



universität  
wien

# MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Landschaftsleistungen in randalpinen  
Kulturlandschaften am Beispiel des Naturparks  
Almenland (Steiermark)“

verfasst von / submitted by

Eva Andrea Mayer, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien, 2018 / Vienna 2018

Studienkennzahl lt. Studienblatt /  
degree programme code as it appears on  
the student record sheet:

A 066 879

Studienrichtung lt. Studienblatt /  
degree programme as it appears on  
the student record sheet:

Masterstudium Naturschutz und Biodiversitätsmanagement

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Dr. Thomas Wrbka

## 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 solche gekennzeichnet habe.

Wien, 30.Oktober 2018

Eva Andrea Mayer, BSc

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Untersuchungsgebiet .....	3
2.1	Naturparke in Österreich.....	3
2.2	Naturpark Almenland .....	4
2.2.1	Lage und Gebietsbeschreibung .....	4
2.2.2	Naturräumliche Gliederung.....	5
2.2.2.1	Klima .....	5
2.2.2.2	Geologie.....	6
2.2.2.3	Hydrologie .....	6
2.2.2.4	Böden.....	6
2.2.2.5	Potentielle natürliche Vegetation .....	7
2.2.3	Kulturräumliche Gliederung .....	8
2.2.4	Tertiärraum.....	9
3	Methodik .....	10
3.1	Landschaftsleistungen .....	10
3.2	Sampling Design .....	11
3.3	Freilandkartierung und Datenerhebung.....	15
3.3.1	Freilandkartierung und Datenerhebung für die Leistungen Regulation, Habitat, Provision und Carrier .....	15
3.3.2	Freilandkartierung und Datenerhebung für die Informationsleistungen .....	18
3.4	Berechnung der Landschaftsleistungen .....	20
3.4.1	Berechnung der Leistungen Regulation, Habitat, Provision und Carrier .....	21
3.4.2	Berechnung der Informationsleistungen .....	22
3.5	Ergebnisdarstellung.....	23
3.5.1	Darstellung der Biotoptypen und Landschaftscharaktertypen .....	23
3.5.2	Darstellung der Landschaftsleistungen .....	23
3.6	Signifikanztest.....	24

4	Ergebnisse.....	25
4.1	Biotoptypen und Landschaftscharaktertypen.....	25
4.2	Beschreibung der Quadranten.....	29
4.3	Auswählte Landschaftsleistungen.....	38
4.4	Vergleich ausgewählter Leistungen zwischen einzelnen Quadranten.....	48
4.5	Vergleich ausgewählter Leistungen der drei Großräume NO, TA und WE.....	57
4.6	Vergleich ausgewählter Leistungen der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“.....	64
5	Diskussion.....	70
5.1	Methodendiskussion.....	70
5.1.1	Kartierung.....	70
5.1.2	Offenland.....	71
5.1.3	Hangneigung.....	71
5.1.4	Datenverarbeitung.....	72
5.1.5	Flächengewichtung.....	72
5.1.6	Quantilfunktion.....	73
5.1.7	Rekategorisierung.....	75
5.1.8	Europavergleichbarkeit.....	75
5.1.9	Statistische Auswertung.....	75
5.2	Ergebnisdiskussion.....	76
5.2.1	Ausgewählte Leistungen.....	76
5.2.2	Vergleich der Quadranten.....	78
5.2.3	Vergleich drei Großräume im Norden (NO), im Gebiet der Teichalm-Sommeralm (TA) und im Südwesten (WE).....	80
5.2.4	Vergleich der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“.....	85
5.2.5	Beantwortung der Fragestellung.....	89
5.2.6	Bedeutung und Anwendungsvorschläge für die 4 Säulen der Naturparke Naturschutz, Erholung, Bildung und Regionalentwicklung.....	91



5.3	Weiterführende Gedanken und Zukunftsaussicht .....	94
6	Zusammenfassung.....	97
7	Abstract .....	99
8	Literaturverzeichnis.....	101
9	Abbildungsverzeichnis.....	107
10	Anhang.....	112

## Danksagung

Ein großes Dankeschön geht an Ass. Prof. Dr. Thomas Wrбка vom Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie an der Universität Wien, der mir unterstützend mit kompetenten Ratschlägen zur Seite stand und diese Arbeit überhaupt ermöglichte.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Dr. Mag. Judith Drapela-Dhiflaoui, der Biodiversitätsexperten des Naturparks Almenland, die mir eine große Hilfe war, wichtige Materialien wie die Orthofotos organisierte und in schwierigen Momenten des Arbeitsprozesses stets ein offenes Ohr für mich hatte.

Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Verena, die den Großteil der Arbeit lektoriert hat und bei Theresa, die mich einige Tage bei der Kartierung begleitet hat.

Außerdem verdient Florian ein großes Dankeschön für motivierende und aufbauende Worte und Unterstützung vor allem während der nervenaufreibenden Zeit der Datenauswertung.

Zum Schluss möchte ich mich bei meinen Freunden und meiner Familie bedanken, die mich stets unterstützt haben und in schwierigen Momenten aufgebaut haben. Ein besonderer Dank gebührt meinem Vater Georg und meinen Großeltern Maria und Max.

## 1 Einleitung

Die Natur und naturnahe Ökosysteme und Landschaften waren dem Menschen schon immer unabdingbar für seine Existenz. Sie bieten ihm viele ökologische, soziokulturelle und wirtschaftliche Vorteile wie Ressourcen für Nahrung, Unterschlupf, Brennholz und Kleidung, erhellen aber auch seine Psyche durch ihre vielfältige Erscheinung und Schönheit. (Costanza et al., 1997) Multifunktionelle Landschaften besitzen somit eine Mischung aus Rohstoffen und Leistungen, daher wird ihnen auch der Titel „natürliches Kapital“ zugesprochen (de Groot, 2006a). Im letzten Jahrhundert begann jedoch der Mensch, durch das weltweite Wachstum des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wohlstands die Natur mit ihren Ökosystemen und Rohstoffen auszubeuten, zu degradieren und zu zerstören. Durch diese Zerstörung des Naturhaushalts bedrohen seither Habitatverlust und großflächige Fragmentierung der Landschaft immer mehr die unverzichtbaren Funktionen und Leistungen, die die europäische Kulturlandschaft zu bieten haben und die sehr nützlich, wenn nicht gar unerlässlich für die Menschheit sind. (MEA, 2005)

Es wurde in der Wissenschaft bereits oft versucht, den Wert, den die Natur für uns Menschen hat, zu definieren. Ein mittlerweile gängiger Ansatz wurde 1992 von de Groot in seinem Werk „Functions of Nature - Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making“ entwickelt. In dieser Arbeit begründete er die Methode der Ecosystem Services (Ökosystemdienstleistungen), welche auf Prinzipien der Landschaftsökologie und -planung aufbaut. Auf seiner Methodik basieren die meisten später und auch noch heute verwendeten Methoden in diesem Forschungsbereich (MEA, 2005).

Seit der Veröffentlichung der Millennium Ecosystem Assessment Studie im Jahr 2005 (MEA, 2005), welche sich ebenfalls mit Ecosystem Services auseinandersetzt, beschäftigen sich immer mehr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit diesem Thema, indem sie versuchen, die Leistungen und den Wert, den die Ökosysteme liefern, zu bewerten, zu quantifizieren und zu klassifizieren und erweitern und verfeinern die Methodik stets (z.B. Abfalter, 2015; Burkhard et al., 2009; Costanza et al., 1997; Fisher et al., 2009; Hainz-Renetzeder et al., 2015; Koschke et al., 2012; Müller und Burkhard, 2007; Wrba et al., 2012). Sowohl auf lokaler und regionaler als auch globaler Ebene ist es wichtig, eine objektive Bewertung in gesellschaftliche und politische Entscheidungsprozesse einfließen zu lassen. Für die globale Anwendung ist wohl „The Economics of Ecosystems and Biodiversity“ (TEEB, Kumar, 2010) die anerkannteste wissenschaftliche Publikation.

Der Ansatz der Ökosystemdienstleistungen ist anthropozentrisch und zielt darauf ab, eine Bewertung der Ökosysteme und Landschaft für die Lebensqualität des Menschen zu erreichen (Grunewald und Bastian, 2010). Aber auch beim Schutz der Biodiversität ist das Konzept sehr praktikabel, da es hier oft

schwierig ist, Werte im ökonomischen Sinn klar zu formulieren und sie daher oft nicht ausreichend beschrieben werden, um Entscheidungen zu treffen, die Bodenschätze und andere natürlich vorkommende Ressourcen betreffen (Wallace, 2007).

Das deutsche Umweltbundesamt fand 2015 in der Studie "*Umweltbewusstsein in Deutschland 2014 - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage*" heraus, dass ein Großteil der deutschen Bürgerinnen und Bürger den Erhalt der Umwelt für das Wohlbefinden und ein gutes Leben für unverzichtbar halten und somit nicht nur den langfristigen sondern auch den aktuellen Nutzen der Natur erkennen. Auch der Bevölkerung scheint also der Schutz der Ökosystemdienstleistungen am Herzen zu liegen.

Da sowohl beim Naturparkkonzept als auch bei den Ökosystemdienstleistungen der Mensch bzw. das Zusammenspiel von Mensch und Landschaft im Fokus steht, bietet es sich an, Ökosystemdienstleistungsbewertungen in Naturparks durchzuführen (Grunewald und Bastian, 2010; Verband der Naturparke Österreichs, 2010). In Naturparks sind viele der Ökosystemdienstleistungen direkt für den Menschen zu spüren, da er hier eng verbunden mit der Natur lebt und interagiert. Daher scheint die Methode äußerst geeignet für eine Zustandsbewertung von Naturparks. Ein weiteres Argument für die Verwendung der Ökosystemdienstleistungsmethode in Naturparks ist die Tatsache, dass aufgrund der weichen Naturschutzziele und -managementmaßnahmen in Naturparks mit durchaus hohen Werten zu rechnen ist. Dies gilt es zu überprüfen. Das Naturpark Management trat mit dem Wunsch nach Erarbeitung einer solchen Bewertung an die Universität Wien heran, da in diesem Naturpark mit der Methodik der Ökosystemdienstleistungen bisher noch keine Erfahrungen gesammelt wurden, die Methode aber auf vielversprechende Ergebnisse hoffen lässt und sich als Kommunikationsinstrument als sehr nützlich erwiesen hat (Grunewald und Bastian, 2013).

Wie sieht es also im Naturpark Almenland, welcher eine typische europäische Natur- und Kulturlandschaft darstellt, mit den Ökosystemdienstleistungen aus?

Die Ziele dieser Arbeit waren:

- Biotoptypenkartierung und Landschaftscharakterkartierung in neun Samplingflächen im Naturpark Almenland als Grundlage für die Landschaftsleistungserhebung und als Startpunkt für eine eventuelle flächendeckende Kartierung durch den Naturpark Almenland
- Vergleich der Landschaftsleistungen in verschiedenen Raumeinheiten des Naturparks

Die Fragestellung, die beantwortet werden soll, lautet somit folgendermaßen:

- Inwieweit unterscheiden sich die Landschaftsleistungen zwischen verschiedenen Raumeinheiten des Naturparks Almenland?

## 2 Untersuchungsgebiet

### 2.1 Naturparke in Österreich

In Österreich gibt es 48 Naturparke in sieben Bundesländern, welche mit 500.000ha sechs Prozent der Gesamtfläche Österreichs einnehmen. In der Steiermark liegen sieben Naturparke mit insgesamt 183.000ha. (Verband der Naturparke Österreichs b, 2018)

Da in Österreich Naturschutz Sache der Länder ist, ist auch die Ausweisung eines Gebietes als Naturpark ihre Aufgabe. Naturparke sind grundsätzlich für jede/n frei zugänglich und zeichnen sich durch ihr Zusammenspiel zwischen Mensch und Landschaft aus. Sie müssen mindestens ein geschütztes Gebiet beinhalten (z.B. Landschaftsschutzgebiet, Naturschutzgebiet, Natura2000) und werden erst dann von der Landesregierung per Verordnung als Naturpark ernannt, wenn alle im Gebiet liegenden Gemeinden einverstanden sind. Wichtiges Charakteristikum ist eine hohe Bio- und Kulturlandschaftsdiversität. Auch die Einbindung der Bevölkerung ist ein wichtiger Aspekt. (Verband der Naturparke Österreichs, 2010)

Die Idee hinter dem Konzept des Naturparks besteht darin, mithilfe der sogenannten 4 Säulen ein ideales Zusammenspiel von Natur und Kultur zu ermöglichen. Durch nachhaltige Nutzung soll der **Schutz** der Natur gewährleistet werden und durch traditionelle Bewirtschaftungsweisen geschaffene Landschaften bewahrt werden. Mit verschiedenen Methoden wie Lehrpfaden, Führungen und Schautafeln soll das Netzwerk aus Natur und Kultur verständlich und spannend vermittelt werden und so zur (Bewusstseins-) **Bildung** beitragen. Auch der Tourismus hat seinen Platz im Naturparkkonzept, weswegen die Landschaft mit diversen Angeboten und auch barrierefreien Attraktionen **Erholung** gewährleisten soll. Ein Naturpark soll durch seine Ideologie auch Impulse für **Regionalentwicklung** bieten, damit eine Modellregion für nachhaltige Entwicklung entsteht und erhalten bleibt (Verband der Naturparke Österreichs, 2016). Es sollen Arbeitsplätze durch den Naturpark entstehen und Naturparkspezialitäten sollen auf die Region aufmerksam machen. Auch eine Vernetzung zwischen den verschiedenen Akteuren z.B. in Landwirtschaft, Tourismus, Naturschutz und Gewerbe&Kultur ist anzustreben. Somit stehen Naturparke stark unter anthropogenem Einfluss. Wichtig ist außerdem, dass alle vier Säulen die gleiche Bedeutung beigemessen bekommen (Verband der Naturparke Österreichs, 2015). (vgl. Abbildung 1)

Strategiepapier der Österreichischen Naturparke			
Die Herausforderung ist das gleichrangige Miteinander von			
Schutz	Erholung	Bildung	Regionalentwicklung
<p>⇒ Ziel ist, den Naturraum durch nachhaltige Nutzung in seiner Vielfalt und Schönheit zu sichern und die jahrhundertlang geprägte Kulturlandschaft zu erhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Besucherlenkung</li> <li>○ Vertragsnaturschutz (ÖPUL)</li> <li>○ Schutzgebietsbetreuung, -management</li> <li>○ „Sanfte Mobilität“</li> <li>○ Naturkundliche Informationen</li> <li>○ Maßnahmen zum Schutz und Erhalt der biologischen Vielfalt</li> </ul>	<p>⇒ Ziel ist, dem Schutzgebiet und dem Landschaftscharakter entsprechend, attraktive und gepflegte Erholungseinrichtungen anzubieten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wanderwege</li> <li>○ Rad-, Reitwege</li> <li>○ Rast-, Ruheplätze</li> <li>○ „Betreuungspersonal“</li> <li>○ Der naturräumlichen Situation angepasste Spielplätze</li> <li>○ Familienfreundlichkeit</li> <li>○ Barrierefreiheit</li> <li>○ Keine Belastung durch Emissionen</li> </ul>	<p>⇒ Ziel ist, durch interaktive Formen des Naturbegriffens und -erlebens Natur, Kultur und deren Zusammenhänge im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung erlebbar zu machen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Themenwege</li> <li>○ Infostelle, -zentren, -tafeln</li> <li>○ Naturpark-Erlebnisführungen</li> <li>○ Informationsmaterialien</li> <li>○ Seminare, Kurse, Ausstellungen</li> <li>○ Kulturlandschaftliche Zusammenhänge und entsprechende Bildungsangebote</li> <li>○ Laufende Kooperation mit Forschungseinrichtungen</li> <li>○ Zielgruppenspezifische Angebote</li> <li>○ Mitarbeiteraus- und -weiterbildung</li> <li>○ Naturpark-Schulen</li> <li>○ Naturpark-Kindergärten</li> </ul>	<p>⇒ Ziel ist, über den Naturpark Impulse für eine regionale Entwicklung zu setzen, um damit die regionale Wertschöpfung zu erhöhen sowie die Lebensqualität zu sichern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kooperation Naturschutz, Landwirtschaft, Tourismus, Gewerbe und Kultur</li> <li>○ Sozial- und umweltverträglicher Tourismus</li> <li>○ Naturpark-Spezialitäten nach definierten Kriterien</li> <li>○ Arbeitsplätze durch Naturparke</li> <li>○ Naturpark-Gaststätten</li> <li>○ Marketing – Informationsmaterialien</li> </ul>
↓	↓	↓	↓
MODELLREGIONEN für NACHHALTIGE ENTWICKLUNG			

Abbildung 1: Strategiepapier der Österreichischen Naturparke (Verband der Naturparke Österreichs, ohne Datum)

## 2.2 Naturpark Almenland

### 2.2.1 Lage und Gebietsbeschreibung

Der 253km<sup>2</sup> große Naturpark Almenland liegt im Nordwesten der Oststeiermark, hat Anteile an den Bezirken Weiz, Graz-Umgebung und Bruck/Mur (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006) und befindet sich auf einer Seehöhe zwischen 550 und 1720m. Er ist der jüngste der steirischen Naturparke (Verband der Naturparke Österreichs, 2016).

