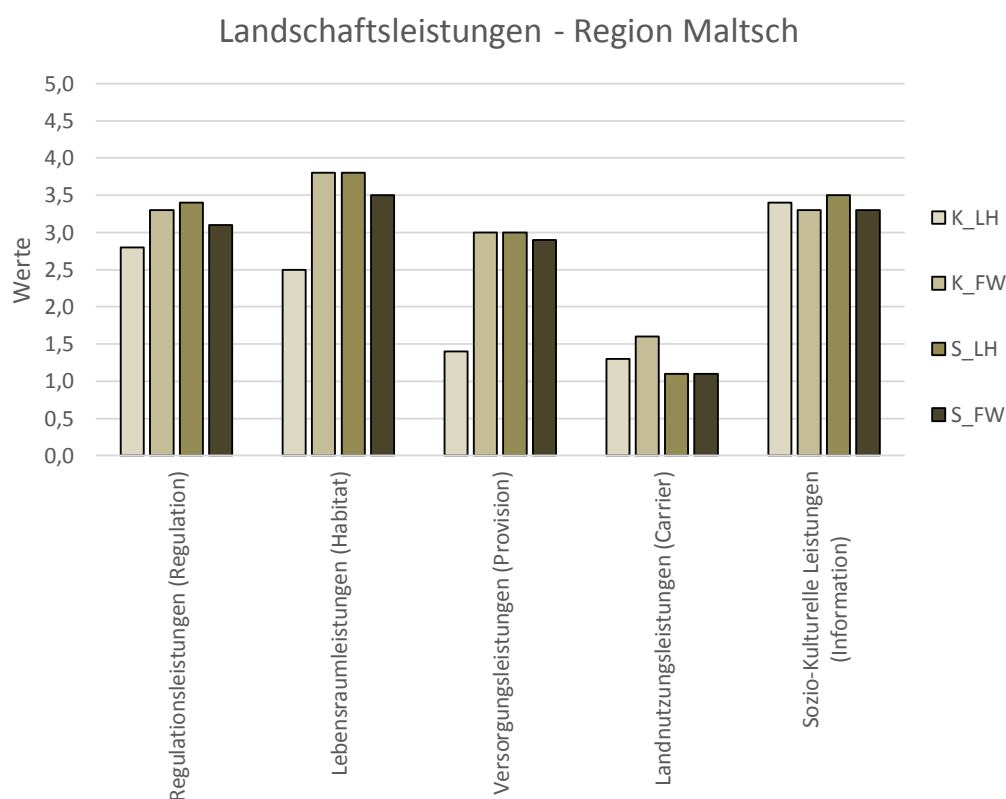


Abbildung 26: Hauptgruppen-Landschaftsleistungen in den vier Landschaftstypen der Region Maltsch

4.2.4 Leonfeldner Hochland und Freiwald

Bei der Bereitstellung von Regulationsleistungen (*Regulation*) gibt es keinen markanten Unterschied zwischen Leonfeldner Hochland und Freiwald (Abb.27+28). Bei den Lebensraum- (*Habitat*) und Versorgungsleistungen (*Provision*) wurde der Freiwald deutlich besser bewertet. Auch im Bereich der Landnutzungsleistungen (*Carrier*) liegt der Freiwald vor dem Leonfeldner Hochland. Hingegen weist das Leonfeldner Hochland höhere Sozio-Kulturelle Leistungen (*Information*) auf als der Freiwald.

Landschaftsleistungen - Leonfeldner Hochland

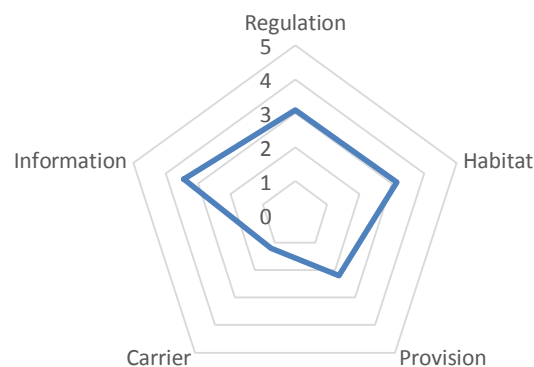


Abbildung 27: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Leonfeldner Hochland

Landschaftsleistungen - Freiwald

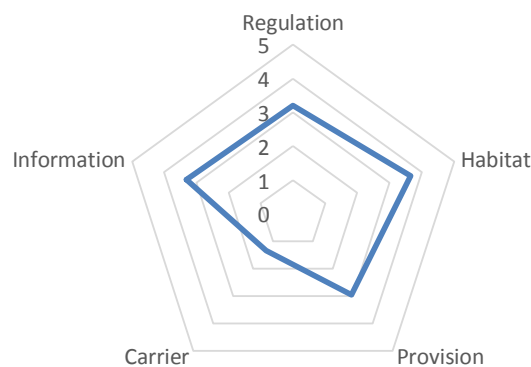


Abbildung 28: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Freiwald

Zusammengefasst bietet der Freiwald, bis auf die Sozio-Kulturellen Leistungen, eine höhere Bereitstellung der untersuchten Landschaftsleistungen als das Leonfeldner Hochland.

4.2.5 Kulturland und Schutzgebiet

Zwischen Kulturland und Schutzgebiet schneidet das Schutzgebiet allgemein gesehen besser ab. (Abb.29+30) Bei den Sozio-Kulturellen Leistungen (*Information*) gibt es nahezu keine Unterschiede zwischen Kulturland (Wert „3,35“) und Schutzgebiet (Wert „3,40“). Die Bereitstellung von Regulationsleistungen (*Regulation*) ist im Schutzgebiet höher als im Kulturland. Das Schutzgebiet kann gegenüber dem Kulturland schon deutlich höhere Lebensraum- (*Habitat*) und Versorgungsleistungen (*Provision*) aufweisen. Bei den Landnutzungsleistungen (*Carrier*) liegt jedoch das Schutzgebiet hinter dem Kulturland.

Landschaftsleistungen - Kulturland

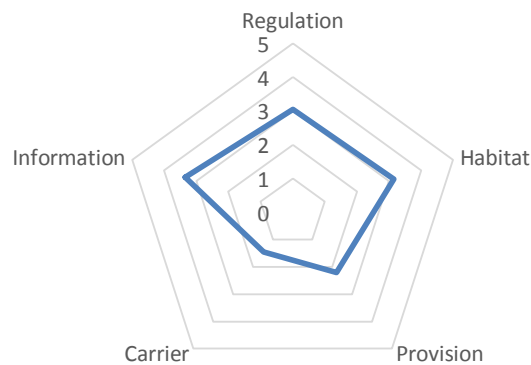


Abbildung 29: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Kulturland

Landschaftsleistungen - Schutzgebiet

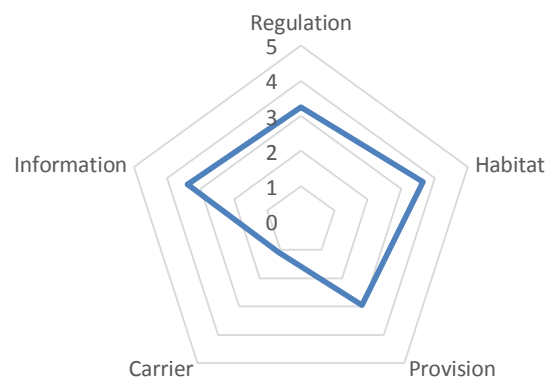


Abbildung 30: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Schutzgebiet

Zusammengefasst bietet das Schutzgebiet höhere Regulations-, Lebensraum und Versorgungsleistungen als das Kulturland. Bei den Sozio-Kulturellen Leistungen konnten keine markanten Unterschiede festgestellt werden. Lediglich im Bereich der Landnutzungsleistungen liegt das Schutzgebiet hinter dem Kulturland.

5 Diskussion

5.1 Diskussion zur Methodik

Die verwendete Methodik (nach Hermann et al., 2013 und Wrška et al., 2012) erweist sich als sehr einfaches und durchaus praxistaugliches Modell, um eine große Bandbreite an wichtigen Landschaftsleistungen relativ einfach zu erheben. Die ausgewählten und erhobenen Landschaftsleistungen schaffen es, der oft schwer durchschaubaren Mensch-Umwelt-Beziehung die Komplexität zu nehmen und geben einen guten Überblick darüber, wie der Mensch von den Leistungen seiner umgebenden Landschaft profitieren kann. (Hermann et al., 2013)

Die Felderhebung selbst gestaltete sich als relativ unkompliziert zu bewältigen, benötigt jedoch einen sehr hohen Zeitaufwand, da ein flächendeckendes Abgehen aller Untersuchungsflächen erforderlich ist. Weiters benötigt die Erhebung der Felddaten ein qualifiziertes Personal, vor allem im Bereich der Biotoptypenerhebung. Diese ist natürlich zu einem gewissen Grad von der Sicht des Beobachters abhängig und wird daher nie vollständig objektiv sein können. Dabei spielen die erhobenen Qualitätsmerkmale, wie z.B. Habitatstruktur oder vorhandene bzw. nicht vorhandene Attribute eine wichtige Rolle. Neben der Individualisierung jeder Einzelfläche minimieren sie die vorhandene Subjektivität des Kartierenden. Bei der Erhebung der Qualifier sollte bei künftigen Erhebungen, direkt am Formularzettel der Landschaftselemente ein Nummerncode, wie er schon bei den Biotoptypen zum Einsatz kommt, verwendet werden. Dies würde den Zeitaufwand der Felderhebung zwar minimal erhöhen, die spätere Dateneingabe jedoch wesentlich erleichtern. Die Landschaftscharaktererhebung für die Bewertung der Information-Leistungen wurde in dieser Arbeit aufgrund der Kleinräumigkeit der Region nicht nach ursprünglicher Methode per Satellitenbilddauswertung, sondern parallel zur Biotoptypenerhebung im Feld durchgeführt.

Die anschließende Berechnung der Landschaftsleistungen aus den Felddaten folgt einer grundsätzlich simplen und logischen Methodik. Die eigentliche Durchführung der Berechnungen stellte sich jedoch als sehr zeitaufwändige Arbeitsphase heraus, wo in Bezug auf die Praxistauglichkeit der verwendeten Methodik als mögliches standardisiertes Verfahren zur Landschaftsleistungserhebung noch Potenzial zur Vereinfachung besteht. Hierfür wäre es eine Überlegung wert, geeignetes Fachpersonal zur Programmierung eines automatisierten Berechnungsprogrammes in die weitere Entwicklung der Methodik miteinzubinden. Ziel dabei wäre es, nur die Felddaten mit zugehörigen Flächenelementgrößen in ein solches Programm eingeben zu müssen, um schließlich „per Knopfdruck“ die gewünschten Ergebniswerte zu erhalten.

Zur besseren Übersicht bzw. zum einfacheren Vergleich von gegenübergestellten Landschaften werden bei der verwendeten Methodik die erhobenen Landschaftsleistungen in Gruppenleistungen zusammengefasst. Dabei kommt es zu einem gewissen Informationsverlust, etwa durch mehrmalige Nivellierung durch Mittelwertbildung und wiederholter Rekategorisierung der Werte. Diesem könnte in zukünftigen Arbeiten über eine Gewichtung der einzelnen Landschaftsleistungen innerhalb einer Gruppenleistung entgegen gewirkt werden. (Hermann et al., 2013) Bei Landschaftsleistungserhebungen in relativ kleinflächigen Untersuchungsgebieten wie der Region Maltsch, in der sich unterschiedliche Landschaftstypen nicht sehr drastisch voneinander unterscheiden (im Gegensatz zu Flachland und Gebirgslandschaften), könnte künftig anstatt der Wertereihe von „0“ bis „5“ eine feinere Abstufung (z.B. „0“ bis „10“) eingesetzt werden. Neben einer steigenden Exaktheit der Ergebnisse würden auftretende Unterschiede besser sichtbar sein und somit ein Vergleich zwischen unterschiedlichen Flächen erleichtert werden. Zudem stellt sich die Frage, ob Individualitätsdaten, welche über exakte Qualifierhebungen und Flächengewichtung für jedes untersuchte Landschaftselement bestimmt worden sind, durch anschließende Vereinfachung und Rekategorisierung in „nur“ sechs Kategorien nicht doch zu einem erheblichen Teil wieder verloren gehen. Hier könnten die Verfeinerungen durch Qualifierbestimmung und Flächengewichtung ebenfalls in einer breiteren Ergebniswertetabelle besser zum Ausdruck kommen.

Das erwähnte Konzept der Europäischen Union zur Entwicklung einer einheitlichen Bewertung von Landschaftsleistungen innerhalb der Europäischen Union (Maes et al., 2012; European Union, 2013) ist sicherlich ein guter Ansatz, eine stärkere Bedeutung in die Wichtigkeit von Landschaftsleistungen zu bringen bzw. mehr Bewusstsein für Landschaftsleistungen zu schaffen und würde zudem einen europaweiten Vergleich ermöglichen. Es ist jedoch darauf zu achten, dass bei einem europaweiten einheitlichen Bewertungskonzept kleinräumige, regionale Besonderheiten der Landschaft (wie z.B. Bühel im Mühlviertel) bei der Bewertung nicht verloren gehen, was jedoch aus logistischer Sicht für die praxistaugliche Bewerkestellung eines solchen Bewertungsschemas auf großer Ebene kaum zu bewältigen sein wird.

5.2 Landschaftsleistungen in ausgewählten Gebieten

Durch die hohe Wertigkeit der Bühel als **Refugium für Wildtiere und Wildpflanzen** (Anhang 25) kommt diesen zugleich eine wichtige Funktion als Trittsteinbiotope zu. Sie bilden ein wichtiges Bindeglied etwa entlang der Wanderrouten von Wildtieren und zur Vernetzung größerer Biotope, wie große Waldgebiete. Solche Korridore für

Wildarten sind gerade in menschlich genutzten Landschaften meist ökologisch hochwertiger als das Umfeld und können damit große Kerngebiete wie z.B. Schutzgebiete miteinander „verbinden“. (Holzgang et al., 2001) Betroffen sind hierbei vor allem Großsäuger mit weitläufigem Raumbedarf wie der Luchs (Breitenmoser, 1995) oder auch der Fuchs (Wandeler, 1995). Aber auch Rehe, welche als recht ortstreu gelten, können sich im Laufe ihres Lebens etliche Kilometer von ihrem Geburtsort entfernen. (Müri, 1999) Die Arbeit *Holzgang et al. (2001)* beschäftigte sich diesbezüglich detailliert mit der Thematik Wildtierkorridore und den Grundlagen zur überregionalen Vernetzung von Lebensräumen und fasst dabei zahlreiche Forschungsarbeiten zusammen. Aber auch als eigenständige Kleinbiotop, etwa für Kleinsäuger oder Reptilien, haben Bühel aus ökologischer Sicht, trotz der meist nur sehr kleinflächigen Ausbreitung, verteilt in der Landschaft, eine tragende Rolle bei der Aufwertung einer Landschaft. Auch die Europäische Kommission geht in ihrem Programm „*Grüne Infrastruktur 2010*“ auf die Bedeutung des Biotopverbunds für den Erhalt der biologischen Vielfalt und der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes ein. (Europäische Union, 2010) Der geringe **ästhetische Wert** der Bühel zeigt, dass diese zu wenig individuell bewertet wurden (Anhang 26) und für die Bühel eine eigene Landbedeckungskategorie nötig ist. Im Zuge dieser Arbeit sind Bühel unter der Information-Kategorie „Gebüsch“ erhoben worden, was in Bezug auf den ästhetischen Wert der Landschaft zu einem gedämpften Ergebnis der Bühel führt. Durch Gespräche mit der örtlichen Bevölkerung, aber auch mit Blick auf die touristische Vermarktung des Mühlviertels zeigt sich, dass sowohl die Bevölkerung selbst die Bühel als ästhetisch sehr attraktiv einschätzt, als auch im Werbebereich der „typischen Mühlviertler Landschaft“ den Büheln eine bedeutende Rolle zukommt. Daher ist es für weitere Bewertungen wichtig, auch im Bereich der Information-Leistungen für Büheln eine eigene und höherrangige Bewertungsstufe einzuführen. Die hohe Ästhetik der Feldraine lässt sich damit erklären, dass sie einerseits gegenüber den Nutzwiesen noch sehr blütenreich sind und für „bunte Farbflecken“ in der Landschaft sorgen und andererseits mit ihrer strukturellen Unterbrechung größerer Landschaftsflächen ein abwechslungsreiches, interessantes Gesamtbild ergeben. Auch die Fachliteratur spricht bei Landschaftselementen wie z.B. Feldgehölze oder Feldraine, neben der Funktion als Biotopverbundsysteme, von einer Aufwertung des Landschaftsbildes und damit von einer Förderung der Naherholung und des Tourismus. (Simberloff & Cox, 1987; Simberloff et al., 1992; Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, ohne Datum)

Die Bewertung der **Störungsprävention** (Anhang 28) zeigt deutlich, wie wichtig es ist, gerade in wirtschaftlich genutzten Kulturlandschaften mit einem hohen Anteil von Ackerland, naturnahe Landschaftselemente integriert zu haben. Sie sorgen für eine erhöhte Stabilität gegenüber Störungseinflüssen und sich verändernde Umwelteinflüsse können leichter ausgeglichen werden. Dadurch kann etwa die Gefahr einer Austrocknung des landwirtschaftlich genutzten Bodens oder die Winderosion

verringert werden. (Brandenburg et al., 2009; Amt der Oö. Landesregierung, 2013) Die *Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (2005)* weist diesbezüglich auf zahlreiche Ertragsuntersuchungen hin, wonach die positiven Einflüsse solcher Landschaftsstrukturen mögliche Negativauswirkungen übersteigen und daher in der Regel sogar zu einer Ertragssteigerung auf angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen führen.

Die Bedeutung von Moorflächen oder extensiven Feuchtwiesen für die **Klimaregulation** (Anhang 29) zeigt, dass Trockenlegung und Umwandlung solcher Flächen, wie es in der Vergangenheit oftmals stattgefunden hat, entscheidende Veränderungen im lokalen Klima hervorrufen kann.

Auch an der **Wasserregulation** eines Gebietes sind Feuchtstandorte und Brachflächen maßgeblich beteiligt (Anhang 41). Neben Gehölzformationen sind es überwiegend Feuchtwiesen oder Feuchtbrachen, die zu Hochwasserzeiten das überschüssige Wasser aufnehmen und speichern können. So funktionieren sie als natürliche Hochwasserschutzflächen und ersparen der Volkswirtschaft teure, technische Hochwasserschutzanlagen. Eine folgende und ebenfalls überaus nützliche Funktion erfüllen sie, indem sie das gespeicherte Wasser zu Trockenzeiten, etwa im Spätsommer, wieder langsam an die Umgebung abgeben und eine Austrocknung umliegender Nutzflächen verhindern. Mit dem ökonomischen Wert vorhandener Feuchtstandorte beschäftigte sich hierbei die Arbeit *Gattenlöhner et al. (2013)*, welche unter anderem zur Stützung ihrer Aussagen konkrete Modellberechnungen verwendet.

Den Erhaltungswert von Gehölzstreifen inmitten von Kulturlandschaften hat man bereits seit Jahren erkannt und im aktuellen Natur- und Landschaftsschutzgesetz von Oberösterreich (Oö. NSchG 2001) verankert. Mit der aktuellen Größenentwicklung von Landmaschinen wird es in naher Zukunft sicherlich schwierig, hier einen Mittelweg zwischen effektiver landwirtschaftlicher Nutzung und Erhalt dieser für die Landwirtschaft ebenso wichtigen **Bodenrückhaltungselementen** (Anhang 31) zu finden. Eine flächendeckende Entfernung solcher Heckenzüge zugunsten kurzfristiger Ertragssteigerungen würde langfristig zu einem Verlust des nährstoffreichen Humus auf landwirtschaftlichen Flächen und somit zur Ertragsminderung auf derartigen Flächen führen. Das *Amt der Oö. Landesregierung (2013)* und die *Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (2005)* weisen hier wiederum auf die positive Auswirkung von Gehölzstreifen auf die umliegenden Flächen und einen daraus folgenden Mehrertrag hin. Weiters wirkt die Rückhaltefunktion von Gehölzstreifen einem erhöhten Nährstoff- und Sedimenteintrag in nahegelegene Gewässer entgegen. *Kronvang et al. (1999)* schreibt bereits, dass mittels bewachsener Uferstreifen entlang von Gewässern diffuse Einträge minimiert werden, da die dichte Vegetation oberflächlich abfließende Nähr- und Schwebstoffe zurückhält. Somit haben vegetationsreiche Linienelemente aus naturschutzfachlicher Sicht auch einen positiven Einfluss auf den Erhalt der, in der Region

Maltsch noch vorkommenden, Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) und anderen Schutzgütern. Denn neben der Kolmatierung der Gewässersohle zählt die Eutrophierung der Gewässer aktuell zu den Hauptursachen für den dramatischen Rückgang der Flussperlmuschelbestände. (Gumpinger et al., 2002; Schmidt & Wenz, 2001)

In Uhl (2003) wird hier bereits das Stehenlassen von Gehölzstreifen im Gebiet der Maltsch, vor allem in Gewässernähe, vorgeschlagen. Zudem sollten Ackerflächen entfernt von Gewässern bleiben, um Einträge aus der Landwirtschaft zu verhindern. Die vorhandenen Heckenzüge haben daher nicht nur aktuell einen hohen funktionellen Stellenwert, sondern sind auch überaus erhaltenswert, um langfristig Landschaftsfunktionen und Landschaftsleistungen gewährleisten zu können. Das Gebiet in der Gegend von Unterwald (Gemeinde Windhaag b.Fr.) (Anhang 31) ist hier sicherlich eines der noch am ursprünglichsten erhaltenen, traditionellen Kulturlandschaften mit einer hohen Dichte an Gehölzstreifen in der Region Maltsch.

Der Erhalt der traditionellen Mühlviertler Bauernhöfe (Vierkant- und Dreiseithöfe) sorgt, mit deren hohen **kulturellen und künstlerischen Wert** (Anhang 32), für die Aufrechterhaltung einer attraktiven Mühlviertler Kulturlandschaft und liefert damit dem lokalen Tourismus eine notwendige Geschäftsgrundlage. Im Zuge der aktuellen touristischen Erweiterungsvorhaben in der Region sollte deshalb auch auf den Erhalt der noch vorhandenen traditionellen Bauwerke geachtet werden.

5.3 Leonfeldner Hochland vs. Freiwald

Die etwas höhere **Regulationsleistung** des Freiwalds lässt sich innerhalb des Kulturlands vermutlich mit dem höheren Anteil an Grasland im Offenland erklären. Grasland verfügt über eine höhere Regulationsleistung als die zahlreich vorhandenen Ackerflächen des Leonfeldner Hochlands. Vergleicht man aber nur das Grasland der beiden Naturraumeinheiten, so sind es gegenüber dem Leonfeldner Hochland auch vermehrt extensivere Wiesenflächen die im Freiwald zu finden sind. Die extensivere Nutzung der Wiesenflächen ergibt sich unter anderem durch die kürzere Vegetationsperiode und dem geringeren Pflanzenaufwuchs, primär bedingt durch die höhere Lage des Freiwalds und des Klimas. Kurz (2010) sieht vorherrschende Unterschiede in der Grünlandvegetation des Mühlviertels aber auch in dem Landnutzungswandel, welcher etwa auf „Grenzertragslagen“ in der Gemeinde Sandl (Freiwald) häufig und teils großflächig zu Extensivierungen von Grünland führte. Wichtig für Regulationsleistungen wie etwa der Klimaregulation oder der Wasserversorgung sind Gewässer und Feuchtstandorte. In den untersuchten Kulturlandschaften des Leonfeldner Hochlands gab es keinerlei Gewässer, in den Kulturlandschaften des Freiwalds hingegen gibt es sowohl Teiche als auch Bachläufe. Auch aufgehende Quellen waren sowohl im Kulturland als auch im Schutzgebiet des Freiwalds überaus häufig zu finden, in den niedrigeren Lagen des Leonfeldner

Hochlands hingegen nur wenige. Im Schutzgebiet des Freiwalds wirkt ein höherer Strukturreichtum, wie dies etwa in der Fläche „S-FW-1“ (Anhang 31) bei Unterwald der Fall ist, ebenfalls positiv auf die Regulationsleistungsbewertung.

Auch bei den **Lebensraum-** und **Versorgungsleistungen** kann der Freiwald aufgrund der extensiveren Nutzungsflächen besser abschneiden als das Leonfeldner Hochland. Betrachtet man allein die Steigerung der Lebensraumleistungen in der Kapazitätsmatrix (Anhang 3) so sieht man, dass bereits zwischen intensiv und mäßig intensiv genutzter Mähwiese eine deutliche Verbesserung der Leistungswerte in Richtung Extensivierung eintritt. Vergleicht man in beiden Naturraumeinheiten jeweils die zahlreichen kleinflächig vorkommenden Landschaftselemente, so sind diese im Leonfeldner Hochland vor allem Feldraine, im Freiwald hingegen Gehölzgruppen bzw. -reihen. Gerade im Bereich von Rohstoffleistungen, welche wiederum zu einer Steigerung der allgemeinen Versorgungsleistungen führen, beeinflussen die nutzbaren Gehölzelemente des Freiwalds diese Versorgungsleistungen deutlich mehr als die zahlreichen Feldraine des Leonfeldner Hochlands. Diese sind zwar als medizinische Ressourcen unerlässlich, können jedoch die Gesamtbewertung der Gruppenleistung zu gering beeinflussen. Auffallend war, dass in sämtlichen Untersuchungsflächen des Freiwalds rund um Sandl die Lupine (*Lupinus*) als Neophyt (gebietsfremde Pflanze) vermehrt auftrat. Auf Böschungen oder Brachflächen ist sie oftmals bestandsdominierend, was zur Folge hat, dass Habitatsleistungen und Versorgungsleistungen im Freiwald abgeschwächt werden.

Das flächendeckend vernetzte Straßensystem und die zahlreichen in der Landschaft verstreuten Bauwerke, was auf die Siedlungsstruktur zurückzuführen ist, geben dem Freiwald eine höhere **Landnutzungsleistung**. Dies fördert aber auch die Zerschneidung der Landschaft, was heute als eine der Hauptursachen für Artenverlusten angesehen wird. (Righetti, 2008; www.umweltbundesamt.at, 22. Mai 2015) Ganz anders ist hier die zentrierte Siedlungsstruktur des Leonfeldner Hochlands, welche dazu führt, dass in den Untersuchungsflächen sowohl im Kulturland als auch im Schutzgebiet nur wenig befestigte Infrastruktur vorhanden ist.

Bei den **Sozio-Kulturellen Leistungen** gibt es keine sehr markanten Unterschiede zwischen den beiden Naturraumeinheiten. Die zahlreichen Feldraine im Kulturland des Leonfeldner Hochlands, könnten hier zu einer höheren Leistungsbewertung geführt haben. Da diese Feldraine meist noch sehr blumenreich sind bzw. eine abwechslungsreiche Landschaftsstruktur schaffen, führen diese zu einer hohen Bewertung des ästhetischen bzw. Erholungswertes. Daneben sorgen etwa auch Wander- und Themenwege, wie sie im Leonfeldner Hochland häufiger vorkommen, nicht nur im Bereich Erholung für eine hohe sozio-kulturelle Einstufung der Landschaft, sondern auch in der Forschung und Bildung. Die in den Untersuchungsflächen vorhandenen Themenwege sind z.B. der Töpferweg bei Leopoldschlag (S-LH-1) (Anhang 21), welcher durch das Europaschutzgebiet verläuft und für zahlreiche

naturfachliche Exkursionen und Führungen ins Europaschutzgebiet Maltzsch genutzt wird. Dieser führt ebenfalls an einer naturkundlichen Aussichtsplattform und den Büffelweiden des derzeit durchgeführten Weideprojektes im Schutzgebiet vorbei. Der „Gewerbe am Fluss“-Wanderweg bei Mairspindt (Gemeinde Windhaag b.Fr.) (S-LH-2) (Anhang 22) durchquert das Leonfeldner Hochland und war schon frühzeitig ein wichtiger Handelsweg nach Böhmen. Der heutige „Planetenweg“ in der Untersuchungsfläche „K-FW-1“ (Anhang 19) des Freiwalds ist ebenfalls ein bereits alter, kulturhistorischer Verkehrsweg.

Die allgemein hohe sozio-kulturelle Bewertung beider Naturraumeinheiten lässt sich also trotz vorhandener Unterschiede, durch die in beiden Raumeinheiten noch relativ abwechslungsreichen Landschaftsstrukturen argumentieren. Sei es durch zahlreiche Feldraine, Strauchheckenzüge oder dem Vorhandensein großer Graslandschaften und noch vorhandenen naturnahen Landschaftselementen, wie Feuchtgebiete. Diese Aussage deckt sich auch mit dem Ergebnis der Arbeit *Stöglehner et al. (2014)*, welche im Zuge der Entwicklung des „Mühlviertler Kernland“ herausfand, dass sich die lokalen Menschen vor allem mit der vorhandenen abwechslungsreichen und strukturierten Landschaft identifizieren.

5.4 Kulturland vs. Schutzgebiet

Bei den **Sozio-Kulturellen Leistungen** gibt es zunächst noch kaum einen Unterschied zwischen Kulturland und Schutzgebiet. Da auch das Schutzgebiet große Flächen an Kulturflächen beinhaltet und im Europaschutzgebiet viele der erhaltenswerten ökologisch wertvollen Lebensräume unter anderem auch durch extensive Nutzungen entstanden sind, besteht hier eine allgemeine starke Verknüpfung zwischen Natur- und Kulturland im Schutzgebiet. Es sind überwiegend Wiesenflächen, die sowohl im Schutzgebiet als auch im Kulturland vorkommen und zu einer ähnlichen Endbewertung im sozio-kulturellen Bereich führen. Hier gilt wiederum, dass bei der Information-Bewertung methodenbedingt nicht zwischen intensiv oder extensiv bewirtschafteten Wiesenflächen unterschieden wird. In anderen Studien, wie zum Beispiel *Wrbka et al. (2012)*, wurde diesbezüglich versucht, auch im sozio-kulturellen Bereich Wiesen mit unterschiedlichen Qualitätsmerkmalen zu differenzieren. In weiterer Folge könnte durch entsprechendes Management der vorhandene Informationsfluss, etwa bei wissenschaftlich bedeutsamen Flächen, verbessert und damit „nicht erkannte“ Landschaftsleistungen genutzt werden. Neben den Wiesenflächen sind es vor allem die Bachsysteme wie die Maltzsch mit ihren angrenzenden Feuchtgebieten, welche zu einer hohen Bereitstellung von Forschungs- und Bildungsleistung (Anhang 30+42) oder der geistigen und historischen Informationsleistung führen. Somit ist die Maltzsch mit ihren Feuchtgebieten dafür verantwortlich, dass trotz eines geringen

Unterschiedes zwischen Kulturland und Schutzgebiet, das Schutzgebiet schlussendlich eine höhere Information-Gesamtleistung aufweist.

Die im Vergleich zum Kulturland deutlich höheren **Regulations-, Lebensraum- und Versorgungsleistungen** des Schutzgebietes erklären sich durch das vermehrte Vorhandensein von naturnahen Landschaftselementen. Vergleicht man ausgewählte Regulationsleistungen zwischen Kulturland und Schutzgebiet so erkennt man, dass neben Waldflächen und anderen gehölzreichen Landschaftselementen auch Brachflächen und Feuchtgebiete eine bedeutende Wichtigkeit für die lokale Klimaregulation besitzen (Anhang 29+43). Solch ausschlaggebende Landschaftselemente wie Gehölzgruppen oder Feuchtstandorte sind im Gegensatz zum Schutzgebiet im Kulturland nur noch kleinflächig anzutreffen oder verschwinden bereits komplett aus dem Landschaftsbild, was zu enormen Umweltveränderungen wie Extremwetterereignissen führen kann. Auch die für die Nährstoffregulation einer Landschaft wichtigen vorhandenen naturnahen Wald- und Gehölzflächen sowie auch Röhrichtflächen, sind im Schutzgebiet zahlreicher und großflächiger vorhanden (Anhang 44+45).