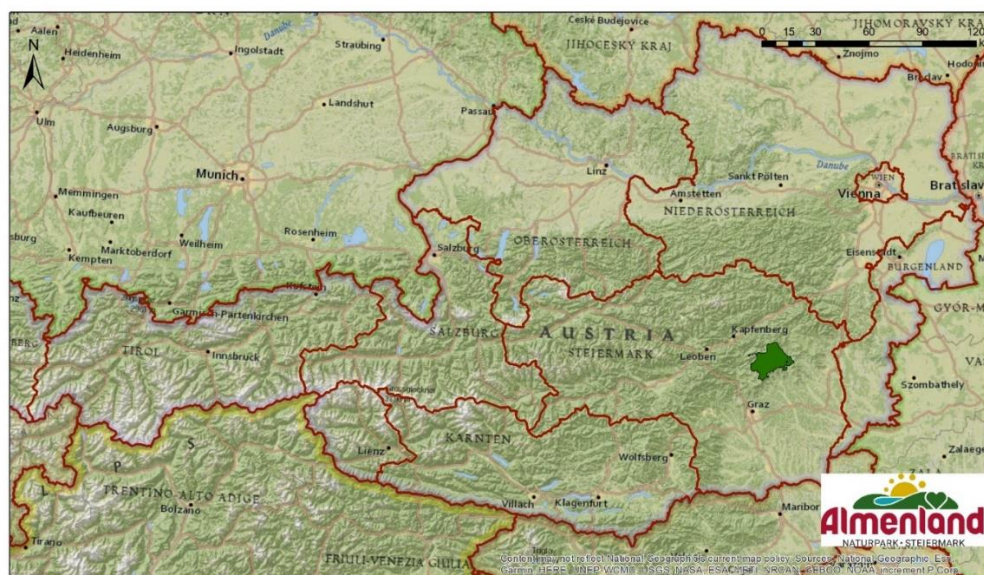


Abbildung 2: Die Lage des Naturparks Almenland in Österreich (dunkelgrüne Fläche) (Basemap: National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, increment P Corp., 2018; Kartierungsgrundlage: Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer (2018)

Die Gemeinden, die im Naturpark liegen, sind Fladnitz, St. Kathrein am Offenegg, Passail, Anger, Birkfeld, Breitenau/Hochlantsch, Gasen, Pernegg an der Mur (Verband der Naturparke Österreichs a, 2018).

Der gesamte Naturpark liegt in der Mittelgebirgslandschaft des östlichen Grazer Berglandes, welches im Norden durch den Breitenauerbach und den Gasenbach, im Osten durch den Gasenbach und die Feistritz und im Westen durch die Mur abgegrenzt wird und im Süden bis ins Oststeirische Riedelland, Raabtal und Grazer Feld sowie Gratkorn/Gratweiner Becken hineinreicht. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

Das östliche Grazer Bergland ist charakterisiert durch eine sanfte Struktur über Schiefer, weist aber im Kontrast dazu auch schroffe und auffällige Einzelgipfel und Felswände auf. Das zentrale Gebiet im Hochtal Teichalm-Sommeralm wurde über die Jahre vom Mixnitzbach geschaffen und liegt eingerahmt von vielen sanften Gipfeln malerisch in der Landschaft. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

### 2.2.2 Naturräumliche Gliederung

#### 2.2.2.1 Klima

Das Klima im Naturpark weist zwar durchaus lokale Unterschiede auf, kann jedoch insgesamt nach Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler (2006) folgendermaßen charakterisiert werden:

Es herrscht ein kontinentales Klima, welches sich durch ein Niederschlagsmaximum im Juni/Juli und ein Niederschlagsminimum im Jänner kennzeichnet. Der Jahresdurchschnitt dieser gewitterreichen Region liegt bei 965 mm.

Da das Almenland sehr variabel ist, was die Höhe betrifft, sind auch die durchschnittlichen Temperaturen sehr unterschiedlich. So liegt diese in Weiz bei 8,4°C und auf der Sommeralm bei 3,9°C, was die beiden Extremwerte des gesamten Naturparks darstellt.

Mit der Seehöhe stehen zwei wichtige Variablen in Zusammenhang: Die Anzahl der jährlichen Frosttage und die Dauer der Vegetationsperiode. Als Voraussetzung für Letztere wird hier eine Mindestlufttemperatur von 5°C angenommen.

Je weiter oben man sich befindet, desto mehr Frosttage ereignen sich, wobei die Station Weiz z.B. 112 pro Jahr aufweist und Birkfeld im Feistritztal sogar 145.

Die Vegetationsperiode verkürzt sich mit steigender Seehöhe und lässt sich in Weiz mit 231 Tagen veranschlagen und auf der Sommeralm mit 173.

### 2.2.2.2 Geologie

Die geologische Einheit, die den größten Teil des Naturparks ausmacht, ist das Grazer Paläozoikum, welches hier teilweise mehrere hundert Meter starke Kalkschichten ausbildet und so die Voraussetzungen für die Entstehung der Drachenhöhle, des Katerlochs, der Grasslhöhle und anderen regionstypischen Karsterscheinungen erfüllt. Diese massive Dicke wurde durch die alpidische Gebirgsbildung ermöglicht. Ebenso wie das Grazer Paläozoikum zählen Höher metamorphe Schollen aus Glimmerschiefer und phyllitischem Glimmerschiefer in der Gasen, Haslau und Koglhof zum oberostalpinen Deckenstockwerk. Die zweitgrößte geologische Einheit im Almenland, das polymetamorphe Grundgebirge, ist Teil des mittelostalpinen Deckenstockwerks und wird vom Grazer Paläozoikum überlagert. Es besteht aus verschiedenen kristallinen Gesteinen. An den meisten Fließgewässern wie der Raab, dem Weizbach und dem Gasenbach haben sich Quartäre Ablagerungen gesammelt. Des Weiteren gibt es Hangschutt und Schutthalden, die aus Quartär bestehen. Das Passailer Becken und die Bereiche entlang des Teitz- und Gasenbaches weisen Tertiäre Ablagerungen in Form von Sand, Ton und Kies auf. In der Bärenschützklamm ist Gams-Bärenschütz-Konglomerat zu finden. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

### 2.2.2.3 Hydrologie

Wichtige Fließgewässer, die auch zur Entstehung eines einzigartigen Landschaftsbildes beitragen, sind Raab, Feistritz, Mixnitzbach, Weizbach Gasenbach, Toberbach und Schremserbach. Es lässt sich sagen, dass sich die Oberläufe der im Almenland vorkommenden Fließgewässer in einem natürlichen bis naturnahen Zustand befinden. Im Siedlungsraum und im Tal sind die jeweiligen Abschnitte jedoch stärker verbaut, was sich ungünstig auf den ökologischen Zustand der Gewässer auswirkt. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

Ein wichtiges stehendes Gewässer stellt der Teichalmsee dar. Er wurde bereits im 18. Jahrhundert als Forellenteich aufgestaut, verlor jedoch seine Bedeutung und wurde aufgelassen. Seit 1973 wird er wieder aufgestaut und dient nun vordergründig als touristische Attraktion und Ausgangsort vieler Wanderungen. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

Die Niederschlagsverhältnisse sind Kapitel 2.2.2.1 Klima zu entnehmen.

### 2.2.2.4 Böden

Die Bodentypen im Naturpark Almenland sind sehr divers und in Abbildung 3 dargestellt. Im Bereich der Teichalm, Sommeralm und der Gasen kommen hauptsächlich Euredsina und teils Pararendsina vor. Im Osten des Naturparks gibt es bodensaure Feldbraunerde und Lockersedimentbraunerde. Im



Süden um Passail und St. Kathrein am Offenegg finden sich meist bodensaurer Pseudogley, Stagnogley und Hangpseudogley.

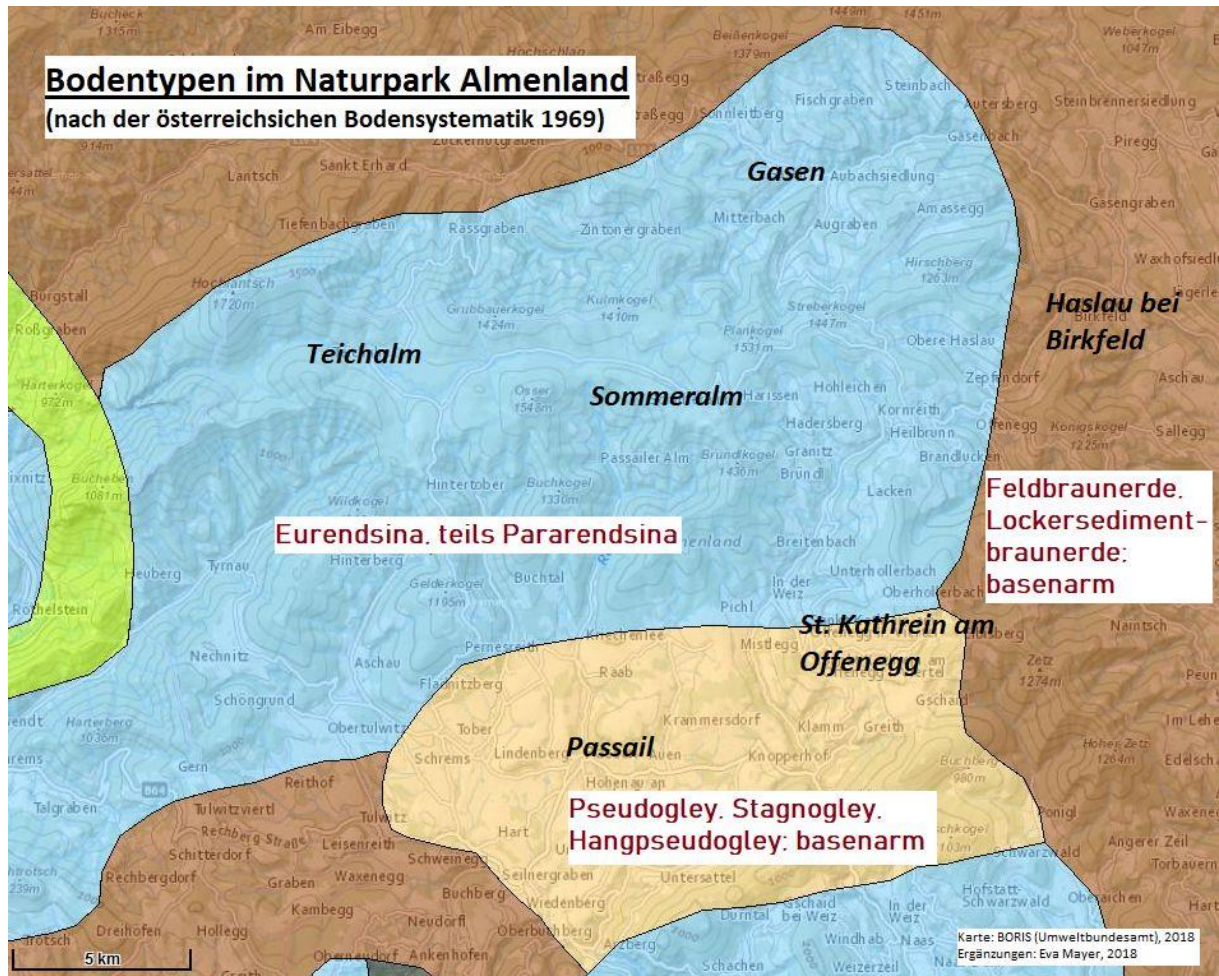


Abbildung 3: Genordete Karte der Bodentypen im Naturpark Almenland (Umweltbundesamt, 2018)

#### 2.2.2.5 Potentielle natürliche Vegetation

Wald stellt zwar auch in der heutigen vom Menschen überprägten Zeit den größten Flächenanteil des Naturparks Almenland, jedoch wäre die potentielle natürliche Vegetation ein fast lückenloser Waldbestand. Ausnahmen stellen Bereiche dar, die einen Baumbewuchs erschweren oder unmöglich machen. Beispiele hierfür sind Stellen mit feuchtem bis nassen Untergrund, steile Hänge, Felsareale und alle Flächen oberhalb der Baumgrenze. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

Fließgewässerbegleitende Pflanzengesellschaften, die es ohne menschlichen Einfluss gäbe, sind zum Beispiel Grauerlen-Bachauen, Moorwälder und Zwischenmoore mit Latschenbewuchs und vereinzelt Fichten. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

Der Name der Gemeinde Gasen hat seinen Ursprung im slawischen Wort „jasen“, was „Esche“ bedeutet. Diese Tatsache legt nahe, dass dort vor dem Jahr 1200, als die Bayern die Gegend um das

Almenland besiedelten, viele Eschen vorgekommen sind. Analog lässt sich die gleiche Schlussfolgerung für die Gemeinde Fladnitz treffen. Auch dieser Ortsname stammt aus dem Slawischen. „Blatnica“ steht für Sumpf. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006)

### 2.2.3 Kulturräumliche Gliederung

Der Naturpark wird von **vier Landschaftstypen** geprägt (Abbildung 4): **Grünlandgeprägte Kulturlandschaft** mit hauptsächlich intensiven oder mäßig intensiven Wiesen; **Ausgedehnte Waldlandschaften** mit geringem Grünlandanteil, welche hauptsächlich Fichtenwirtschaftswälder sind und der ursprünglichen Natur mit Buchen-Tannen-Fichtenwald am nächsten kommen und im Naturpark die größte Fläche der Landschaftstypen abdecken; **Felsbänder, Steilhänge und von Wald durchsetzte Schluchten**, welche durch ihre tiefen Klammern sehr auffällig und für den Tourismus interessant sind, jedoch den geringsten Flächenteil haben; **Subalpines Weideland**, welches großteils vom Menschen durch Roden der Wälder entstanden ist und durch Weidebetrieb von Verbrachung und Verbuschung freigehalten wird. Die Einteilung der Landschaftstypen stammt von der Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler (2006) und stellt eine regionale Anpassung der „Kulturlandschaftsgliederung Österreichs“ von Wrabka et al. (2002) dar.

Geprägt wird die Landschaft vor allem durch die Almen des Landschaftstyps Subalpines Weideland wie die Teichalm und die Sommeralm, was dem Naturpark auch seinen Namen verliehen hat. Besonders ist, dass die Almen nicht mit einem über der natürlichen Waldgrenze liegenden Grasland zusammenhängen, da der Naturpark in einem Mittelgebirge liegt und nicht im Hochgebirge wie die typischen Almlandschaften. (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006) Im gesamten Naturpark gibt es mit 125 die meisten Almweiden europaweit. Hier grasen über die Sommermonate ungefähr 3700 Weidetiere: Ochsen, Kühe, Kälber, Pferde, Schafe und Ziegen. (Verband der Naturparke Österreichs a, 2018)

Die Nutzung des Naturparks besteht hauptsächlich aus Forstwirtschaft, gefolgt von Grünlandwirtschaft und an dritter Stelle beweideten Flächen bzw. Almwirtschaft (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006). Für Besucherinnen und Besucher (hauptsächlich Tagestouristen aus Graz) gibt es viele Angebote wie Lehrpfade, Naturführungen, Wanderrouten, kulinarische Angebote bei Almenland Wirtinnen und Wirten oder direkt ab Hof (Verband der Naturparke Österreichs, 2016). 30 Landwirtschaften, die transparent arbeiten und Führungen und Verkostungen anbieten, gehören zum „Almenland Spezialitäten Verein“ und beliefern acht Verkaufsstellen und Gasthäuser. Eine Vielfalt an Lebensmitteln wie Fleisch, Brot, Nudeln, Honig, Kräuter, Tees, Edelbrände steht zur Auswahl. (Naturpark Almenland a, 2018) Besonders das Fleisch des ALMO-Ochsen verdient Erwähnung, da es

eine extensive Beweidung fördert, die die Kernzone des Naturparks darstellt. Über den gesamten Sommer weiden an die 3000 Ochsenauf den Alpen des Naturparks (Naturpark Almenland b, 2018).

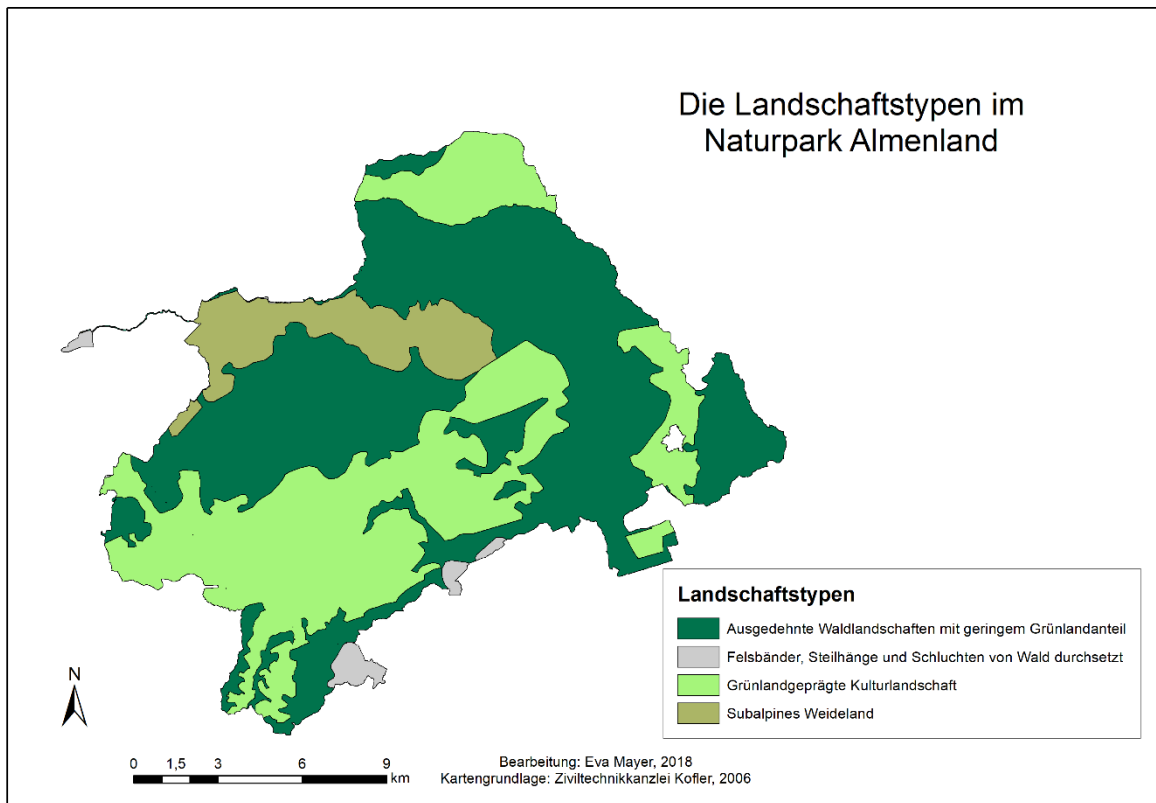


Abbildung 4: Die Landschaftstypen im Naturpark Almenland (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

#### 2.2.4 Tertiärraum

Seltene Tiere und Pflanzen, die im Naturpark vorkommen, sind z.B. Schwarzstorch, Eisvogel, Alpenbock, Auerwild, Steinbock, Sonnentau, Orchideen und eine Silikatflora (Verband der Naturparke Österreichs a, 2018). Durchzügler sind Luchs und Bär (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006).

Schutzgebiete im Naturpark oder mit Anteilen daran sind das Naturschutzgebiet Teichalm Hochmoor, das Europaschutzgebiet Raabklamm, das Europaschutzgebiet Kirchkogel in Pernegg und das Naturdenkmal Bärenschützklamm (Verband der Naturparke Österreichs a, 2018) sowie die Naturschutzgebiete Latschenmoor und Raabklamm und das Landschaftsschutzgebiet Schöckl-Weizklamm-Hochlantsch (Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006).

### 3 Methodik

Die Methodik, die dieser Arbeit zugrunde liegt, wurde von Hermann et al. (2014) und Wrška et al. (2012) entwickelt und von Abfalter (2015) verfeinert. Es wurden Ergänzungen vorgenommen, um den naturräumlichen Gegebenheiten des Untersuchungsgebiets zu entsprechen.

Für die Leistungen Regulation, Habitat, Provision und Carrier wurde eine etwas andere Bewertungsmethodik als für die Leistung Information verwendet. Beide werden in Kapitel 3.4.1 und 3.4.2 erklärt. Berechnung der Informationsleistungen

#### 3.1 Landschaftsleistungen

Da der wissenschaftlich anerkannte Ausdruck Ökosystemleistungen (Ecosystem Services) eher auf natürliche Prozesse und Naturschutz abzielt, wird in dieser Arbeit in Anlehnung an Termorshuizen und Opdam (2009) stattdessen der Begriff Landschaftsleistungen (Landscape Services) verwendet, um hervorzuheben, dass in einem Naturpark auch der Mensch, sein Lebensraum und auch traditionelle Bewirtschaftungsweisen von Bedeutung sind und daher vielmehr das Gesamtbild als Landschaft entscheidend ist, als die Leistungen einzelner Ökosysteme (Abfalter, 2015).

Landschaftsleistungen stellen somit die Fülle an Gütern und Dienstleistungen dar, die verschiedene Landschaften für das Wohlbefinden und die Existenz des Menschen bereitstellen, wobei sowohl natürliche Prozesse und Materialien wie Biomasse und Primärproduktion dazugezählt werden als auch kulturell geschaffene Elemente wie Gebäude und Infrastruktur. (Konkoly-Gyuró, 2011)

Eine effektive Klassifizierung sollte ein minimales Set an klar definierten Begriffen haben, welches das Thema gut umfasst. Des Weiteren sollten die Begriffe, die die Leistungen beschreiben, deutlich formuliert sein und es sollte spezifiziert werden, an welchem Punkt verknüpfte Prozesse eine Dienstleistung ausüben (Wallace, 2007).

Das Klassifizierungskonzept von de Groot (2006) bildet die Grundlage für die Klassifizierung dieser Arbeit. Es gibt fünf Hauptleistungen, die jeweils in Unterleistungen aufgliedert sind:

- Regulation (Regulationsleistungen)

Sie nehmen Bezug auf die Kapazität der Kulturlandschaft, wichtige ökologische Prozesse und lebensunterstützende Systeme zu regulieren und biochemische Kreisläufe aufrecht zu erhalten. Hierzu zählt sowohl die Trinkwasserversorgung, als auch Hochwasserschutz, Bestäubung von Wild- und Nutzpflanzen und die Erhaltung eines günstigen lokalen Klimas.

- Habitat (Lebensraumleistungen)

Die Lebensraumleistungen beschreiben, wie geeignet eine Landschaft als Lebensraum und Reproduktionstätte für Pflanzen und Tiere ist und somit zur Biodiversität beiträgt. Da die Ansprüche von Art zu Art verschieden sind, wird hier die minimale kritische Biotopgröße angenommen.

- Provision (Versorgungsleistungen)

Durch Photosynthese wird in Natur- und Kulturlandschaften Sonnenenergie in Biomasse umgewandelt, was wiederum diverse Begünstigungen für den Menschen liefert wie Rohstoffe zum Bau und zur Energiegewinnung, Nahrung und eine Vielfalt an genetischer Variabilität und chemischen Substanzen in natürlichen Lebewesen, welche als genetische und medizinische Ressourcen Verwendung finden.

- Carrier (Landnutzungsleistungen)

Die Landnutzungsleistungen beschreiben das Potenzial der Landschaft, geeignetes Substrat für Wohnraum für den Menschen, zur Kultivierung z.B. von Feldern, zur Müllentsorgung und zum Transport zu bieten.

- Information (Sozio-kulturelle Leistungen)

Die sozio-kulturellen Leistungen beinhalten Leistungen, die für Bildung und Wissenschaft, Kultur und Kunst, Geschichte und Spiritualität, Erholung und für das ästhetische Empfinden des Betrachters von Relevanz sind.

Der ökologische Wert, welcher in den ersten vier Hauptleistungen angesprochen wird, beschreibt den Gesundheitszustand eines Systems mit ökologischen Indikatoren wie Diversität und Integrität, wohingegen der sozio-kulturelle Ansatz berücksichtigt, welche Bedeutung der Mensch seiner kulturellen Identität und deren Zusammenhang mit den Landschaftsleistungen beimisst. (de Groot et al., 2010)

### 3.2 Sampling Design

Für die gesamte kartographische Bearbeitung wurde die GIS-Software ArcMap 10.4 (ESRI, 2018) verwendet.

Die Grundlage des Sampling Designs ist der Kulturlandschaftstypen-Datensatz aus dem Landschaftspflegeplan des Naturparks Almenland der Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler (2006),

welcher eine regionale Anpassung der „Kulturlandschaftsgliederung Österreichs“ von Wrbka et al. (2002) darstellt. (siehe 2.2.3 Kulturräumliche Gliederung) Zunächst wurden mithilfe des Kulturlandschaftstypen-Datensatzes drei für die Untersuchung geeignete Großräume ermittelt. Da sich die Arbeit vorrangig mit Offenlandschaft auseinandersetzt, wurden die zwei Gebiete, die dem Kulturlandschaftstyp „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“ angehören und derjenige, der als „Subalpines Weideland“ kategorisiert ist, gewählt. Erstere liegen im Südwesten („WE“ für „Westen“) und Norden („NO“ für „Norden“) des Naturparks, letzterer liegt im Gebiet Teichalm/Sommeralm (Abkürzung „TA“ für „Teichalm“). Die drei Gebiete sind in Abbildung 6 zu sehen und werden in dieser Arbeit „Großräume“ genannt.

Pro Großraum wurden drei 500x500m große Quadranten per Zufall ausgewählt, insgesamt somit neun. Dies dient der realistischeren Darstellung bzw. statistischen Auswertbarkeit, da es sich um eine selektive Kartierung handelt und somit nur ein kleiner Teil der Realität abgebildet wird.

Hierfür wurde in ArcMap 10.4 über jeden Großraum ein Fishnet mit 500x500m Maschengröße gelegt, wobei für die weitere Auswahl nur solche Quadranten berücksichtigt wurden, die zur Gänze im Naturpark und im jeweiligen Landschaftstyp liegen und einen Waldanteil von weniger als 50% aufweisen, da in dieser Arbeit vorrangig die Offenlandschaft von Interesse ist. Letzteres wurde als Verhältnis der Fläche des Biotoptyps „Wald“ aus dem Biotoptypen-Datensatz von Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler (2006) pro Quadrant zur Gesamtfläche des Quadranten (500x500m) mit dem Field Calculator berechnet. Die von ArcMap automatisch zugewiesenen Nummern der übrig gebliebenen Quadranten wurden je Großraum in Excel (Microsoft, 2016) auf Zufallsbasis sortiert und jeweils die ersten drei für die weitere Auswertung verwendet. Die so ermittelten Quadranten wurden nun für die Kartierung mit den Orthofotos des Gebietes (Land Steiermark, 2016) zusammengelegt. Bei der ersten Gebietsbegehung stellte sich heraus, dass ein Quadrant im Großraum NO zum Großteil in einem Rotwildgehege liegt, weshalb für diesen Quadranten eine erneute Zufallsauswahl angewandt wurde. Somit ergeben sich die in Abbildung 5 aufgezählten Quadranten, deren Lage in Abbildung 6 bis Abbildung 9 zu erkennen ist.

Großraum/ Quadrant	Teichalm/ Sommeralm (TA)	Norden (NO)	Südwesten (WE)
	TA73	NO34	WE357
	TA129	NO69	WE536
	T150	NO85	WE636

Abbildung 5: Die Großräume mit ihren Quadranten

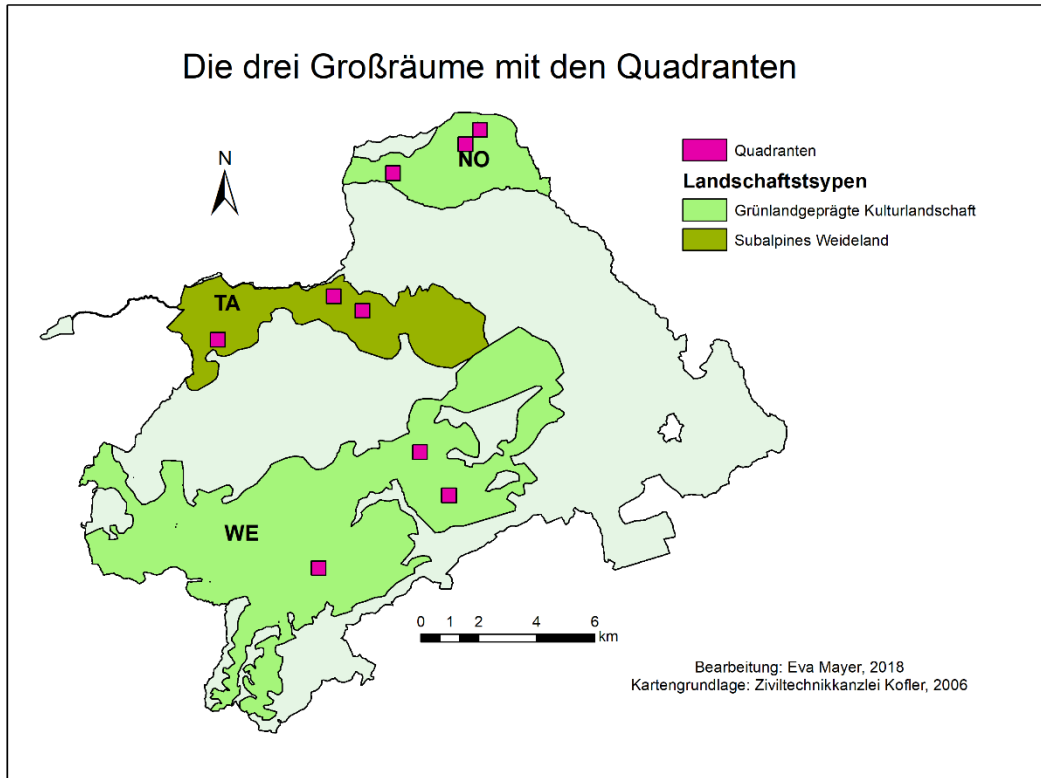


Abbildung 6: Lage der Quadranten in den drei Großräumen (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

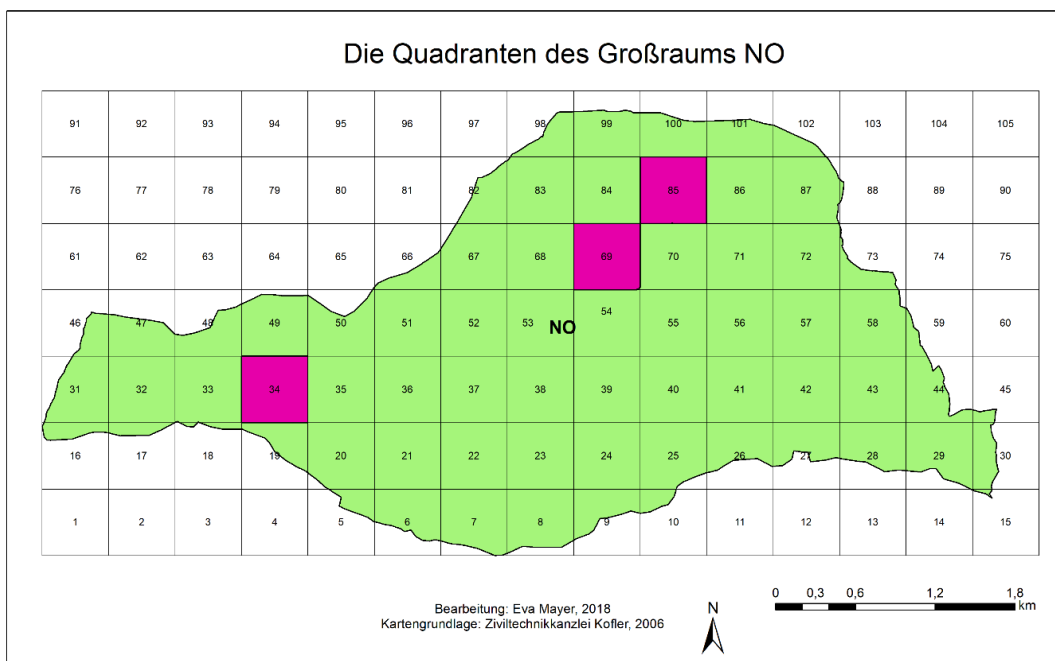


Abbildung 7: Die Quadranten des Großraums NO (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)



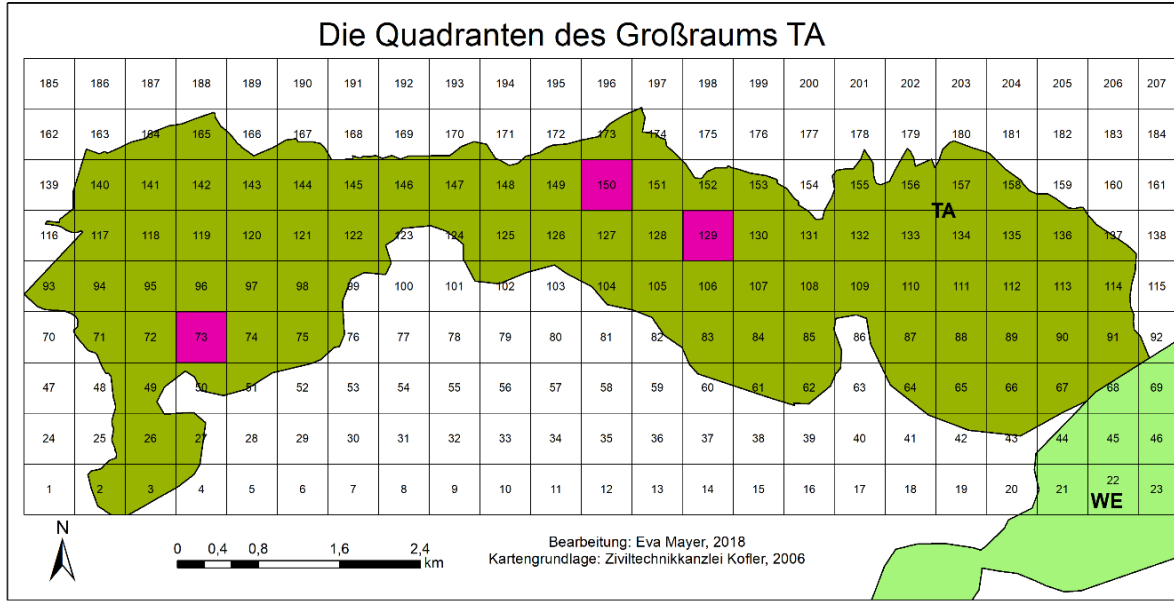


Abbildung 8: Die Quadranten des Großraums TA (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

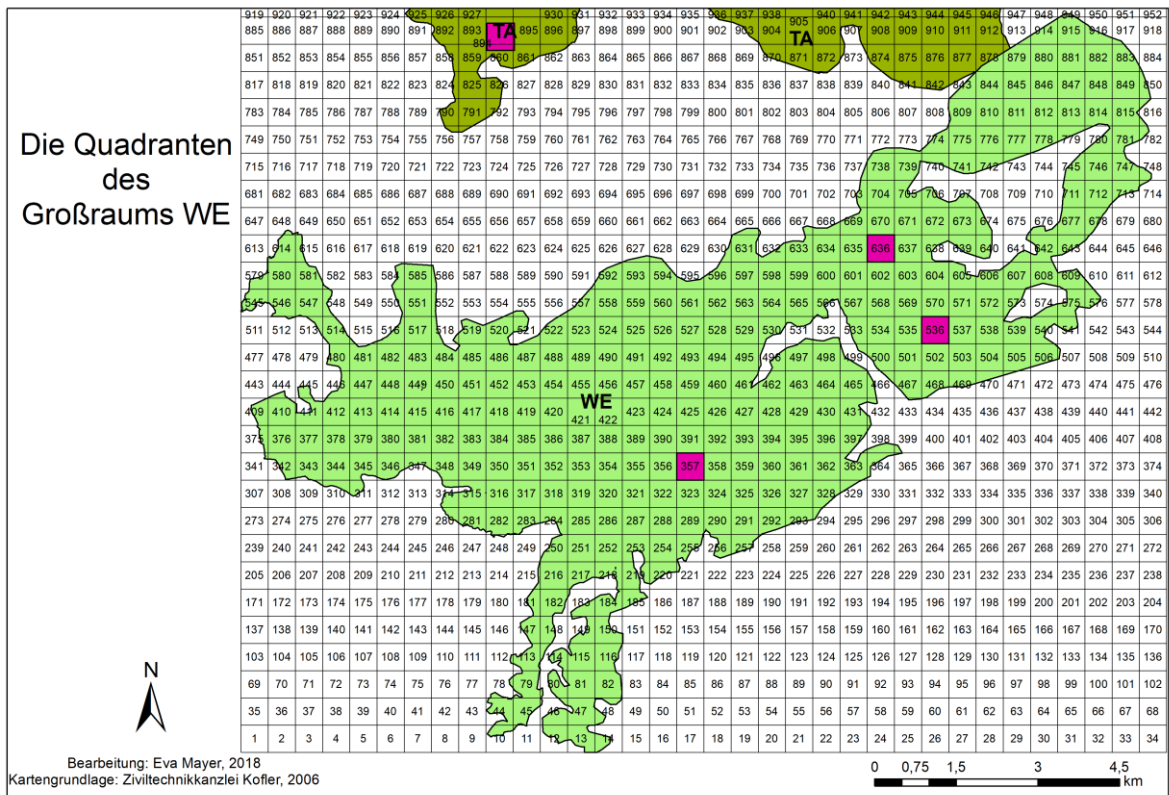


Abbildung 9: Die Quadranten des Großraums WE (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)





Mit Hilfe des Biooptypenkatalogs wurde die Biooptypen im Feld bestimmt, nur Siedlungs- und Verkehrsflächen stammen aus Wrbka et al. (2015) und einige wenige Biooptypen wie Fischzucht wurden ergänzt. Ein Auszug der Bewertungsmatrix ist in Abbildung 11 zu sehen.