Bei Lebensraum- und Versorgungsleistungen wie Fortpflanzungshabitate für Wildtiere und Wildpflanzen (Anhang 33-36) oder genetischen Ressourcen (Anhang 37-40) lässt sich ebenfalls erkennen, dass naturnahe und extensiv genutzte Landschaftsteile ausschlaggebend für die Bereitstellung dieser Landschaftsleistungen sind. Ansteigende Regulations-, Lebensraum- und Versorgungsleistungen sind daher vorwiegend durch das vermehrte Vorhandensein von naturnahen bzw. extensiv genutzten Landschaftselementen zu erklären.

Die geringeren **Landnutzungsleistungen** des Schutzgebietes sind mit der geringeren menschlichen Nutzung, wie zum Beispiel fehlende Infrastrukturnetze oder nur wenig vorhandene Intensivnutzflächen wie Ackerflächen, zu begründen. Unterschiedliche Funktionalitäten von geschützten und nicht geschützten Landschaftsteilen und deren Gründe wurden in der Arbeit *Kuttner et al. (2012)* detailliert untersucht.

5.5 Beantwortung der Fragestellungen

- I. Unterscheiden sich die Landschaftsleistungen in unterschiedlichen Naturraumeinheiten im österreichischen Teil der Region um das Europaschutzgebiet Maltsch?

Bei den **Sozio-Kulturellen Leistungen** unterscheiden sich die beiden Naturraumeinheiten, trotz besserer Bewertung für das Leonfeldner Hochland, nicht gravierend voneinander. Neben den, überall entlang der Maltsch vorkommenden, Feuchtwiesen sind es im Leonfeldner Hochland vor allem die zahlreichen, attraktiven Feldraine, welche zu einem hohen ästhetischen

und kulturellen Wert der Landschaft beitragen. Im Freiwald sind es die traditionellen Bauernhöfe, mit ihren umliegenden großen Graslandschaften, welche wichtig für die Ästhetik aber auch für die Forschung und Bildung sind. Die höheren **Regulations-, Lebensraum- und Versorgungsleistungen** des Freiwalds erklären sich durch die noch relativ abwechslungsreiche Landschaftsstruktur, dominiert von zahlreichen Gehölzstrukturen mit Lesesteinformationen und die, durch Umweltbedingungen gesteuerte, extensivere Landnutzung. Die gegenüber dem Leonfeldner Hochland höheren **Landnutzungsleistungen** des Freiwalds sind bestimmt durch die vorherrschenden, ursprünglichen Siedlungsstrukturen. Die landwirtschaftlichen Höfe außerhalb der größeren Ortschaften des Freiwalds stehen vorwiegend vereinzelt und weit verstreut in der gesamten Landschaft. Um diese Einzelhöfe herum liegen jeweils ihre Bewirtschaftungsflächen. Damit ist ein dichtes Infrastrukturnetz notwendig. Die Bauernhöfe des Leonfeldner Hochlands hingegen sind meist in kleinen Reihendörfern konzentriert und ihre bewirtschafteten Flächen erstrecken sich, ausgehend von den Häusern, in sogenannten Streifenfluren weit in die umliegende Landschaft hinein. Diese unterschiedlichen Siedlungsstrukturen führen dazu, dass in nahezu jeder Untersuchungsfläche des Freiwalds ein oder mehrere Gehöfte mit anbindender Infrastruktur liegen, die Untersuchungsflächen des Leonfeldner Hochlands aber vorwiegend frei von Infrastruktur sind.

- II. Gibt es Unterschiede bei der Bereitstellung von Landschaftsleistungen zwischen Schutzgebietsflächen (naturnahe Flächen) und Kulturflächen (anthropogene Flächen)?

Vergleicht man das ‚gesamte Kulturland‘ mit dem ‚gesamten Schutzgebiet‘ auf Basis der Bewertungsmethodik von *Hermann et al. (2013)* und *Wrbka et al. (2012)*, so bestätigt sich die Vermutung, dass die naturnahen und strukturreichen Flächen des Schutzgebietes über deutlich bessere **Regulations-, Lebensraum-, Versorgungsleistungen** verfügen als jene des Kulturlandes. Es verwundert ebenfalls nicht, dass aufgrund der fast zur Gänze fehlenden Infrastruktur und den nur wenigen intensiven Kulturflächen im Schutzgebiet, die **Landnutzungsleistungen** innerhalb des Schutzgebietes niedriger als im umliegenden Kulturland sind. Kaum Unterschiede, aber doch zugunsten des Schutzgebietes, gibt es bei den **Sozio-Kulturellen Leistungen**, welche auf beiden Seiten über dem Mittelmaß liegen. Da auch das Schutzgebiet nach wie vor landwirtschaftlich genutzt wird, wenn auch deutlich extensiver und naturnaher, so ist auch hier die Landschaft stark sozio-kulturell geprägt.

Betrachtet man nur das *Leonfeldner Hochland*, so fällt der Unterschied in den aktuellen Landschaftsleistungen zwischen Kulturland und Schutzgebiet deutlich markanter aus. Abgesehen von den Landnutzungs- und Sozio-Kulturellen Leistungen, können die drei anderen Landschaftsleistungen im Schutzgebiet als deutlich höher aufgezeigt werden. **Landnutzungsleistungen** überwiegen, durch die bereits oben erwähnten Faktoren, weiterhin im Kulturland. Die Landschaftsleistungen **Regulation**, **Lebensraum** und **Versorgung** sind im Schutzgebiet sogar deutlich stärker ausgeprägt als im Kulturland. Die Begründung liegt hier in der reich an unterschiedlichen Kleinstrukturen ausgestatteten und überwiegend sehr naturnahen Landschaftszusammensetzung. Dominierend sind hier vor allem, die entlang der frei mäandrierenden Malsch gelegenen Feuchtwiesen und Feuchtbächen. Im Bereich der **Sozio-Kulturellen Leistungen** liegen Schutzgebiet und Kulturland des Leonfeldner Hochlands wiederum eng beieinander. Im Kulturland sind es vorwiegend die Graslandschaften und die dazwischen liegenden Feldraine, Feldwege sowie Themenwege, welche den vorherrschenden Bildungs- und Forschungswert bzw. den historischen und ästhetischen Wert der Landschaft bilden. Im Schutzgebiet entstehen die aktuellen Sozio-Kulturellen Leistungen, neben den Graslandschaften, durch die Feuchtstandorte entlang der Malsch.

Da auch das Kulturland des *Freiwalds* teils noch recht strukturreich aber vor allem, aufgrund der Umweltbedingungen, nur extensiv bis mäßig intensiv genutzt werden kann, sind hier die bereitgestellten Landschaftsleistungen nicht nur deutlich höher als die des Kulturlands des Leonfeldner Hochlands, sondern auch sehr ähnlich denen des Schutzgebietes im Freiwald selbst. Die **Regulations-, Lebensraum- und Versorgungsleistungen** fallen im Kulturland des Freiwalds sogar etwas höher aus als im vergleichbaren Schutzgebiet. Die Kombination aus extensiver Kulturlandschaft und naturnahen Lebensräumen ist die Ursache für dieses Ergebnis. Das dichte Infrastrukturnetz mit den zahlreichen Bauernhöfen in den Untersuchungsflächen des Kulturlandes sowie die zahlreichen genutzten Wiesenflächen sorgen ebenfalls für eine höhere **Landnutzungsleistung** gegenüber den Flächen des Schutzgebietes, welche dagegen zu einem Großteil nicht regelmäßig bewirtschaftet werden. In den **Sozio-Kulturellen Leistungen** unterscheiden sich Kulturland und Schutzgebiet des Freiwalds nicht.

5.6 Erkenntnisse für Naturschutz und Regionalentwicklung

Bei der gesamten Landschaftsleistungsbewertung ist stets im Hinterkopf zu behalten, dass es sich bei allen Untersuchungsflächen um kultivierte Landschaften

handelt. ‚Kulturland‘ und ‚Schutzgebiet‘ unterscheiden sich durch die Art ihrer Bewirtschaftung und den Anteil an naturnahen Landschaftselementen. So können auch Schutzgebietsflächen etwa Intensivackerflächen beinhalten. Die Bewirtschaftung im Schutzgebiet erfolgt jedoch auf Basis eines flächendeckenden Managementplans (Oberwalder et al., 2008). Weiters beinhalten und beherbergen die Schutzgebietsflächen ausgewiesene Lebensräume bzw. Tier- und Pflanzenarten nach der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG). Diese Vermischung von Kultur- und Naturlandschaft ist auch ausschlaggebend dafür, dass in Teilbereichen die Bewertungsergebnisse zwischen den zu vergleichenden Landschaftstypen keine maßgeblich großen Unterschiede aufweisen und vor allem im Schutzgebiet entgegen erster Erwartungen etwas gedämpft erscheinen. Ziel der Arbeit war es jedoch stets, nicht reine Kulturlandschaften mit reinen Naturlandschaften zu vergleichen, sondern „Kulturlandschaften“ mit unterschiedlichen Leitbildern, die sich durch differenzierte Bewirtschaftungsstrategien und ihrer Landschaftsstruktur charakterisieren. In der Arbeit werden also „Produktions-Kulturlandschaften“ mit intensiverer Nutzung – bezeichnet als *Kulturland* bzw. *Kulturlandschaft* – mit denen im Schutzgebiet liegenden, teils naturbelassenen und per Managementplan geregelten Kulturlandschaften – bezeichnet als *Schutzgebiet*, verglichen.

Sowohl das Kulturland als auch das Schutzgebiet haben in der Region Maltzsch ihre Bedeutung. Während das Kulturland vorwiegend die sozio-kulturellen Bedürfnisse (z.B. Erholung) des Menschen abdeckt, sorgen die Flächen des Schutzgebietes verstärkt für den Erhalt lebensnotwendiger Regulations- oder Versorgungsleistungen. Aus der Bewertung zeigt sich, dass für die nachhaltige strukturelle Entwicklung einer Region sowohl strukturreiche Kulturlandschaften als auch naturnahe und naturbelassene Landschaftsteile notwendig und daher zu erhalten sind. Aufgrund der sehr schmalen Schutzgebietsfläche, welche ohne breiter Pufferzone in das angrenzende Kulturland übergeht, stehen die Flächen des Schutzgebietes mit denen des unmittelbar angrenzenden Kulturlandes in enger Beziehung. Dies führt auch zu einer gewissen Wechselwirkung und Abhängigkeit zwischen den Landschaftstypen, in Bezug auf die zur Verfügung gestellten Landschaftsleistungen. So können erhebliche Veränderungen oder Verschiebungen der Leistungen und der Qualität einer Landschaft, zum Beispiel im Kulturland nahe dem Schutzgebiet, auch zu Veränderungen in angrenzenden Landschaftsteilen im Schutzgebiet führen und umgekehrt. Dass von benachbarten Intensivflächen negative Einflüsse auf hochwertige Lebensräume ausgehen können, zeigt auch Uhl (2003) auf. Daher sollten bei etwaigen Vorhaben oder Planungen neben den lokalen Landschaftsleistungsdaten stets auch die Qualitätsdaten der angrenzenden Umwelt mit betrachtet werden und in Entscheidungen mit einfließen.

Aufgrund seiner geringen Größe kann das Europaschutzgebiet den Schutz von Tierpopulationen mit größeren Raumansprüchen, alleine nicht ausreichend gewährleisten. Diesbezüglich ist an einer Vernetzung zu arbeiten, um Schutzgebietsmaßnahmen auch mit der Entwicklung des Umlandes sinnvoll zu verbinden. (Uhl, 2003) Dies erfordert jedoch wiederum eine entsprechende Struktur- und Qualitätsausstattung des umliegenden Kulturlands.

Ein großes Wertpotenzial liegt auf den Strukturen und Kleingehölzen der Region Malsch. Sie sorgen für eine hohe Strukturvielfalt der Landschaft und bieten aufgrund der vorhandenen mikroklimatischen Bedingungen sehr vielfältige Kleinlebensräume für die Fauna und Flora. Für Tiere haben sie weiters eine Funktion als Trittsteinbiotope und sind wichtige Strukturelemente wie etwa Sitzwarten für Vögel. Außerdem ist ihre landschaftsprägende Eigenschaft hervorzuheben meint *Uhl (2003)* und spricht sich für die Erhaltung dieser Kleinstrukturen aus. Eine spezielle Pflege dieser ökologisch wertvollen und für die Landschaftsleistungen einflussreichen Strukturen ist nicht nötig. Trotz dem hohen naturfachlichen Interesse an diesen Elementen ist eine Nutzung durchaus möglich (z.B. abschnittsweises auf Stock setzen bei Kleingehölzen). Bereits *Hauser (2002)* weist bei seinen Landschaftserhebungen für das Natura 2000 – Gebiet Malsch auf den hohen Wert dieser Strukturelemente hin und appelliert ebenfalls auf die Sinnhaftigkeit des Erhalts dieser Strukturen und deren standortgerechten Bewuchses. Weiters bringt er zum Ausdruck, dass eine Wieder- oder Neueinbringung der bereits entfernten Strukturen, wie die in den letzten Jahrzehnten aus den Wiesen entfernten Blockhaufen, wünschenswert wäre. *Uhl (2003)* sieht als vorrangige Ziele des Naturschutzes im Leonfeldner Hochland und Freiwald den Erhalt bzw. die Etablierung naturnaher Lebensräume sowie traditionell bewirtschafteter Strukturformen wie auch die Erhöhung von Strukturreichtum in landwirtschaftlich genutzten Gebieten.

Allgemein gesehen, kann man sagen, dass die Kulturfleichen der Region Malsch, vor allem die des Freiwalds, verglichen mit weiteren Kulturlandschaften Österreichs noch relativ „extensiv“ bewirtschaftet werden und auch zahlreiche kleinräumige Landschaftselemente vorhanden sind.

Das Verschwinden solcher wertvollen Landschaftselemente, ist jedoch nicht nur eine verfehlte Landwirtschaftspolitik vergangener Zeiten. Auch gegenwärtig werden durchaus noch Landschaftselemente beseitigt. So wurde bei der Felderhebung festgestellt, dass eine Strauchhecke mit integrierter Lesesteinmauer teilweise beseitigt worden war. Die Gefahr, dass solche Heckenzüge über Jahre schrittweise reduziert werden, ist durch die aktuelle Entwicklung immer größer werdender landwirtschaftlicher Maschinen und der Tendenz zur Intensivierung durchaus gegeben. Gerade in bereits stark aufgeräumten Landflächen tragen die noch

vorhandenen Landschaftselemente wesentlich zur Aufrechterhaltung der Landschaftsfunktionen und -leistungen in diesen Gebieten bei. Ein Wegfall dieser letzten „Hotspots“ aktueller Landschaftsleistungen in bereits strukturarmen Landflächen wäre als katastrophal für die Umweltfunktionen und in weiterer Folge auch für die Landschaftsleistungen einzustufen und würde die lokale Lebensqualität erheblich verschlechtern.

Eine umso größere Bedeutung kommt daher dem Bestehen des Europaschutzgebiets Malsch zu. Mit den zahlreichen Maßnahmen im Schutzgebiet wie zum Beispiel Managementpläne, Bewahrung eines „günstigen Erhaltungszustandes“, Verschlechterungsverbot und auch einer Verträglichkeitsprüfung, trägt es als Präventivmaßnahme zum Erhalt der einzigartigen Landschaft und damit zum Erhalt wichtiger Landschaftsleistungen für den Menschen bei. Gleichzeitig kann die Einzigartigkeit der Landschaft genutzt werden, um durch einen „sanften Tourismus“ die Region dennoch wirtschaftlich zu beleben.

Weiters wäre es außerdem von großer Wichtigkeit von Seiten der zuständigen Behörden, Grundstücke welche reich an naturnahen Landschaftselementen und –strukturen sind, verstärkt finanziell zu fördern und damit eine „Win-Win-Situation“ zu erreichen. Eine höhere finanzielle Förderung sollte einerseits einen geringeren Nutzungsertrag der kleinräumig bewirtschafteten Flächen ausgleichen. Andererseits soll eine erhöhte Förderung zum Erhalt oder sogar zur Neuanlegung von Landschaftselementen und –strukturen motivieren. Der nachhaltige Erhalt strukturreicher Landschaften durch eine entsprechende Förderung würde in weiterer Folge eine Verbesserung der Landschaftsleistungen und somit zur steigernden Lebensqualität der Bevölkerung beitragen und kann somit zu einer positiven Entwicklung der Landgemeinden beitragen. Zusätzlich kompensiert sich diese Förderung, dass dadurch keine teuren Umweltersatzmaßnahmen z.B. technische Hochwasserschutzbauten oder Hangsicherungsmaßnahmen erforderlich werden. Zudem verringert man Bodenerosionen und fördert die Bestäubungsleistung und sichert somit den landwirtschaftlichen Ertrag.

Bereits in der Arbeit von *Hermann et al. (2013)* wurde festgestellt, dass homogene Landschaften in den meisten Fällen nur zu einer einzigen ausgeprägten Landschaftsleistung führen, wogegen komplexe Landschaften ein vielfach reicheres Aufkommen verschiedenster Landschaftsleistungen zeigen.

Umso wichtiger ist es deshalb, die Möglichkeit von Landschaftsleistungsbewertungen vorausschauend zu benutzen, um aktuelle Daten aus der Umwelt zu erhalten und damit mögliche Potenziale sowie Gefahren frühzeitig erkennen und die lokale Entwicklung entsprechend anpassen und steuern zu können. Sind bestimmte Landschaftsleistungen nur noch minimal vorhanden oder fehlen bereits zur Gänze, liefert die flächendeckende Bewertung ebenfalls nötige Daten, um entsprechende

Maßnahmen zur Steigerung ausgewählter Landschaftsleistungen einleiten zu können. Mit bereits gewonnenen Daten lassen sich ebenfalls Aussagen in Bezug auf andere, ähnliche Landschaftsgebiete machen.

Landschaftsleistungsbewertungen sind also geeignete Werkzeuge, um Potenziale von Landschaften wie auch drohende Gefahren erkennen und die Qualität der Landschaft zu Gunsten der Lebensqualität beeinflussen und somit steuern zu können.

Sämtliche von mir im Zuge dieser Arbeit erhobenen Daten sollen den Entscheidungsträgern als Basis für künftige Entwicklungen dienen, um die lokale Wirtschaft, die Lebensqualität für den Menschen als auch die Natur mit ihren Besonderheiten gleichermaßen fördern zu können. Bei neuen Bauvorhaben oder der Errichtung von Wegen können Aussagen über mögliche Auswirkungen getroffen und damit Entscheidungshilfen gegeben werden. Die Schutzgebietsbetreuung profitiert aus dieser Arbeit insofern, dass hiermit wichtige Daten über den Zustand großer Teile des Schutzgebietes gesammelt wurden. Diese Umstände machen es möglich, verstärktes Augenmerk bei der Gebietsbetreuung auf sensible Bereiche im Schutzgebiet legen zu können.

5.7 Persönliche Überlegungen und Ausblick

Im Zuge dieser Arbeit konnte ich mir die Fähigkeit aneignen, wichtige Landschaftsleistungen und damit verbundene Qualitäten einer Landschaft einstufen zu können, sozusagen wichtige und für Naturschutzarbeiten relevante Daten aus der Natur lesen zu können. Durch viele Gespräche mit Grundbesitzern habe ich außerdem wichtige Erkenntnisse bekommen, über die verschiedenen Zugänge und Sichtweisen der Landschaftswahrnehmung sowie der Nutzungsinteressen erfahren, was für künftige praktische Naturschutzarbeiten sicherlich von Vorteil ist.

Aufbauend auf dieser Arbeit wäre nun eine Erhebung der potenziellen Landschaftsleistungen in der Region Maltsch von Interesse. Eine Erhebung der potenziellen Landschaftsleistungen könnte dazu dienen, um durch Vergleich der aktuellen mit den potenziellen Leistungen festzustellen, ob und wo es noch ungenutzte Potenziale der Landschaft gibt. Im Burgenland, in der Region um den Neusiedlersee, wurde eine solche Untersuchung aktuell durchgeführt (Hainz-Renetzeder et al., 2015).

6 Zusammenfassung

Der Mensch kann von zahlreichen Landschaftsfunktionen und –leistungen aus unserer unmittelbaren Umgebung profitieren. Vor allem durch den steigenden Nutzungsdruck wie Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft oder den Bau von Infrastruktur und der davon ausgehenden Landschaftsfragmentierung und Habitatverlusten, könnten jedoch solche Leistungen und Funktionen der Natur verloren gehen.

Um auch in Zukunft eine nachhaltige regionale Entwicklung der Region um das Europaschutzgebiet Maltsch (im nördlichen Mühlviertel an der Grenze zu Tschechien) gewährleisten zu können, beschäftigt sich diese Arbeit mit der Bewertung vorherrschender Landschaftsleistungen im österreichischen Teil der „Maltschregion“ (Gemeinden Leopoldschlag, Windhaag bei Freistadt und Sandl).

Ziel der Arbeit war eine allgemeine Erhebung ausgewählter Landschaftsleistungen in den drei „Maltsch-Gemeinden“, um mögliche Unterschiede zwischen den lokalen Naturraumeinheiten Leonfeldner Hochland und Freiwald, aber auch zwischen Schutzgebietsflächen und dem umliegenden, stark vom Menschen beeinflussten, Kulturland festzustellen.

Es wurden fünf Hauptgruppenleistungen erhoben: Regulationsleistungen (*Regulation*), Lebensraumleistungen (*Habitat*), Versorgungsleistungen (*Provision*), Landnutzungsleistungen (*Carrier*) und Sozio-Kulturelle Leistungen (*Information*).

Pro Naturraumeinheit wurden jeweils zwei Untersuchungsflächen innerhalb der Schutzgebietsgrenzen und zwei Untersuchungsflächen außerhalb des Schutzgebietes mit je circa 250.000m² ausgewählt, welche die zu vergleichenden Landschaftstypen repräsentieren. Insgesamt wurden auf diese Weise acht Untersuchungsflächen in der Region Maltsch auf ihre gegenwärtigen Landschaftsleistungen überprüft.

Die Bewertungsmethodik orientierte sich an den Arbeiten von *Hermann et al. (2013)* und *Wrbka et al. (2012)*. Die Regulations-, Lebensraum-, Versorgungs- und Landnutzungsleistungen wurden auf Basis einer Biotoptypenkartierung erarbeitet. Die Sozio-Kulturellen Leistungen basieren auf der Erhebung der Landbedeckung und optisch prägender Landschaftselemente, welche den Landschaftscharakter ausmachen.

Die Freilandkartierungen in den Untersuchungsflächen fanden in den Monaten Juni und Juli 2014 statt. Die erhobenen Landschaftsleistungen der Region Maltsch wurden in Form von Karten, Wertetabellen, Balkendiagrammen und Spiderweb-Diagrammen dargestellt.

Die Sozio-Kulturellen Leistungen sind, im Vergleich der Naturraumeinheiten, im Leonfeldner Hochland etwas höher als die des Freiwalds. Grund hierfür sind die noch häufig vorhandenen ästhetisch und kulturell wertvollen Feldraine entlang der

Feldwege inmitten der traditionellen Streifenfluren, welche den Landschaftscharakter prägen. Bei den Regulationsleistungen, aber vor allem den Lebensraum- und Versorgungsleistungen bietet die Landschaft des Freiwalds eine höhere Bereitstellung. Zum einen können die genutzten Flächen, aufgrund der vorherrschenden Umweltbedingungen, weniger intensiv bewirtschaftet werden, zum anderen sind im Freiwald ökologisch wichtige Kleinstrukturen noch vermehrt anzutreffen. Bei den Landnutzungsleistungen liegt der Freiwald leicht vor dem Leonfeldner Hochland, da aufgrund der traditionellen Siedlungsstrukturen ein dichteres Infrastrukturnetz zwischen den einzeln in der Landschaft stehenden Bauernhöfe ausgebaut ist.

Das Schutzgebiet des Leonfeldner Hochlands verfügt, bis auf die Landnutzungsleistungen, über eine deutlich höhere Landschaftsleistung als das Kulturland derselben Naturraumeinheit. Das schlechtere Ergebnis der Bewertung des Kulturlands ergibt sich aus der stark ausgeräumten, intensiv bewirtschafteten Landschaft, welche zu einer deutlichen Senkung der verfügbaren Leistungen aus der Natur führt. Im Freiwald sind sich hingegen Schutzgebiet und Kulturland sehr ähnlich. Das Kulturland verfügt sogar größtenteils über eine höhere Bereitstellung an Leistungen. Dies liegt an der noch strukturreichen, traditionellen Kulturlandschaft, welche größtenteils noch relativ extensiv genutzt wird.

Im Vergleich zwischen Schutzgebiet und Kulturland ist darauf hinzuweisen, dass das Schutzgebiet an der Maltsch keine isolierte Naturlandschaft, sondern eine sanfte, teilbewirtschaftete Kulturlandschaft ist.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen den lokalen Entscheidungsträgern bei künftigen Entwicklungsvorhaben Informationen liefern, um auch in Zukunft eine nachhaltige, strukturelle Entwicklung der Region Maltsch zu gewährleisten.

7 Abstract

European landscapes provide a multitude of landscape functions and services, which are highly beneficial for human well-being. To guarantee a sustainable development for the so called ‚Maltschregion‘ in the north of ‚Mühlviertel‘ (Oö), where the Natura2000-site ‚Maltsch‘ is located, this scientific paper involves current landscape services. The aim was to examine, if there are differences in service provision between ‚Leonfeldner Hochland‘ and ‚Freiwald‘. Furthermore the nature reserve and the surrounding artificial landscape were compared.

To make this possible, five main landscape services – regulation, habitat, provision, carrier and information – were assessed and visualised. The investigation method is based on the work of *Hermann et al. (2013)* and *Wrbka et al. (2012)*. The information services were evaluated by a socio-cultural approach and the use of landscape character types. All other landscape services are based on a broader habitat approach. Two sample sites within each landform type were selected to represent the different areas (Leonfeldner Hochland, Freiwald, nature reserve, cultivated land). Field data were sampled between June and July 2014.

Regulation, habitat and *provision* service supply in the landscape type Freiwald was higher than in the adjacent Leonfeldner Hochland. It is because there is still a higher landscape structure in Freiwald and the land use is more extensive. Due to the settlement structure and infrastructur density, current carrier service supply is better in Freiwald than in Leonfeldner Hochland. Higher information services in Leonfeldner Hochland are caused by the landscape character with the occurrence of country lanes and permanent crop edges, that generate an attractive and unique landscape appearance.

The compared results show that information services in protected areas and cultural landscapes are similar. Landscape services depending on natural or richly structured habitats, like regulation, habitat or provision services, provide higher benefits in protected landscape areas. Carrier service provision, of course, is more common in highly cultivated regions.

8 Literaturverzeichnis

Amt der Oö. Landesregierung, 2013. Flurgehölze – Die unterschätzte Chance für Wertholzproduktion. 3. Auflage, Direktion für Landesplanung, wirtschaftliche und ländliche Entwicklung, Abteilung Land- und Forstwirtschaft, HR Mag. Hubert Huber, Verlag J. Neumann-Neudamm AG, www.land-oberoesterreich.gv.at

Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 2005. Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der landwirtschaftlichen Flur. LfL-Information, Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising-Weihenstephan.

Brandenburg, C., Völler, S., Alex, B., Ferner, B., Eitzinger, J., Gerersdorfer, T., Freyer, B., Surböck, A., Schweinzer, A., Heininger, M., Bahrs, E., 2009. Entwicklung und ökonomische Abschätzung unterschiedlicher Landschaftsstrukturen auf Ackerflächen zur Verringerung der Evapotranspiration vor dem Hintergrund eines Klimawandels unter besonderer Berücksichtigung einer Biomasseproduktion. StartClim2008.E, Universität für Bodenkultur, 49 S.

Breitenmoser, U., 1995. *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) – Luchs. In Hauser, J.: Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriftenkommission der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (Hrsg.). Birkhäuser, Basel: 418-423.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), ohne Datum. Wildtierkorridore – Ein Leitfaden zur Umsetzung des Wald-Biotopverbunds. Landesverband Baden-Württemberg e.V., http://www.bund-bawue.de/fileadmin/bawue/pdf_datenbank/Service/publikationen/Naturschutz/Wildkatzen_Broschuere.pdf (22. Mai 2015)

Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., Windhorst, W., 2009. Landscapes' capacities to provide ecosystem services – a concept for land-cover based assessments. *Landscape Online* 15, 1-22.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R.S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., Oneill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., vandenBelt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.

Daily, G.C. (Ed.), 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC.

Daily, G.C., Matson, P.A., 2008. Ecosystem services: From theory to implementation. *Proceedings of the National Academy of Sciences United States* 105, 9455-9456.

- de Groot, R.S., 2006. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape Urban Plan.* 75, 175-186.
- de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L., 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning management and decision making. *Ecol. Complex* 7, 260-272.
- Ervin, D., Brown, D., Chang, H., Dujon, V., Granek, E., Shandas, V., Yeakley, A., 2012. Growing cities depend on ecosystem services. *Solutions* 2, 74-86.
- Essl, F., Egger, G., Ellmauer, T., Aigner, S., 2002. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Konzept. UBA-Monographien, Umweltbundesamt, Wien.
- Europäische Union, 2010. Grüne Infrastruktur. Amt für Veröffentlichungen (Hrsg.). Bezug: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/de.pdf
- European Commission, 2011c. Regional policy contributing to sustainable growth in Europe 2020. COM(2011)17 final. Brussels.
- European Union, 2013. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. 57 pp.
- Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol. Econ.* 68, 643-653.
- Fuchs, K., Hacker, W., Strauch, M., 2004 (überarbeitet: 2007). Natur und Landschaft (NaLa) – Leitbilder für Oberösterreich. Bd. 20. Raumeinheit Freiwald und Weinsberger Wald. Büro Grün Integral / Amt der Oö. Landesregierung, Naturschutzabt., 95 S.
- Gamerith, H., Haug, G., Nadler, K., Strauch, M., 2005 (überarbeitet: 2007). Natur und Landschaft (NaLa) – Leitbilder für Oberösterreich. Bd. 30. Raumeinheit Leonfeldner Hochland. TB DI Gudula Haug / Amt der Oö. Landesregierung, Naturschutzabt., 93 S.
- Gattenlöhner, U., Früh, S., Hammerl, M., Hartmann, T., Megerle, H., Spaich, F., Hörmann, S., 2013. Ökonomischer Wert von Seen und Feuchtgebieten. *Global Nature Fund (GNF)*, 70 S.
- Gumpinger, C., Heinisch, W., Moser, J., Ofenböck, T., Stundner C., 2002. Die Flussperlmuschel in Österreich. Umweltbundesamt (Hrsg.), Monographien Nr. 159.
- Haines-Young, R., Potschin, M., 2008. England's Terrestrial Ecosystem Services and the Rationale for an Ecosystem Approach. Full Technical Report to Defra, Project Code NR0107, Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), London, pp. 1-89.

Hainz-Renetzeder, C., Schneidergruber, A., Kuttner, M., Wrba, T., 2015. Assessing the potential supply of landscape services to support ecological restoration of degraded landscapes: A case study in the Austrian-Hungarian trans-boundary region of Lake Neusiedl. *Ecol. Mod.* 295, 196-206.

Hauser, E., 2002. Landschaftserhebung und FFH-Lebensraumkartierung im Natura2000-Gebiet Malsch (Oberösterreich), i.A. des WWF, 26 S.

Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R.S., van Ierland, E.C., 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics* 57 (2), 209-228.