Jedem Landschaftselement wurde ein Biooptyp zugewiesen, welcher wiederum in einer Matrix für alle Landscape Services einen vorgegebenen Wert hat. Diese Werte basieren auf Wrbka et al. (2012), wobei sie von Experten bestimmt wurden. Für diese Masterarbeit wurden sie jedoch an die Biooptypen des Steirischen Biooptypenkataloges (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2008) und die selbst ergänzten angepasst. Pro Leistung kann der Wert zwischen „0“ (keine relevante Beziehung) und „5“ (sehr hohe relevante Beziehung) liegen.

BT_Code	BT_Name	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Refugium	Nursery	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation
1.3.1.2	Sicker- und Sumpfquelle	0	1	4	5	1	3	2	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3.2.2.1	gestreckter Gebirgsbach	4	3	3	5	0	0	1	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0
1.3.3.6	Torrentes Fließgewässer	3	4	5	4	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
1.3.4.2	Schotter- und Sandbank der Fließgewässer mit Pioniervegetation	0	4	4	4	2	4	3	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4.5.2	Versigelter Teich und Tümpel	2	2	2	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	4	0	0
2.2.1.1	Horstiges Großseggenried	2	4	4	4	3	5	4	1	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0
2.2.3.1.1	Basenreiches, nährstoffarmes Kleinseggenried	1	3	4	4	3	5	4	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.3.2.1	Basenarmes, nährstoffarmes Kleinseggenried	1	3	4	4	3	5	3	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1.1.4	Basenarme feuchte bis nasse Magerweide	0	3	3	2	3	4	2	4	4	3	1	0	3	3	0	2	0	0
3.1.2.1	Feuchte bis nasse Fettwiese	1	3	4	4	3	5	3	2	2	2	2	0	1	1	0	4	0	0

Abbildung 11: Auszug aus der Excelmatrix der Regulations-, Lebensraum-, Versorgungs- und Landnutzungsleistungen (nach Wrbka et al., 2012)

Bei jedem Landschaftselement wurden mit einer Qualifierliste (Abbildung 12), deren Grundlage Wrbka et al. (2012) ist und im Feld ergänzt bzw. angepasst wurde, gewisse auffällige Charakteristika (Qualifier) notiert, die die von den Biooptypen vorgegebenen Landscape Services um -1, 0 oder +1 auf- oder abwerten können (vgl. Abbildung 13). Dies ermöglicht eine realistischere lokalspezifische Bewertung. Bei den Qualifiern handelt es sich um Gefährdungs-Merkmale (z.B. Betritt, Erosion, Einwanderung von Neobiota), Management-Merkmale (z.B. Beweidung, Hochwald, Silageballen, Holzstoß), Strukturmerkmale (z.B. üppige Hochstaudenflur, Totholz, Lesesteinriegel, Strauchschicht) und wertbestimmende Merkmale (z.B. erhaltenswerter traditioneller Nutzungstyp, essbare Wildfrüchte, Korridorfunktion). Auch diese Merkmale wurden anschließend in eine Excelmatrix übertragen.

Qualifier Gruppe	Code	Qualifier-Definition
1. Gefährdungs-Merkmale	B01	Zerstörung des LEL (allg.)
	B02	Verbauung (allg.)
	B03	Wegebau, Straßenbau
	B04	Zerschneidung
	B05	Schutt-/Müllablagerung
	B06	Verfüllung
	B07	Geländekorrektur
	B08	Betritt
	B09	Überweidung
	B10	Wildverbiss/Verfegung
	B11	Verbuschung
	B12	Einwanderung von Neobiota
	B13	großflächiger Kahlschlag
	B14	unsachgemäße Durchforstung
	B15	Abbrennen
	B16	Drainage
	B17	Gewässerräumung
	B18	Verlandung
	B19	Eutrophierung
	B20	Biozideintrag
	B21	Auspflanzen von standortfremden Gehölzen
	B22	Abwässer, Trinkwasser-Verschmutzung
	B23	Erosion
	B24	anthropogene Störung (z.B. Tourismus)
	B25	Wasserentnahme
	B26	Intensivierung
	B27	Unternutzung

Abbildung 12: Ausschnitt der Qualifierliste (nach Wrбка et al., 2012) (vollständige Liste siehe Anhang 5)

QUAL_Code	QUAL_Name	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil_retention	Soil_formation	Nutrient_regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation	
Gefährdungsmerkmale																								
B01	Zerstörung		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1														
B03	Wegebau, Straßenbau		-1	-1	-1	-1	0	0	0	0			-1	-1		0	0	0	0		1	0	0	1
B04	Zerschneidung		-1	-1	0	0	0	0	0	0			-1	-1		-1	0	0	-1		0	0	0	1
B05	Schutt-/Müllablagerung		0	0	0	-1	0	0	0	0				0		0	0	0	0		0	0	0	0
B08	Betritt		0	0	0	0	0	0	-1	-1			0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
B09	Überweidung		0	0	0	0	-1	-1	-1	-1			0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
B10	Wildverbiss/Verfegung		0	0	0	0	0	0	0	0			0	0		-1	0	0	-1		0	0	0	0

Abbildung 13: Auszug aus der Excelmatrix der Qualifier (nach Wrбка et al., 2012)

Die erhobenen Daten aus den Aufnahmebögen wurden nach Abschluss der Freilanderhebung in Microsoft Excel strukturiert eingegeben.

Die in der Freilandarbeit analog in die Orthofotos eingezeichneten Landschaftselemente wurden anschließend mit ArcMap digitalisiert und als eigenes Shapefile gespeichert. Um eine weitere Bearbeitung zu ermöglichen, war es essenziell, jedem Landschaftselement eine einzigartige Nummer zuzuweisen, denn nur so lässt sich die Exceltabelle korrekt mit den digitalisierten Flächen mit einem Join-Befehl verknüpfen. Diese Nummer wird in den Berechnungstabellen „Quadrant\_LE\_NR“ genannt

und besteht aus dem Namen des Quadranten und einer Laufnummer, die bei jedem Quadranten wiederum bei 001 beginnt.

### 3.3.2 Freilandkartierung und Datenerhebung für die Informationsleistungen

Jedem Landschaftselement wurde auch ein Landschaftscharaktertyp nach sozio-kulturellen Kriterien zugewiesen, welche aus der Bewertungsmatrix von Wrbka et al. (2012) übernommen und erweitert wurden. Im Unterschied zu den anderen vier Leistungsgruppen ist der exakte Biotoptyp für die sozio-kulturellen Leistungen unerheblich, viel entscheidender ist, wie das Landschaftselement auf den durchschnittlichen Betrachter wirkt. Es ist hier also nicht von Belang, ob eine spezielle Weide z.B. basenarm oder -reich ist oder ob sie frisch oder trocken ist. Deshalb ist hier die Unterteilung weniger genau und besteht lediglich aus Landschaftscharaktertypen, die sowohl Landnutzungstypen wie Wiesen und Weideland, als auch sozio-kulturelle wie Kapellen, traditionelle Bauernhöfe und Holzzäune beinhalten, ohne diese jedoch genauer zu definieren.

Auch die den Landschaftselementen zugeordneten Landschaftscharaktere wurden im Aufnahmebogen unter „Information“ vermerkt.

Wie bei den Leistungen für Regulation, Habitat, Provision und Carrier steht auch hier jeder Landschaftscharaktertyp bei jeder Informationsleistung für einen Wert von „0“ (keine relevante Beziehung) bis „5“ (sehr hohe relevante Beziehung).

ID	I_Code	I_Typ	aesthetische Informationen	kulturelle u. kuenstlerische Informationen	geistige u. historische Informationen	Forschung u. Bildung	Erholung
1	I1	Kirchen	5	5	5	3	4
2	I2	Kapellen	4	4	4	2	3
3	I3	Kreuze	3	4	4	1	1
4	I4	Statuen (heilig/nicht heilig)	3	4	4	2	1
5	I5	Friedhöfe	4	4	5	1	1
6	I6	Burgen, Schlösser, Türme	5	5	5	4	5
7	I7	Höhlen, Keller	4	4	3	3	5
8	I8	Aussichtstürme/-plattformen	5	2	2	4	5
9	I9	archäologische Stätten	3	5	5	5	3
10	I10	Museen	3	5	5	5	4
11	I11	Lehrpfade/Wanderwege	4	2	2	5	4
12	I12	Forschungs-/Besucherzentren	3	2	2	5	4
13	I13	Waldränder	5	4	1	2	5
14	I14	Gewässerränder	5	4	1	2	5
15	I15	(permanente) Ackerränder	5	4	2	1	5
16	I16	Wasserkörper	5	3	4	5	5
17	I17	Feuchtgebiete	4	3	5	5	2
18	I18	Wälder	5	4	3	5	4

Abbildung 14: Auszug aus der Excelmatrix der sozio-kulturellen Leistungen (nach Wrba et al., 2012)

### 3.4 Berechnung der Landschaftsleistungen

Alle Berechnungen wurden in Microsoft Excel durchgeführt und orientieren sich an der Arbeit von Abfalter (2015). Die Vorgehensweise wird in Abbildung 15 dargestellt.

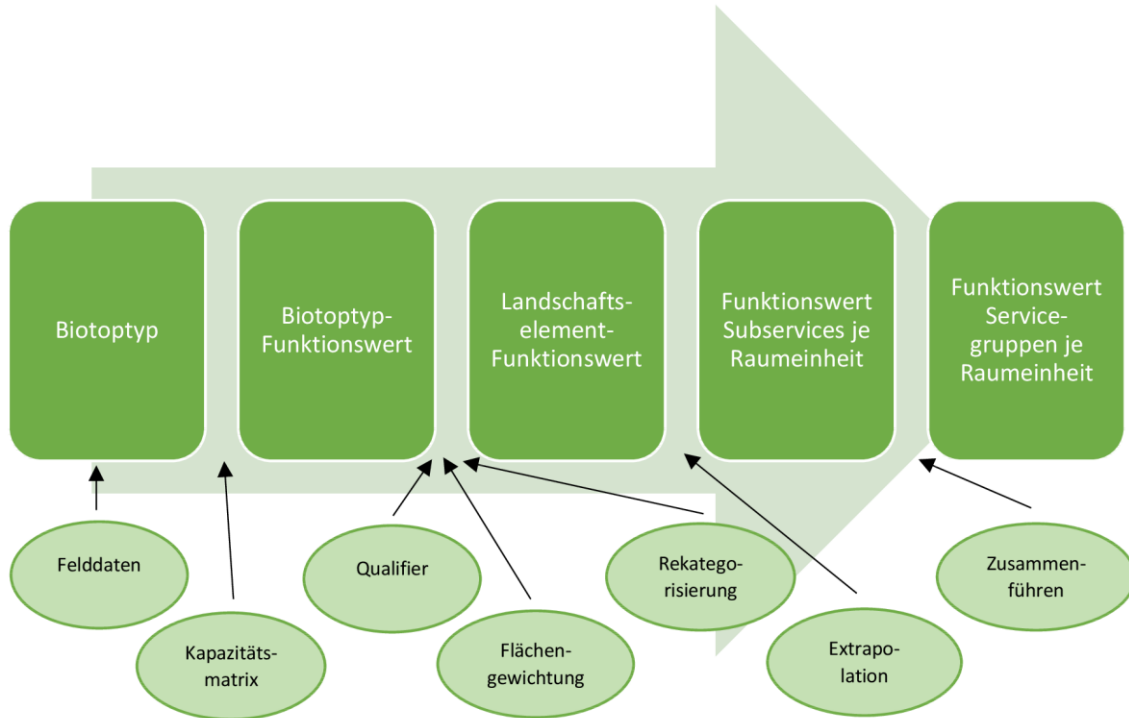


Abbildung 15: Struktur der Landschaftsleistungsbewertung für die Berechnung der Leistungen Regulation, Habitat, Provision und Carrier ((nach Hermann et al., 2014)

Es wurde eine Datei mit verschiedenen Arbeitsblättern verwendet, um Übersicht zu gewahren. Das erste Datenblatt dient der Begriffsdefinition, die darauffolgenden drei definieren die Landschaftsleistungen der Biotoptypen, der Landschaftscharaktertypen und der Qualifier. Es gibt je ein Datenblatt mit der Auflistung der vorkommenden Biotoptypen, Landschaftscharaktertypen und Qualifier, wobei die Werte der vorkommenden Qualifier und Biotoptypen in einem weiteren Datenblatt verknüpft werden. Infolgedessen werden die Leistungen, die auf den Biotoptypen basieren und die Informationsleistungen separat voneinander flächengewichtet berechnet und graphisch dargestellt.

Um ein Ändern oder Ergänzen der Daten zu einem späteren Zeitpunkt zu erleichtern und nachträgliche Fehler zu vermeiden, wurden die Daten in den einzelnen Datenblättern verknüpft und regelmäßig aktualisiert, sodass sich Korrekturen z.B. in den Definitionsdatenblättern automatisch auch in den darauf aufbauenden Datenblättern änderten.

3.4.1 Berechnung der Leistungen Regulation, Habitat, Provision und Carrier

In Excel wurden mit der SVERWEIS-Funktion die einzelnen Leistungswerte aus dem Definitionsarbeitsblatt der Biotoptypen mithilfe der zugewiesenen Biotoptypen mit den Landschaftselementen verknüpft. Für die Qualifier wurde ein analoger Schritt durchgeführt.

Da viele Landschaftselemente mehrere Qualifier und somit mehrere Qualifier-Werte pro Leistung haben, war es nötig, diese zusammenzuführen, um jeweils einen Wert zu bekommen. Hierfür wurden mit der PIVOT-Tabellen-Funktion alle Qualifier-Werte der Subfunktionen, aber auch der Funktionsgruppen pro Landschaftselement aufsummiert (vgl. Abbildung 16). Darauffolgend wurden die aufsummierten Qualifier-Werte zu den bereits definierten Biotoptypen-Werten addiert. Dies spezifiziert die Werte der einzelnen Landschaftselemente durch ihre lokalen Gegebenheiten.

Flächenbeschriftungen	Summe von Local climate regulation	Summe von Disturbance prevention	Summe von Water regulation	Summe von Water supply	Summe von Soil retention	Summe von Soil formation	Summe von Nutrient regulation	Summe von Pollination	Summe von Refugium	Summe von Nursery	Summe von Food	Summe von Raw materials	Summe von Genetic resources	Summe von Medicinal resources	Summe von Habitation	Summe von Cultivation	Summe von Waste disposal	Summe von Transportation
NO34	0	20	18	1	41	68	15	65	272	182	58	45	60	2	0	96	-4	-15
001	0	2	1	0	2	4	2	2	12	8	2	0	3	0	1	3	-1	1
002	0	0	1	0	1	4	1	3	10	8	3	0	4	0	0	4	0	-1
003	0	0	1	0	2	1	1	4	2	2	4	1	2	1	1	1	0	0
004	0	1	0	0	0	2	0	2	9	7	1	3	2	0	-1	1	0	-1
005	0	-1	1	0	1	0	-1	1	4	4	0	1	1	0	-1	1	0	-1
006	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
007	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
008	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0
009	0	2	1	0	1	3	2	1	9	7	1	-1	0	-1	0	2	0	0
010	0	0	1	0	1	2	1	2	4	3	2	0	4	0	1	3	0	0
011	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0
012	0	0	1	0	2	1	0	2	2	1	2	1	2	1	2	1	0	0
013	0	1	1	0	2	1	0	1	1	2	1	2	1	0	0	1	0	0
014	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
015	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
016	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	8	6	0	1	1	1	1	3	1	0

Abbildung 16: Auszug aus der Pivot-Tabelle zur Berechnung der Gesamtqualifier

Im nächsten Schritt wurde eine Flächengewichtung vorgenommen, da die Leistungen einer größeren Fläche mehr Kraft haben als die einer kleinen. Die dafür nötigen Flächengrößen der einzelnen Landschaftselemente wurden aus der Digitalisierung in ArcMap entnommen und in Quadratmetern übernommen. Durch den Einbezug der Qualifier ergaben sich für einige Landschaftstypen negative Werte, welche mit der Funktion = WENN (flächengewichteter Wert < 0 ; 0 ; flächengewichteter Wert) den Wert 0 zugewiesen bekamen.

Die Flächengewichtung hat zur Folge, dass die Werte nicht mehr den Kategorien „0“ bis „5“ entsprechen, was jedoch mit der QUANTIL-Funktion mit 20%-Schwellenwerten nachträglich erreicht wurde. Dieser Schritt wurde für jede einzelne Subfunktion vorgenommen, da sich die Maximalwerte

von Subfunktion zu Subfunktion sehr stark unterscheiden. Für die Rekategorisierung war jedoch nicht von Belang, in welchem Quadranten oder Großraum ein Element liegt, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Dass die Endergebnisse wiederum nur ganze Zahlen zwischen „1“ und „5“ waren, wurde mit der WENN-Funktion erreicht. Somit hat jedes Landschaftselement einen Wert für die einzelnen Subfunktionen zugewiesen bekommen.

Aus den gesamten Funktionswerten der Teilleistungen wurde nun mit der MITTELWERT-Funktion der Durchschnittswert der einzelnen Landschaftstypen, Großräume und Quadranten je Teilleistung gebildet und daraufhin erneut durch eine Rekategorisierung in die gewünschte „1“ bis „5“ Skalierung gebracht.

Um aus den Werten der Subfunktionen die vier Hauptgruppen Regulation, Habitat, Provision und Carrier zu berechnen, wurde ebenso die MITTELWERT-Funktion verwendet.

### 3.4.2 Berechnung der Informationsleistungen

Die Berechnung verläuft analog zu der Berechnung der anderen vier Leistungen, jedoch fehlen sämtliche Schritte der Qualifizierberechnungen, da bei den Informationsleistungen keine Verfeinerung durch Qualifer nötig war.

Zunächst wurden die Werte der Subfunktionen aus dem Definitionsblatt der Informationsleistungen mit der SVERWEIS-Funktion mit den einzelnen Landschaftselementen verknüpft, wobei hier die Landschaftscharaktertypen als Bindeglied fungierten.

Anschließend wurde die Flächengewichtung mit den aus den in ArcMap digitalisierten Karten entnommenen Landschaftselementflächen vorgenommen. Negativwerte spielen bei der Berechnung der Informationsleistung keine Rolle, da keine Qualifier einbezogen wurden. Eine Rekategorisierung in die sechs Klassen war jedoch genau wie bei den Leistungen der Hauptgruppen Regulation, Habitat, Provision und Carrier erforderlich. Sie wurde wie bei den anderen vier Leistungen mit der QUANTIL-Funktion und einem Schwellenwert von 20% und anschließender Verwendung einiger WENN-Funktionen realisiert.

Mit der MITTELWERT-Funktion wurden nun aus den Werten der Landschaftselemente die Mittelwerte der einzelnen Teilleistungen in den Landschaftstypen, Großräumen und Quadranten berechnet und anschließend wieder in die notwendige Struktur mit den Werten „1“ bis „5“ rekategorisiert.

Abschließend wurde der Durchschnitt der Teilleistungen berechnet, was die Landschaftsleistung Information ergibt.



### 3.5 Ergebnisdarstellung

#### 3.5.1 Darstellung der Biotoptypen und Landschaftscharaktertypen

In ArcMap wurden mit einem Join-Befehl die in Excel eingegebenen Biotoptypen über die gemeinsame Variable „Quadrant\_LE\_NR“ mit den Shapefiles der Landschaftselemente verknüpft, anschließend wurde für jeden der neun Quadranten eine Biotoptypenkarte erstellt. Die Biotoptypen wurden gruppiert, um eine Übersichtlichkeit zu gewährleisten, da im gesamten Untersuchungsgebiet 66 verschiedene Biotoptypen vorkommen, was eine erkennbare farbliche Differenzierung unmöglich machen würde.

In Abbildung 17 bis Abbildung 19 werden exemplarisch die Karten der Quadranten NO34, TA73 und WE536 angeführt, die übrigen sind in Anhang 7 bis Anhang 12 zu finden.

Analog dazu wurde auch eine Landschaftscharakterkarte je Quadrant erstellt. Anders als bei den Biotoptypen wurden hier keine Gruppierungen gebildet, da es weniger Landschaftscharaktere gibt und hier eine Zusammenfassung nicht nötig ist.

Beispiele dieser Karten für Quadranten NO85, TA150 und WE357 finden sich in Abbildung 20 bis Abbildung 22, die restlichen sind Anhang 13 bis Anhang 18 zu entnehmen..

Weder die Karten der gruppierten Biotoptypen noch die Landschaftscharakterkarten wurden genauer erklärt bzw. behandelt, da sie nicht im Fokus dieser Arbeit stehen und lediglich die Grundlage der Methodik zur Berechnung der Landschaftsleistungen darstellen.

#### 3.5.2 Darstellung der Landschaftsleistungen

Die Ergebnisse der Landschaftsleistungsberechnungen der einzelnen Landschaftselemente wurden mithilfe eines Join-Befehls in ArcMap geladen und zu Karten weiterverarbeitet. Jede Karte bildet die einzelnen Leistungswerte der Landschaftselemente im jeweiligen Quadranten durch farbliche Abstufung ab.

Beispiele dieser Karten sind in Kapitel 4.3 Auswählte Landschaftsleistungen zu finden.

Des Weiteren wurden die Ergebnisse in Excel als Säulendiagramme dargestellt, welche in den Kapiteln 4.4 bis 4.6. angeführt und beschrieben werden. Es wurden jeweils die gleichen Diagramme für

Vergleiche auf drei verschiedenen Raumeinheitsebenen erstellt: Quadranten, Großräume und Kulturlandschaftstypen. Für jede einzelne Raumeinheit wurde ein Säulendiagramm mit allen Hauptleistungswerten (z.B. Regulation, Habitat) erstellt und eines für die Leistungswerte der einzelnen Untergruppen (z.B. Local climate regulation und Pollination). Zusätzlich wurde in Excel für jede Raumeinheit ein Spinnennetzdiagramm erstellt, welches die Ergebnisse der Hauptfunktionsgruppen darstellt.

### 3.6 Signifikanztest

Für einige Landschaftsleistungen, bei denen in den Diagrammen in den Kapiteln 4.4 bis 4.6 auffällige Unterschiede zwischen den Raumeinheiten zu erkennen sind, wurden mit RStudio (2018) Boxplots erstellt und ein Signifikanztest durchgeführt. Beim Vergleich der Landschaftstypen und der jeweils zwei ausgewählten Quadranten wurde der Wilcoxon-Test/U-Test verwendet (Wilcoxon, 1945), da dieser Test sich für den Vergleich zweier nicht normalverteilter Variablen eignet. Eine Varianzanalyse (ANOVA) wurde für den Vergleich der Großräume angewandt, da hier mehr als zwei Variablen verglichen werden. Diese Signifikanztests sollten überprüfen, ob die Unterschiede zwischen den Raumeinheiten signifikant sind und ihre Interpretation ist in Kapitel 5.2.2 bis 5.2.4 zu finden.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Biotoptypen und Landschaftscharaktertypen

In ArcMap wurde für jeden Quadranten eine Karte mit den zusammengefassten Biotoptypen und eine mit den Landschaftscharakteren erstellt. (siehe Kapitel 3.5.1)

Beispielskarten finden sich in Abbildung 17 bis Abbildung 22, die restlichen in Anhang 7 bis Anhang 18.

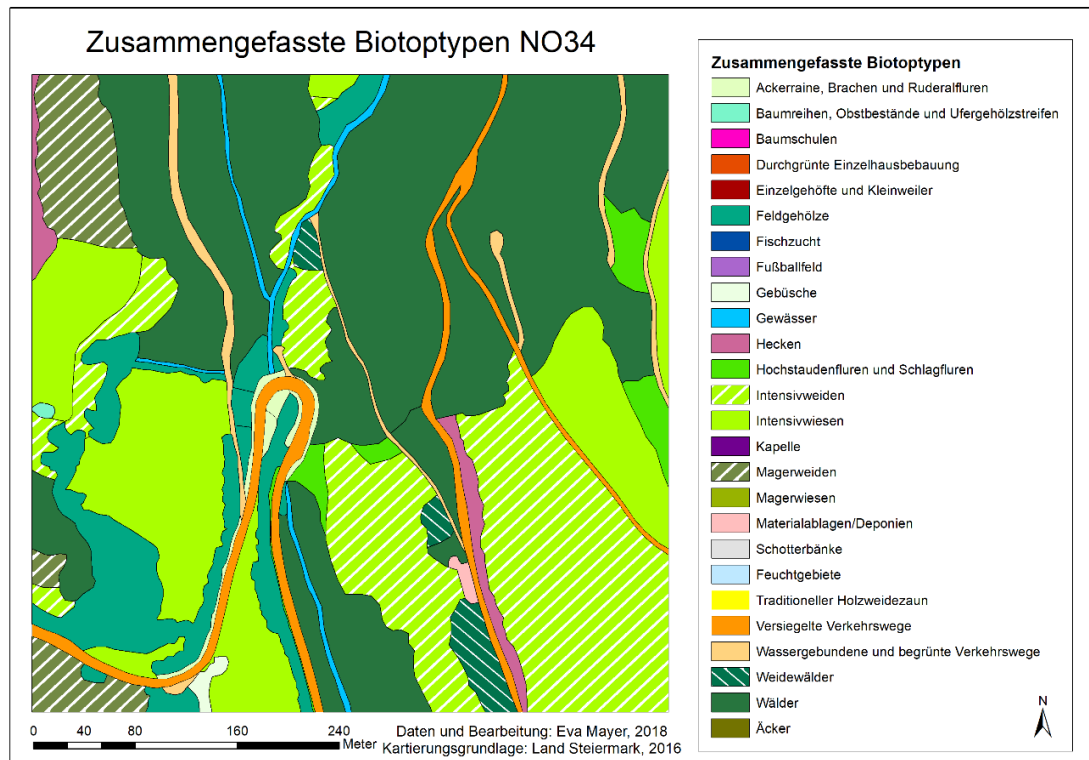


Abbildung 17: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in NO34 (Land Steiermark, 2016)

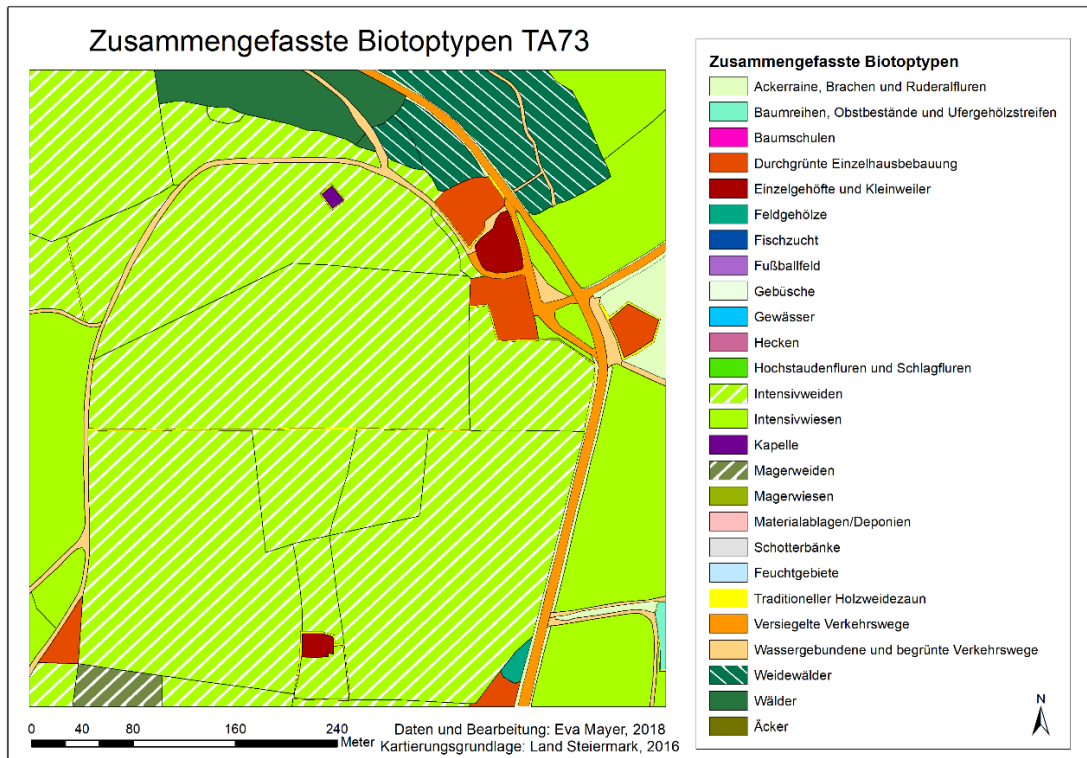


Abbildung 18: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in TA73 (Land Steiermark, 2016)

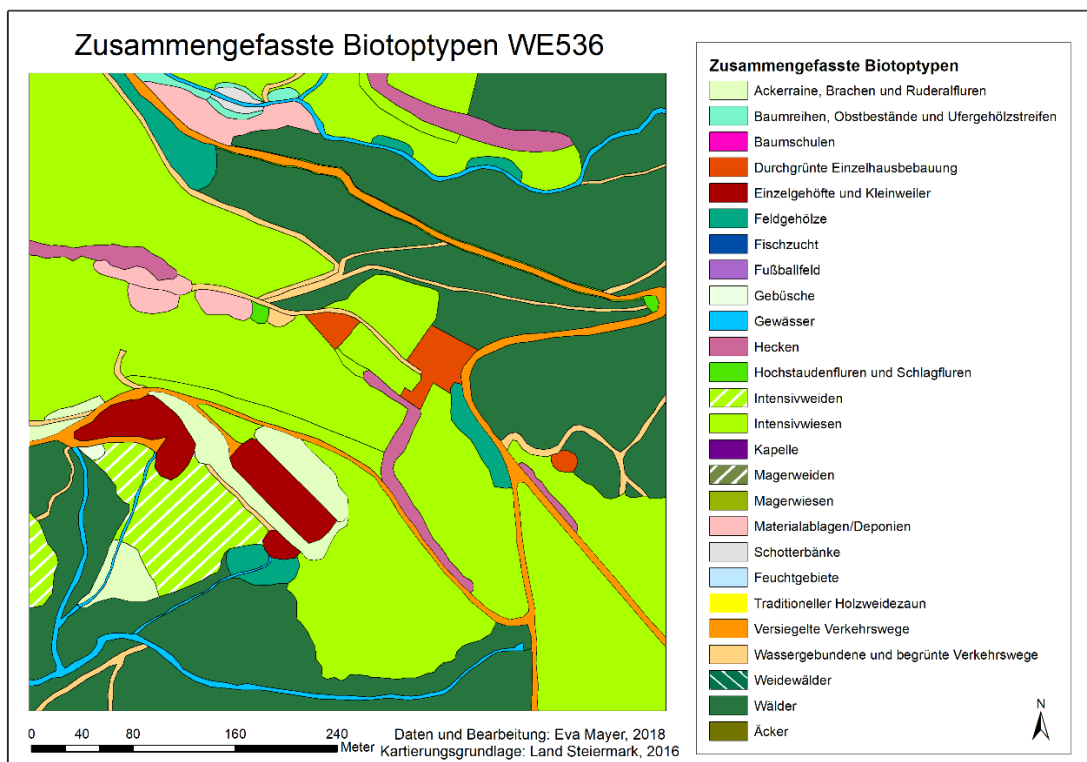


Abbildung 19: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in WE536 (Land Steiermark, 2016)

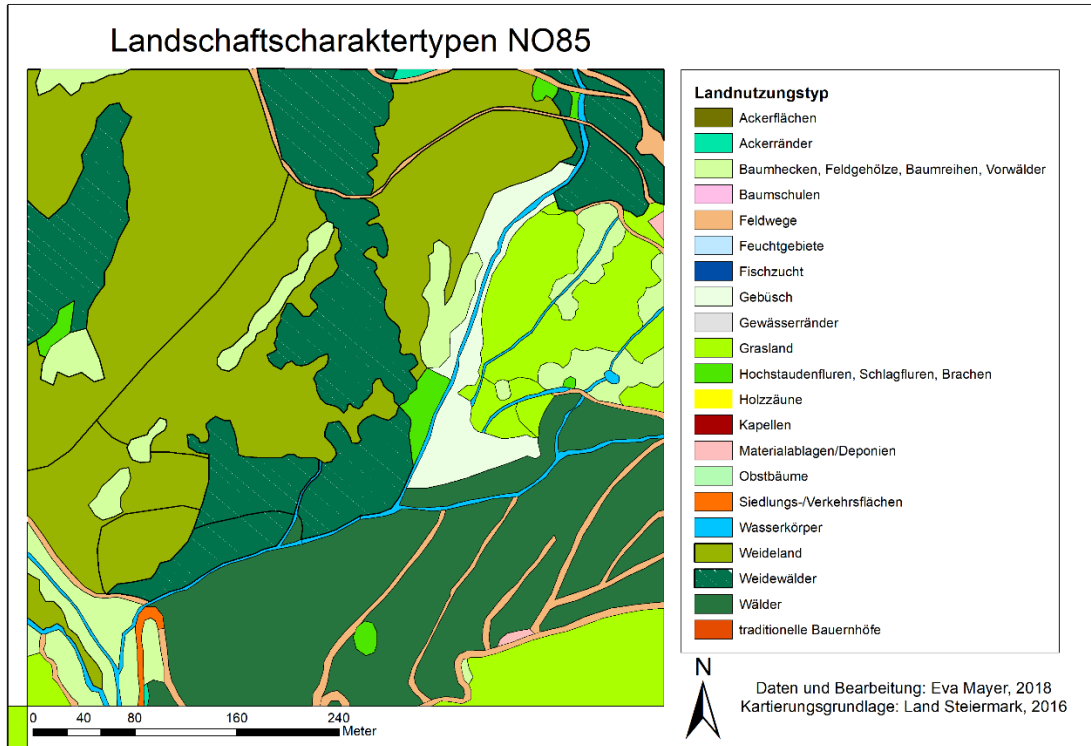


Abbildung 20: Karte der Landschaftscharaktertypen in NO85 (Land Steiermark, 2016)

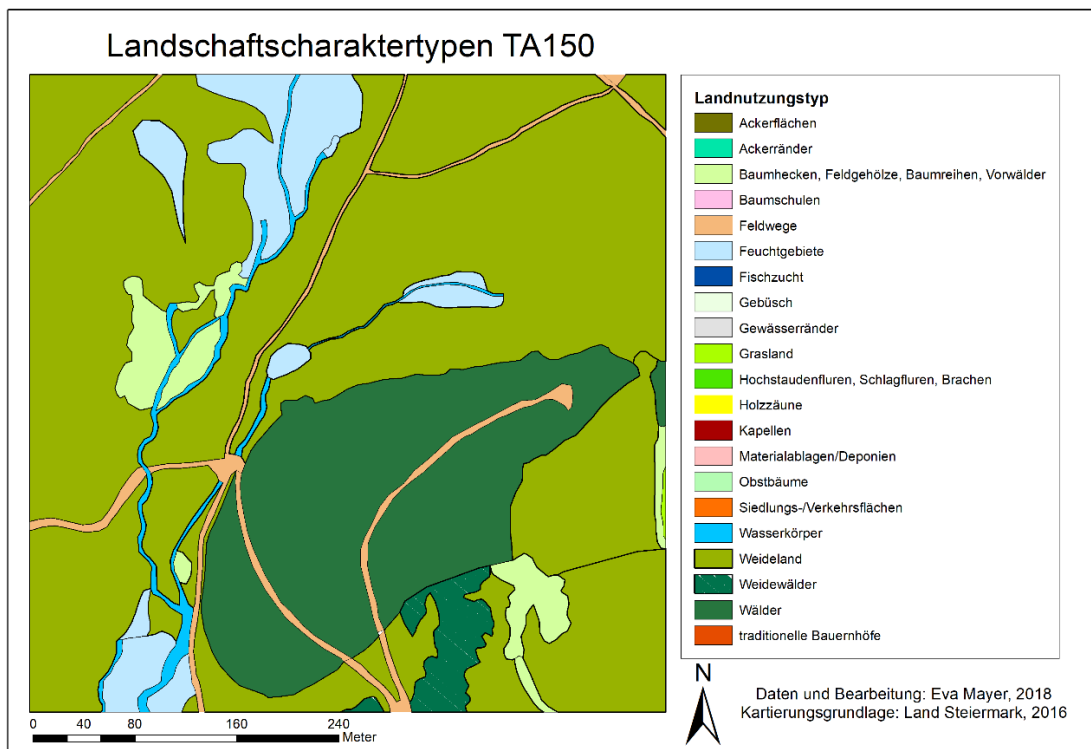


Abbildung 21: Karte der Landschaftscharaktertypen in TA150 (Land Steiermark, 2016)