Hermann, A., Schleifer, S., Wrba, T., 2011. The concept of ecosystem services regarding landscape research: a review. *Living Rev. Landscape Res.* 5, 1 (Online Article): cited (10.11.2012), <http://www.livingreviews.org/lrlr-2011-1>

Hermann, A., Kuttner, M., Hainz-Renetzeder, C., Konkoly-Gyuró, É., Tirászi, Á., Brandenburg, C., Allex, B., Ziener, K., Wrba, T., 2013. Assessment framework for landscape services in European cultural landscapes: An Austrian Hungarian case study. *Ecol. Indicat.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.01.019>

Holzgang, O., Pfister, H.P., Heynen, D., Blant, M., Righetti, A., Berthoud, G., Marchesi, P., Maddalena, T., Müri, H., Wendelspiess, M., Dändliker, G., Mollet, P., Bornhauser-Sieber, U., 2001. Korridore für Wildtiere in der Schweiz. *Schriftreihe Umwelt* Nr. 326, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie (SGW) & Schweizerische Vogelwarte Sempach, Bern, 118 S.

Jones, K.B., Krauze, K., Müller, F., Zurlini, G., Petrosillo, L., Victorov, S., Li, B.-L., 2008. Landscape approaches to assess environmental security: summary, conclusions, and recommendations. In: Petrosillo, L., Müller, F., Jones, K.B., Zurlini, G., Krauze, K., Victorov, S., Li, B.-L., Kepner, W.G. (Eds.), *Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security*. NATO Science for Peace Series C (Environmental Security). Springer Publication, Dordrecht, pp. 475-486.

Konkoly-Gyuró, É., 2011. Definition of landscape services. In: Wrba, T., et al. (Eds.), *Biodiversity and Ecosystem Services as Scientific Foundation for the Sustainable Implementation of the Redesigned Biosphere Reserve 'Neusiedler See'*. Biological Sciences. ISBN-13 Online: 978-3-7001-7289-5; <http://dx.doi.org/10.1553/bioserv-neusiedler-sees>

Kronvang, B., Hoffmann, C.C., Svendsen, L.M., Windolf, J., Jensen, J.P., Dørge, J., 1999. Retention of nutrients in river basins. *Aquatic Ecology* 33, 29-40.

- Kurz, P., 2010. Grünlandvegetation und Landnutzungswandel in den Mühlviertler Mittelgebirgen – Eine Untersuchung zu Zusammenhängen zwischen Agrarstruktur, bäuerlicher Grünlandbewirtschaftung und floristischer und soziologischer Vielfalt. STAPFIA 92, 45-109
- Kuttner, M., Hainz-Renetzeder, C., Hermann, A., Wrbska, T., 2012. Borders without barriers – Structural functionality and green infrastructure in the Austrian-Hungarian transboundary region of Lake Neusiedl. Ecol. Indic., 14 pp.; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.04.014>
- Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J.P., Grizzetti, B., Drakou, E.G., La Notte, A., Zulian, G., Bouraoui, F., Paracchini, M.L., Braat, L., Bidoglio, G., 2012. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. Ecosystem Services 1, 31-39.
- MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis Report. Island Press, Washington, DC.
- Müri, H., 1999. Veränderungen im Dispersal von Rehen in einer stark fragmentierten Landschaft. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 8 (1), (im Druck)
- Norgaard, R.B., 2010. Ecosystem services: from eye-opening metaphor to complexity blinder. Ecol. Econ. 69, 1219-1227.
- Oberwalder, J., Ott, C., Strauß-Wachsenegger, G., Achleitner, S., Petz-Glechner, R., 2008. Managementplan für das Europaschutzgebiet Maltsch (AT3115000): Band 1 – Endbericht, coopNATURA – Büro für Ökologie & Naturschutz, i.A. der Oö Landesregierung, Abt. Naturschutz, 337 S.
- Righetti, A., 2008. Landschaftsfragmentierung und ökologische Vernetzung – Probleme und Lösungsansätze. Forum für Wissen 2008: 13-22
- Schmidt, C. & Wenz, G., 2001. Monitoring-Programm für ausgewählte Bestände der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L. 1758) als Datengrundlage und für Erfolgskontrolle von Schutzprojekten im Rahmen des Artenhilfsprogramms. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 156, 373-393.
- Simberloff, D. & Cox, J., 1987. Consequences and costs of conservation corridors. Conservation Biology 1 (1): 63-71.
- Simberloff, D., Farr, J.A., Cox, J., Mehlmann, D.W., 1992. Movement corridors: conservation bargains or poor investments? Conservation Biology 6 (4): 493-504.

Stöglehner, G., Neugebauer, G., Löschner, L., 2014. Participatory visioning for landscape development (Mühlviertler Kernland, Austria). 39-53. In: Tesitel, J., Kolbmüller, B., Stöglehner, G., 2014. VITAL LANDSCAPES – Valorisation and Sustainable Development of Cultural Landscapes using Innovative Participation and Visualisation Techniques. 1 st edition, NEBE s.r.o. 140 pp., ISBN: 978-80-9041 00-7-7

TEEB, 2010. In: Kumar, P. (Ed.), The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Earthscan, London.

Termorshuizen, J.W., Opdam, P., 2009. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape Ecol.* 24, 1037-1052.

Uhl, H., 2003. Landschaftspläne Europaschutzgebiet Maltsch. Ergebnisse und Vorschläge zum Management. WWF Studie 48, Linz.

Verburg, P.H., van de Steeg, J., Veldkamp, A., Willemen, L., 2009. From land cover change to land function dynamics: a major challenge to improve land characterization. *J. Environ. Manage.* 90, 1327-1335.

Wandeler, A., 1995. *Vulpes vulpes* (Linnacus, 1758) – Rotfuchs. In Hauser, J.: Säugetiere der Schweiz. Verbreitung, Biologie, Ökologie. Denkschriftenkommission der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (Hrsg.). Birkhäuser, Basel: 407-4011.

Wrbka, T., Zmelik, K., Grünweis, F.M., 2009. Das Grüne Band Europas - Grenze.Wildnis.Zukunft. Weitra. Bibliothek der Provinz. 342 S. ISBN: 978-3-900000-16-5

Wrbka, T., Hainz-Renetzeder, C., Kuttner, M., Hermann, A., Brandenburg, C., Ziener, K., Allex, B., Liebl, U., Czachs, C., Konkoly-Gyuró, É., Tirászi, Á., Balázs, P., Bacsárdi, V., 2012. Biodiversity and Ecosystem Services as scientific foundation for the sustainable implementation of the Redesigned Biosphere Reserve “NeusiedlerSee”: Final report. *Man & Biosphere*. 182 pp., Online-ISBN: 978-3-7001-7289-5; <http://dx.doi.org/10.1553/bioserv-neusiedler-see>

www.doris.ooe.gv.at (23. Jänner 2015): Digitale Oberösterreichische Raum- Informations-System (DORIS); Geologische Einheiten des Untersuchungsgebietes.

www.umweltbundesamt.at (22. Mai 2015): Verkehr und Siedlungen bedrohen die Artenvielfalt, http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_auswirkungen/rp_zerschneidungen/

Rechtliche Grundlagen

Europaschutzgebiet Malsch: Verordnung der Oö. Landesregierung, mit der das Gebiet "Malsch" in den Gemeinden Leopoldschlag, Sandl und Windhaag bei Freistadt als Europaschutzgebiet bezeichnet und mit der ein Landschaftspflegeplan für dieses Gebiet erlassen wird. LGBl. Nr. 11/2010 vom 29.1.2010

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7-50.

Oö. NSchG 2001: Landesgesetz über die Erhaltung und Pflege der Natur (Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001 - Oö. NSchG 2001), LGBl.Nr. 129/2001, letzte Novelle 2014 (LGBl.Nr. 92/2014)

Vogelschutzrichtlinie (VS): Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten. ABl. L 20 vom 26.1.2010, S. 7-25.

Verwendete Software

ArcGis 10.1: Geoinformationssystem (GIS) - Softwareprodukt des Unternehmens ESRI Inc. (Environmental Systems Research Institute) zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation räumlicher Daten; Studentenlizenz (Version 10.1) des Zentralen Informatik Dienstes (ZID) der Universität Wien, 2014.

DORIS, Amt der Oö. Landesregierung: Digitale Oberösterreichische Raum-Informationen-System (DORIS); digitale Farbfotos des Projektgebietes, GIS-Daten der Schutzgebietsgrenzen, Naturraumeinheiten und der Gemeindegrenzen. Zur Verfügung gestellt vom Amt der Oö. Landesregierung, 2014.

STATISTIK AUSTRIA: Bundesanstalt Statistik Österreich; Shapefile: „Raster – ETRS – LAEA – 500M“; Heruntergeladen am 25.2.2014, www.statistik.at

9 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes in Österreich	7
Abbildung 2: Das Untersuchungsgebiet mit den zwei Naturraumeinheiten und dem Europaschutzgebiet Maltsch	8
Abbildung 3: Landschaftsbild Freiwald - Ortschaft Unterwald, Gemeinde Windhaag b.Fr. (Foto: A. Abfalter, 2014)	9
Abbildung 4: Landschaftsbild Leonfeldner Hochland – Ortschaft Dorf Leopoldschlag, Gemeinde Leopoldschlag (Foto: A. Abfalter, 2015)	11
Abbildung 5: Feuchtbrachen entlang der Maltsch im Europaschutzgebiet bei Stiegersdorf, Gemeinde Leopoldschlag (Foto: A. Abfalter, 2014)	14
Abbildung 6: Bachneunaugen (<i>Lampetra planeri</i>) mit Laichgrube in der Maltsch (Foto: A. Abfalter, 2014)	15
Abbildung 7: Feuerlilien (<i>Lilium bulbiferum</i>) im Europaschutzgebiet Maltsch (Foto: A. Abfalter, 2014)	16
Abbildung 8: Beweidungsprojekt mit Wasserbüffeln (Foto: A. Abfalter, 2014)	17
Abbildung 9: Konzept der Landschaftsfunktionen und ihren Leistungen für den Menschen (verändert nach Wrška et al., 2012)	19
Abbildung 10: Schematische Abbildung der Abfolge der Landschaftsleistungsbewertung des Biotoptypenweges (verändert nach Wrška et al., 2012)	23
Abbildung 11: Ausgewählte Untersuchungsflächen im Schutzgebiet (siehe Anhang 7) (Karte: A. Abfalter, 2014)	25
Abbildung 12: Ausgewählte Untersuchungsflächen im Kulturland (siehe Anhang 8) (Karte: A. Abfalter, 2014)	26
Abbildung 13: Kontrastunterschiede der Landschaftsbilder in verschiedenen Schutzgebietsflächen des Leonfeldner Hochlands (siehe Anhang 13 & 14) (Karten: A. Abfalter, 2014)	33

Abbildung 14: Landschaftsstruktur der Schutzgebietsflächen "S-FW-1" und "S-FW-2" (siehe Anhang 15 & 16) (Karten: A. Abfalter, 2014)	34
Abbildung 15: Landschaftsbild einer extensiven, kleinräumigen Landbewirtschaftung bei Hacklbrunn, Gemeinde Sandl (Foto: A. Abfalter, 2014)	35
Abbildung 16: Untersuchungsfläche "K-LH-1" als Refugium für Wildtiere & Wildpflanzen (siehe Anhang 25) (Karte: A. Abfalter, 2014)	36
Abbildung 17: Landschaftsleistungen "geeignetes Fortpflanzungshabitat" und "Störungsprävention" in der Schutzgebietsfläche "S-LH-1" (siehe Anhang 27 & 28) (Karten: A. Abfalter, 2014).....	37
Abbildung 18: Landschaftsleistung "genetische Ressourcen" im Vergleich Kulturland zum Schutzgebiet innerhalb des Leonfeldner Hochlands (siehe Anhang 37-40) (Karten: A. Abfalter, 2014).....	39
Abbildung 19: Landschaftsleistungsverteilung im Kulturland des Leonfeldner Hochlands	41
Abbildung 20: Landschaftsleistungsverteilung im Kulturland des Freiwalds	41
Abbildung 21: Landschaftsleistungsverteilung im Schutzgebiet des Leonfeldner Hochlands	42
Abbildung 22: Landschaftsleistungsverteilung im Schutzgebiet des Freiwalds	42
Abbildung 23: Landschaftsleistungen innerhalb der Regulationsleistungen in den vier Landschaftstypen	43
Abbildung 24: Landschaftsleistungen innerhalb der Lebensraumleistungen in den vier Landschaftstypen.....	44
Abbildung 25: Landschaftsleistungen innerhalb der Sozio-Kulturellen Leistungen in den vier Landschaftstypen.....	44
Abbildung 26: Hauptgruppen-Landschaftsleistungen in den vier Landschaftstypen der Region Malsch	45
Abbildung 27: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Leonfeldner Hochland.....	46
Abbildung 28: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Freiwald	46

Abbildung 29: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Kulturland47

Abbildung 30: Überblick über die Landschaftsleistungsverteilung im Schutzgebiet..47

Tabelle 1: Liste der Landschaftsleistungen (Hauptgruppen und ihre dazugehörigen
Teilleistungen) mit Beispielen und den verwendeten Erhebungsansätzen (von de
Groot, 2006)21

Tabelle 2: Verteilungsmatrix der Landschaftstypen (pro Landschaftstyp wurden je
zwei Untersuchungsflächen gewählt)24

Tabelle 3: Ergebnisse der Hauptgruppenleistungen in den vier Landschaftstypen ...40

10 Anhang

Erhebungsbogen Biotoptypen - Masterarbeit Abfalter 2014

Datum:

Sampling Fläche:

LE-Nr.:

Biotoptyp (lt. Liste):

Kurzbeschreibung:

Korrespondierende Elemente:

Management practices - Managementmaßnahmen	
	Dauerkultur jung, frisch gepflanzt
	Gemüseanbau
	Leguminosen
	Ackerfrüchte/Gemüse unter tatsächlicher Fruchtschicht kultiviert
	Untersaat in Getreidefelder
	Kultivierung von Zierpflanzen (Salbei, Zinnie,...) - kommerziell
	Bearbeitungsrichtung v. Hackfrüchten normal zur Bergaufrichtung
	Handernte
	Eigenversorgung
	bewässert
	Beerenfrucht
	Kulturvarietät (z.B. Brachobstbaum stehend)
	Steinobst, Kernobst
	Weihnachtsbaumzucht
	Gewächshaus
	Fischbestand
	Ziehbrunnen
	Brunnen, Quelle
	Hütten (f. Schutz) z.B. traditionell (Schilfhütten)
	Bauholz
	Energieholz
	Bienenhaus
	Windpark
	Masten u. Sender
	Jagdhochstand
	Rastplatz (z.B. Parkbank, Grillplatz)
	Verkaufsstand (z.B. Weinstube)
	Parkplatz
	Silageballen
	Holzstapel

Structural features - Strukturmerkmale	
	Überschwemmungsebene
	kl. Teil von LE anders in Ressourcen
	Offenbodenvegetation (Sand/Splitt/Lehm)
	Offenbodenvegetation (Fels)
	Offenbodenvegetation (Torf/Schlamm)
	Offenbodenvegetation (Grundgestein)
	niederwüchsige Grasnarbe
	hochwüchsige krautige Vegetation
	bestehende verformte Zonen
	vorjährige Halme/Stängel vorhanden
	Hochstauden
	lückiger Gehölzbestand
	geschlossener Gehölzbestand
	Weinberg begrünt
	eine Baumschicht ausgebildet
	mehrere Baumschichten ausgebildet
	markante Bäume
	Altholz
	Totholz stehend > 30%
	Totholz liegend > 30%
	Gehölzverjüngung
	Stockausschläge
	frisch durchforstet - auch alte Forstplantagen
	randlich vorhandene Strauchschicht
	lockere Strauchschicht (30-60%)
	dichte Strauchschicht

	gut entwickelter krautiger Rand (Saumvegetation)
	Gestrüpf eindringend in Weideland
	Trockenmauer, Lesesteinmauer
	Felswand
	Sedimentfelswand (z.B. Sandstein)
	Lößwand
	langsam fließend
	strukturierter Wasserkörper
	Steilhang/ufer
	Flachufer, Flachwasserbereich
	Bank, Uferanrisse
	Schlickfläche, Watt
	Sand-/Kiesbänke
	organische Ablagerungen (z.B. Heu, Reisig)
	Zwergsträucher
	Unterwasservegetation
	Schwimblattvegetation

Valuable attributes - bedeutende, wertbest. Merkmale	
	Strukturvielfalt
	Vorkommen seltener/gefährdeter Tierarten
	Vorkommen seltener/gefährdeter Pflanzenarten
	erhaltenswerter Altbestand
	erhaltenswerter traditioneller Nutzungstyp
	erhaltenswerte natürliche Relieförm
	Blumenpracht
	essbare Wildfrüchte
	medizinisch nutzbar

Threats - Gefährdung/Beeinträchtigung	
	Zerstörung des LE (allg.)
	Verbauung (allg.)
	Wege-/Straßenbau
	Zerschneidung
	Schutt-/Müllablagerung
	Verfüllung
	Geländekorrekture
	zertrampelt
	Überweidung
	Wildverbiss, Verfegung
	Verbuschung
	großflächiger Kahlschlag
	unsachgemäße Durchforstung
	Abbrennen
	Drainage, Entwässerung
	Gewässerräumung
	Austrocknung (Verlandung)
	Eutrophierung
	Biozideintrag
	Abwasser, Trinkwasserkontaminierung
	Erosion
	menschliche Störung (z.B. Tourismus)
	Wasserentnahme/-ableitung
	Intensivierung
	Einwanderung fremder Arten
	Auspflanzung standortfremder Gehölze (Bäume)
	Unternutzung
	Fläche dominiert von Neophyten (Bedeckung > 60%)

Erhebungsbogen Informationsservices - Masterarbeit Abfalter 2014

Datum:	Sampling Fläche:
--------	------------------

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

LEI-Nr.:	Typ (lt. Liste):
Kurzbeschreibung:	

Anhang 3: Biotoptypen-Bewertungsmatrix zur Erhebung der Landschaftsleistungen Regulation, Habitat, Provision und Carrier
(nach Hermann et al., 2013)

Code	Broader Habitat Types (BHT)	Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
	Agriculture	Agrarflächen																					
A1	Grain fields intensive *	Getreidefeld intensiv		0	0	2	0	0	1	1	0	1	0		0	0	0	0		0	5	0	0
A2	Grain fields medium intensive *	Getreidefeld mäßig intensiv		0	0	2	0	1	2	1	0	1	0		0	0	0	0		0	4	0	0
A3	Grain fields extensive	Getreidefeld extensiv		0	1	2	1	2	3	2	2	2	1		0	0	1	1		0	3	0	0
A4	Forage crops	Futterpflanzen		0	2	3	1	2	3	1	3	1	0		0	0	0	0		0	5	0	0
A5	Root crop extensive	Wurzelgemüse extensiv		0	1	2	1	3	3	2	1	1	1		0	0	1	1		0	3	0	0
A6	Root crop intensive *	Wurzelgemüse intensiv		0	0	1	0	0	1	1	0	1	0		0	0	0	0		0	5	0	0
A7	Root crop medium intensive *	Wurzelgemüse mäßig intensiv		0	0	2	0	0	2	1	0	1	0		0	0	0	0		0	4	0	0
A8	Special types of fields *	spezielle Feldtypen		0	1	2	1	2	2	1	2	1	0		0	0	0	0		0	5	0	0
A9	Intensive vineyard *	intensiver Weingarten		0	1	3	2	3	4	1	0	1	0		1	1	0	0		0	5	0	0
A10	Medium intensive vineyard *	mäßig intensiver Weingarten		0	1	3	2	3	4	1	1	2	0		1	1	0	0		0	4	0	0
A11	Extensively managed vineyards on limestone bedrock *	extensiv genutzte Weingärten auf Kalk		0	2	3	2	2	4	2	2	3	1		1	1	3	1		0	3	0	0
A12	Extensively managed vineyards on siliceous bedrock *	extensiv genutzte Weingärten auf Silikat		0	2	3	2	3	4	2	2	3	1		1	1	3	1		0	3	0	0
A13	Hops plantation	Hopfenplantage		0	2	3	2	2	3	2	1	1	0		0	0	0	3		0	5	0	0
A14	Fruit plantation *	Früchteplantage		3	2	3	2	4	3	3	1	2	0		1	5	0	0		0	5	0	0
A15	Orchard, coppice culture *	Obstgarten, Niedergehölzkultur		0	2	2	2	3	3	2	3	1	0		1	1	0	0		0	5	0	0
A16	Vegetable garden	Gemüsegarten		0	1	2	1	3	3	1	2	2	1		0	0	3	3		0	5	1	0
	Farmed grassland	bewirt. Grasland																					
FG1	Intensive meadow *	intensive Wiese		0	2	3	2	3	2	2	2	1	0		0	0	0	0		0	5	0	0
FG2	Medium intensive meadow *	mäßig intensive Wiese		0	3	3	2	3	4	3	3	3	2		2	0	1	1		0	4	0	0
FG3	Extensive meadow *	extensive Wiese		0	3	3	2	3	4	3	4	5	3		2	0	3	2		0	3	0	0
FG4	Dry meadows on limestone bedrock *	Trockenwiese auf Kalk		0	2	2	1	2	1	3	3	5	5		1	0	1	1		0	0	0	0
FG5	Dry meadows on siliceous bedrock	Trockenwiese auf Silikat		0	1	2	1	2	1	3	3	5	5		1	0	1	1		0	0	0	0
FG6	Dwarf shrub heath	Zwergstrauchheide		0	2	3	2	3	4	3	2	4	2		1	0	0	1		0	0	0	0
FG7	Intensive Pasture *	intensive Weide		0	2	3	2	2	3	2	2	2	0		0	0	0	0		0	5	0	0
FG8	Medium intensive pasture *	mäßig intensive Weide		0	3	3	2	3	4	3	3	3	2		1	0	1	0		0	4	0	0
FG9	Extensive pasture *	extensive Weide		0	3	3	2	3	4	3	4	5	3		1	0	3	1		0	3	0	0
FG10	Old tree pastures with site specific composition of trees	alte Baum-Weide mit ortsspezifischer Baumzusammensetzung		1	3	4	3	4	4	3	3	4	3		1	1	1	1		0	2	0	0
FG11	Young tree pastures with site specific composition of trees	junge Baum-Weide mit ortsspezifischer Baumzusammensetzung		0	2	3	2	4	4	2	2	2	1		1	0	0	1		0	2	0	0
FG12	Old orchard meadows *	alte Streuobstwiese		1	3	4	3	4	4	3	5	4	3		1	2	4	2		0	3	0	0
FG13	Young orchard meadows *	junge Streuobstwiese		0	2	3	2	3	4	2	4	2	2		1	0	4	2		0	2	0	0
FG14	Intensively cultivated fruit tree plantation *	intensiv kultivierte Obstbaumplantage		0	2	3	2	3	3	2	3	1	0		1	1	0	0		0	5	0	0
FG15	Other old grown tree pastures	andere alte Baum-Weiden		1	3	4	3	4	4	3	3	4	3		1	1	1	1		0	2	0	0

Code	Broader Habitat Types (BHT)	Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Habitat services	Pollination	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation
	Farmed grassland	bewirt. Grasland																						
FG16	Other young grown tree pastures	andere junggewachsene Baum-Weiden	0	2	3	2	4	4	2	2	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0
FG17	Other tree meadows, old *	andere Baum-Wiesen, alt	1	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
FG18	Other tree meadows, young *	andere Baum-Wiesen, jung	0	2	3	2	3	4	2	3	2	2	2	2	1	0	2	2	0	0	2	0	0	0
FG19	Gardens, parks *	Gärten, Parks	2	4	3	3	4	4	2	4	3	2	2	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0
FG20	Wet meadows extensive	Feuchtwiese extensiv	2	3	4	4	3	4	3	4	5	3	3	3	2	0	3	3	0	3	0	0	0	0
FG21	Wet meadows medium intensive	Feuchtwiese mäßig intensiv	1	3	4	4	3	4	3	3	3	2	2	2	2	0	1	2	0	4	0	0	0	0
	Unfarmed grassland	unbewirt. Grasland																						
UG1	Young fallow land *	junges Brachland	0	2	3	2	3	3	1	2	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
UG2	Old fallow with tall herbs *	altes Brachland mit Hochstauden	1	3	4	2	3	3	2	2	2	3	3	3	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0
UG3	Old fallow land with shrubs *	altes Brachland mit Gebüsch	2	4	4	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	0	0	0	0	0	0
UG4	Clearing, undifferentiated *	Lichtung, homogen	0	3	3	2	3	3	2	4	3	1	1	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
UG5	Large sedge stands *	Großseggen(Schilf)-Standorte	2	4	4	4	3	5	4	1	4	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
UG6	Small sedge stands *	Kleinseggen(Schilf)-Standorte	1	3	4	4	3	5	4	1	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG7	Salt marshes and salt dominated dry grasslands	Salzwiesen	0	2	3	0	3	3	3	2	5	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Small semi-natural features	kleine halbnat. Merkmale																						
SNF1	Ruderal areas covered with pioneer vegetation *	Ruderalflächen mit Pioniervegetation	0	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0
SNF2	Ruderal areas sparsely covered with pioneer vegetation *	Ruderalflächen mit spärlicher Pioniervegetation	0	2	2	1	2	3	1	2	2	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
SNF3	Ruderal field margin *	Ruderal Feldränder	0	1	3	2	2	4	2	2	2	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
SNF4	Field margins rich on perennial plants *	Feldränder reich an mehrjährigen Pflanzen	0	1	3	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
SNF5	Tall herbs and Ruderalia *	Hochstauden	0	2	3	2	4	4	3	2	2	2	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SNF6	Hedgerow of shrubs *	Strauchhecke	2	3	3	2	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0
SNF7	Hedgerow of trees *	Baumhecke	3	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0
SNF8	Solitary shrub and coppice *	Solitärstrauch und Gebüsch	0	2	2	1	4	3	1	2	3	2	2	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
SNF9	Old deciduous tree *	alter Laubbaum	1	1	1	1	4	4	1	2	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SNF10	Young deciduous tree *	junger Laubbaum	0	2	2	1	4	4	1	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SNF11	Old coniferous tree *	alter Nadelbaum	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SNF12	Young coniferous tree *	junger Nadelbaum	0	2	2	1	4	4	1	1	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SNF13	Old fruit tree *	alter Obstbaum	1	2	2	1	4	4	1	4	3	2	2	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0
SNF14	Young fruit tree *	junger Obstbaum	0	1	1	1	4	4	1	3	1	1	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
SNF15	Copse composed of alien tree species *	Baumgruppen mit nicht heimischen Baumarten	4	3	4	3	5	4	4	3	2	2	2	2	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0
SNF16	Copse with site specific composition of deciduous trees *	Baumgruppen mit ortsspezifischer Laubbaumbestand	4	3	4	3	5	5	4	3	4	3	3	3	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0
SNF17	Copse with site specific composition of coniferous trees	Baumgruppen mit ortsspezifischen Nadelbaumbestand	4	3	4	3	5	5	4	1	4	3	3	3	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0
SNF18	Copse composed of pioneer trees *	Baumgruppen mit Pionierbäumen	4	3	4	3	4	5	4	3	3	1	1	1	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0

Code	Broader Habitat Types (BHT)	Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation
	Small semi-natural features	kleine halbnat. Merkmale																						
SNF19	Field copse, field brush *	Feldwäldchen, Feldgehölz		3	3	4	2	5	4	4	3		3	2		2	3	0	1		0	0	0	0
SNF20	Grassland – field margins *	Grasland - Feldränder		0	1	3	2	3	4	2	2		1	1		1	0	2	1		0	0	0	0
SNF21	Old deciduous tree rows and -avenues *	alte Laubbaumreihen u. Alleen		0	2	2	1	4	4	1	2		2	3		0	1	0	0		0	0	0	0
SNF22	Young deciduous tree rows and -avenues *	junge Laubbaumreihen u. Alleen		0	3	3	2	4	4	2	3		3	1		1	0	0	0		0	0	0	0
SNF23	Old mixed tree rows and -avenues	alte gemischte Baumreihen u. Alleen		0	3	3	2	4	4	2	2		3	3		0	1	0	0		0	0	0	0
SNF24	Young mixed tree rows and -avenues	junge gemischte Baumreihen u. Alleen		0	2	2	1	4	4	1	1		2	1		0	0	0	0		0	0	0	0
SNF25	Old coniferous tree rows and -avenues *	alte Nadelbaumreihen u. Alleen		0	3	3	2	4	4	2	1		3	2		0	1	0	0		0	0	0	0
SNF26	Young coniferous tree rows and -avenues	junge Nadelbaumreihen u. Alleen		0	2	2	1	4	4	1	1		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
SNF27	Old Fruit tree rows and -avenues *	alte Obstbaumreihen u. Alleen		0	3	3	2	4	4	2	4		3	3		5	1	3	0		0	0	0	0
SNF28	Young Fruit tree rows and -avenues *	junge Obstbaumreihen u. Alleen		0	2	2	1	4	4	1	3		2	1		2	0	3	0		0	0	0	0
SNF29	Windbreak *	Windschutzreihe		3	4	4	3	5	4	4	3		3	0		2	2	1	1		0	0	0	0
SNF30	Lake shores covered with primary vegetation *	Seeufer mit Primärvegetation		0	4	4	3	2	3	1	2		4	2		2	0	0	0		0	0	0	0
SNF31	Clearance cairns	Beseitigungs-Steinhaufen		0	1	0	1	1	1	0	2		3	0		0	0	0	1		0	0	0	0
SNF32	Copse with deciduous trees - highly structured	Büchel		3	3	4	2	5	4	4	3		4	3		2	3	1	1		0	0	1	0
SNF33	Copse with <i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide Gebüsche (<i>Salix cinerea</i>)		3	4	4	3	5	5	5	3		4	3		1	1	2	2		0	0	0	0
	Forests	Wälder																						
F1	Old deciduous tree-plantation *	alte Laubbaumplantagen		5	5	5	3	4	4	4	2		3	3		2	5	0	0		0	4	0	0
F2	Young deciduous tree-plantation *	junge Laubbaumplantagen		5	3	3	2	4	4	3	1		2	1		1	4	0	0		0	4	0	0
F3	Old mixed tree-plantation *	alte gemischte Baumplantagen		5	4	4	3	4	4	4	1		3	3		2	5	0	0		0	4	0	0
F4	Young mixed tree-plantation *	junge gemischte Baumplantagen		5	3	3	2	4	4	3	1		2	1		1	4	0	0		0	4	0	0
F5	Old coniferous tree-plantation *	alte Nadelbaumplantagen		5	3	3	3	4	4	4	1		2	2		2	5	0	0		0	4	0	0
F6	Young coniferous tree-plantation *	junge Nadelbaumplantagen		5	2	3	2	4	4	3	1		1	1		1	4	0	0		0	4	0	0
F7	Forest undefined *	undefinierter Wald		5	5	5	3	5	5	5	2		4	0		3	4	0	1		0	0	0	0
F8	Upcoming forests *	aufkommender Wald		3	4	5	3	5	5	5	2		4	1		2	3	0	2		0	0	0	0
F9	Seminatural hardwood floodplain forests *	halbnatürlicher Hartholz-Auwald		5	5	5	3	5	5	5	3		4	4		3	4	1	3		0	0	0	0
F10	Seminatural floodplain forests, dominated by coniferous trees	halbnatürlicher Auwald, dominiert von Nadelbäumen		5	5	5	3	5	5	5	2		4	2		2	4	1	2		0	0	0	0
F11	Seminatural softwood floodplain forests *	halbnatürlicher Weichholz-Auwald		5	5	5	4	5	5	5	3		4	4		3	4	1	3		0	0	0	0
F12	Seminatural alluvial forest dominated by shrubby willows *	halbnatürliche angeschwemmte Wälder, dominiert von Strauchweiden		5	4	5	4	5	5	5	3		4	3		2	4	1	2		0	0	0	0
F13	Seminatural beech forests and spruce-fir-beech forests *	halbnatürliche Buchenwälder u. Fi-Ta-Bu-Wald		5	5	5	3	5	5	5	2		4	4		2	5	1	3		0	0	0	0