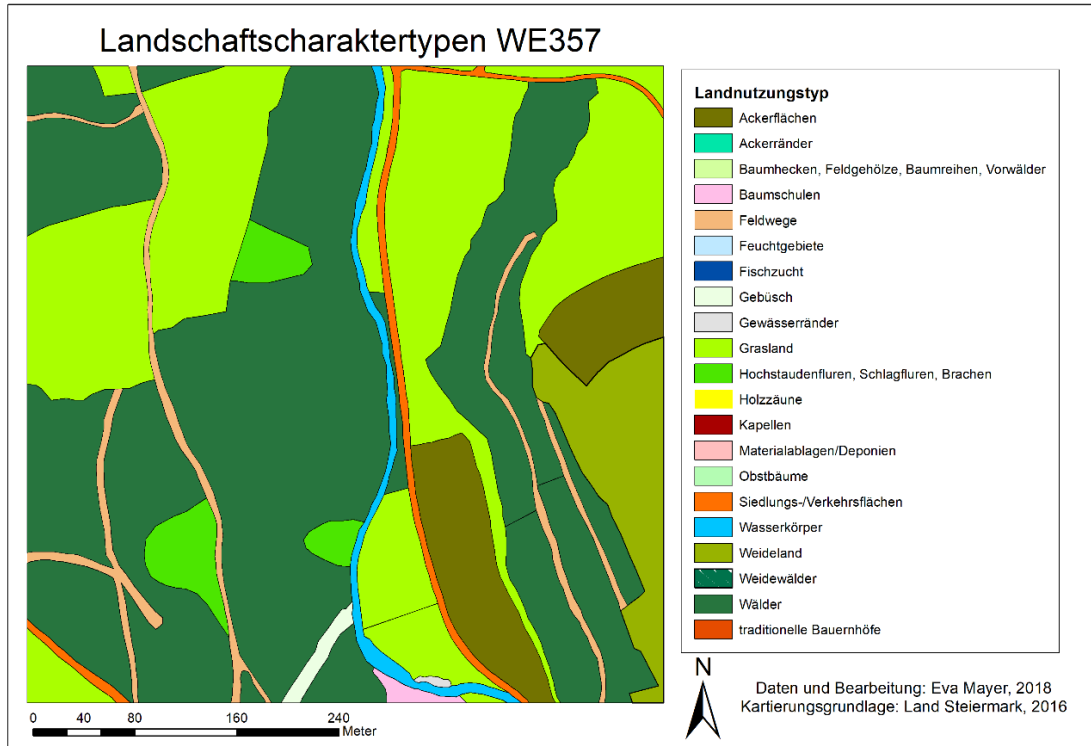


Abbildung 22: Karte der Landschaftscharaktertypen in WE357 (Land Steiermark, 2016)



## 4.2 Beschreibung der Quadranten

### TA73

Der Quadrant TA73 liegt nahe des Teichalmsees etwas südöstlich davon und ist charakterisiert durch eine Vielzahl von artenreichen Intensivweiden und Magerweiden, die sowohl von Kühen als auch teilweise von Pferden und Ziegen beweidet werden. Am Rand finden sich auch kleine Flächen artenreicher und weniger artenreicher Intensivwiesen. Das Gasthaus Angerwirt und vereinzelt Einzelhäuser liegen im Quadranten. Das kleine Waldstück wird teilweise beweidet. Es finden sich insgesamt viele Zwergsträucher wie Thymus sp. und in einigen Weiden ist *Gentiana asclepiadea* recht häufig. Das Gebiet ist großteils flach bzw. nach Nordwesten hin leicht ansteigend.



Abbildung 23: Mäßig intensive Weide mit *Gentiana asclepiadea* in TA73 (Foto: Eva Mayer, 2017)

### TA129

Der Quadrant 129 liegt im Gebiet der Sommeralm und besteht zum Großteil aus Magerweiden, auch ein kleines Wäldchen, in dem Waldweide betrieben wird, ist hier zu finden. Beweidet wird sowohl mit Kühen als auch teilweise mit Pferden. Es fließt ein Bach von Nordosten in den Süden des Quadranten und im Südwesten befindet sich ein teilweise versickernder Bach, welcher von einem Klein- und

Großseggenried gesäumt wird, auch hier wird beweidet, was zu starkem Betritt des nassen Untergrunds führt. Auf den Weiden sind *Gentiana asclepiadea* und *Nardus stricta* sehr häufig. Im Norden des Quadranten verläuft ein beliebter Wanderweg. Der Quadrant fällt Richtung Süden ab, wobei sein höchster Punkt auch den höchsten Punkt der näheren Umgebung darstellt.



*Abbildung 24: Weide in TA129 (Foto: Eva Mayer, 2017)*



TA150

Der Quadrant TA150 liegt im Gebiet der Sommeralm und steigt sanft von Süden nach Norden hin an. Er besteht zum Großteil aus Magerweiden mit viel *Gentiana asclepiadea* und *Nardus stricta*, es kommen aber auch etwas intensivere Weiden vor und ein Fichtenforst nimmt eine recht große Fläche ein. Auffällig sind auch die verzweigten kleinen Bächlein, die teilweise von einem Kleinseggenried begleitet werden und in den Weiden liegen. Einige Baumhecken bzw. -reihen und bewaldete Weiden sind ebenfalls Bestandteil des Quadranten. Im Norden des Quadranten verläuft ein frequenterer Wanderweg.



Abbildung 25: Kleinseggenried in TA150 (Foto: Eva Mayer, 2017)



### WE357

Der Quadrant WE357 liegt im Tal nahe der Gemeinde Passail etwas südöstlich davon und wird von Fichtenforst und Fettwiesen dominiert. Auch eine Weide und ein Maisacker wurden kartiert. Des Weiteren fließt die Raab, welche hier noch ein kleiner Bach ist, mit Begleitgehölz und kleiner Schotterbank einmal längs durch das Gebiet, an dessen südlichsten Punkt eine kleine Baumschule angrenzt. Der Quadrant ist im Westen und Norden höher, die Teerstraße in der Mitte verläuft deutlich niedriger.



*Abbildung 26: Bach mit Begleitvegetation in WE357 (Foto: Eva Mayer, 2017)*

### WE536

Der Quadrant WE536 liegt recht weit oben südlich der Gemeinde St. Kathrein am Offenegg und ist sehr hügelig und teilweise steil. Er besitzt viele Fettwiesen und recht viel Fichtenforst, es kommen aber auch etwas weniger intensive Wiesen und intensive Weiden vor. Außerdem finden sich einige Baumhecken und Feldgehölze, welche die Funktion eines Korridors bzw. Trittsteins ausüben. Des Weiteren stehen im Quadranten im Südwesten ein Bauernhof mit einem großen Rinderstall und im Norden mehrere Schuppen für Arbeitsmaschinen und andere landwirtschaftliche Geräte. Am höchsten Punkt des



Quadranten liegt ein großes Grundstück mit einem Wohnhaus. Im Norden fließt der Lambach, welcher teilweise von Ufergehölzen begleitet wird und Richtung Süden ein kleines Rinnsal, welches in eine Gründlandbrache eingebettet ist.



*Abbildung 27: Überweidete Intensivweide in WE536 fotografiert Richtung Westen (Foto: Eva Mayer, 2017)*



*Abbildung 28: Frische, artenreiche Fettwiese im Norden von WE536 fotografiert Richtung Norden (Foto: Eva Mayer, 2017)*



*Abbildung 29: Intensivwiesen und Stall mit Ruderalvegetation in WE536 (Foto: Eva Mayer, 2017)*



WE636

Der Quadrant liegt in der Gemeinde St. Kathrein am Offenegg zwischen Pichl und Unterhollerbach und zeichnet sich durch viele Fettweiden und einige weniger intensive Weiden, hauptsächlich mit Kühen und teilweise mit Pferden, aus. Es finden sich einige Baumhecken und Feldgehölze, welche als Korridor bzw. Trittstein dienen. Auch ein Bauernhof mit Obstbäumen und ein Gasthaus mit dazugehörigem Fußballfeld und einer Fischzucht befinden sich hier sowie wenige Fettwiesen. Der kleine Wald im Norden des Quadranten wird großteils beweidet und besitzt einige Hochstaudenfluren und lückigere Stellen. Das Gebiet ist generell eher steil und nach Süden abfallend und südlich der Teerstraße wieder ansteigend. Entlang der Straße verläuft ein teilweise stark verbauter Bach, der Lambach.



*Abbildung 30: Pferdeweide in WE636 (Foto: Eva Mayer, 2017)*

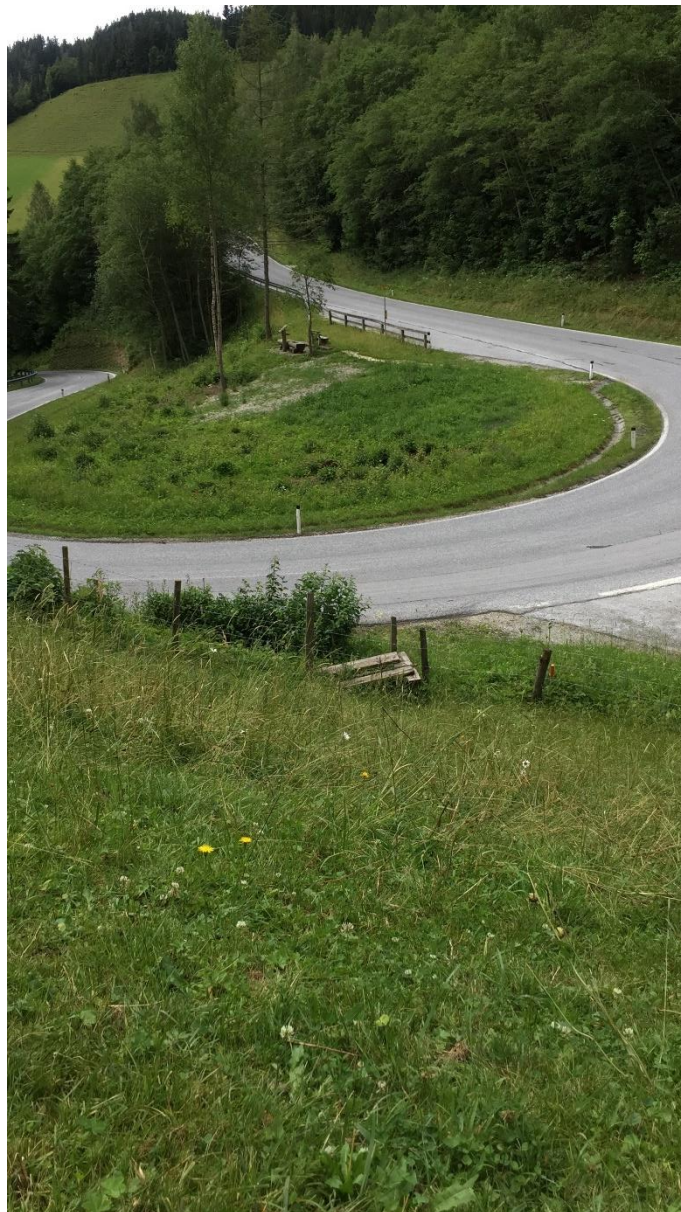


*Abbildung 31: Intensivwiese mit bachbegleitender Vegetation, Teerstraße, Fichtenforst, Baumhecke, Fischzucht und Fußballfeld im Hintergrund in WE636 fotografiert Richtung Nordwesten (Foto: Eva Mayer, 2017)*

NO34

Der Quadrant NO34 liegt nordwestlich der Gemeinde Gasen und zeichnet sich durch Intensivwiesen und einige intensive und mäßig intensive Kuhweiden aus. Auch Fichtenforste bedecken eine recht große Fläche und werden gut von einigen Feldgehölzen aus Pionierbaumarten und Baumhecken vernetzt, welche eine gute Trittstein- bzw. Korridorwirkung besitzen.

Das Relief ist hügelig und teilweise recht steil, wobei das Gebiet tendenziell von Süden her ansteigt und einige Einkerbungen aufweist, da einige Waldwege, Schotterstraßen, temporäre Bäche und auch ein dauerhaft fließender Bach im Quadrant liegen. Auch die viel befahrene Teerstraße stellt eine Einebnung dar.



*Abbildung 32: Intensivweide, Teerstraße und aufkommendes Feldgehölz mit Ackerrainen in NO34 (Foto: Eva Mayer, 2017)*



NO69

Der Quadrant NO69 liegt nordöstlich der Gemeinde Gasen und ist durch einen großen Flächenanteil an Intensivwiesen aber auch Fichtenforst bzw. Nadelbaummischwäldern mit einheimischen Baumarten charakterisiert. Einige wenige mäßig intensive Weiden kommen ebenfalls im Quadranten vor und sowohl Strauch- als auch Baumhecken und Feldgehölze bieten eine Korridor- bzw. Trittsteinfunktion. Im Osten des Quadranten befindet sich ein Bauernhof.

Das Gebiet ist recht hochgelegen, wobei es von Osten nach Westen hin weiter ansteigt und vom länglichen Feldgehölz im Westen hin weiter nach Westen wieder abfällt. Die großen Wiesenflächen in der Mitte und im Westen des Quadranten sind allerdings nur sanft hügelig.



*Abbildung 33: Intensivwiese (rechts) und artenreiche Intensivwiese mit nährstoffarmem Ackerrein (links) in NO69 fotografiert von Norden Richtung Süden (Foto: Eva Mayer, 2017)*

NO85

Der Quadrant NO85 liegt ebenfalls nordöstlich der Gemeinde Gasen und grenzt mit seiner südwestlichen Ecke an die nordöstliche Ecke des Quadranten NO69 an. Er zeichnet sich durch viele Weiden aus, die in allen Intensitätsstufen vorkommen. Prägnant ist auch der Fichtenforst, der teilweise



als Waldweide genutzt wird. Einige Baumhecken und Feldgehölze bieten eine Korridor- und Trittsteinfunktion und sowohl artenreiche als auch sehr intensive Fettwiesen sind zu finden. Von Osten nach Südwesten verläuft ein Zubringer des Steinbachs, in welchen ungefähr in der Mitte ein weiterer Zubringer, der aus dem Nordosten kommt, fließt. Ersterer verläuft komplett im Wald, wohingegen der Zweite hauptsächlich durch ein Holundergebüsch und eine Schlagflur fließt.

Das Relief ist eher steil, wobei es generell von Süden her ansteigt.



Abbildung 34: Typische straßenbegleitende Vegetation in NO85 (Foto: Eva Mayer, 2017)

### 4.3 Auswählte Landschaftsleistungen

#### **Regulation**

Die Quadranten TA150 und NO34 zeigen gut die Bedeutung von Wäldern, Mooren und Fließgewässern für die **lokale Klimaregulierung** (Local climate regulation), denn solche Landschaftselemente weisen hier ausschließlich Werte von 4 oder 5 auf. Den geringsten Einfluss haben dagegen Wiesen- und Weidelandflächen, ebenso wie Straßen, Wege und Gebäude, was man gut in Quadranten WE536 erkennen kann.



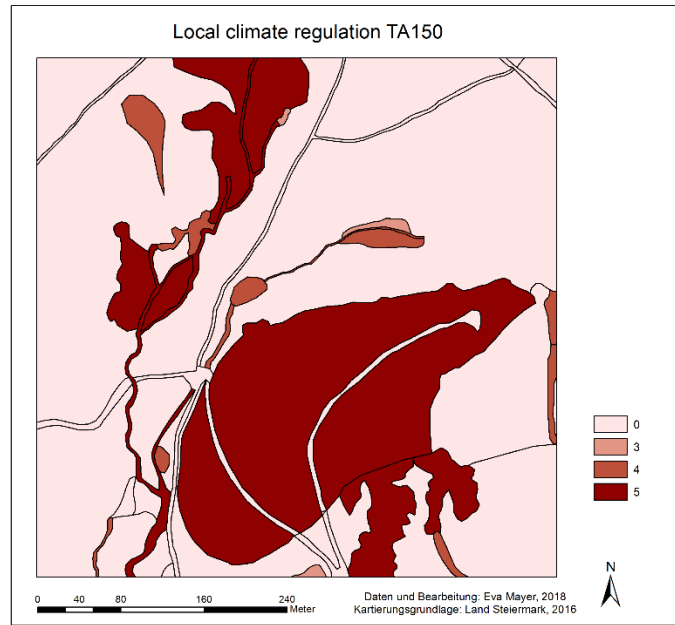


Abbildung 35: Lokale Klimaregulation in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

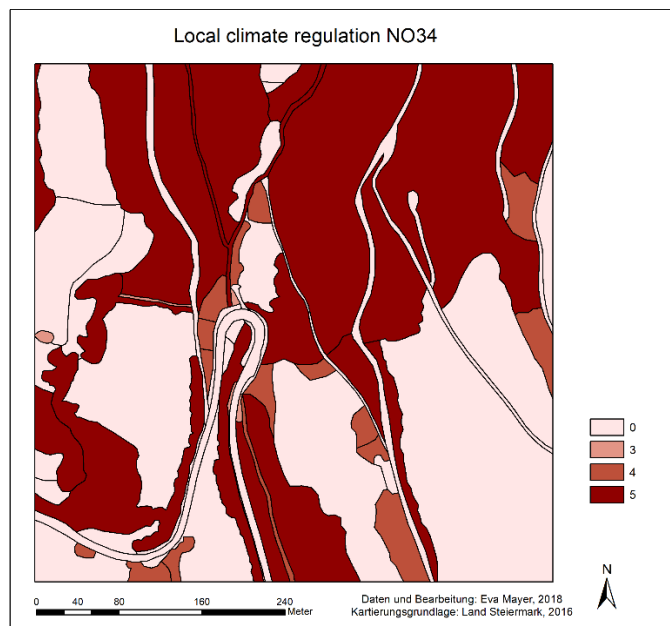


Abbildung 36: Lokale Klimaregulation in NO34 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

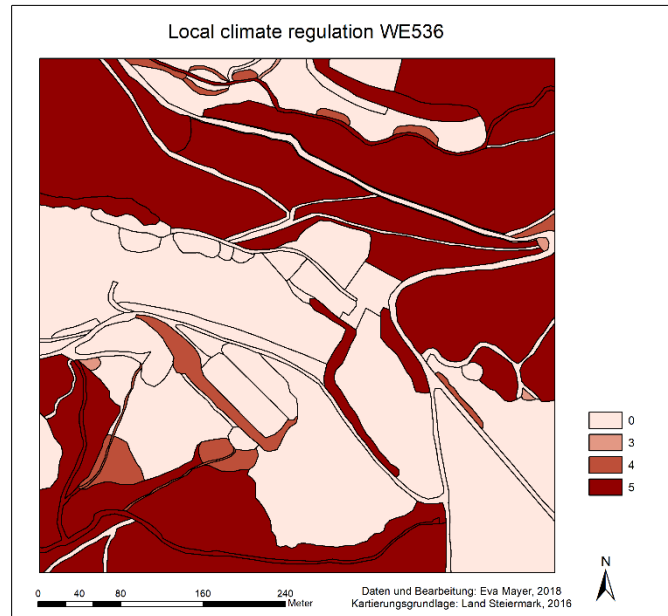


Abbildung 37: Lokale Klimaregulation in WE536 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

Die besten Werte mit 5 für die **Störungsprävention** (Disturbance prevention) liefern verschiedene Wälder, Wiesen und Weideland, jedoch können diese auch auffallend niedrige Werte von 1 oder gar 0 aufweisen. Gebirgsbäche, Seggenriede, Baumhecken, Gebüsche und Felgehölze bieten meist mittlere Funktion zur Vermeidung von Störungen, Straßen und Gebäude sind zur Gänze ungeeignet, um Störungen vorzubeugen.