Code	Broader Habitat Types (BHT)	Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation
	Forests	Wälder																						
F14	Seminatural riparian forest dominated by deciduous trees *	halbnatürliche Auwälder dominiert von Laubbäumen		3	4	5	4	5	5	5	2		3	2		2	3	1	2		0	0	0	0
F15	Seminatural mixed oak and hornbeam-oak forests *	halbnatürliche Misch-Eichen u. Hainbuchen-Eichenwälder		5	5	5	3	5	5	5	2		4	4		3	5	1	3		0	0	0	0
F16	Seminatural riparian forest dominated by alder trees *	halbnatürlicher Auwald dominiert von Erlen		3	4	4	4	5	5	5	2		3	2		2	3	1	2		0	0	0	0
F17	Seminatural deciduous forests dominated by ash – and maple trees *	halbnatürliche Laubwälder dominiert von Eschen und Ahorn		5	5	5	3	5	5	5	3		4	4		2	3	1	3		0	0	0	0
F18	Seminatural spruce- and Spruce-fir forests	halbnatürliche Fichten- u. Fichten-Tannenwälder		5	5	5	3	5	5	5	2		4	3		3	5	1	3		0	0	0	0
F19	Seminatural pine forests	halbnatürliche Kiefernwälder		5	5	4	3	5	5	5	2		4	3		2	5	1	2		0	0	0	0
F20	Semiantural speckled Alder forests	halbnatürliche gesprenk. Erlenwälder		5	5	5	4	5	5	5	2		4	3		2	3	1	2		0	0	0	0
F21	Seminatural hop-beam forests	halbnatürliche Hopfenbuchenwälder		5	5	5	3	5	5	5	2		4	4		3	4	1	3		0	0	0	0
F22	Seminatural mixed forests, rich on chestnut-trees	halbnatürliche Mischwälder, reich an Kastanienbäume		5	5	5	3	5	5	5	3		4	4		4	3	1	3		0	0	0	0
F23	Seminatural larch- and Larch-Arolla Pine forests	halbnat. Lärchen- u. Lärchen-Zirbenwälder		5	5	5	3	5	5	5	2		4	3		3	5	1	3		0	0	0	0
F24	Seminatural riparian forest dominated by willows *	halbnat. Auwälder dominiert von Weiden		3	4	4	4	5	5	5	2		3	2		2	3	1	2		0	0	0	0
F25	Natural hardwood floodplain forests	natürliche Hartholzauwälder		5	5	5	3	5	5	5	3		5	5		3	4	2	3		0	0	0	0
F26	Natural floodplain forests, dominated by coniferous trees	natürliche Auwälder dominiert von Nadelbäumen		5	5	5	3	5	4	5	2		5	4		2	4	2	2		0	0	0	0
F27	Natural softwood floodplain forests *	natürliche Weichholzauwälder		5	5	5	4	5	5	5	3		5	5		3	4	2	3		0	0	0	0
F28	Natural alluvial forest dominated by shrubby willows *	natürliche angeschwemmte Wälder dominiert von Strauchweiden		5	4	5	4	5	5	5	3		5	4		2	4	2	2		0	0	0	0
F29	Natural beech forests and spruce-fir-beech forests	nat. Buchen- u. Fi-Ta-Bu-Wälder		5	5	5	3	5	5	5	2		5	5		3	5	2	3		0	0	0	0
F30	Natural riparian forest dominated by deciduous trees	nat. Auwald dominiert von Laubbäumen		3	4	4	4	5	5	5	2		4	3		2	3	2	2		0	0	0	0
F31	Natural mixed oak and hornbeam-oak forests	nat. gemischter Eichen- u. Hainbuchen-Eichenwald		5	5	5	3	5	5	5	2		5	5		3	5	2	3		0	0	0	0
F32	Natural oak forests *	nat. Eichenwald		5	5	5	3	5	5	5	2		5	5		3	4	2	3		0	0	0	0
F33	Natural riparian forest dominated by alder trees *	nat. Auwald dominiert von Erlen		3	4	4	4	5	5	5	2		4	3		2	3	2	2		0	0	0	0
F34	Natural deciduous forests dominated by ash – and maple trees	nat. Laubwald dominiert von Eschen u. Ahorn		5	5	5	3	5	5	5	3		5	5		2	3	2	3		0	0	0	0
F35	Natural spruce- and Spruce-fir forests	nat. Fichten u. Fi-Ta-Wald		5	5	5	3	5	5	5	2		5	4		3	5	2	3		0	0	0	0
F36	Natural pine forests	nat. Kieferwald		5	5	4	3	5	5	5	2		5	2		2	5	2	2		0	0	0	0
F37	Semiantural speckled Alder forests	nat. gesprenk. Elrenwald		5	5	5	4	5	5	5	2		5	5		2	3	2	2		0	0	0	0

Code	Broader Habitat Types (BHT)	Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Habitat services	Pollination	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
	Forests	Wälder																						
F38	Natural hop-beam forests	nat. Hopfenbuchenwälder		5	5	5	3	5	5	5	2		5	5		3	4	2	3		0	0	0	0
F39	Natural mixed forests, rich on chestnut-trees	nat. Mischwald, reich an Kastanie		5	5	5	3	5	5	5	3		5	5		4	3	2	3		0	0	0	0
F40	Natural larch- and Larch-Arolla Pine forests	nat. Lärchen- u. Lärchen-Zierbenwald		5	5	5	3	5	5	5	2		5	4		3	5	2	3		0	0	0	0
F41	Other natural riparian forests	andere nat. Auwälder		3	4	4	4	5	5	5	2		4	3		2	4	2	2		0	0	0	0
F42	Natural riparian forest dominated by willows *	nat. Auwald dominiert von Weiden		3	4	4	4	5	5	5	3		4	3		2	4	2	2		0	0	0	0
F43	Not natural riparian forests	nicht nat. Auwälder		3	4	4	4	5	5	5	1		2	1		2	2	0	2		0	0	0	0
F44	Mire forests and forests on the edge of mires	Moor- u. Randmoorwälder		5	5	5	4	5	5	5	2		5	0		2	3	0	2		0	0	0	0
F45	Mixed scree forests and forests covering steep faces	Misch-Geröllwälder u. Wälder auf Steilhängen		5	5	5	3	5	5	5	2		5	2		2	2	0	3		0	0	0	0
F46	Wet woodlands and peat swamps	nasse Wälder u. Torfsümpfe/Moore		5	5	5	4	4	5	5	2		5	5		2	2	0	2		0	0	0	0
	Watercourses	Fließgewässer																						
W1	Regulated rivers in valleys	regulierte Talflüsse		4	2	1	5	0	0	3	0		1	1		2	0	0	0		0	0	0	5
W2	Seminatural rivers in valleys	halbnat. Talflüsse		4	3	4	5	0	0	3	1		3	2		3	0	0	0		0	0	0	4
W3	Natural rivers in valleys	natürliche Talflüsse		4	4	4	5	0	0	4	1		4	4		3	0	0	0		0	0	0	3
W4	Regulated lowland stream *	regulierter Flachlandbach		4	2	1	5	0	0	1	0		1	1		1	0	0	0		0	0	0	0
W5	Seminatural lowland stream *	halbnat. Flachlandbach		4	3	4	5	0	0	1	1		3	2		3	0	0	0		0	0	0	0
W6	Natural lowland stream *	nat. Flachlandbach		4	4	4	5	0	0	3	1		4	4		2	0	0	0		0	0	0	0
W7	Regulated hill country stream	regul. Hügellandbach		4	2	1	5	0	0	1	0		1	1		1	0	0	0		0	0	0	0
W8	Seminatural hill country stream *	halbnat. Hügellandbach		4	3	4	5	0	0	1	0		3	2		3	0	0	0		0	0	0	0
W9	Natural hill country stream *	nat. Hügellandbach		4	4	4	5	0	0	2	0		4	4		2	0	0	0		0	0	0	0
W10	Regulated mountain stream	reg. Bergbach		4	2	1	5	0	0	1	0		1	1		1	0	0	0		0	0	0	0
W11	Seminatural mountain stream	halbnat. Bergbach		4	3	3	5	0	0	1	0		3	2		3	0	0	0		0	0	0	0
W12	Natural mountain stream	nat. Bergbach		4	4	3	5	0	0	2	0		4	4		2	0	0	0		0	0	0	0
W13	Episodic torrent *	episodischer Sturzbach		3	4	5	4	0	0	0	0		3	2		0	0	0	0		0	0	0	0
W14	Not natural waterbodies in ditches *	nicht nat. Gewässer in Gräben		3	4	2	4	0	0	0	1		2	0		0	0	0	0		0	0	0	0
W15	Channel	Kanal		3	4	1	4	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
W16	Fen	Niedermoor		3	4	5	4	3	5	5	2		5	3		1	3	0	2		0	0	0	0
W17	Spring	Quelle		0	1	4	5	1	3	2	1		4	1		0	0	0	0		0	0	0	0
W18	Alluvial lands and shores of streams *	Schwemmland u. Bachufer		0	4	4	4	2	4	3	2		4	3		1	0	0	0		0	0	0	0
	Standing water bodies	Stehgewässer																						
SW1	Artificial lakes *	künstliche Seen		5	3	3	5	0	0	0	1		1	4		1	0	0	0		0	4	0	0
SW2	Natural lakes *	natürliche Seen		5	4	5	1	0	0	4	1		4	3		4	0	1	0		0	0	0	0
SW3	Perennial shallow lake *	mehnjährige flache Seen		4	4	5	0	0	0	3	1		5	2		1	0	1	1		0	1	0	0
SW4	Shallow lake, episodic *	episodische Flachseen		3	5	5	4	0	0	2	1		4	2		2	0	0	0		0	0	0	0
SW5	Moor lake	Moorsee		5	4	5	5	0	0	4	1		5	0		2	0	0	0		0	0	0	0
SW6	Reedbeds *	Röhrichte		5	5	5	1	2	2	5	1		5	5		5	4	1	1		0	0	0	0

Code	Broader Habitat Types (BHT)	Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Habitat services	Pollination	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation
	Standing water bodies	Stehgewässer																						
SW7	Transition bogs and quaking bogs	Übergangsmoore u. Schwinggrasensümpfe		2	5	5	5	2	5	4	1		5	2		2	0	0	2		0	0	0	0
SW8	Raised bogs	Hochmoore		3	5	5	5	3	5	5	1		5	3		2	4	0	3		0	0	0	0
SW9	Pool situated in high mountainous areas	Tümpel im Hochgebirge		5	3	4	5	0	0	1	1		5	0		1	0	0	0		0	0	0	0
	Small natural features	kleine nat. Merkmale																						
NF1	Sand pit	Sandgrube		3	2	2	3	1	0	0	2		3	1		0	0	0	0		0	0	0	0
NF2	Consolidated blocks	verfestigte Bereiche/Blöcke		3	1	0	0	0	1	0	1		0	0		0	0	0	0		0	0	0	3
NF3	Flat rock	Felsplatte/flacher Fels		0	0	0	0	0	3	0	0		2	0		0	0	0	0		0	0	0	0
NF4	Erratic blocks and boulders	Findlinge u. Felsblöcke		0	0	0	0	0	3	0	0		2	0		0	0	0	0		0	0	0	0
NF5	Steep faces made up of fine-grit *	Steilwände aus feiner Körnung		0	0	0	0	0	3	0	1		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
NF6	Other special natural areas *	andere spezielle Naturflächen		0	3	3	2	2	2	3	2		4	3		0	0	0	0		0	0	0	0
NF7	Steep faces made up by loose substrate	Steilflächen von loser Substanz		0	0	0	0	0	3	0	2		3	0		0	0	0	0		0	0	0	0
NF8	Copse along rivers or streams	Bachbegleitende Gehölze		3	4	4	4	5	4	5	3		3	3		2	3	1	1		0	0	0	0
	Artificial features	Künstliche Merkmale																						
AF1	Industrial sites paved *	Industriegelände befestigt		0	1	1	0	1	1	0	2		1	1		0	1	0	1		2	0	1	3
AF2	Industrial sites vegetated *	Industriegelände unbefestigt		0	1	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		2	0	1	3
AF3	Village paved	Dorf befestigt		4	1	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		5	0	0	3
AF4	Village vegetated	Dorf unbefestigt		3	2	0	0	1	0	0	1		1	2		0	1	0	1		5	0	0	3
AF5	Suburb paved	Vorort befestigt		4	1	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	1		5	0	0	3
AF6	Suburb vegetated *	Vorort unbefestigt		3	2	0	1	1	0	1	1		1	1		1	1	0	2		5	0	1	3
AF7	Settlements paved	Siedlung befestigt		4	1	0	0	0	1	0	0		0	0		0	0	0	0		5	0	0	4
AF8	Settlements, vegetated *	Siedlung unbefestigt		3	2	2	1	3	1	1	2		2	1		1	1	0	1		0	0	0	1
AF9	Detached houses paved *	Einzelhaus befestigt		0	1	0	0	0	0	0	2		1	0		0	0	0	1		5	0	0	1
AF10	Detached houses vegetated *	Einzelhaus unbefestigt		0	1	1	1	1	1	0	3		2	2		1	1	0	2		5	0	1	1
AF11	Single family houses paved *	Einfamilienhaus befestigt		3	1	0	0	0	0	0	1		0	0		0	0	0	0		5	0	0	0
AF12	Single family houses vegetated *	Einfamilienhaus unbefestigt		1	1	0	0	0	0	0	1		0	0		0	0	0	0		5	0	0	1
AF13	Built up element *	Bauwerk		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		3	0	0	0
AF14	Built up element linear *	Bauwerk linear		0	0	0	0	0	0	0	0		0	2		0	0	0	0		0	0	0	0
AF15	Punctiform built up element *	Bauwerk punktförmig		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
AF16	Paved roads *	befestigter Weg		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	5
AF17	Dirt roads *	Schotterweg		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	4
AF18	Vegetated roads *	unbefestigter Weg		0	1	0	1	1	0	0	1		1	1		0	0	0	0		0	0	0	3
AF19	Dumping site for anorganic material *	Deponie für anorg. Material		0	1	0	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	5	0
AF20	Dumping site for organic material *	Deponie für organ. Material		0	1	1	0	1	0	3	2		1	0		0	0	0	0		0	0	5	0
AF21	Other extraction sites, e.g. stone quarries *	Abbaustätten (z.B. Steinbruch)		3	2	1	0	1	0	0	1		2	1		0	0	0	0		0	0	0	0
AF22	Periodic pool artificial	periodisch künstliches Becken		3	5	3	4	0	0	0	1		1	2		0	0	0	0		0	0	0	0

Code	Broader Habitat Types (BHT)	Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
	Artificial features	Künstliche Merkmale																						
AF23	Gravel pit	Kiesgrube		3	2	3	2	1	0	0	1		3	1		0	0	0	0		0	0	0	0
AF24	Scree slopes	Schutthalde		1	1	3	3	0	4	0	0		2	1		0	0	0	0		0	0	0	0
AF25	Serpentine and other heavy metal influenced areas	Schwermetallflächen		0	1	1	0	2	1	2	2		5	1		0	0	0	0		0	0	0	0
AF26	Special artificial areas *	spezielle künstliche Flächen		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
AF27	Other paved areas *	andere befestigte Flächen		1	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	4
AF28	Other unpaved areas *	andere unbefestigte Flächen		0	0	1	0	0	0	0	0		0	3		0	0	0	0		0	0	0	0
AF29	Dry wall	Trockenmauer (Lesesteinmauer)		2	3	0	0	0	0	0	0		3	2		0	0	0	1		0	0	0	0

Anhang 4: Matrix zum Bestimmen von Qualitätsmerkmalen bei der Biotoptypenerhebung (nach Hermann et al., 2013)

QUALIFIER characterising the Broader Habitats in more detail	Qualitätsmerkmale zum verfeinern der Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
Management practices	Managementmaßnahmen																						
Permanent crops young, recently planted	Dauerkultur jung, frisch gepflanzt		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	0	0	0		0	0	0	0
Vegetable growing	Gemüseanbau		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Leguminosen	Fabaceae/Hülsenfrüchtler		0	0	0	0	0	0	1	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Arable fruits/vegetables cultivated below the actual crop layer	Ackerfrüchte/Gemüse unter tatsächlicher Fruchtschicht kultiviert		0	0	0	0	0	0	1	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Undersowing at crop fields	Untersaat in Getreidefelder		0	0	0	0	0	0	1	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Cultivation of ornamental plants (Salvia, Zinnias...) -commercial	Kultivierung von Zierpflanzen (Salbei, Zinnie,...) - kommerziell		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Processing direction of root crops normal to uphill direction	Bearbeitungsrichtung v. Hackfrüchte normal zu Bergaufrichtung		0	0	0	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Pick by yourself	Handernte		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Grow and harvest by yourself	Eigenversorgung		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Irrigated	bewässert		0	0	-1	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Berry fruit	Beerenfrucht		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		1	0	0	0		0	0	0	0
Cultivars, eg. fallow fruit tree stands	Kulturvarietät, z.B. brachen Obstbaum stehen lassen		0	0	0	0	0	0	0	0		0	1		0	0	1	0		0	1	0	0
Stonefruits, Pome fruits	Steinobst, Kernobst		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		1	0	1	0		0	0	0	0
Christmas tree farm	Weihnachtsbaumzucht		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	0	-1	0		0	0	0	0
Greenhouse	Gewächshaus		1	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	0	0	0		0	1	0	0
Fish stock	Fischbestand		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		1	0	0	0		0	1	0	0
Draw-Wells	Ziehbrunnen		0	0	0	1	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Fountains	Brunnen/Quelle		0	0	0	1	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Huts (for shelter) - traditional (eg. reed huts)	Hütten (f.Schutz) - traditionell (Schilfhütten)		0	0	0	0	0	0	0	1		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Shelterwood / coppice with standards	Bauholz		0	0	0	0	0	0	0	0		0	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Energy wood	Energieholz		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	1	-1	0		0	0	0	0
Apiary	Bienenhaus		0	0	0	0	0	0	0	1		0	0		1	0	1	1		0	1	0	0
Wind park	Windpark		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	0	0	0		0	0	0	0
Masts and transmitters	Masten+Sender		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	0	0	0		0	0	0	0

QUALIFIER characterising the Broader Habitats in more detail	Qualitätsmerkmale zum Verfeinern der Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
Management practices	Managementmaßnahmen																						
Raised hide (for hunting)	Jagdhochstand		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		1	0	0	0		0	0	0	0
Rest place (park benches, barbecue spot...)	Rastplatz - Parkbank, Grillplatz		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	1	0
Sales stands (wine tavern)	Verkaufsstand (Weinstube)		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	1	0
Car park	Parkplatz		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	1
Silage bales	Silageballen		1	0	-1	0	0	0	-1	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Stack of wood	Holzstapel		1	0	0	0	0	0	1	0		1	1		0	1	0	0		0	0	0	0
Structural features	Strukturmerkmale																						
Floodplain	Überschwemmungsebene		0	1	1	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
small part of the landscape element differing in resources	kl. Teil von LE anders in Ressourcen		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Vegetation on bare ground (sand/grit/loam)	Offenbodenvegetation (Sand/Splitt/Lehm)		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Vegetation on bare ground (rock)	Offenbodenvegetation (Fels)		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Vegetation on bare ground (peat/mud)	Offenbodenvegetation (Torf/Schlamm)		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Vegetation on bare ground (bedrock)	Offenbodenvegetation (Grundgestein)		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Low growing sward	niederwüchsige Grasnarbe		0	0	0	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
High growing herbaceous vegetation	hochwüchsige krautige Vegetation		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	1	0	0		0	0	0	0
Existing buckled zone	bestehende verformte Zonen		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	-1	0	0
Last years stems existing	vorjährige Halme/Stengel vorhanden		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Tall herbs	Hochstauden		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Grove stands with gaps in between	lückiger Gehölzbestand		0	-1	0	0	0	0	0	0		0	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Grove stands, densely vegetated	geschl. Gehölzbestand		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Vineyard, greened	Weinberg begrünt		0	0	0	0	1	0	1	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
One tree layer existing	eine Baumschicht ausgebildet		0	0	0	0	0	0	0	0		0	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Several tree layers existing	mehrere Baumschichten ausgeb.		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Dominant trees	markante Bäume		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
Scrap-wood	Altholz		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	-1	0	0		0	0	0	0

QUALIFIER characterising the Broader Habitats in more detail	Qualitätsmerkmale zum Verfeinern der Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
Structural features	Strukturmerkmale																						
Dead wood >30% standing	Totholz stehend > 30%		0	0	0	0	0	1	1	0		1	1		0	-1	0	0		0	0	0	0
Dead wood >30% fallen down	Totholz liegend > 30%		0	0	0	0	0	1	1	0		1	1		0	-1	0	0		0	0	0	0
Rejuvenation of wood	Gehölzverjüngung		0	1	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Coppice shoots	Stockausschläge		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	1	0	0		0	0	0	0
Freshly thinned even-aged forest plantation	frisch durchforstet auch alte Forstplantagen		0	-1	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Shrub layer existing on the edges	randl. vorh. Strauchschicht		1	1	0	0	0	0	0	0		1	0		0	1	0	0		0	0	0	0
Loose shrub layer (30-60 %)	lockere Strauchschicht (30-60%)		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Thick shrub layer	dichte Strauchschicht		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	1	0	0		0	0	0	0
Well developed herbaceous margins	gut entwickelter krautiger Rand (Saumvegetation)		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	1		0	0	0	0
Scrub encroached pasturelands	Gestrüpp eindringend in Weideland		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		1	0	0	0		0	-1	0	0
Dry wall/stone wall	Trockenmauer/Lesesteinmauer		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Rock face	Felswand		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Sedimentary rock face (conglomerates, sandstone)	Sediment-Felswand		0	0	0	1	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Loess face	Lößwand		0	0	0	1	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Slow flowing	langsam fließend		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Structured waterbodies	strukturierter Wasserkörper		0	0	1	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Bluff	Steilhang/ufer		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Shallow shore, shore water	Flachufer, Flachwasserbereich		0	0	1	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Bank / shore rift	Bank, Uferanrisse		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Mudflat	Schlickfläche/Watt		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Sand / gravel banks	Sand-/Kiesbank		0	1	1	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Organic deposits (hay, brushwood)	organische Ablagerungen (Heu, Reisig)		0	0	0	0	0	1	1	0		0	0		0	0	0	0		0	0	1	0
Dwarf shrubs	Zwergsträucher		0	0	0	0	0	0	0	1		0	1		1	0	0	0		0	0	0	0
Submersed vegetation	Unterwasservegetation		0	0	0	0	0	0	1	0		1	1		1	0	0	0		0	0	0	0
Floating leaf vegetation	Schwimblattvegetation		0	0	0	0	0	0	1	0		1	1		1	0	0	0		0	0	0	0

QUALIFIER characterising the Broader Habitats in more detail	Qualitätsmerkmale zum Verfeinern der Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
Valuable attributes	bedeutende, wertbestimmende Merkmale																						
Structural diversity	Strukturvielfalt		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Occurrence of rare and/or endangered animal species	Vorkommen seltener/gefährdeter Tierarten		0	0	0	0	0	0	0	0		0	1		0	0	1	0		0	0	0	0
Occurrence of rare and/or endangered plant species	Vorkommen seltener/gefährdeter Pflanzenarten		0	0	0	0	0	0	0	0		0	1		0	0	1	0		0	0	0	0
Old growth stand worth preserving	erhaltenswerter Altbestand		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	1	0		0	0	0	0
Traditional land use type worth preserving	erhaltenswerter traditioneller Nutzungstyp		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		1	0	0	0		0	0	0	0
Natural relief form worth preserving	erhaltenswerte natürliche Reliefform		0	1	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Floral splendour	Blumenpracht		0	0	0	0	0	0	0	1		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Edible wild fruits	essbare Wildfrüchte		0	0	0	0	0	0	0	1		0	0		1	0	1	0		0	0	0	0
Medicinally utilizable	medizinisch nutzbar		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	1	1		0	0	0	0
Threats	Gefährdung/Beeinträchtigung																						
Destruction of LE (all types)	Zerstörung des LE (allg.)		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1		-1	-1	-1	-1		0	-1	1	0
Construction work (all types)	Verbauung (allg.)		-1	-1	-1	0	-1	0	0	0		-1	-1		0	0	0	0		0	0	0	1
Path- and road construction	Wegebau, Straßenbau		-1	-1	-1	-1	0	0	0	0		-1	-1		0	0	0	0		0	0	0	1
Fragmentation	Zerschneidung		-1	-1	0	0	0	0	0	0		-1	0		-1	0	-1	-1		0	0	0	0
Debris and dump deposition	Schutt-/Müllablagerung		0	0	0	-1	0	0	0	0		-1	0		0	0	0	0		0	0	1	0
Filling	Verfüllung		0	0	-1	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	1	0
Terrain adjustment	Geländekorrektur		0	-1	-1	0	-1	-1	0	0		-1	0		0	0	0	0		0	1	0	0
Trampling	zertrampelt		0	0	0	0	0	0	-1	-1		0	-1		0	0	0	0		0	0	0	0
Overgrazing	Überweidung		0	0	0	0	-1	-1	-1	-1		0	-1		0	0	0	0		0	-1	0	0
Browsing by game	Wildverbiss/Verfegung		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		-1	0	0	-1		0	-1	0	0
Bush encroachment	Verbuschung		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		1	0	0	1		0	-1	0	0
Large clear-cuttings	großflächiger Kahlschlag		-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1		-1	-1		-1	-1	-1	-1		0	0	0	0
Improperly forest thinning	unsachgemäße Durchforstung		-1	-1	0	0	0	0	0	0		-1	-1		0	0	0	0		0	0	0	0
Burning	Abbrennen		-1	-1	0	-1	-1	0	-1	0		-1	-1		0	0	0	0		0	0	0	0
Drainage	Drainage/Entwässerung		-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	0		-1	0		0	0	0	0		0	0	0	0

QUALIFIER characterising the Broader Habitats in more detail	Qualitätsmerkmale zum verfeinern der Biotoptypen	Regulation services	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat services	Refugium	Nursery	Provision services	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier services	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
Threats	Gefährdung/Beeinträchtigung																						
Clearing of Waterbodies	Gewässerräumung		0	-1	0	0	0	0	0	0		-1	-1		-1	0	0	0		0	0	0	0
Desiccation	Austrocknung (Verlandung)		-1	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	0	0	0		0	-1	0	0
Eutrophication	Eutrophierung		0	0	0	0	0	0	-1	0		-1	0		-1	0	0	0		0	1	0	0
Input of Biocides	Biozideintrag		0	0	0	0	0	-1	0	-1		-1	-1		-1	0	-1	-1		0	1	0	0
Sewages, Contamination of drinking water	Abwasser, Trinkwasserkontaminierung		0	0	0	-1	0	0	0	0		0	0		-1	0	0	0		0	0	0	0
Erosion	Erosion		0	-1	-1	0	-1	-1	-1	0		0	0		0	0	0	0		0	-1	0	-1
Anthropogenic disturbance (e.g. tourism)	menschliche Störung (z.B.Tourismus)		0	0	0	0	0	0	0	0		-1	-1		0	0	0	0		0	0	0	0
Water withdrawal	Wasserentnahme, Ableitung		-1	0	-1	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Intensification	Intensivierung		0	0	0	0	0	0	0	0		-1	-1		0	0	-1	0		0	1	0	0
Invasion of alien species	Einwanderung fremder Arten		0	0	0	0	0	0	0	0		-1	-1		0	0	-1	0		0	-1	0	0
Planting out alienus trees	Auspflanzen von standortfremden Gehölzen (Bäumen)		0	0	0	0	0	0	0	0		-1	-1		0	0	-1	0		0	0	0	0
Underutilization	Unternutzung		0	0	0	0	0	0	0	0		-1	0		0	0	0	0		0	-1	0	0
Area dominated by Neophytes (cover >60 %)	Fläche dominiert von Neophyten (Bedeckung >60%)		0	0	0	0	0	0	0	0		-1	-1		0	0	-1	0		0	0	0	0

INFORMATION - sozio-kulturelle Merkmale

Indicators - Indikatoren		S1	S2	S3	S4	S5
Density of sacral buildings - Dichte von heiligen Bauten						
I1	churches - Kirchen	5	5	5	3	4
I2	chapels - Kapellen	4	4	4	2	3
I3	crucifixes - Kreuze	3	4	4	1	1
I4	statues (sacral/non sacral) - Statuen (sakral/nicht sakral)	3	4	4	2	1
I5	cemetries - Friedhöfe	4	4	5	1	1
Density of non-sacral buildings - Dichte von sonstigen Bauten						
I6	castles - Burgen, Schlösser, Türme	5	5	5	4	5
I7	vinehouse, earth cellar, cave - Erdkeller, Höhle	4	4	3	3	5
I8	look out tower - Aussichtsturm	5	2	2	4	5
I9	archaeological sites - archäologische Stätten	3	5	5	5	3
I10	museums - Museen	3	5	5	5	4
I11	study trails - Lehrpfad/Wanderweg	4	2	2	5	4
I12	research (visitor) centers - Forschungs-/Besucherzentren	3	2	2	5	4
Visually relevant edges - optisch relevante Ränder						
I13	any forest edge - Waldränder	5	4	1	2	5
I14	any water edge - Wasserränder	5	4	1	2	5
I15	any (permanent) crop egde - (permanente) Ackerränder (z.B. Feldrain)	5	4	2	1	5
Land cover - Landbedeckung						
I16	water bodies - Wasserkörper	5	3	4	5	5
I17	wetlands - Feuchtgebiete	4	3	5	5	2
I18	forests - Wälder	5	4	3	5	4
I19	grassland - Grasland	4	3	5	5	4
I20	arable land - Ackerflächen	2	2	2	2	1
I21	permanent crops - Dauerkulturen	3	2	2	2	3
I22	pastures - Weideland	4	3	3	3	3
I23	heterogenous agriculture - heterogene Landwirtschaft	4	4	3	3	3
I24	scrubs - Gebüsch	2	2	2	2	1
I25	Siedlungs-/Verkehrsflächen	0	0	0	0	0
I26	field path - Feldweg	4	0	0	0	3
I27	traditional farmhouses - traditionelle Bauernhöfe	4	4	0	3	0

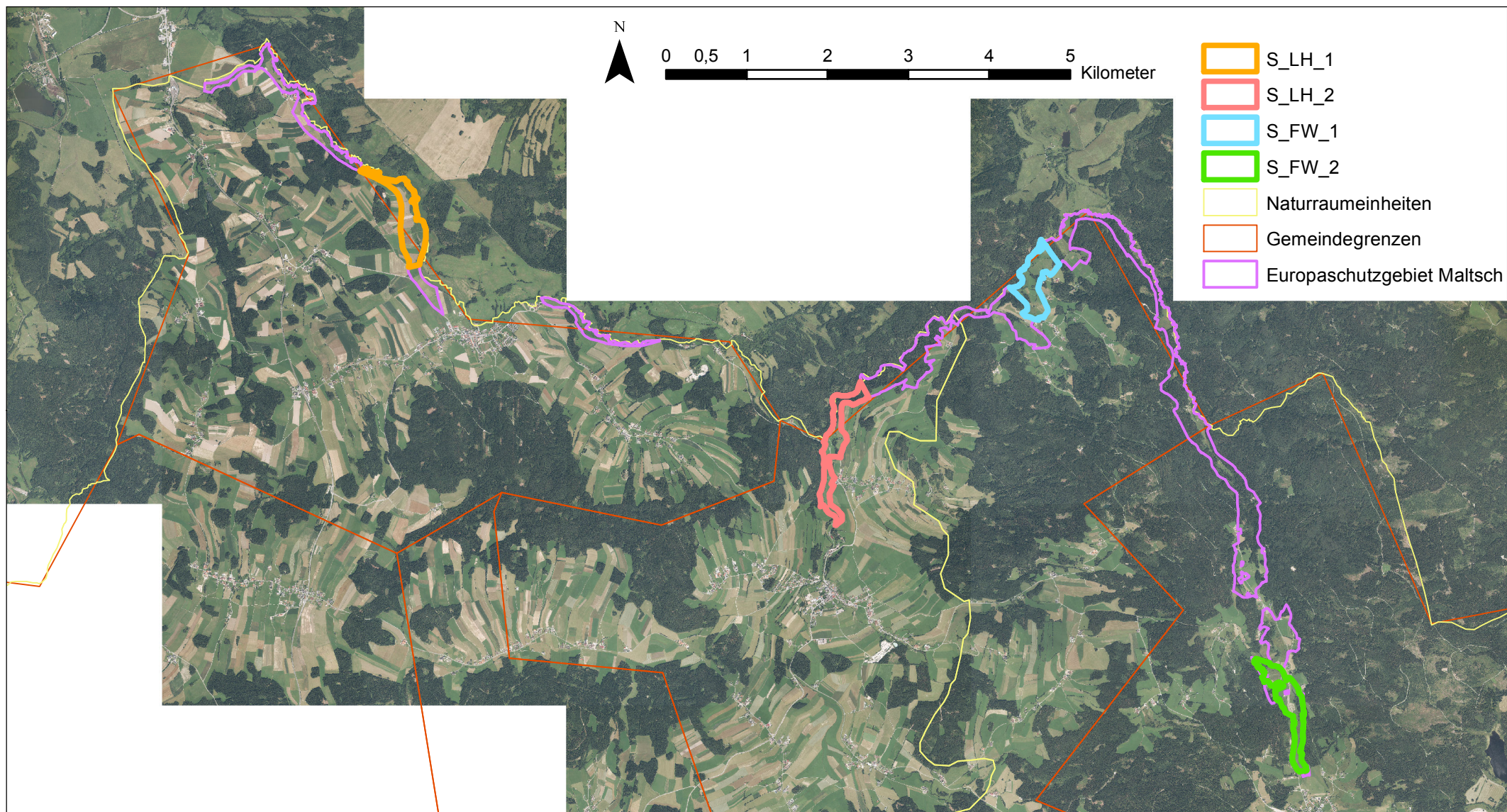
Legende

S1	Aesthetic information - ästhetische Informationen
S2	Cultural and artistic information - kulturelle u. künstlerische Informationen
S3	Spiritual and historic information - geistige u. historische Informationen
S4	Science and education - Forschung u. Bildung
S5	Recreation - Erholung