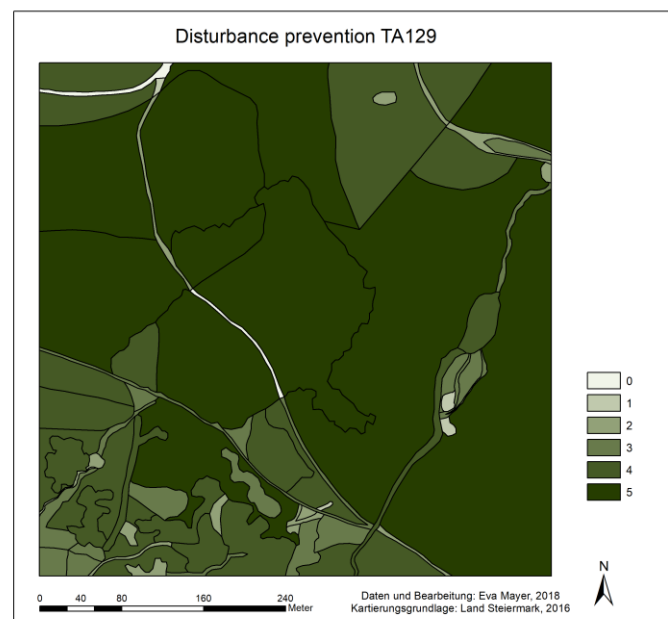


Abbildung 38: Störungsprävention in TA129 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

Zur **Wasserregulierung** (Water regulation) leisten Weiden und Wiesen, besonders die weniger intensiven, einen großen Beitrag ebenso wie Wälder. Hecken, Feldgehölze Seggenriede und Fließgewässer haben je nach Größe mittlere oder hohe Werte. Straßen und Gebäude leisten keinen relevanten Beitrag zur Wasserregulierung.

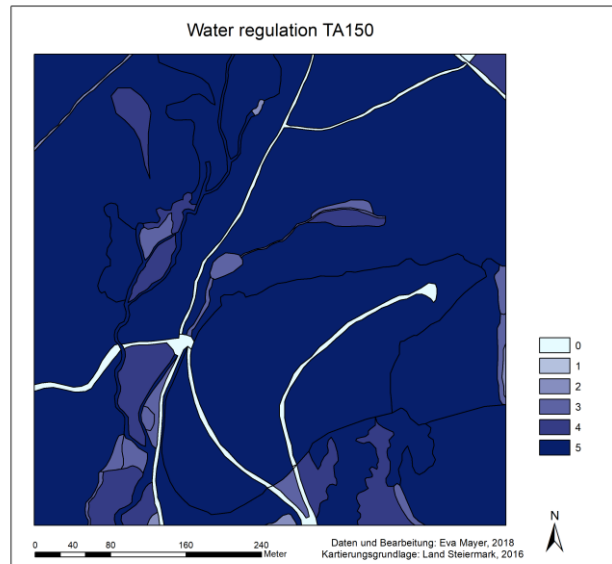


Abbildung 39: Wasserregulierung in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

Wie in Quadrant WE357 zu erkennen ist, stellen Bäche, Wälder, feuchte bis nasse Wiesen, aber auch andere Wiesentypen und Weiden viel **Wasser zur Verfügung** (Water supply), wohingegen Schlagfluren und wassergebundene Wege mittlere Werte erzielen und Teerstraßen keine Leistung liefern

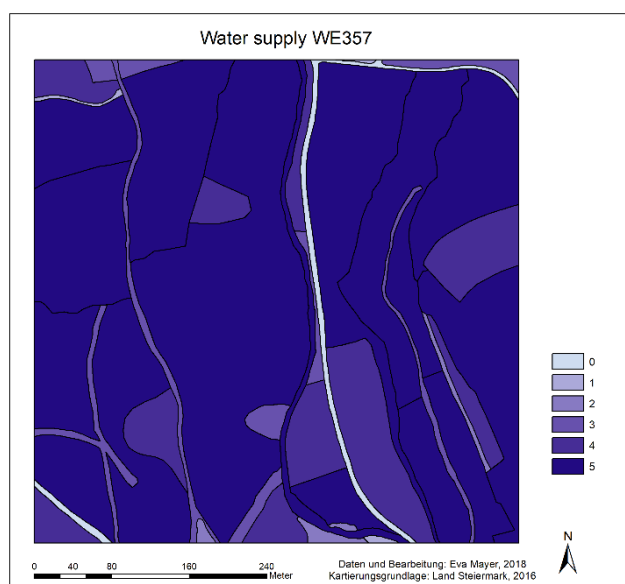


Abbildung 40: Wasserversorgung in WE357 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

Für die **Bodenstabilisierung** (Soil retention) liefern die mageren und mäßig intensiven Wiesen und Weiden die höchsten Werte, auch Wälder scheinen hier einen starken Einfluss zu haben. Keinen relevanten Einfluss auf die Bodenstabilisierung haben sämtliche versiegelte Flächen und auch wassergebundene und begrünte Wege haben nur geringe Wirkung mit Werten von meist 1. Diese Aussagen sind z.B. gut in Quadrant TA73 zu erkennen.

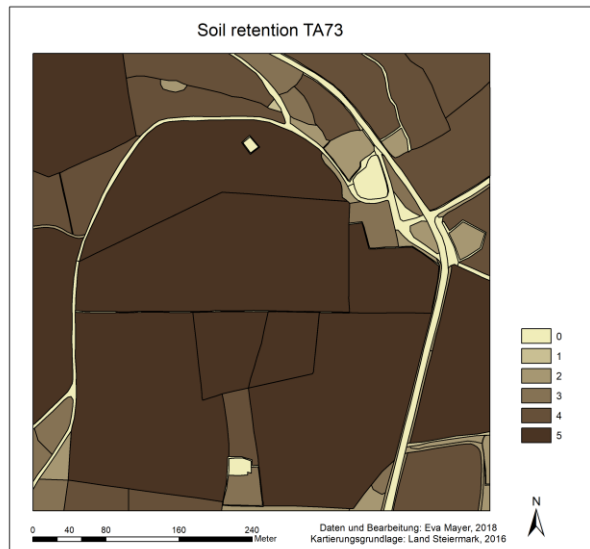


Abbildung 41: Bodenstabilisierung in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

In Quadrant TA150 lässt sich erkennen, dass für die **Bestäubung von Blütenpflanzen** (Pollination) besonders größere Flächen von Wäldern, Wiesen und Weiden wichtig sind, diese weisen großteils Werte von 5 auf. Die Seggenriede haben einen mittleren relevanten Einfluss und wassergebundene Wege und Fließgewässer lediglich wenig oder gar keinen Einfluss mit Werten von 0 bis 2.

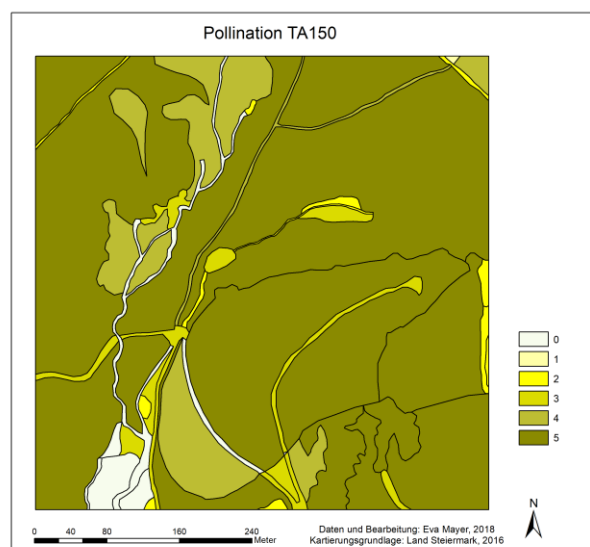


Abbildung 42: Bestäubung in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

**Habitat**

Als **Refugium** für wilde Tiere eignen sich zu erwartender Weise große Waldgebiete, aber auch die mageren Weiden bieten geeigneten Unterschlupf für die Fauna mit Werten von 4 oder 5. Fließgewässer, Feldgehölze, Seggenriede, Hochstaudenfluren aber auch manche Weidewälder stellen mittel bis eher mäßig geeignete Refugien dar. Als ungeeignet erweisen sich Teerstraßen und auch wassergebundene Wege und Sonderflächen. Diese Beispiele sind in TA129 und WE536 ersichtlich.

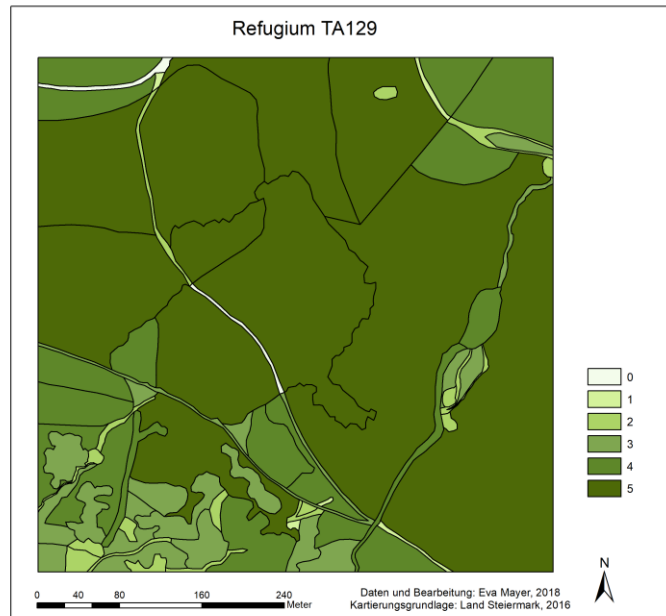


Abbildung 43: Lebensraum in TA129 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

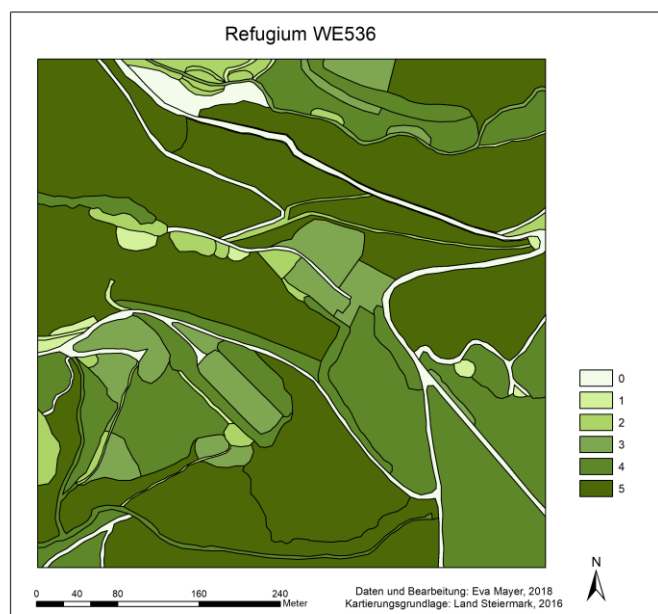


Abbildung 44: Lebensraum in WE536 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

**Provision**

Quadrant WE357 zeigt, dass **Rohstoffe** (Raw materials) vor allem in Wäldern und mageren bzw. mäßig intensiven Weiden zu finden sind. Schlagfluren, Fließgewässer, versiegelte Straßen, intensive Wiesen und auch der Maisacker im Osten des Quadranten sind hier gänzlich ohne Nutzen.

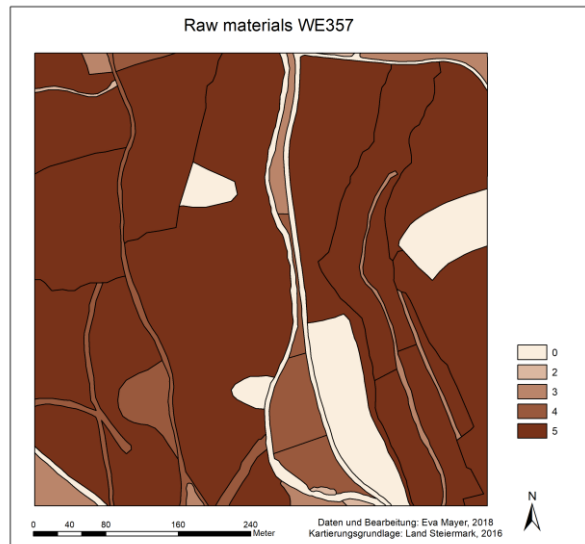


Abbildung 45: Rohstoffverfügbarkeit in WE357 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

**Medizinische Ressourcen** (Medicinal resources) bieten, wie in Quadrant NO34 und TA73 zu erkennen ist, hauptsächlich magere Weiden, Wälder und Feldgehölze. In sämtlichen Siedlungs- und Verkehrsflächen sind keinerlei medizinische Ressourcen zu finden, ebenso wenig wie in intensiven Wiesen.

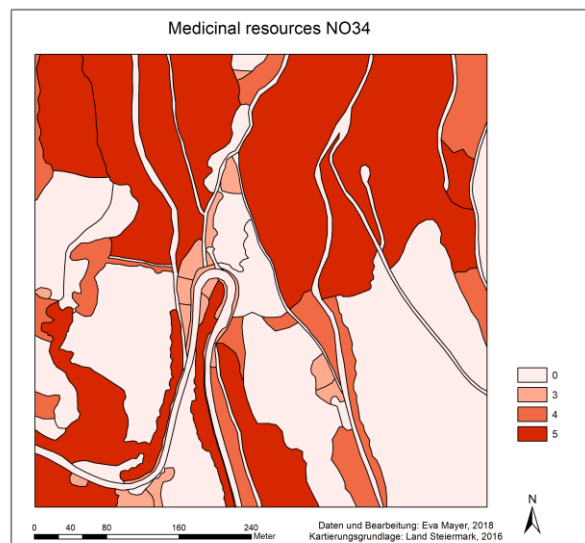


Abbildung 46: Medizinische Ressourcen in NO34 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

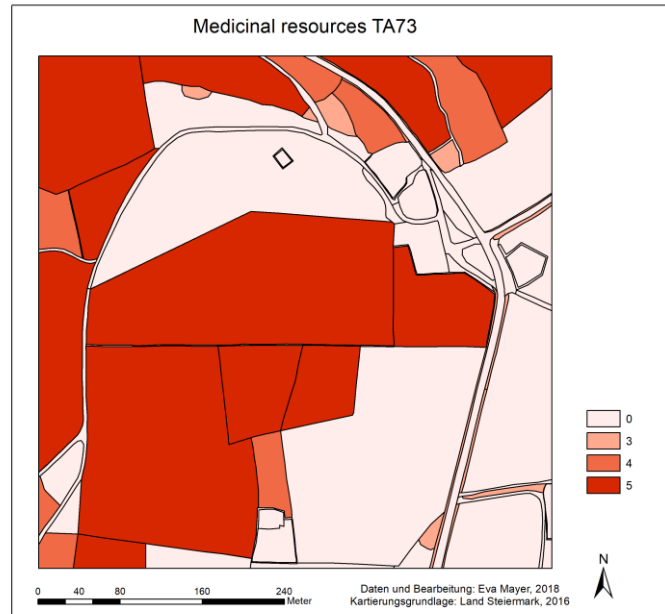


Abbildung 47: Medizinische Ressourcen in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

### Information

Als ästhetisch ansprechend werden vor allem Wälder und Weiden wahrgenommen, auch Wiesen, Wasserkörper und Feuchtgebiete weisen eine hohe **Ästhetik** auf. Als unästhetisch werden Siedlungs- und Verkehrsflächen und Materialdeponien empfunden. Mittlere Werte weisen Hochstaudenfluren und Feldwege auf. Als Beispiel dient hier Quadrant WE536.

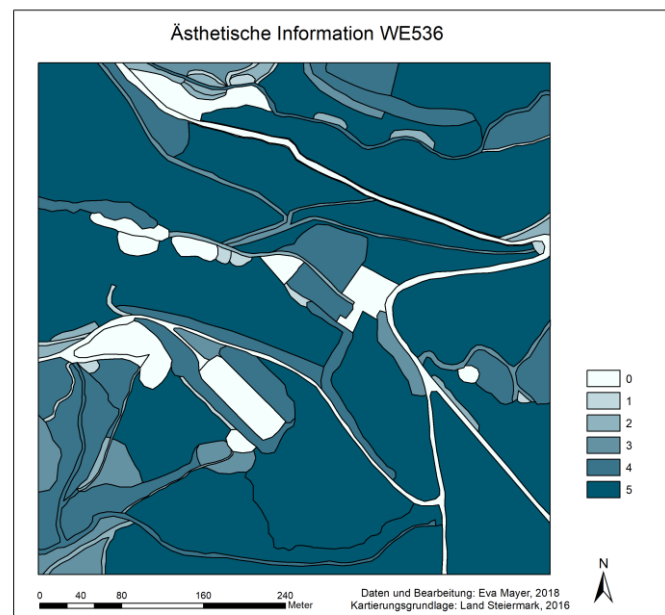


Abbildung 48: Ästhetische Information in WE536 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

**Kulturelle und künstlerische Information** liefern viele der großen Weide- und Waldflächen mit Werten von meist 5, was man in Quadrant TA150 gut sehen kann. Feuchtgebiete und Fließgewässer haben mit meist 3-4 ebenfalls eine recht hohe kulturelle und künstlerische Bedeutung.