Anhang 6: Ergebnisse der Landschaftsleistungsbewertung (Subservicewerte der vier Landschaftstypen)

Landschaftstypen (landform)	Regulation								Lebensraum		Versorgung				Landnutzung				Sozio-Kulturell				
	Lokale Klimaregulation (Local climate regulation)	Störungsprävention (Disturbance prevention)	Wasserregulation (Water regulation)	Wasserversorgung (Water supply)	Bodentückhaltung (Soil retention)	Bodenformation (Soil formation)	Nährstoffregulation (Nutrient regulation)	Bestäubung (Pollination)	Rückzugsgebiet (Refugium)	Reproduktionsstätte (Nursery)	Nahrung (Food)	Rohstoffe (Raw materials)	Genetische Ressourcen (Genetic resources)	Medizinische Ressourcen (Medicinal resources)	Wohnstätte (Habitation)	Kultivierung (Cultivation)	Abfallentsorgung (Waste disposal)	Transport (Transportation)	Ästhetische Informationen (Aesthetic information)	Kulturelle u. Künstlerische Informationen (Cultural and artistic information)	Geistige u. Historische Informationen (Spiritual and historic information)	Forschung u. Bildung (Science and education)	Erholung (Recreation)
K_LH	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1,5	1,5	1	1,5	0	2,5	1	1,5	4	3	3	3	4
K_FW	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3,5	3,5	4	3,5	2,5	3	3	1	2,5	1,5	1,5	4	3	3	3,5	3
S_LH	3	4	3,5	3,5	3	3,5	3,5	3	3,5	4	3,5	2	3	3,5	0,5	2	1	1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
S_FW	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3,5	2	3	3	0,5	2	1	1	3	3	3,5	3,5	3,5

Sampling Flächen im Schutzgebiet - Region Maltsch

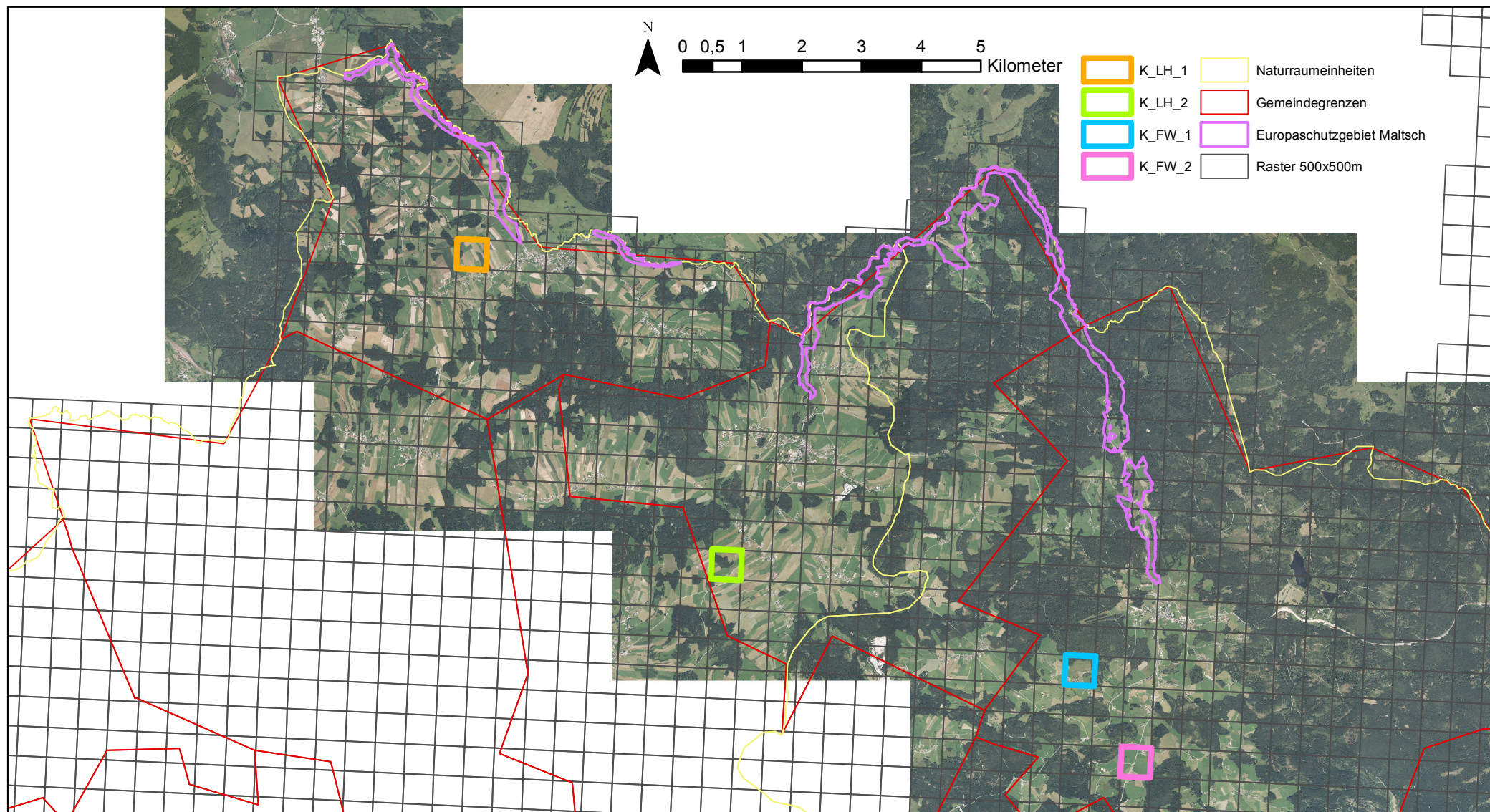


Sampling Flächen und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 28.4.2014

Bezugssystem: MGI_M31

Digitale Farbfotos, Außengrenze Europaschutzgebiet Maltsch, Grenzen Naturraumeinheiten und Gemeindegrenzen: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Sampling Flächen im Kulturland (außerhalb Schutzgebiet) - Region Maltzsch



Sampling Flächen und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc

Freistadt, 4.5.2014

Bezugssystem: MGI_M31

Digitale Farbfotos, Außengrenze Europaschutzgebiet Maltzsch, Grenzen Naturraumeinheiten und Gemeindegrenzen: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

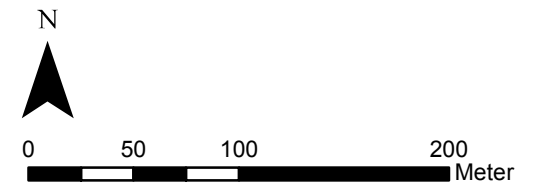
Raster 500x500 Meter: STATISTIK AUSTRIA

Biotoptypen: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 1"



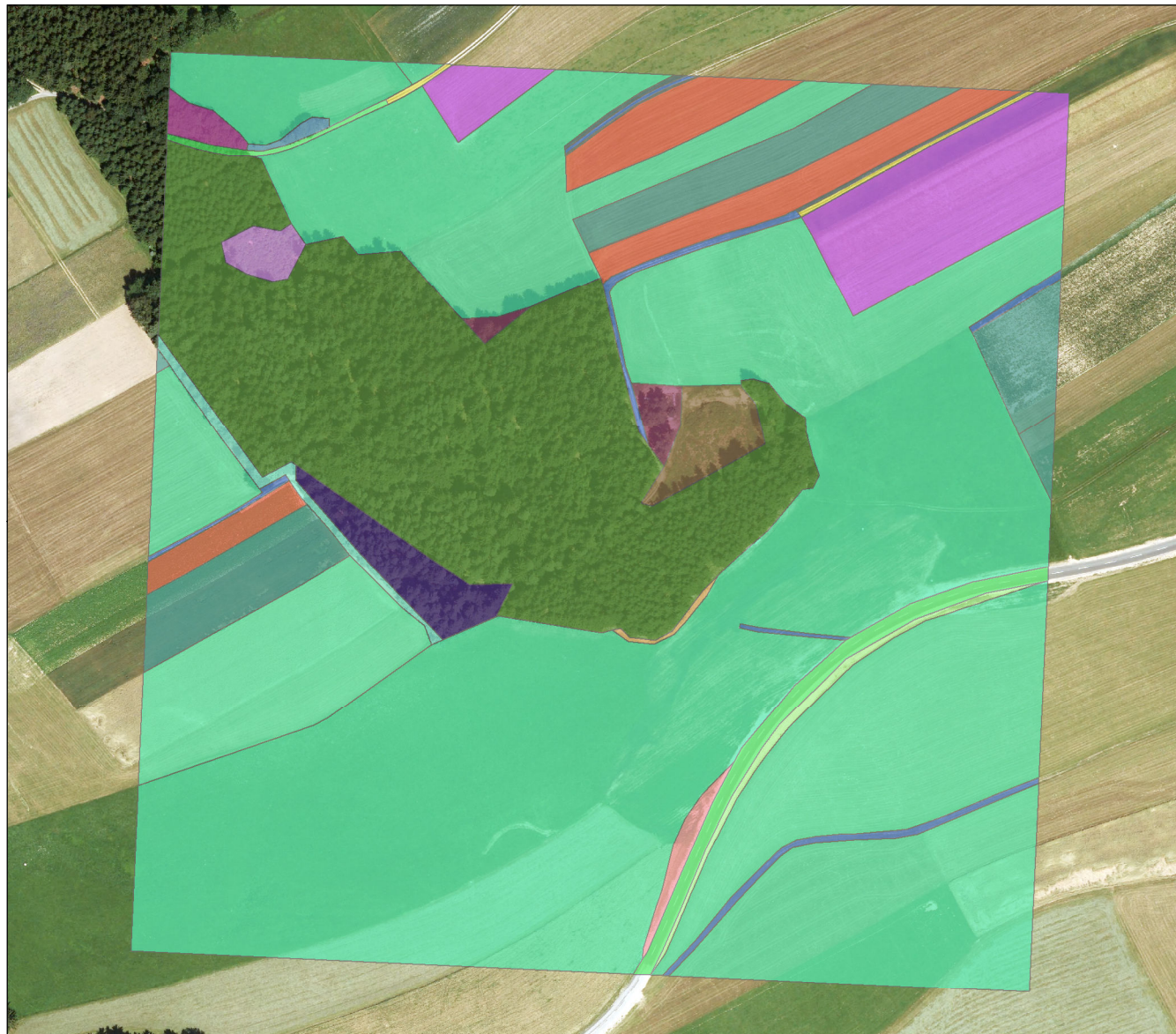
Biotoptypencodes

 A1	 FG20
 A2	 SNF10
 A4	 SNF19
 AF18	 SNF32
 F13	 SNF4
 F6	 SNF5
 FG1	 SNF6
 FG2	 SNF8



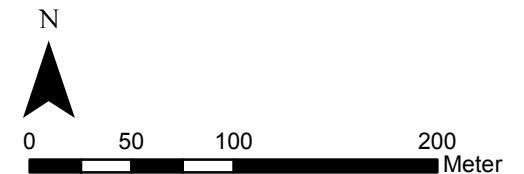
Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
 Freistadt, 20.12.2014
 Bezugssystem: MGI_M31
 Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Biotoptypen: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 2"



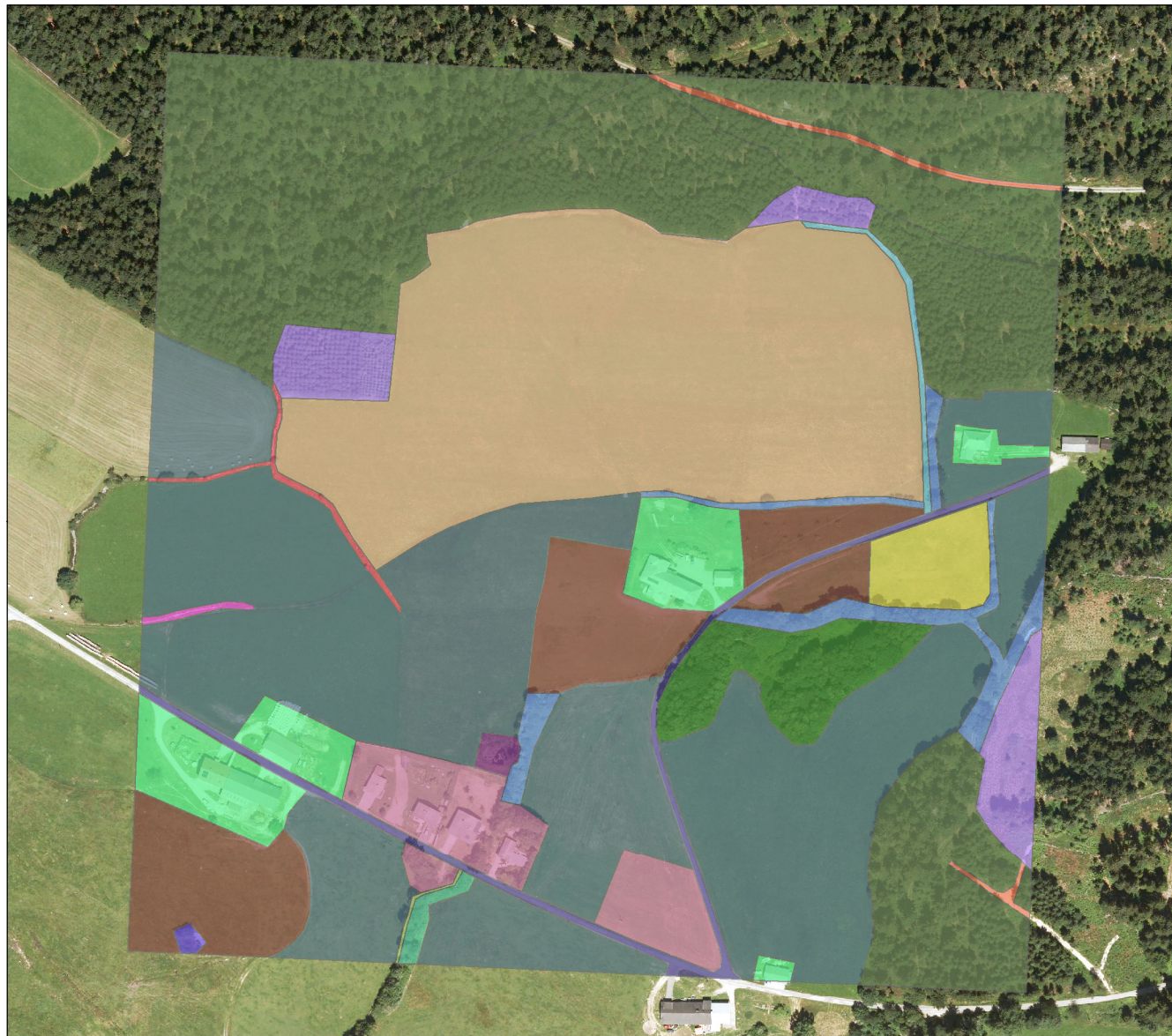
Biotoptypencodes

 A1	 F7
 A4	 FG1
 A7	 FG3
 AF16	 FG5
 AF17	 SNF16
 AF18	 SNF2
 AF19	 SNF22
 F4	 SNF4
 F5	 SNF7
 F6	



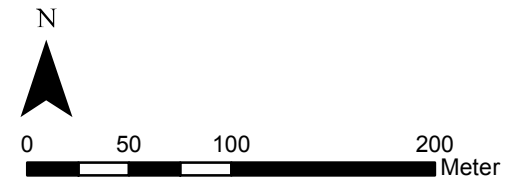
Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
 Freistadt, 20.12.2014
 Bezugssystem: MGI_M31
 Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Biotoptypen: "Kulturland - Freiwald 1"



Biotoptypencodes

AF10	FG3
AF16	FG7
AF17	NF8
AF18	SNF18
AF28	SNF32
AF29	SNF6
AF8	SNF7
F5	SW1
F6	W8
FG2	



Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
 Freistadt, 20.12.2014
 Bezugssystem: MGI_M31
 Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Anhang 11: Biotoptypenkarte der Fläche "K-FW-1"

Biotoptypen: "Kulturland - Freiwald 2"



Biotoptypencodes

A16	NF8
AF10	SNF10
AF16	SNF20
AF18	SNF24
AF27	SNF25
AF29	SNF6
F5	SNF9
FG1	SW1
FG2	UG1
FG20	UG6
FG3	W16
FG5	W8
FG7	W9
FG9	

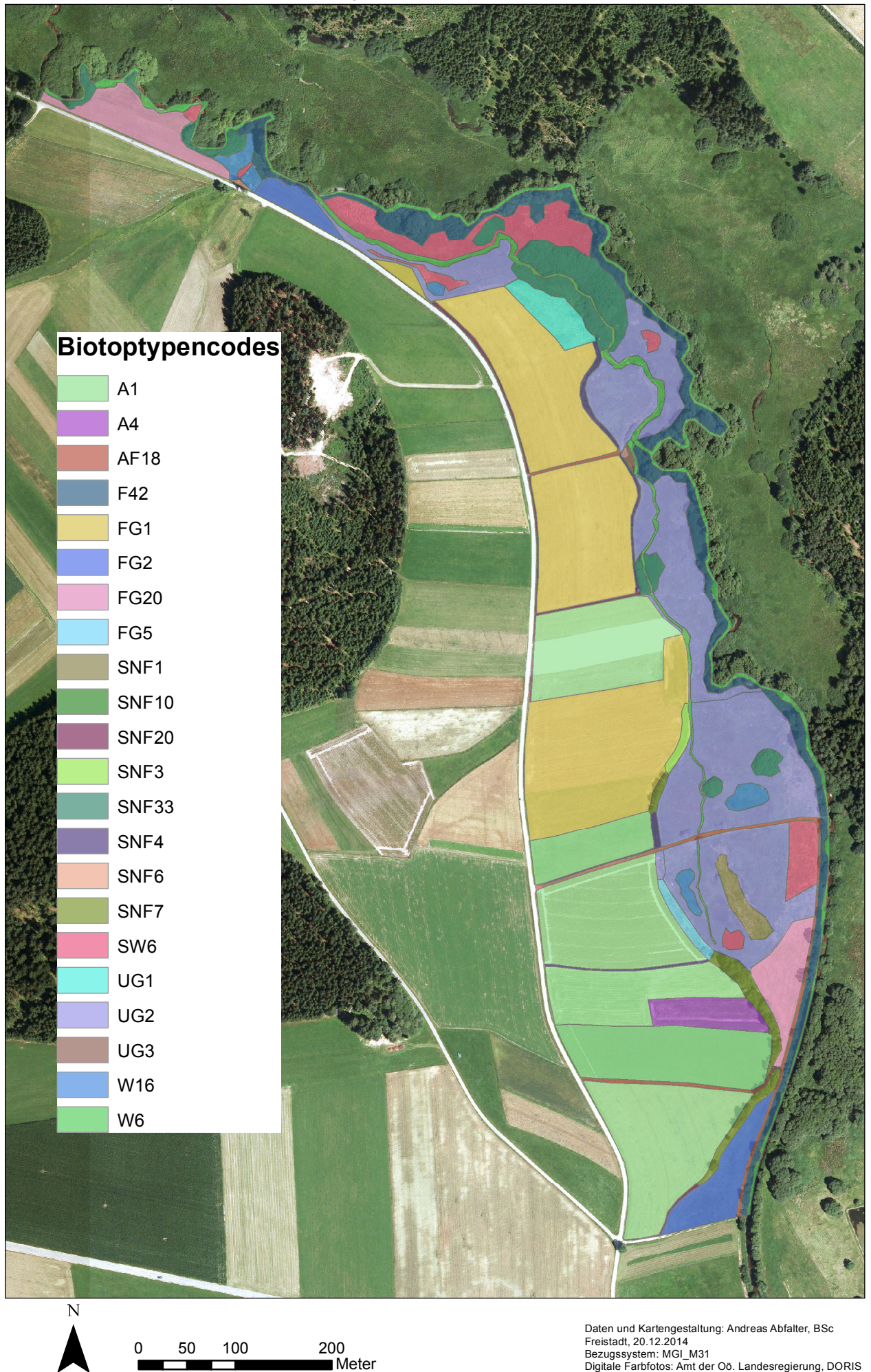


0 50 100 200
Meter

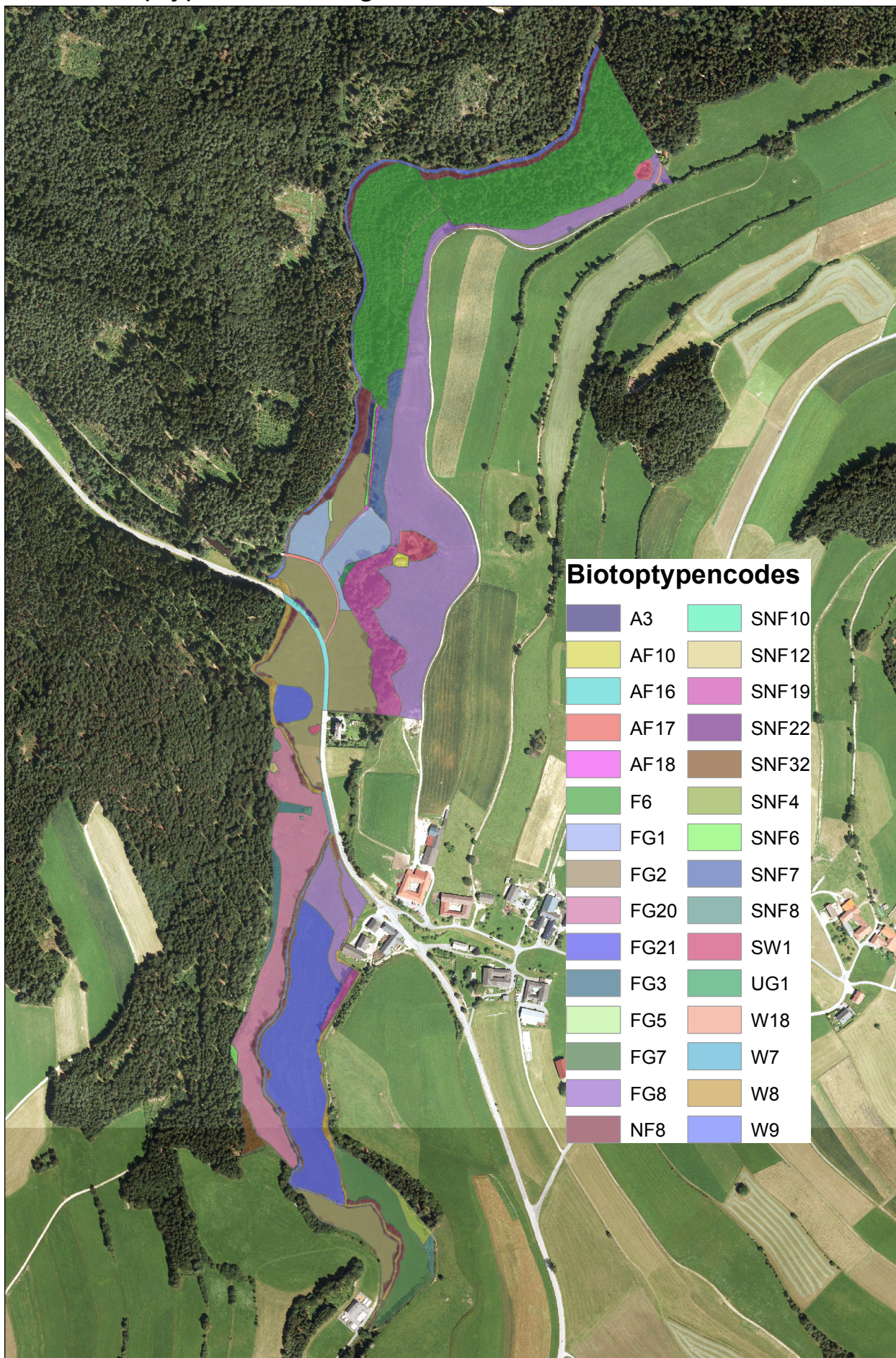
Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGL_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Anhang 12: Biotoptypenkarte der Fläche "K-FW-2"

Biotoptypen: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 1"



Biotoptypen: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 2"



Biotoptypencodes

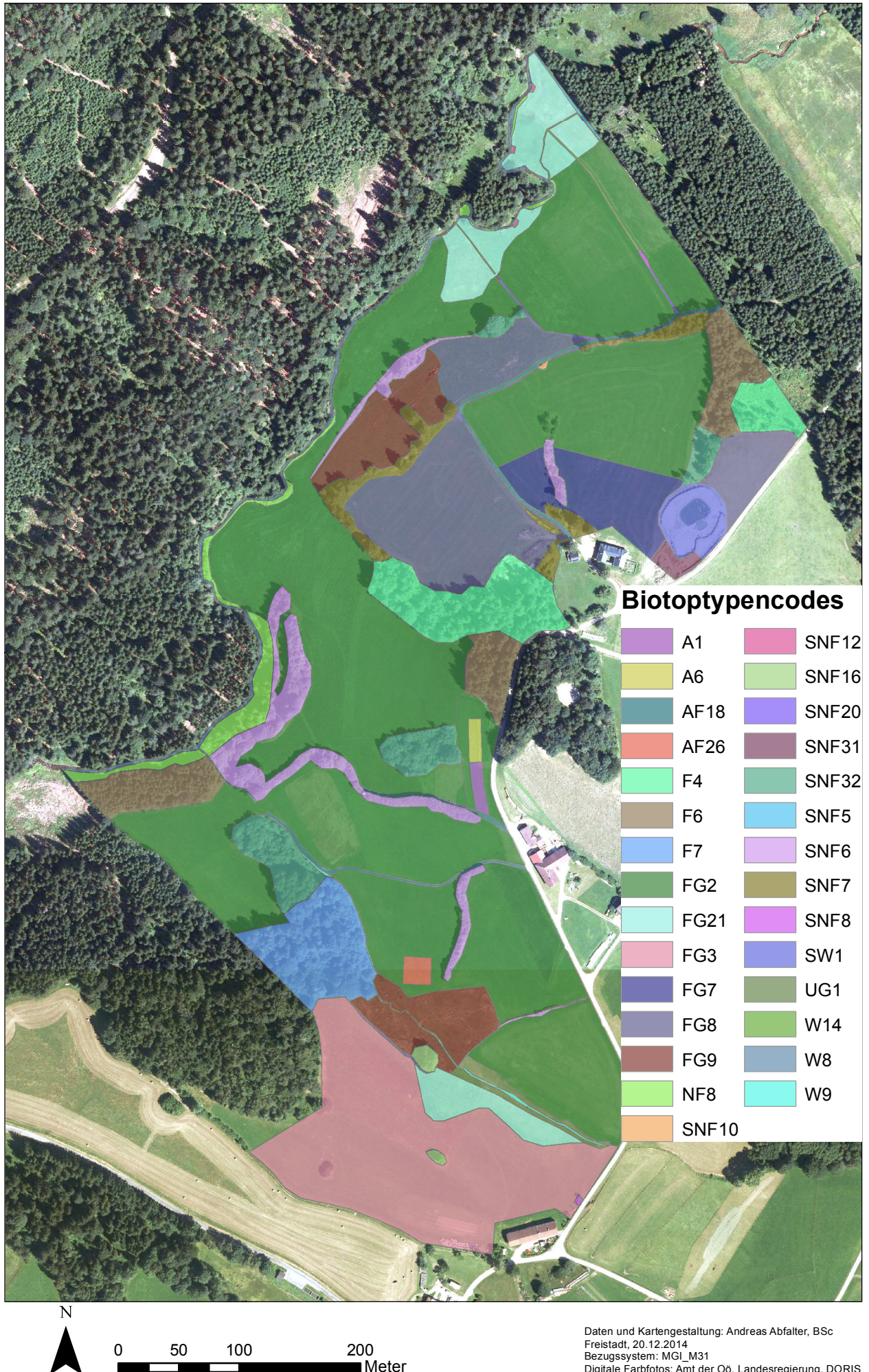
A3	SNF10
AF10	SNF12
AF16	SNF19
AF17	SNF22
AF18	SNF32
F6	SNF4
FG1	SNF6
FG2	SNF7
FG20	SNF8
FG21	SW1
FG3	UG1
FG5	W18
FG7	W7
FG8	W8
NF8	W9



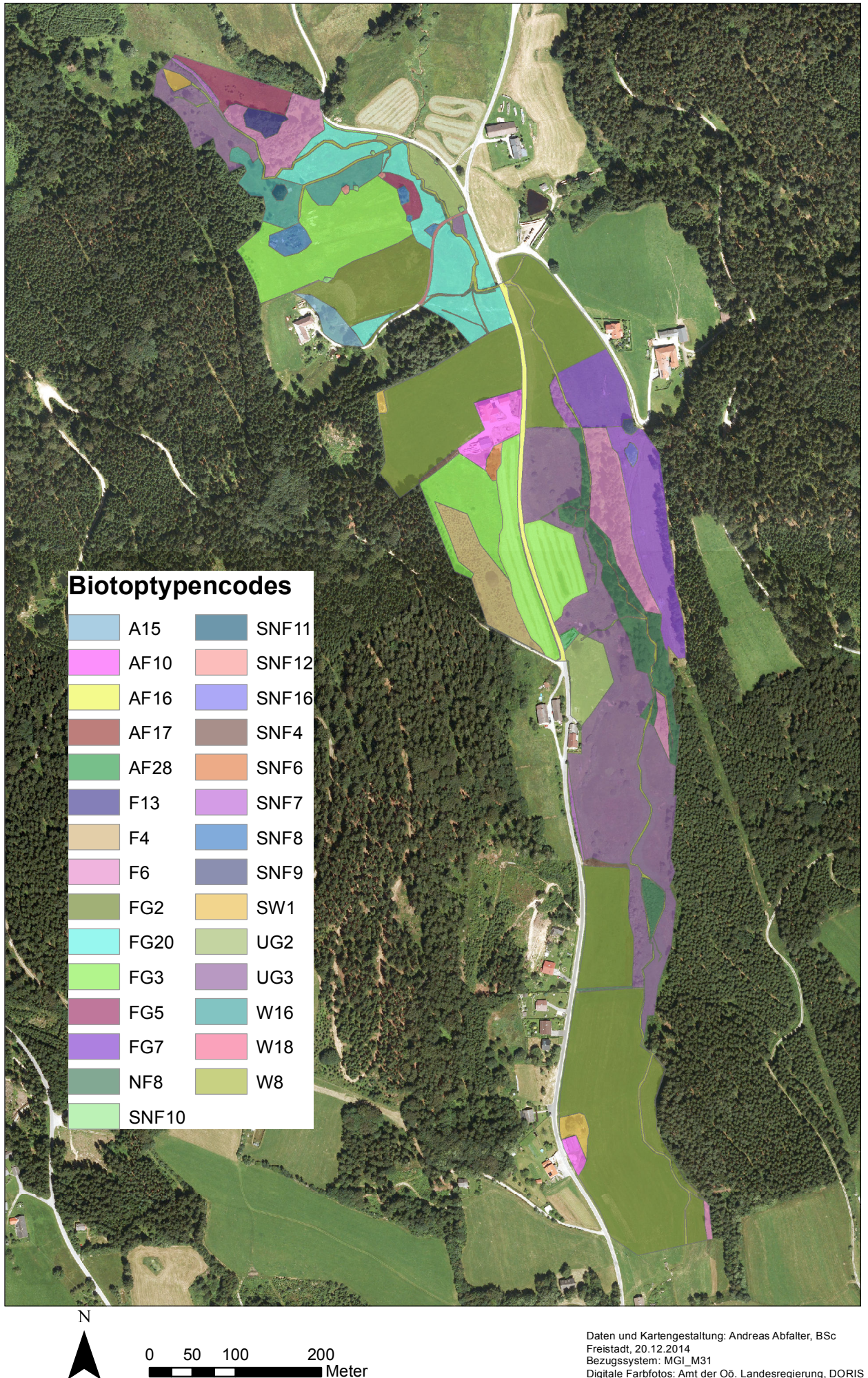
0 50 100 200
Meter

Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Biotoptypen: "Schutzgebiet - Freiwald 1"



Biotoptypen: "Schutzgebiet - Freiwald 2"



Anhang 16: Biotoptypenkarte der Fläche "S-FW-2"

Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 1"



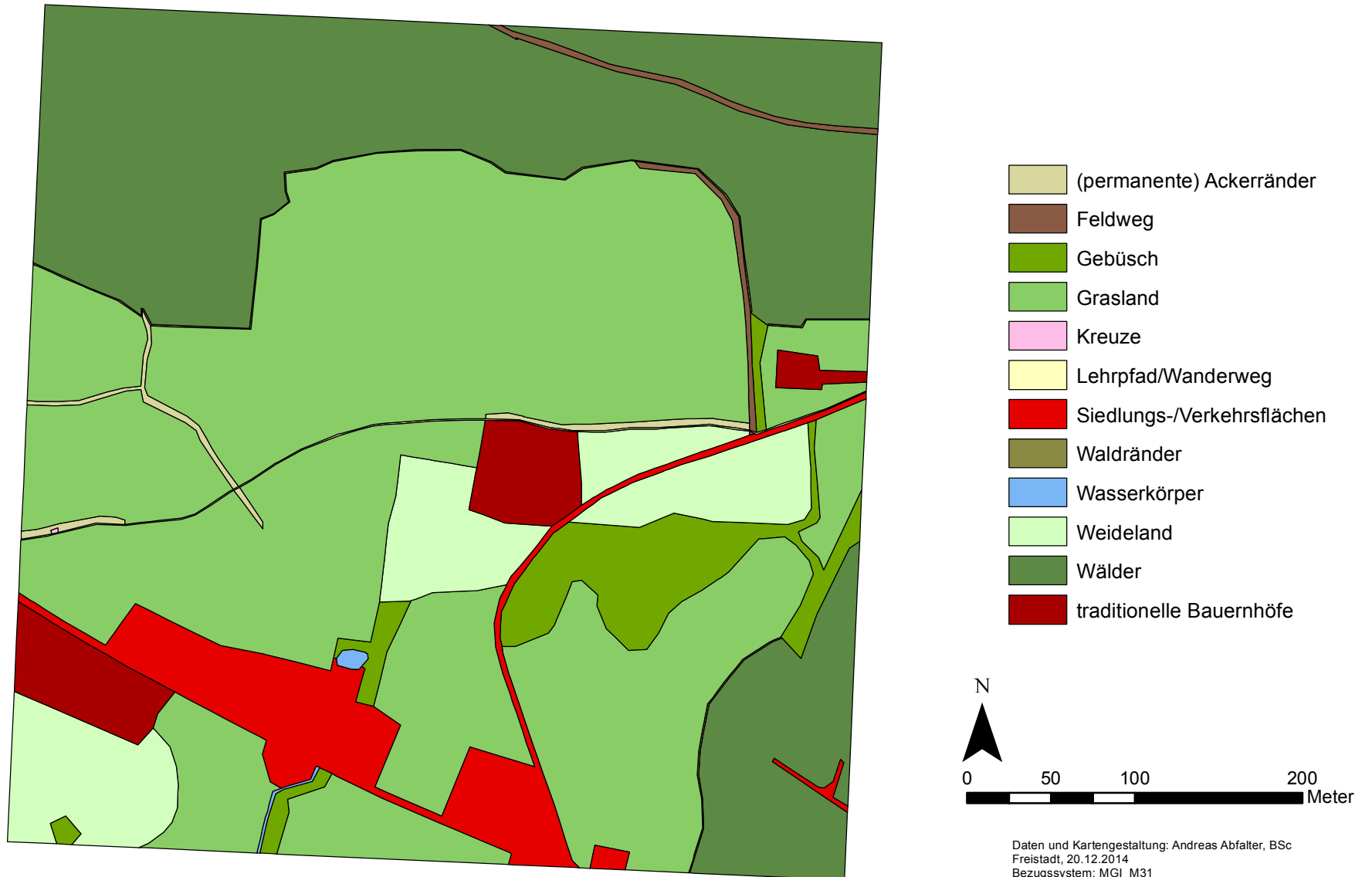
Anhang 17: Landbedeckungskarte der Fläche "K-LH-1"

Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 2"



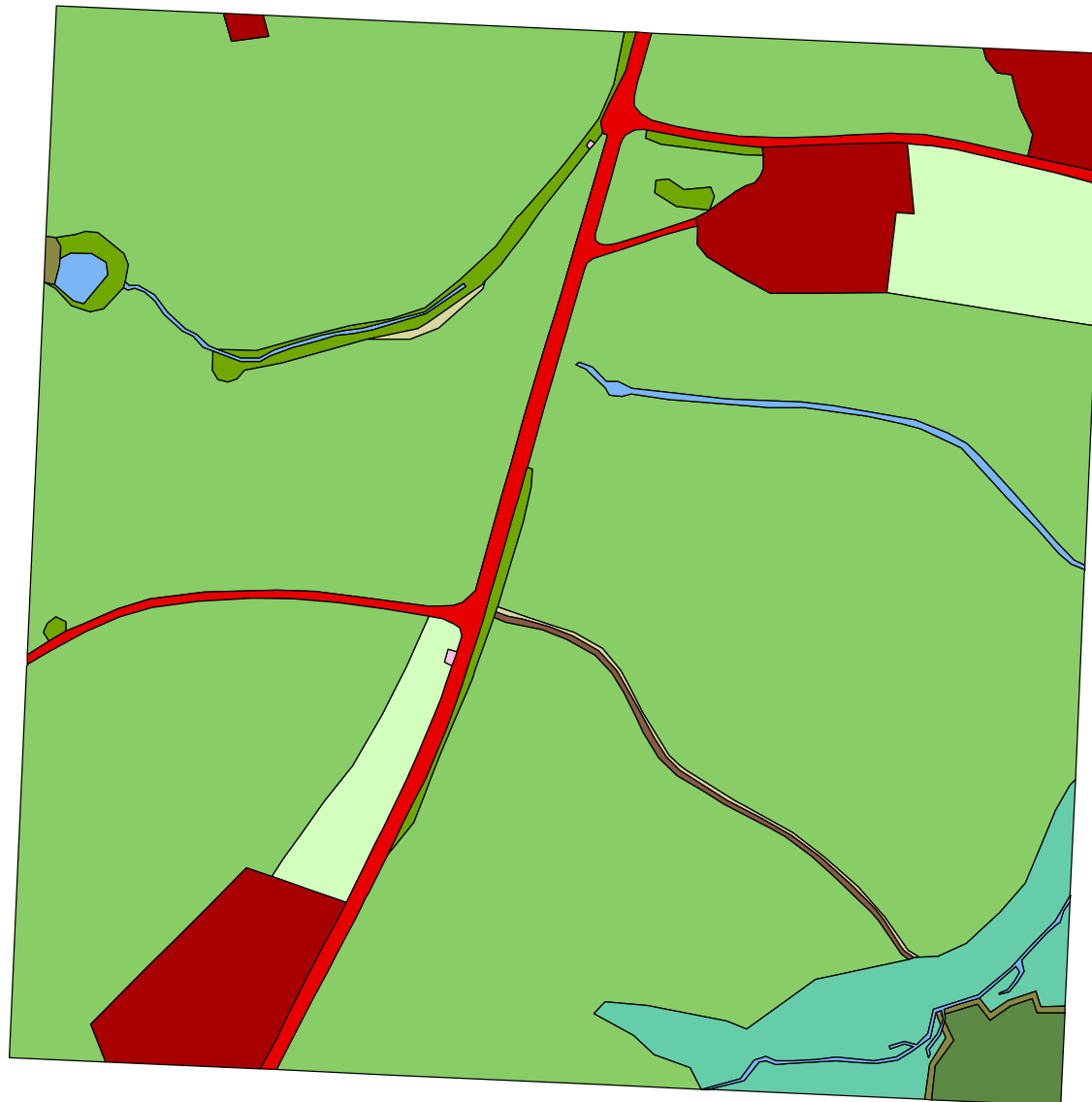
Anhang 18: Landbedeckungskarte der Fläche "K-LH-2"

Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Kulturland - Freiwald 1"

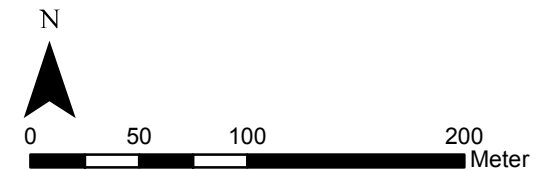


Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
 Freistadt, 20.12.2014
 Bezugssystem: MGI_M31
 Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Kulturland - Freiwald 2"

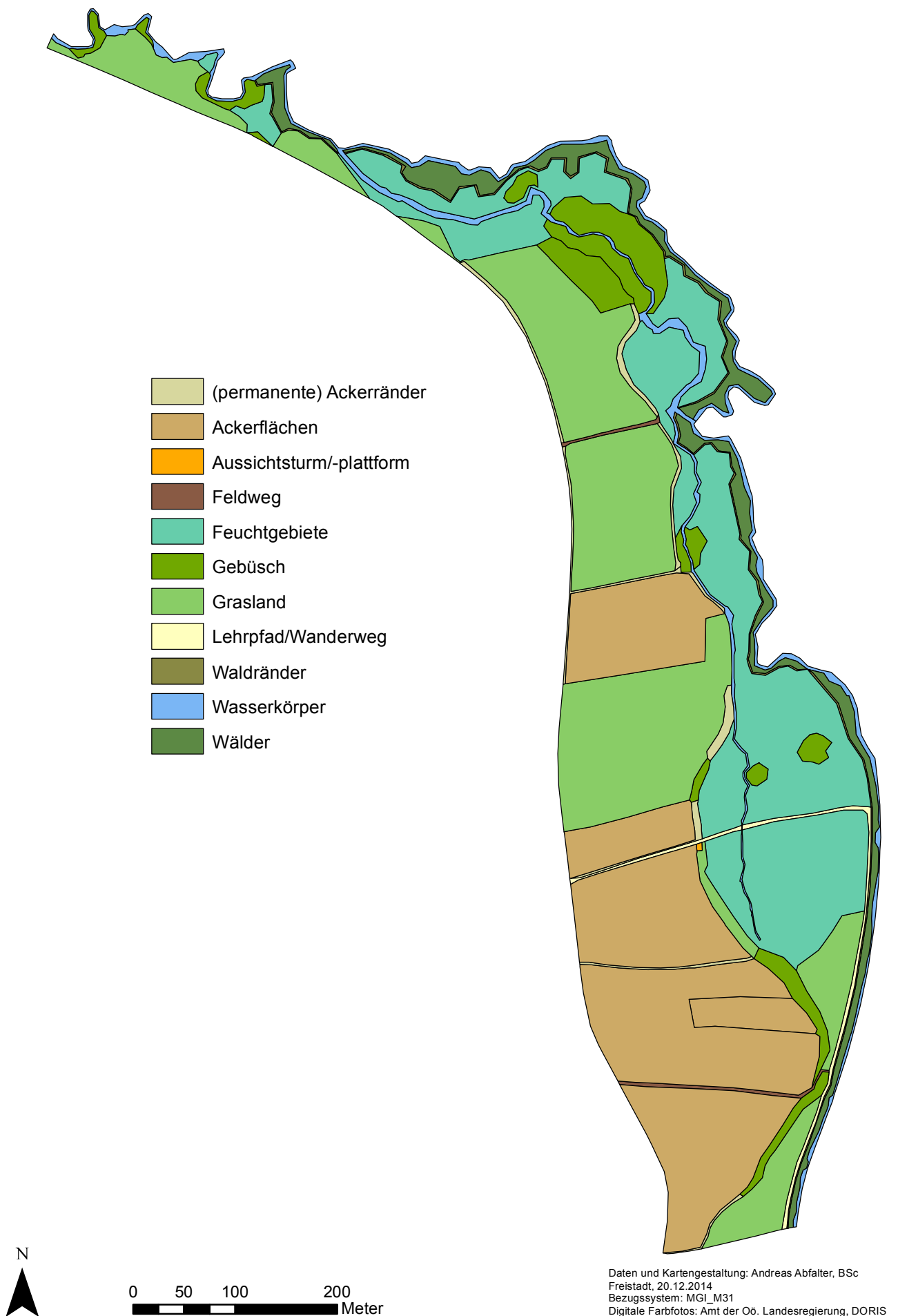


- (permanente) Ackerränder
- Feldweg
- Feuchtgebiete
- Gebüsch
- Grasland
- Kreuze
- Siedlungs-/Verkehrsflächen
- Waldränder
- Wasserkörper
- Weideland
- Wälder
- traditionelle Bauernhöfe

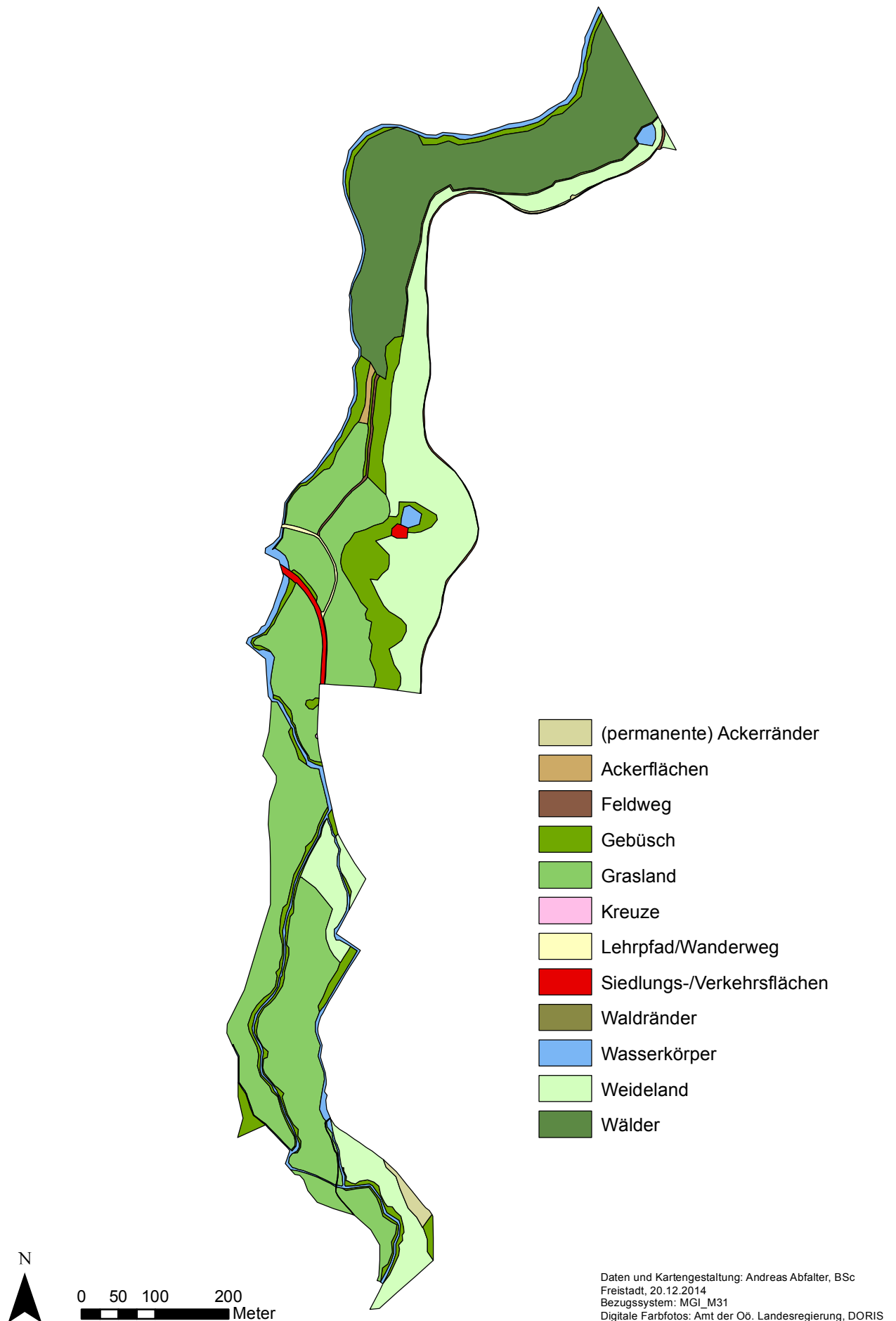


Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
 Freistadt, 20.12.2014
 Bezugssystem: MGI_M31
 Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 1"

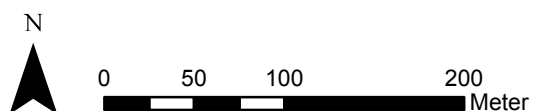


Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 2"



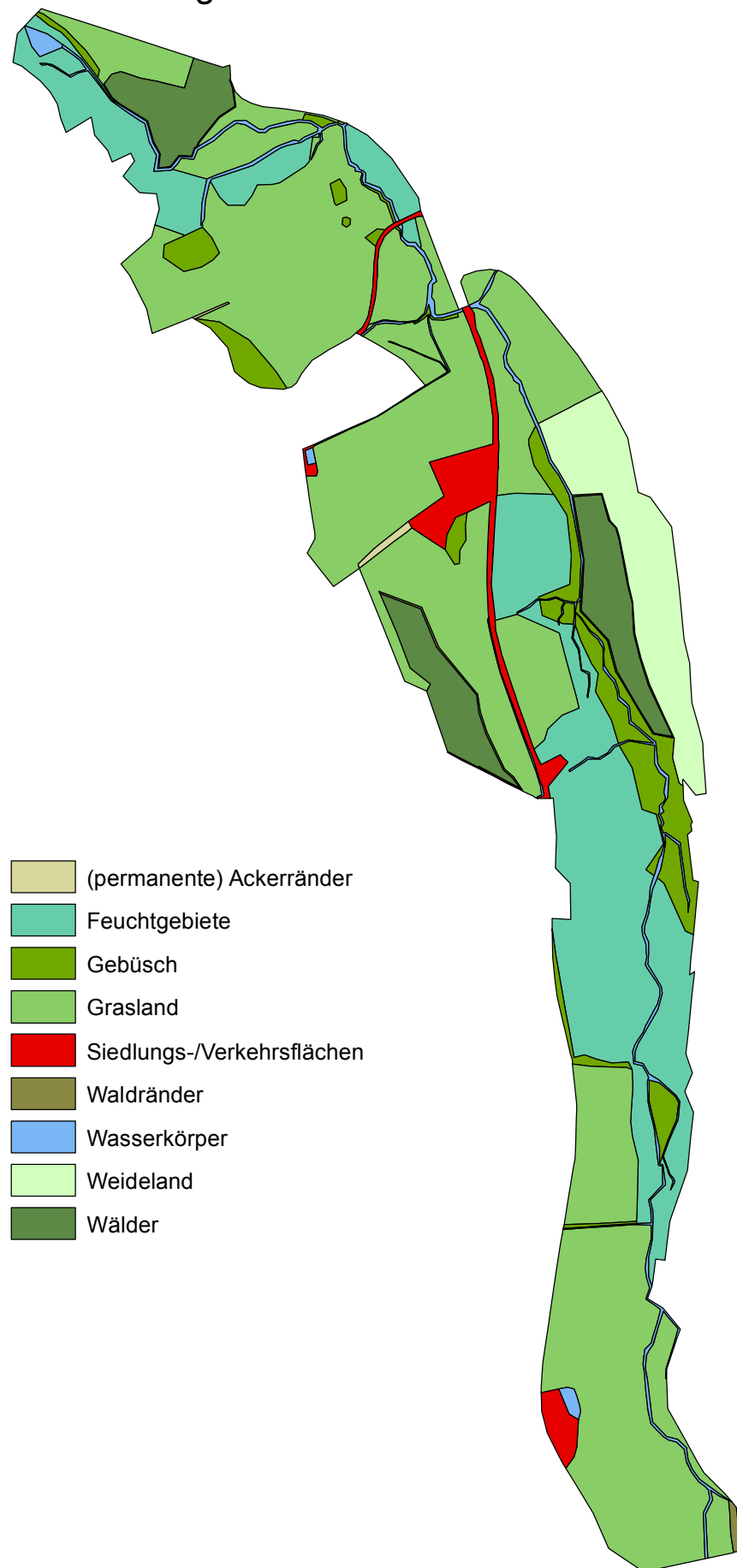
Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Schutzgebiet - Freiwald 1"

-  (permanente) Ackerränder
-  Ackerflächen
-  Feldweg
-  Feuchtgebiete
-  Gebüsch
-  Grasland
-  Kapellen
-  Siedlungs-/Verkehrsflächen
-  Waldränder
-  Wasserkörper
-  Weideland
-  Wälder



Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Wahrgenommenes Landschaftsbild: "Schutzgebiet - Freiwald 2"



- (permanente) Ackerränder
- Feuchtgebiete
- Gebüsch
- Grasland
- Siedlungs-/Verkehrsflächen
- Waldränder
- Wasserkörper
- Weideland
- Wälder



0 50 100 200
Meter

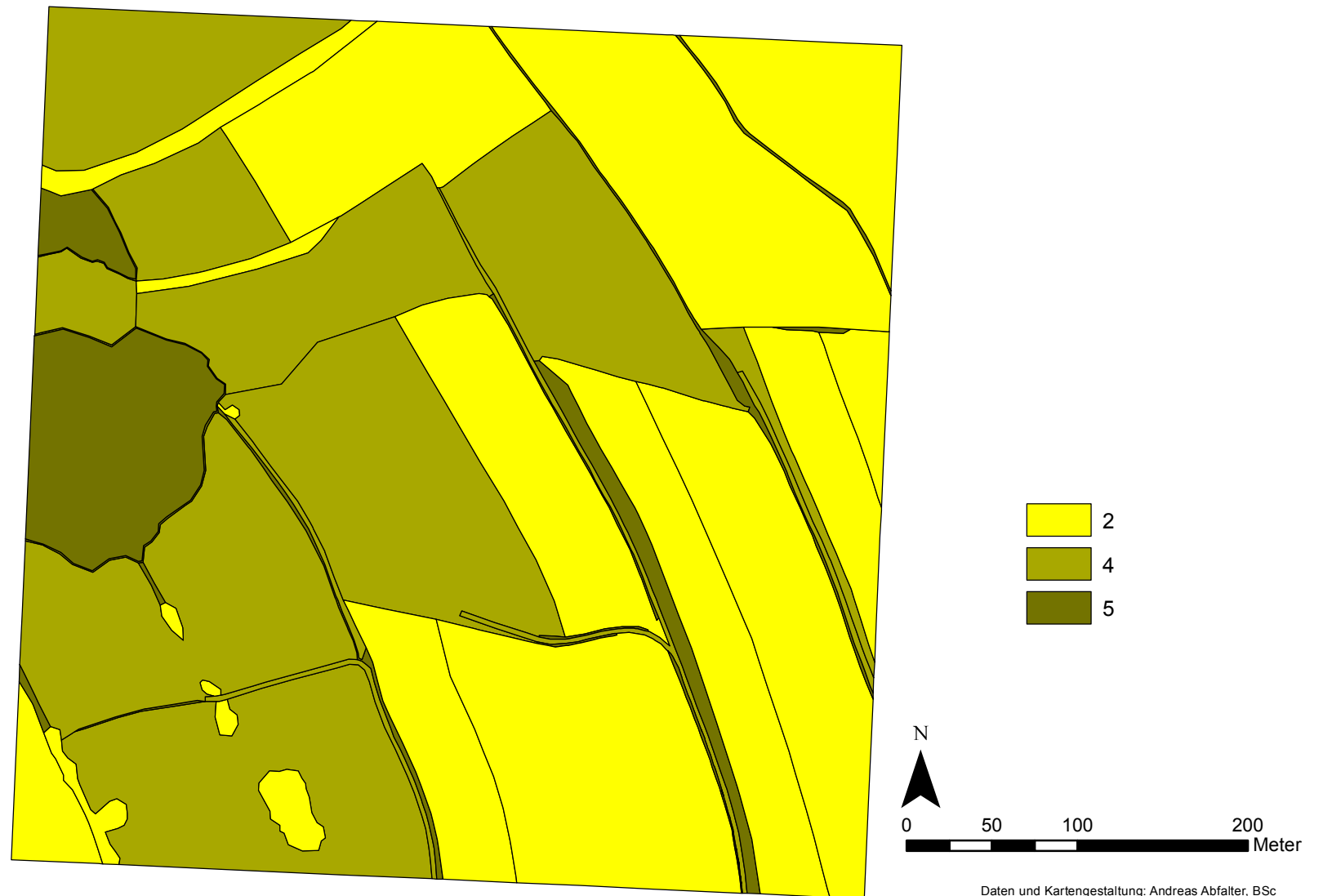
Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Refugium für Wildtiere & Wildpflanzen: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 1"



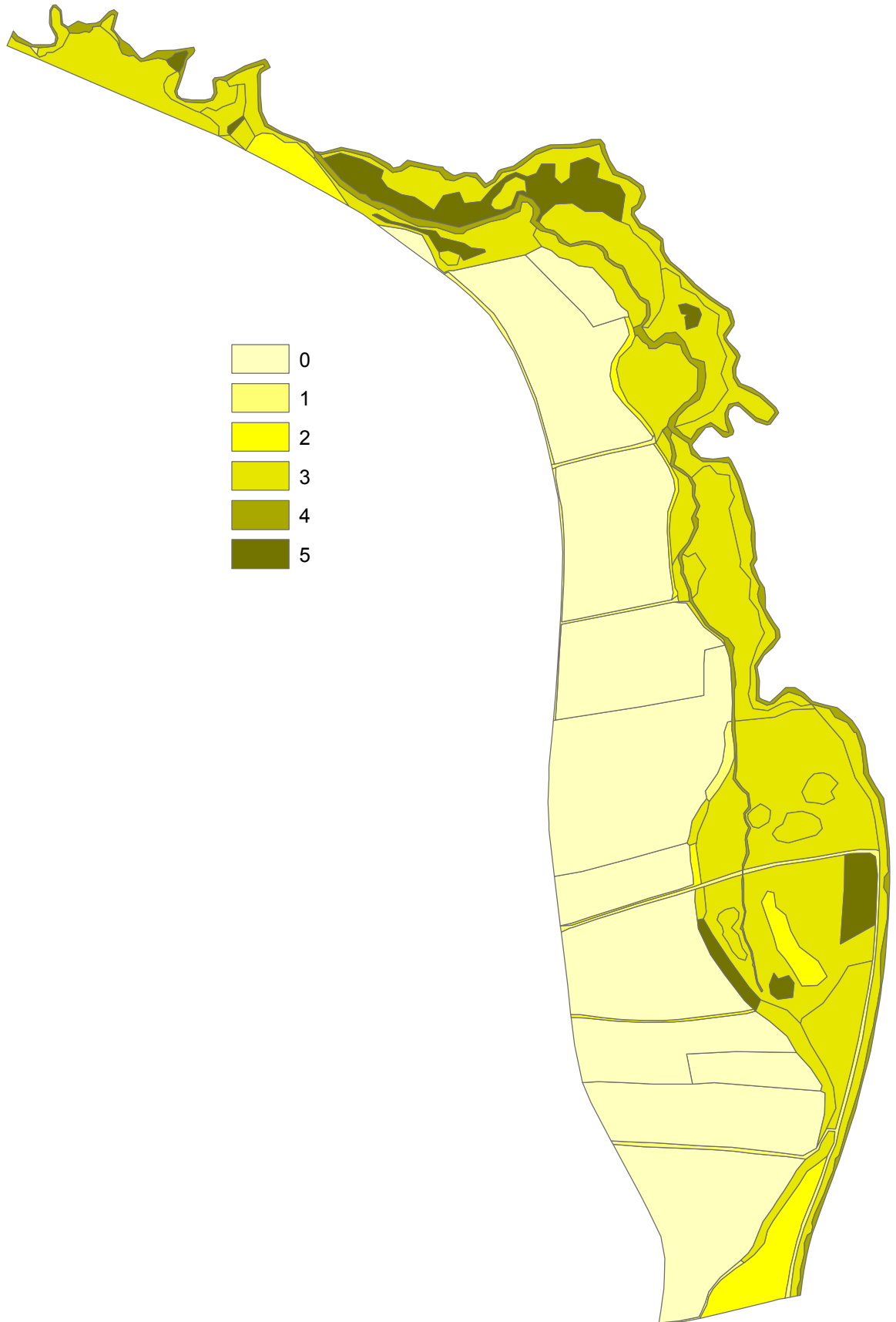
Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Ästhetischer Wert: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 1"



Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGL_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Geeignetes Fortpflanzungshabitat: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 1"



0 50 100 200
Meter

Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

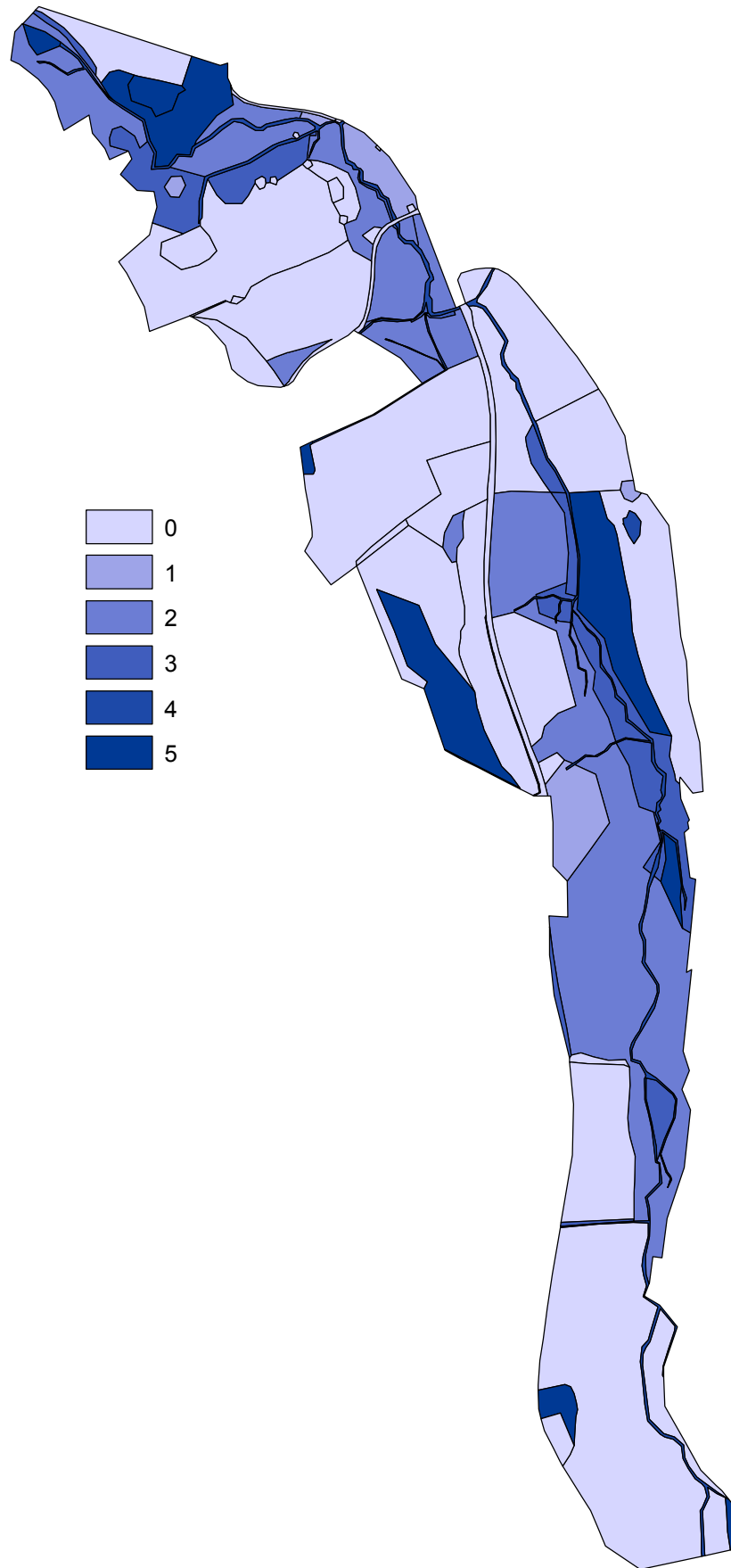
Störungsprävention: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 1"



0 50 100 200
Meter

Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

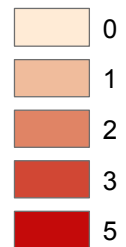
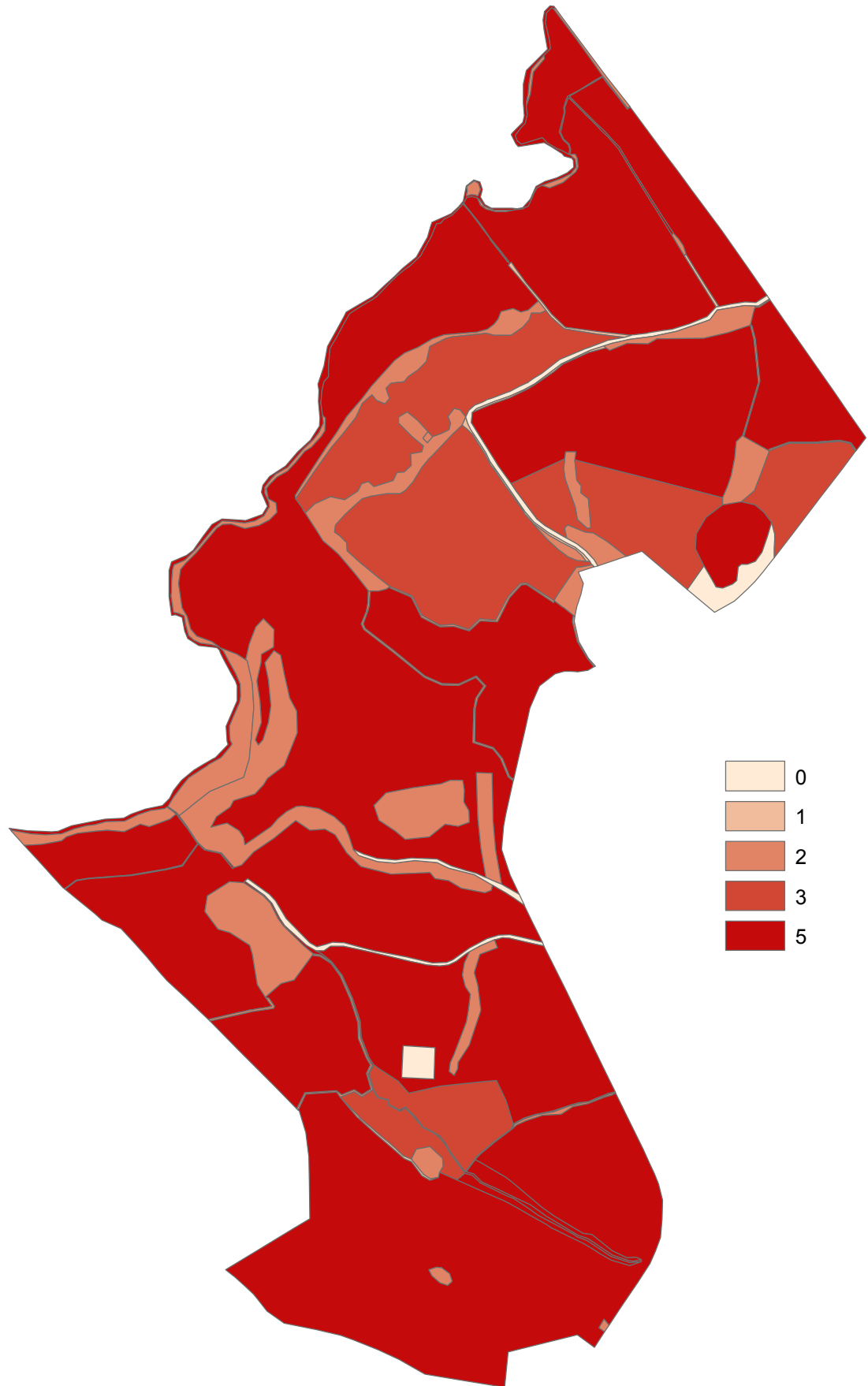
Lokale Klimaregulation: "Schutzgebiet - Freiwald 2"



0 50 100 200
Meter

Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

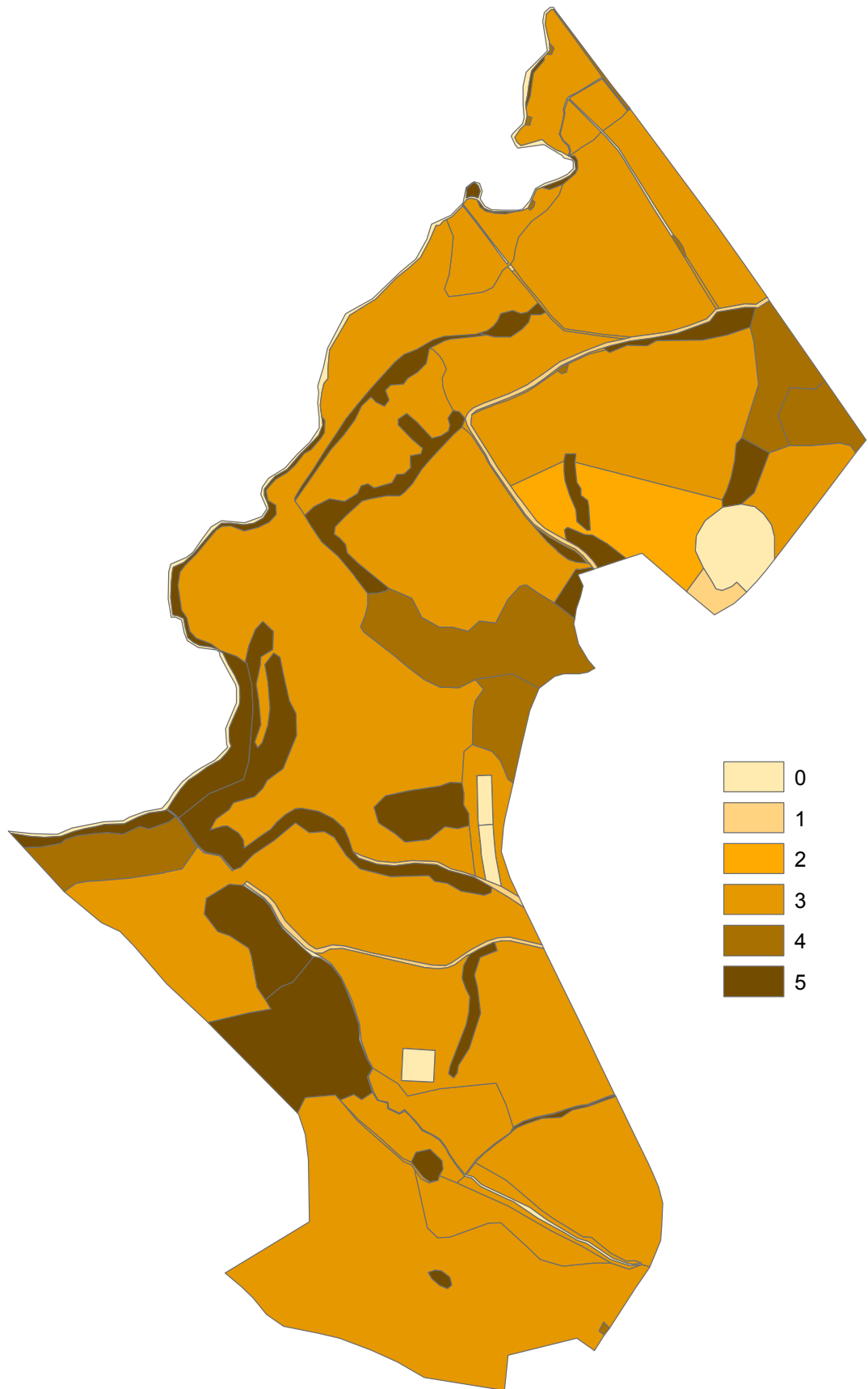
Forschung & Bildung: "Schutzgebiet - Freiwald 1"



0 50 100 200
Meter

Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Bodenrückhaltung: "Schutzgebiet - Freiwald 1"



0 50 100 200
Meter

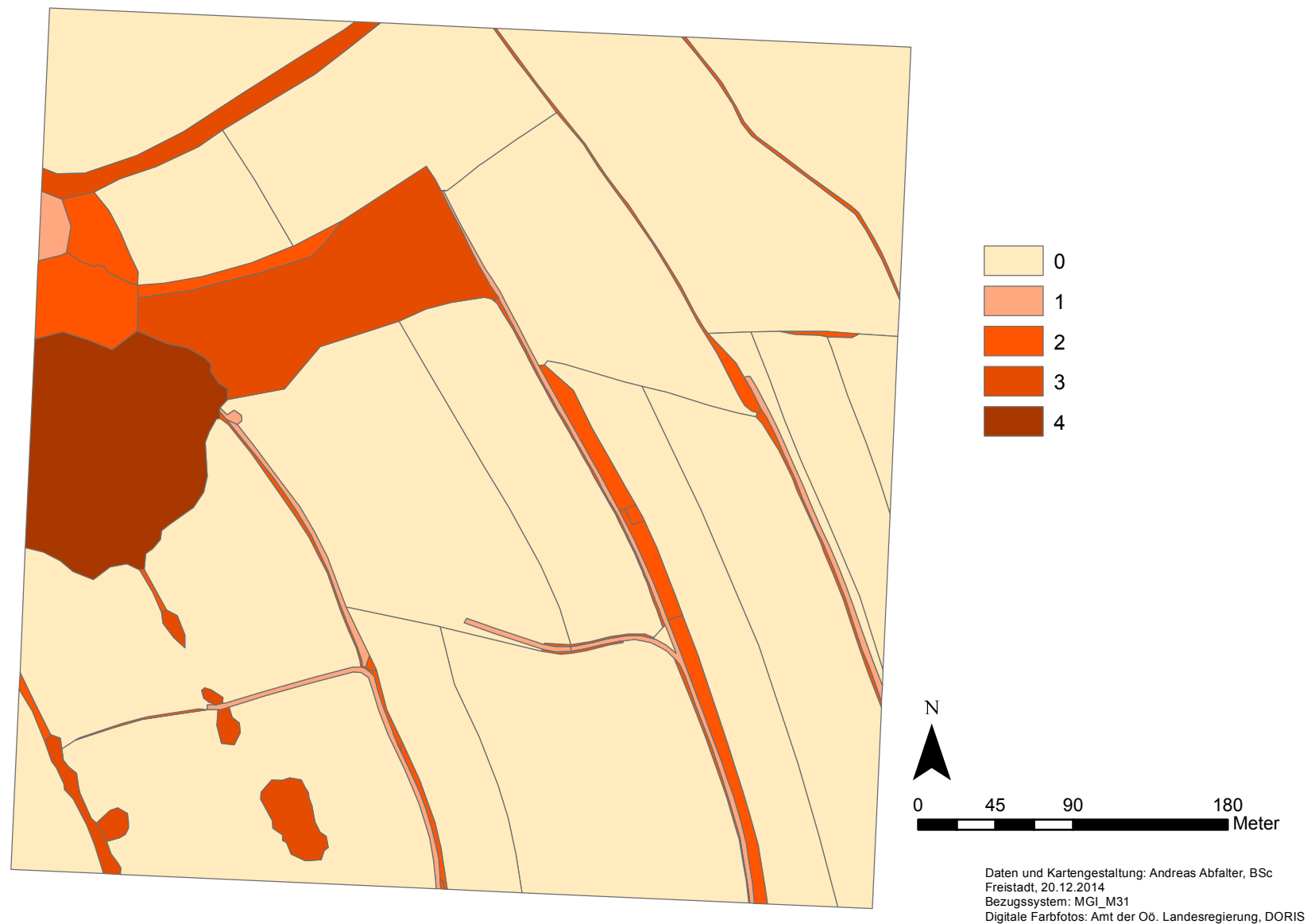
Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Kulturelle u. Künstlerische Information: "Kulturland - Freiwald 2"

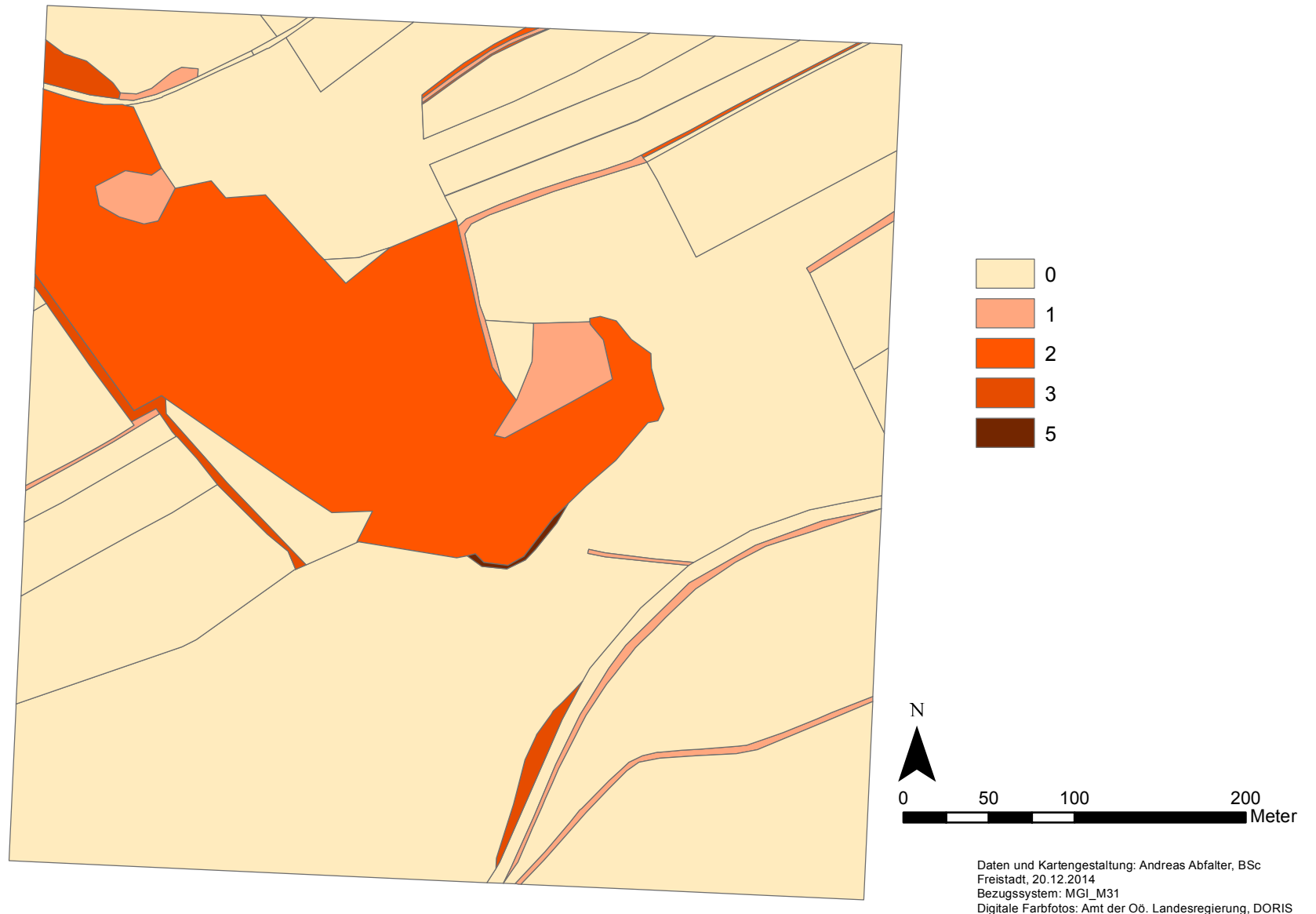


Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

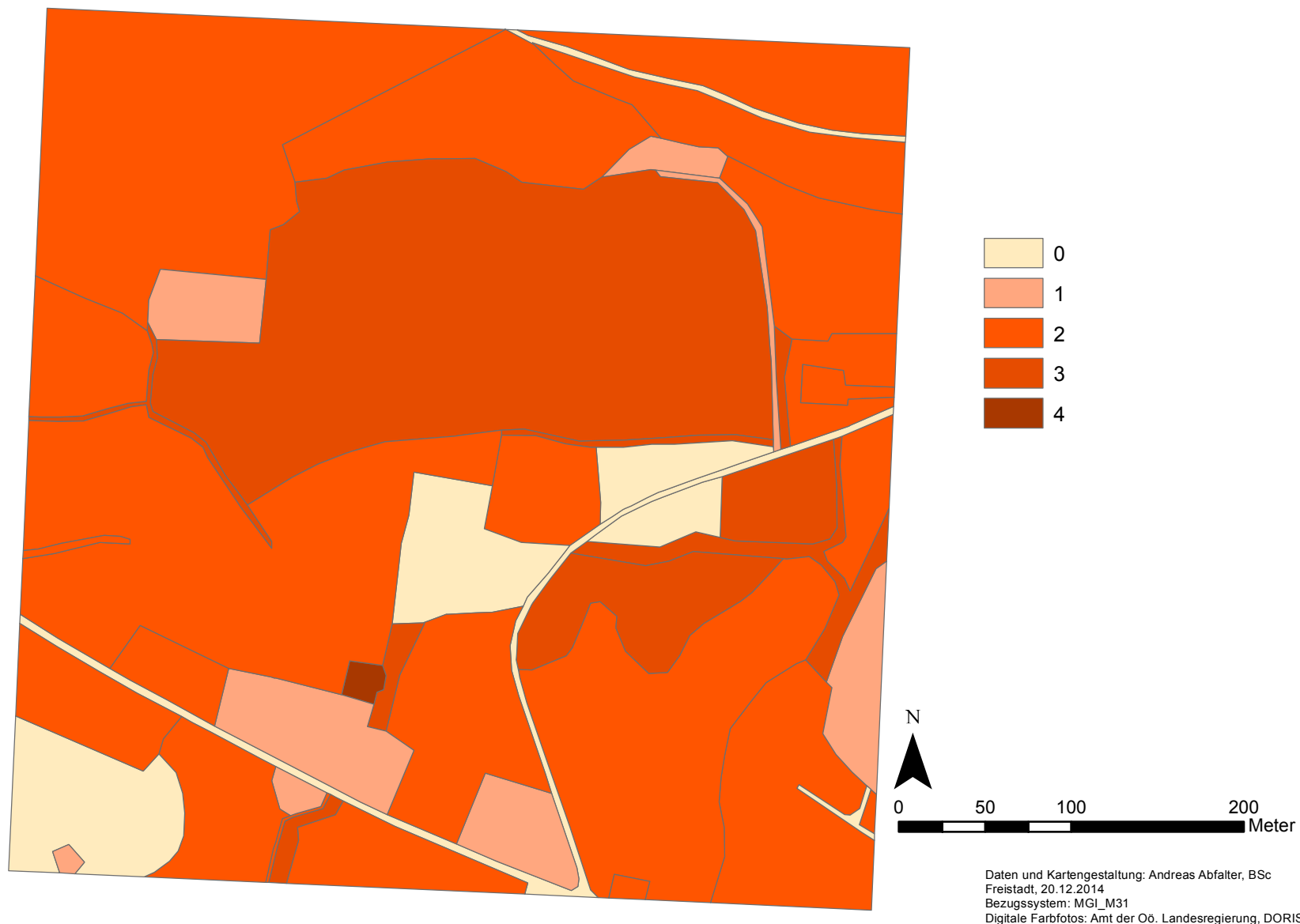
Geeignete Fortpflanzungshabitate: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 1"



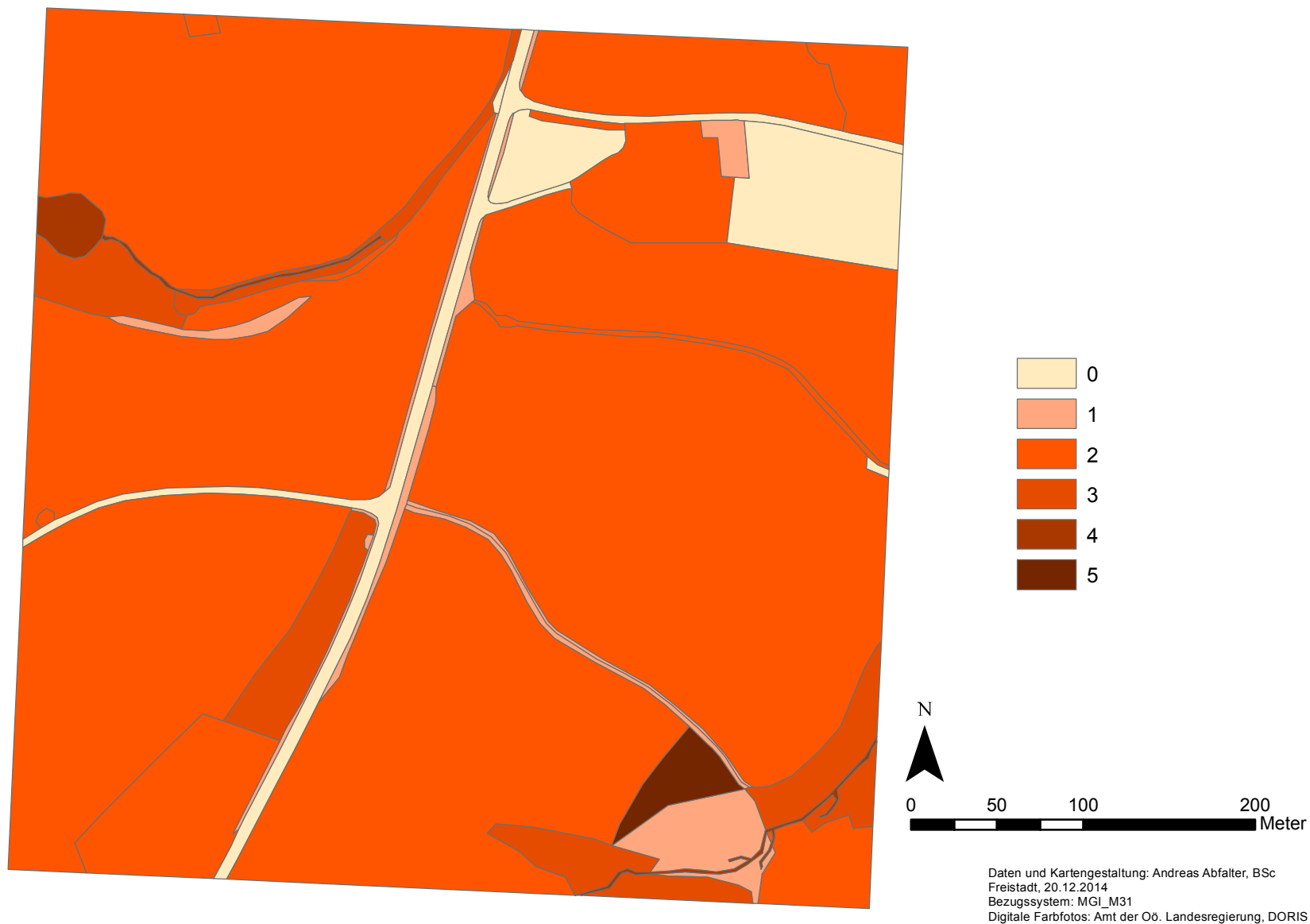
Geeignete Fortpflanzungshabitate: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 2"



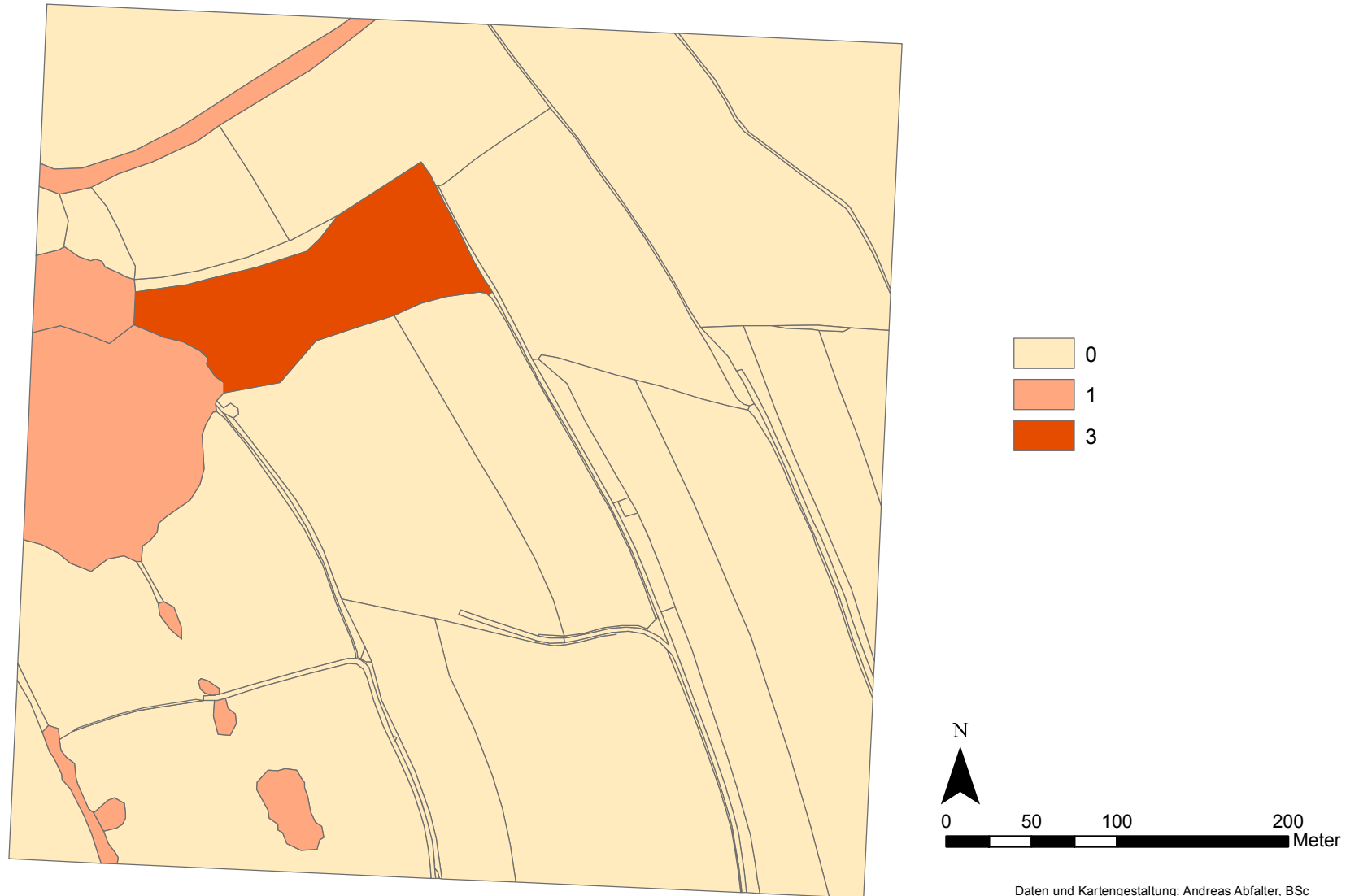
Geeignete Fortpflanzungshabitate: "Kulturland - Freiwald 1"



Geeignete Fortpflanzungshabitate: "Kulturland - Freiwald 2"



Genetische Ressourcen: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 1"

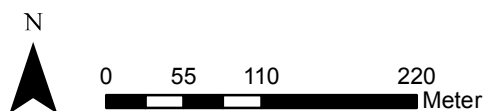
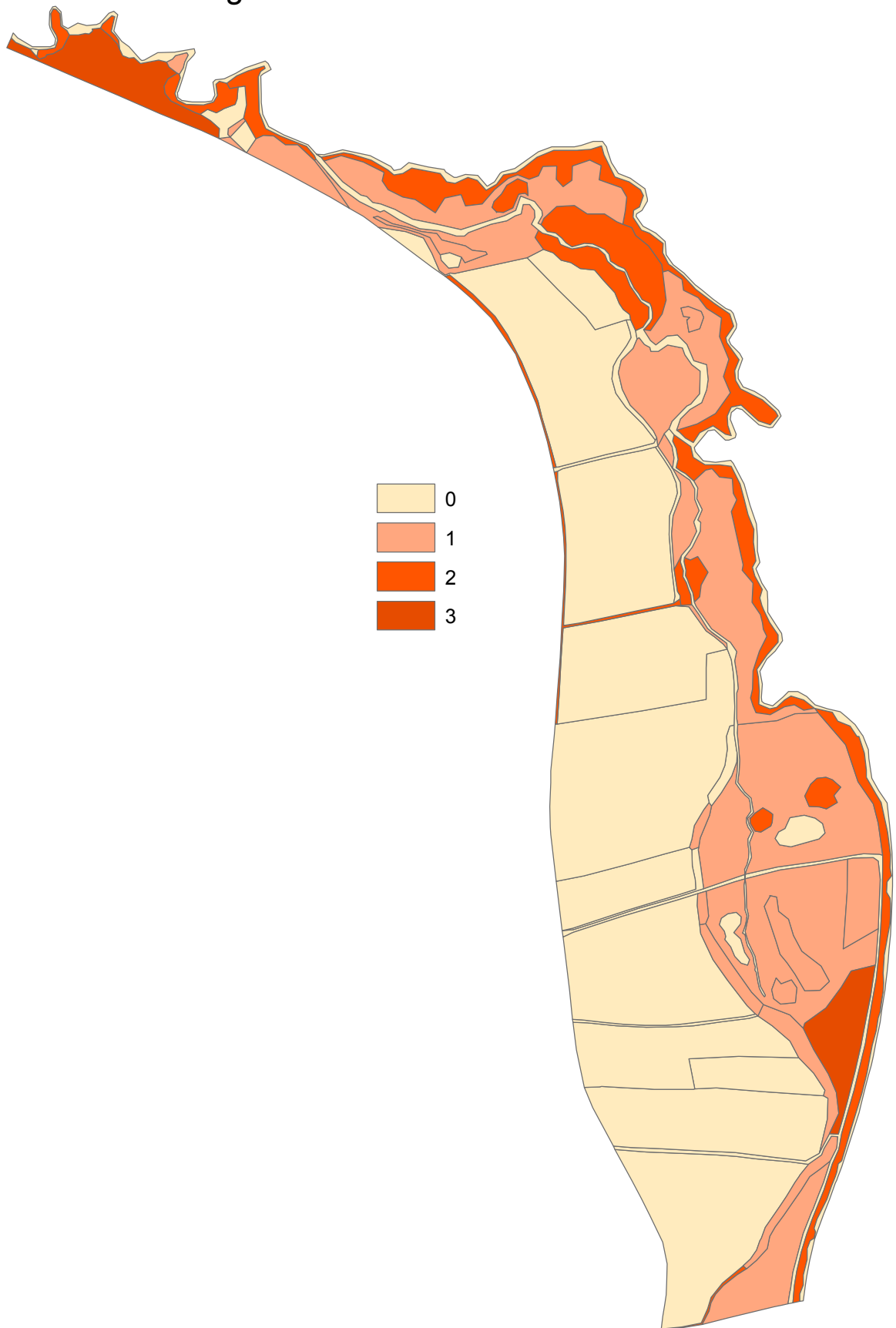


Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Genetische Ressourcen: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 2"

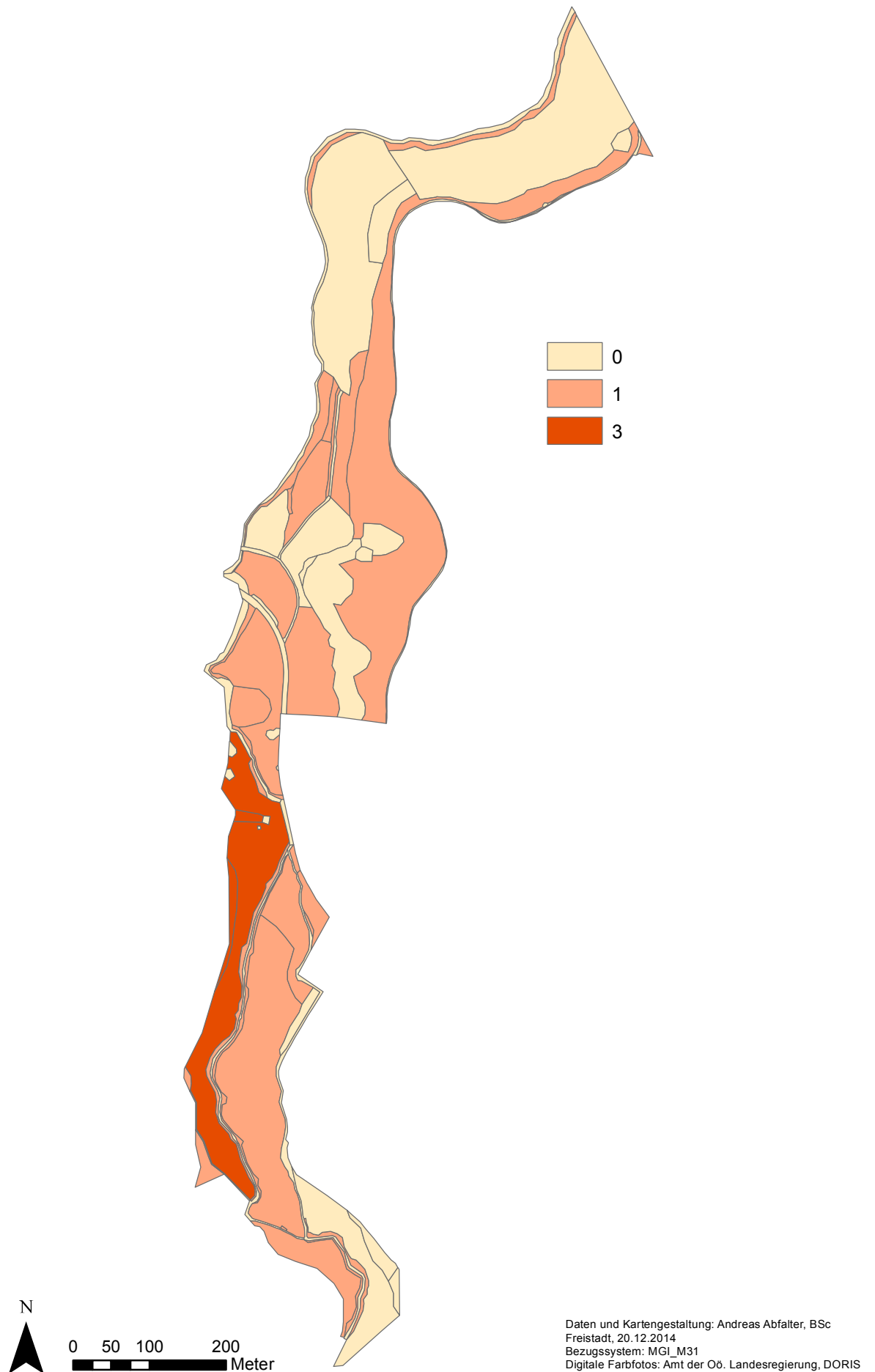


Genetische Ressourcen: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 1"

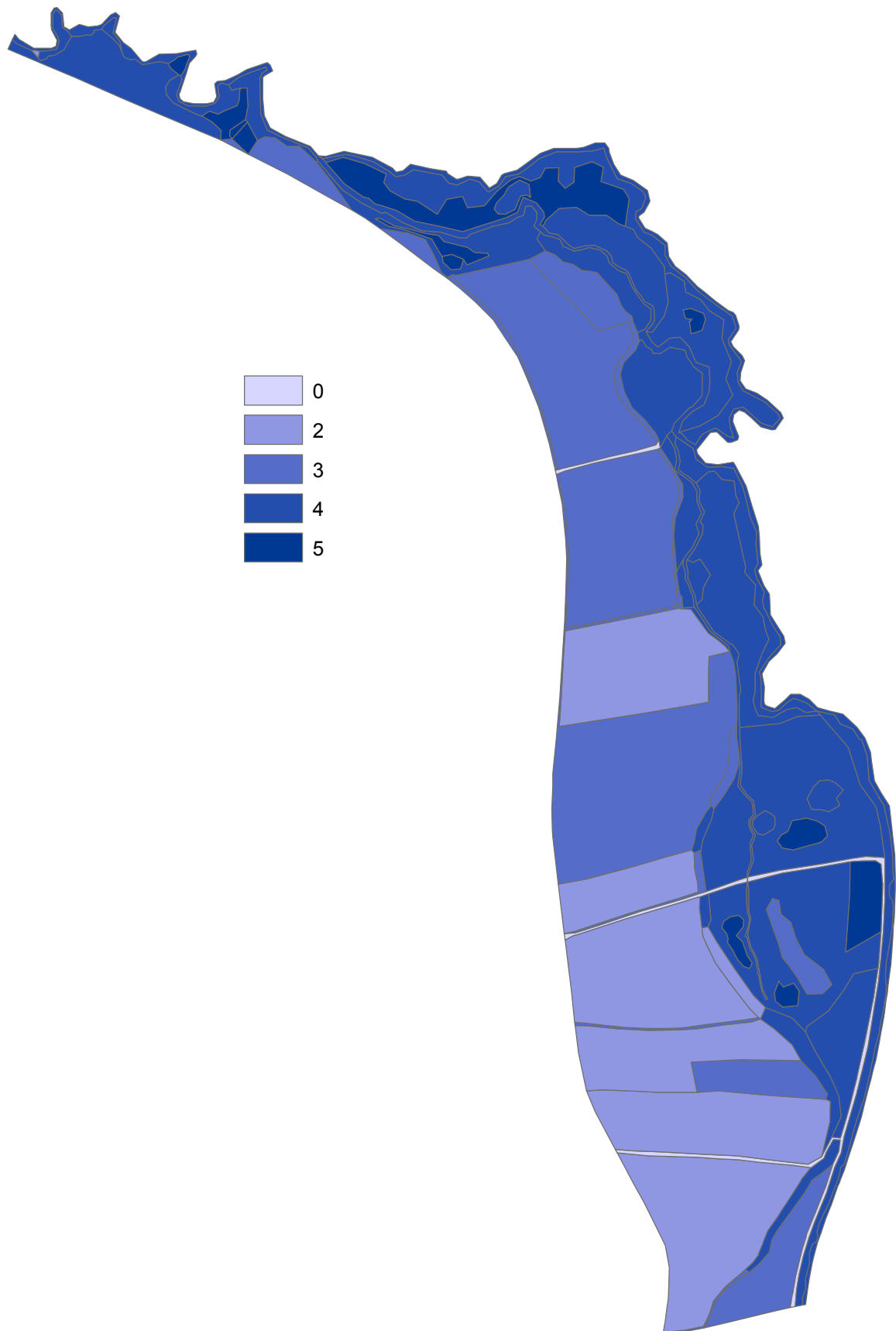


Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Ob. Landesregierung, DORIS

Genetische Ressourcen: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 2"



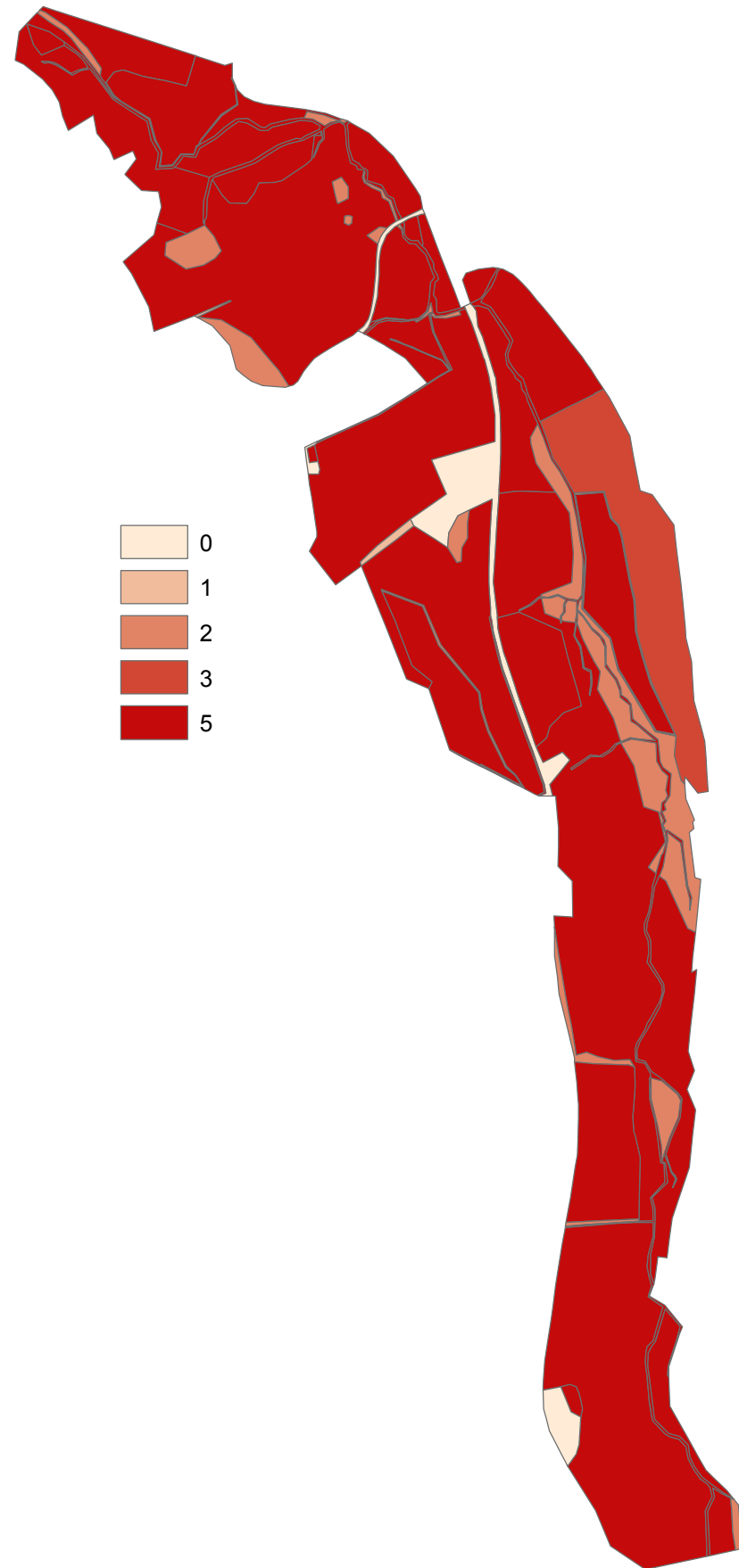
Wasserregulation: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 1"



0 50 100 200
Meter

Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

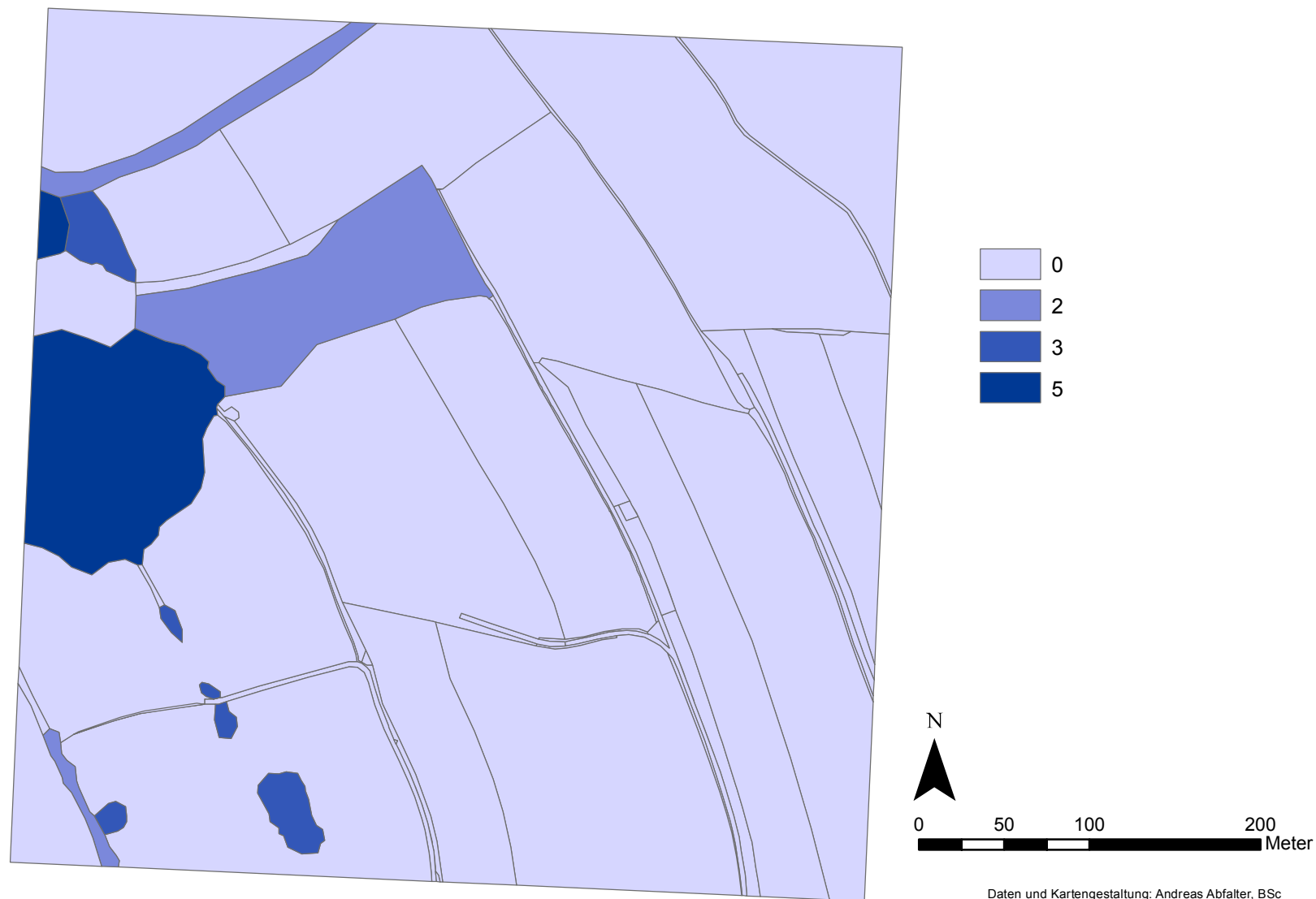
Forschung & Bildung: "Schutzgebiet - Freiwald 2"



0 50 100 200
Meter

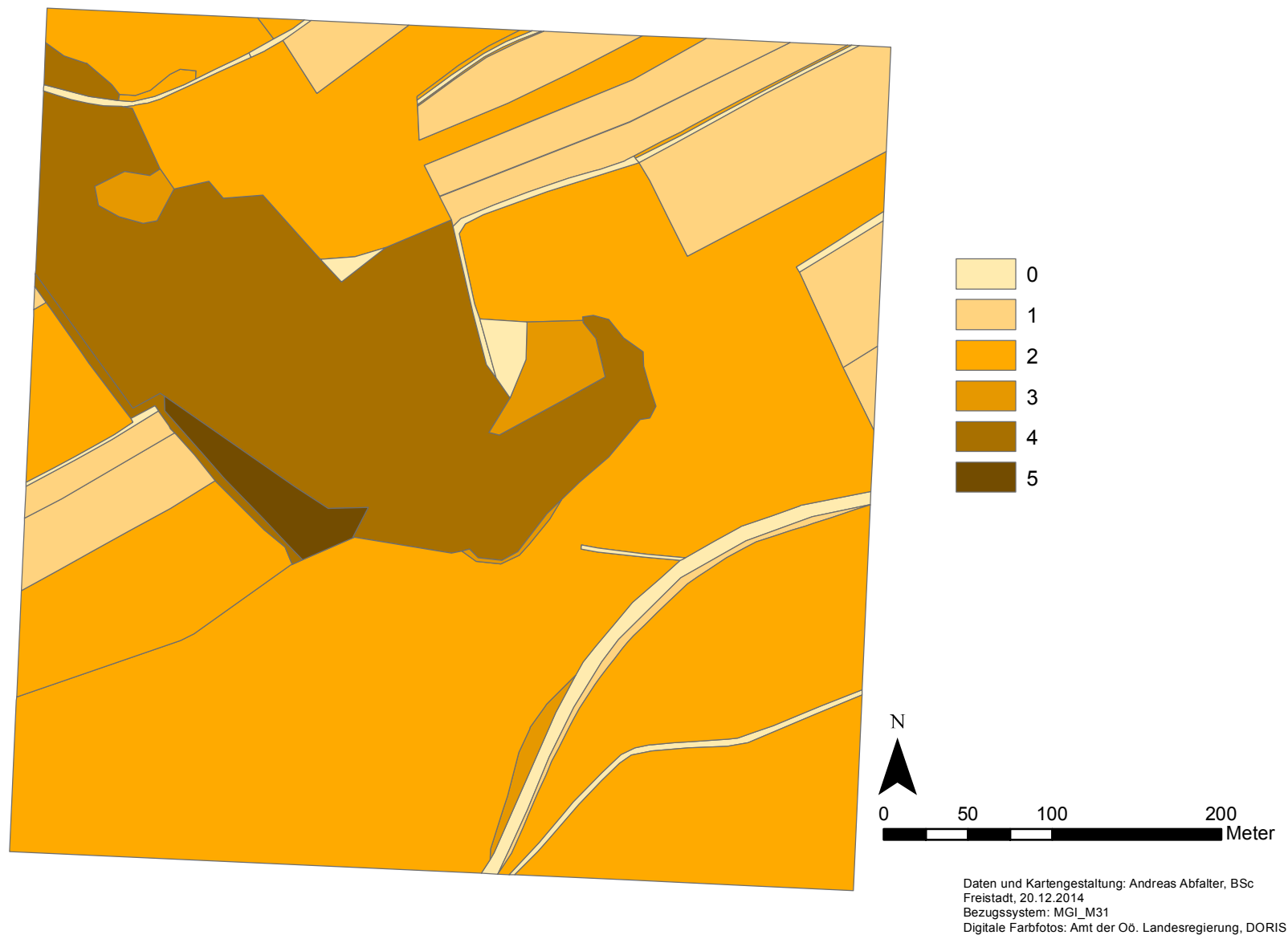
Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Lokale Klimaregulation: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 1"

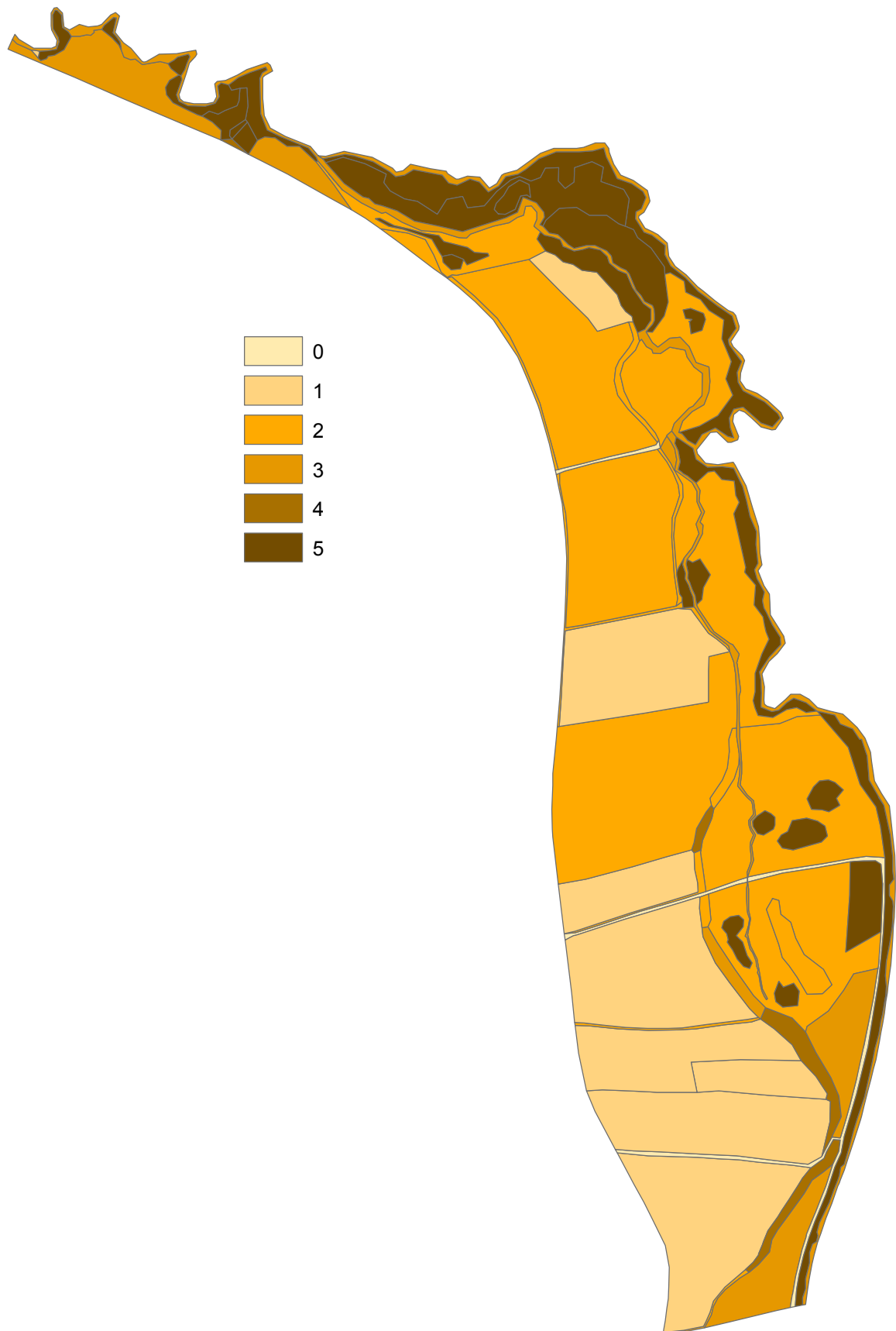


Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Nährstoffregulation: "Kulturland - Leonfeldner Hochland 2"



Nährstoffregulation: "Schutzgebiet - Leonfeldner Hochland 1"



0 50 100 200
Meter

Daten und Kartengestaltung: Andreas Abfalter, BSc
Freistadt, 20.12.2014
Bezugssystem: MGI_M31
Digitale Farbfotos: Amt der Oö. Landesregierung, DORIS

Ergänzende Fotos



Anhang 46: Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) (Foto: A. Abfalter, 2014)



Anhang 47: Wachtelkönig (*Crex crex*) (Foto: J. Limberger, 2001)



Anhang 48: Bekassine (*Gallinago gallinago*) (Foto: J. Limberger, 2002)



Anhang 49: Gewöhnliche Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*) (Foto: A. Abfalter, 2014)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bedanken bei Ass. Prof. Dr. Thomas Wrbka vom Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie an der Universität Wien, der mir die Möglichkeit geboten und mich unterstützt hat, um diese Arbeit verfassen zu können.

Weiters herzlichen Dank an das Amt der Oö. Landesregierung – Direktion für Landesplanung, wirtschaftliche und ländliche Entwicklung – Abteilung Naturschutz /Naturraumkartierung, ganz besonders Mag. Günter Dorninger, der mir zahlreiche Daten zum Untersuchungsgebiet zur Verfügung gestellt hat.

Herzlichen Dank auch an Wolfgang Sollberger, Gebietsbetreuer des Europaschutzgebietes Maltsch und Leiter des Natura 2000 – Grünes Band Europa Infozentrum des Naturschutzbundes Oö in Leopoldschlag, der mir sowohl zahlreiche Unterlagen zum Europaschutzgebiet zur Verfügung stellte als mich auch mit seinem Wissen unterstützte.

Hans Uhl vom Büro für Integration von Natur & Mensch, der mir die Unterlagen und Daten der Landschaftspläne des Europaschutzgebietes Maltsch zur Verfügung stellte.

Konsulent Josef Limberger, Obmann des Naturschutzbundes Oö und Naturfotograf, aus dessen Archiv ich Fotos für meine Arbeit verwenden durfte.

Nicht zuletzt ein ganz besonderes Dankeschön an meine Familie, die mich in den Jahren meines Studiums unterstützt und motiviert hat. Einen besonderen Dank an dieser Stelle an meinen Vater, der mich während meiner Freilandarbeit begleitete und zahlreiche Stunden im Feld mit mir verbracht hat.

Andreas Abfalter, BSc

Ausbildung

Ländliches Fortbildungsinstitut – Natur- und Landschaftsvermittlung (Zertifikatslehrgang), 2014

Amt der Oö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz – Naturwacheorgan, 2014

Universität Wien – Naturschutz und Biodiversitätsmanagement (Masterstudium), 2012 - 2015

Universität Wien – Biologie, Schwerpunkt Ökologie (Bachelorstudium), 2008 – 2012

Bundesrealgymnasium – Vertiefung in Naturwissenschaften, Freistadt, 1999 - 2007

Erfahrung

Natur-Vermittlungsprogramme für Erwachsene und Kinder, seit 2013

Europaschutzgebiet Malsch: Expedition Malsch (2014), Von der Malsch ins Niemandsland (seit 2013), Die Büffel sind los (seit 2015)

Natura2000 Schutzgebiet Waldaist-Naarn: Wilde Karawane (seit 2015)

Oö. Burgenmuseum Reichenstein: Graf Dracula und seine Freunde (seit 2015)

Ferienpassaktion Gemeinde Freistadt: Jungforscher unterwegs! (seit 2014)

Leiter der Bezirksgruppe Freistadt, Naturschutzbund Oö, seit 2014

Obmann-Stv., Aquarien- u. Terrarienverein Freistadt, seit 2014

Praktikant, Naturschutzbund Oö, Sommer 2013

Öffentlichkeitsarbeit u. Infostände, Verhandlungs- u. Expertenrunden, „Umweltbaustellen“, Exkursionsführungen, Aktualisierung v. Lehrpfad-Infoschaufeln

Mitarbeit bei der Koordinationsstelle für Fledermausschutz- und forschung in Österreich (KFFÖ), seit 2012

Mitarbeit bei Fangaktionen, Telemetrierungen, Fledermauskasten-Kontrollen u. Winterquartier-Kontrollen

Interessen

Mitglied Naturschutzbund OÖ, Aquarien-und Terrarienverein Freistadt, Alpenverein Sektion Freistadt

Fähigkeiten

Deutsch, Englisch, Spanisch (Grundkenntnisse)

Fischerschein, Kletterschein

Erweiterte Kenntnisse in:

bot. Sammlungen und Artenschutz
Management gefährdeter Tierarten

limnische Bioindikation

angewandte Limnologie

Fischphysiologie

heimische Fledermäuse

Amphibien und Reptilien Europas

praktische Vogelkunde

angewandte Landschaftspflege

Fledermausbestimmung

Gewässerschutz

Bedeut. zoolog. Gärten f. d. Erhalt gefährdeter Tierarten

Naturschutzrelevante Konzepte u. Methoden der Sozial-, Wirtschafts- u. Kulturwissenschaften

Anwendung geografischer Informationssysteme, Geostatistik u. Raumanalyse in d. Biowissenschaften (GIS)

Digitale Raumanalyse - Anwendung geographischer Informationssysteme, Geostatistik und Fernerkundung für Fortgeschrittene (GIS)

Höhlenkunde

Österreichs Vogelwelt

Energie und Umwelt im 21. Jhd (erneuerb. Energie)

Meeresverschmutzung und Meeresnutzung

Alpentiere

Raritäten der Tierwelt

Wüstenökologie

Ökosystem Aquarium

Sicherheit im Labor

Schutzgebietsmanagement

Access für Biologen

Projekte

Landscape Service Bewertung als Beitrag zu einer nachhaltigen strukturellen Entwicklung für die Region Europaschutzgebiet Maltsch, 2014-2015

Masterarbeit; Bewertung der aktuellen Landschaftsleistungen in der Region Maltsch (Gemeinden Leopoldschlag, Windhaag b.Fr. u. Sandl)

Eine Stadt blüht auf – Bienen mit Zukunft, seit 2014

Bienenweidenprojekt in der Gemeinde Freistadt zum Erhalt und Neuanlage von Blühstreifen für Insekten
Projektteilnehmer: Stadtgemeinde Freistadt, Gesunde Gemeinde Freistadt, Naturschutzbund Oö – Bezirksgruppe Freistadt, Imkerverein Freistadt

Quartier- und Habitatnutzung der Bechsteinfledermaus im Naturpark Obst-Hügel-Land, 2012/2013

Mitarbeit bei der Studie im Rahmen des Projekts „Lebensraum Naturpark Obst-Hügel-Land“, Oö

Tagfalter in Trockenlebensräumen Ost-Österreichs, Sommer 2013

Naturschutzfachliche Bedeutung und Bestandstrends in einer biogeografischen Übergangsregion

Wahrnehmung v. Natur u. „ecosystem services“ in Naherholungsgebieten im Wiener Umland, Frühjahr 2013

Erarbeitung und Auswertung von Umfragen/Fragebögen zur Befragung von NaturnutzerInnen in ausgewählten Naherholungsgebieten am Stadtrand und in der Umgebung Wiens

Biotopkartierung – Lebensräume der Kulturlandschaften, Frühjahr 2013

Praktische Biotopkartierung in Bacharnsdorf, Wachau

Fischökologie, Sommer 2012

Bachelorarbeit; Larvendrift und Habitatwahl von Donaufischen, Nationalpark Donau-Auen

Vegetation im Winter, Winter 2011/2012

Überwinterungsstrategien verschiedener Lebensformen in verschiedenen Habitaten. (Schwerpunkt Gebirge)

Biodiversität und Funktionalität von verbauten und unverbauten Flussabschnitten, Sommer 2011

Aufarbeiten der Unterschiede zwischen verbauten und unverbauten Flussabschnitten am Beispiel Wienfluss.

Alpine Vegetation-Landnutzung-Naturschutz, Sommer 2011

Region Vorarlberg, Tirol, Schweiz, Südtirol

Untersuchung mitteleuropäischer Lebensgemeinschaften, Frühjahr 2011

Lebensgemeinschaften Wald-Wiese-Teich-Bach.

Die epiphytische und epigäische Flechtenflora im Naherholungsgebiet Thurytal, Freistadt, Oö, 2007

Maturafachbereichsarbeit aus Biologie und Umweltkunde.