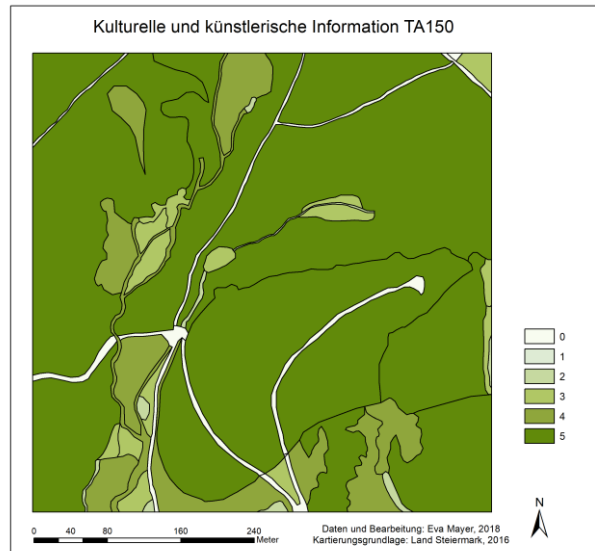


Abbildung 49: Kulturelle und künstlerische Information in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

Für **Forschung und Bildung** sehr relevant sind, wie in Quadrant NO85 ersichtlich ist, der Großteil der Wald-, Weide- und Wiesenflächen. Sie weisen meist Werte von 5 auf. Hohe Relevanz von meist 3 oder 4 bieten ein hoher Anteil der Weidewälder, Baumhecken und Gebüsch. Fließgewässer schwanken zwischen den Werten 2 und 5. Gänzlich ungeeignet sind sowohl Materialdeponien als auch versiegelte oder wassergebundene Straßen und Wege.

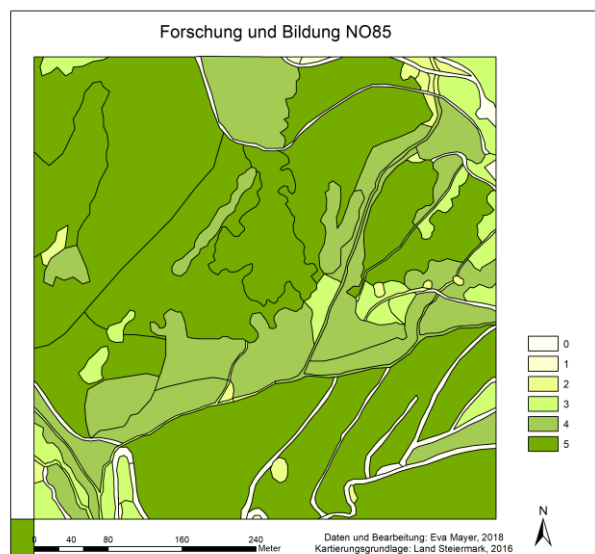


Abbildung 50: Forschung und Bildung in NO85 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)



Die Quadranten TA73 und NO85 beschreiben anschaulich die hohe Bedeutung von Wäldern und mageren und mäßig intensiven Weiden für die **Erholung** des Menschen. Auch viele Feldgehölze weisen den Wert 5 auf, es gibt jedoch auch einige mit geringeren Werten von 3, 2 oder gar 1. Wassergebundene und begrünte Wege sind für die Erholung von mittlerer Relevanz (meist 2-4). Keinen relevanten Nutzen für die Erholung haben sämtliche versiegelte Flächen inklusive Siedlungswohnraum.

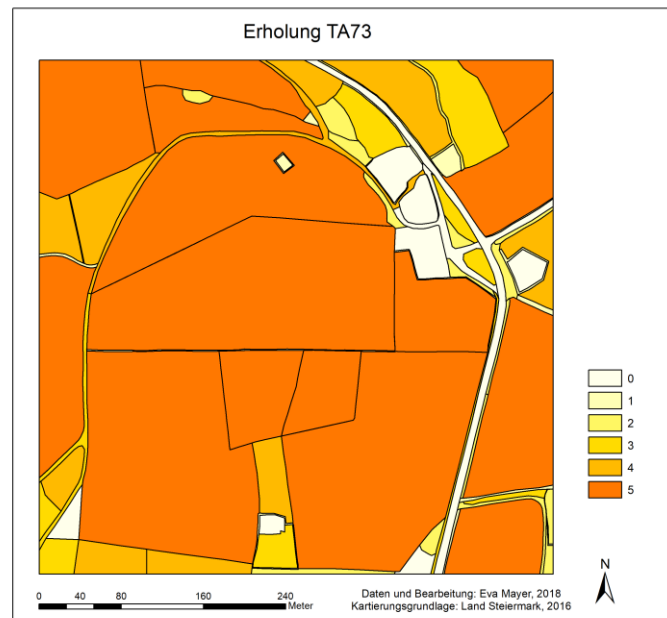


Abbildung 51: Erholung in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

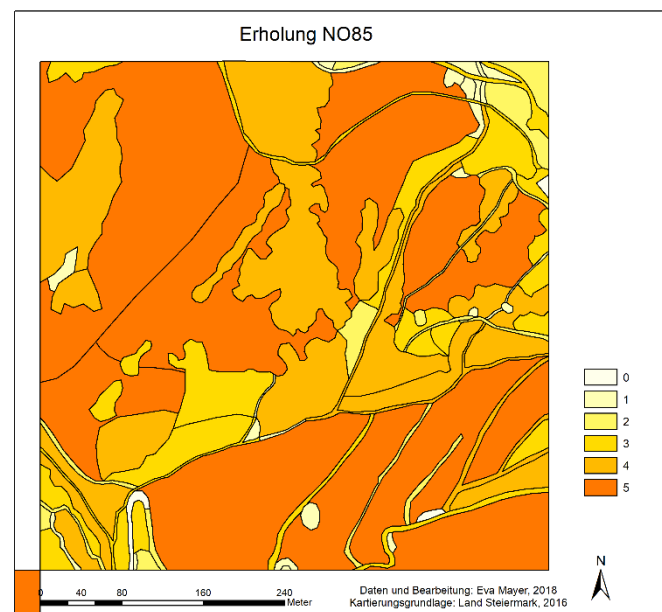


Abbildung 52: Erholung in NO85 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

#### 4.4 Vergleich ausgewählter Leistungen zwischen einzelnen Quadranten

Für die Graphiken zur Darstellung der Ergebnisse der Quadranten wurden nicht die rekategorisierten Endergebnisse verwendet, sondern die exakten Zwischenergebnisse, um den Informationsverlust möglichst gering zu halten.

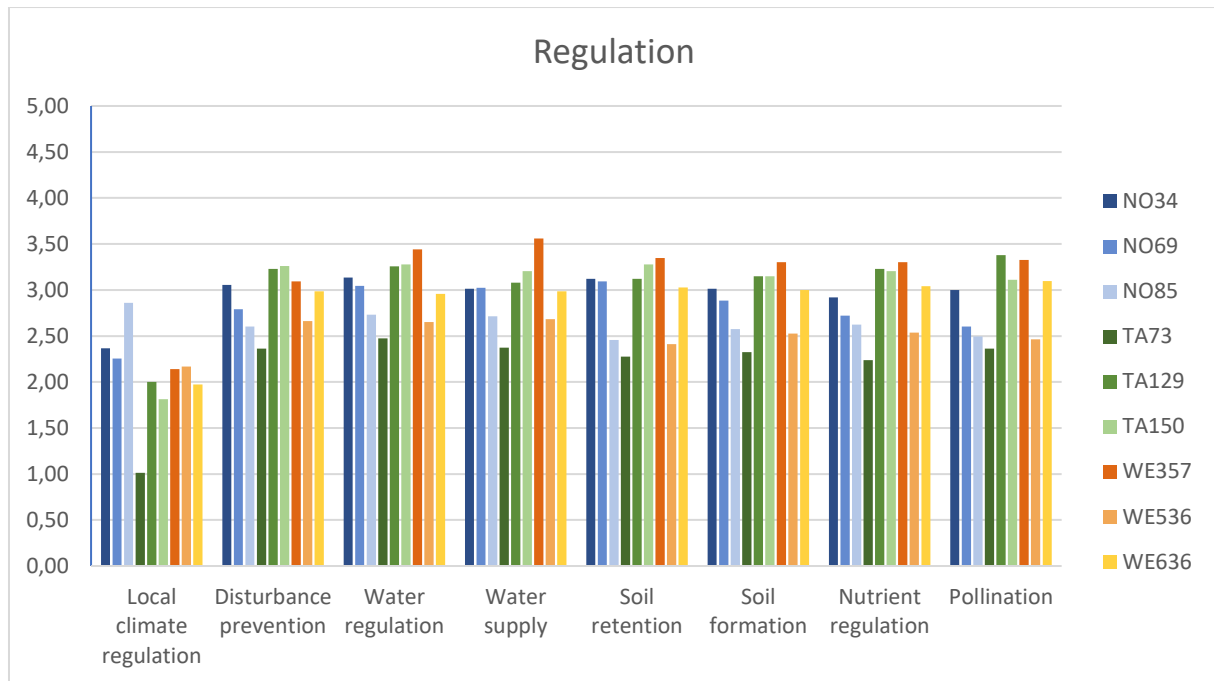


Abbildung 53: Regulationsleistungen in den neun Quadranten

Bei Betrachtung der **lokalen Klimaregulierung** fällt auf, dass der Quadrant NO85 mit 2,86 den größten Einfluss hat und TA73 mit einem sehr niedrigen Wert von 1,01 mit Abstand den geringsten. Somit hat selbst der am ehesten geeignete Quadrant nur eine mittlere Eignung vorzuweisen. Die **störungsresistentesten** Quadranten sind TA129 und TA150 gefolgt von NO34, WE357 und WE636. Auch hier hat der Quadrant TA73 den geringsten Wert. Für die **Wasserbereitstellung** leistet der Quadrant WE357 klar erkennbar die besten Dienste und auch hier bildet TA73 das Schlusslicht. Die Quadranten WE357 und TA150 verfügen über die beste **Bodenrückhaltung**, gefolgt von TA129, NO34, NO69 und WE636. Deutlich niedrigere Werte sind bei NO85, WE636 und auch hier TA73 zu finden. Für die **Bestäubung** erweisen sich die Quadranten TA129 und WE357 mit Werten von 3,38 und 3,33 am geeignetsten, wohingegen WE536 und erneut TA73 mit Werten von unter 2,5 die geringste Bestäubungseignung zu haben scheinen.

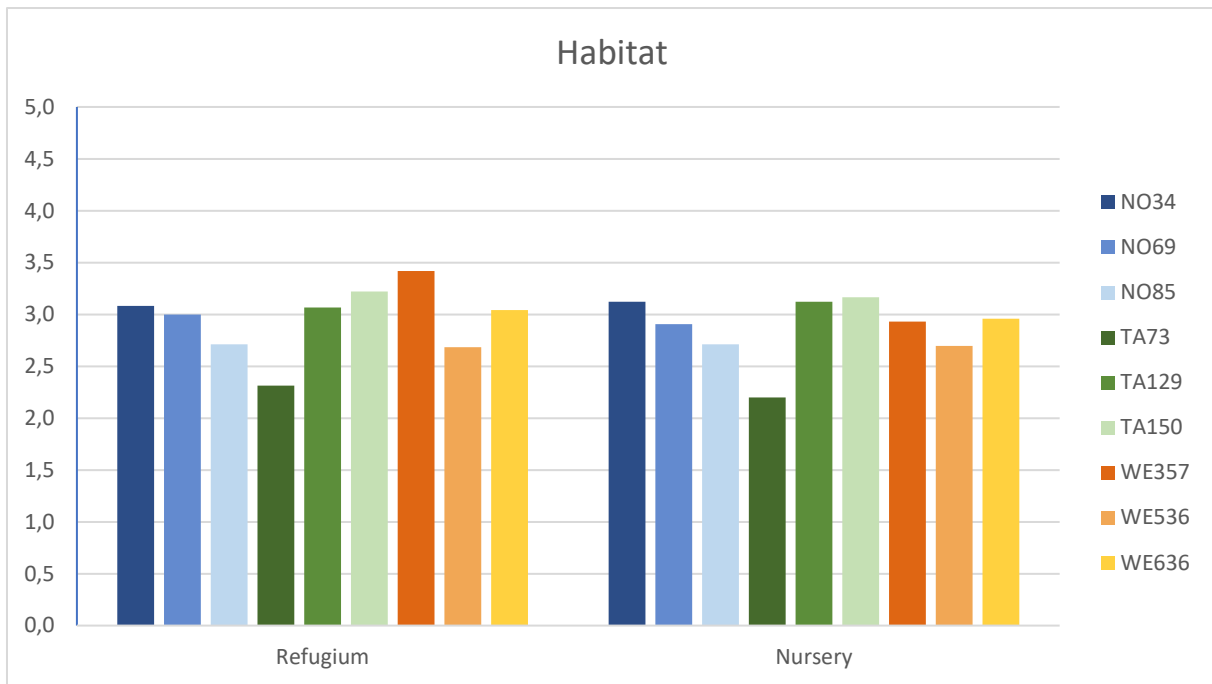


Abbildung 54: Lebensraumleistungen in den neun Quadranten

Als **Refugium** eignen sich die Quadranten WE357 (3,42) und TA150 (3,22) am besten, gefolgt von NO34 (3,08), TA129 (3,07), NO69 (3,04) und WE636 (3,00). TA73 erweist sich auch hier als Quadrant mit dem niedrigsten Wert (2,31), welcher eine mittelmäßige Eignung suggeriert. Für die **Fortpflanzung** sind Quadranten TA150, TA129 und NO34 am vielversprechendsten mit Werten von über 3,0, auch die übrigen Quadranten aus Großraum NO und WE haben Werte von über 2,5. Lediglich TA73 scheint mit einem Wert von 2,2 die geringste Eignung für die Fortpflanzung zu haben.

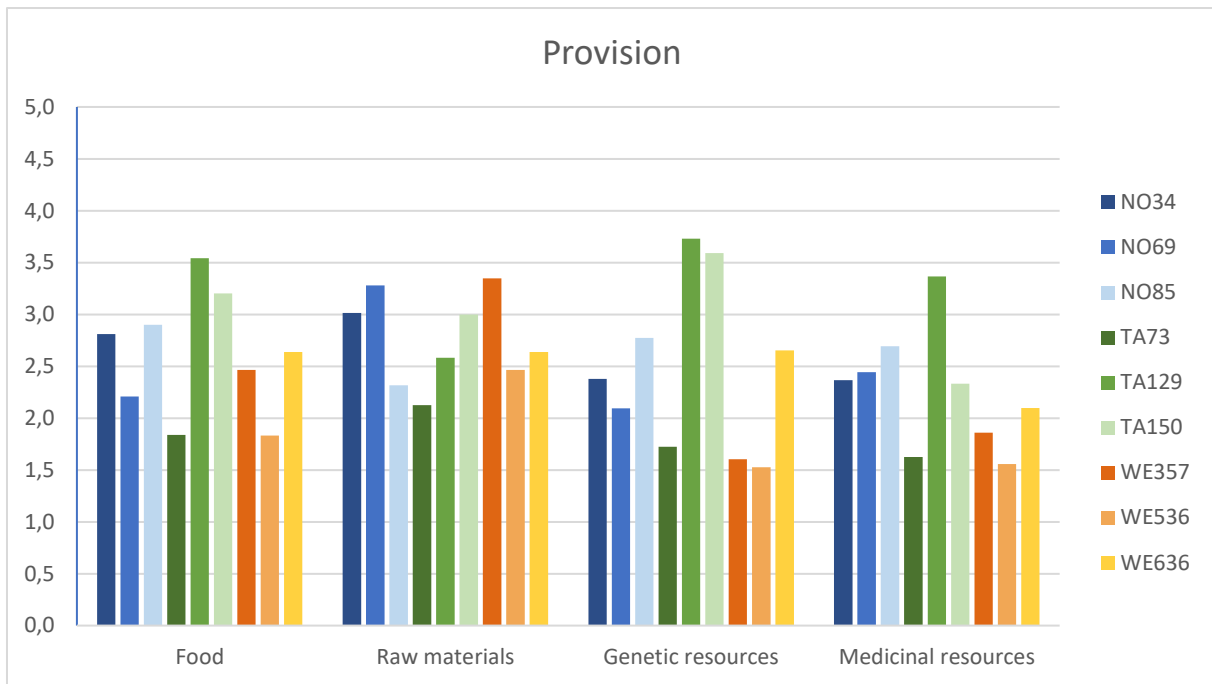


Abbildung 55: Versorgungsleistungen in den neun Quadranten

(Wildwachsende) **Nahrung** findet sich mit Abstand am meisten in Quadrant TA129 (3,54), gefolgt von TA150 (3,20). Weit abgelegen mit einem Wert von 1,84 und 1,83 liegen TA73 und WE536. Die meisten **Rohstoffe** scheinen mit Werten von über 3,0 in den Quadranten NO34, NO69 und WE357 vorhanden zu sein, die wenigsten in TA73 (2,13). Klar ersichtlich haben Quadranten TA129 und TA150 mit Werten über 3,5 den größten Pool an **genetischen Ressourcen**, mit einigem Abstand gefolgt von NO85 und WE636 (2,77 und 2,65). Das geringste Potenzial haben die Quadranten TA73, WE357 und WE536 (1,73, 1,60 und 1,53). Bemerkenswert ist, dass sich für die **medizinischen Ressourcen** zwischen dem höchsten Wert bei Quadrant TA129 (3,36) und dem zweithöchsten bei NO85 (2,69) ein Unterschied von fast 25% ergibt. TA73 und WE536 haben mit den niedrigsten Werten von 1,63 und 1,56 sogar Werte von weniger als 50% des Wertes von TA129.

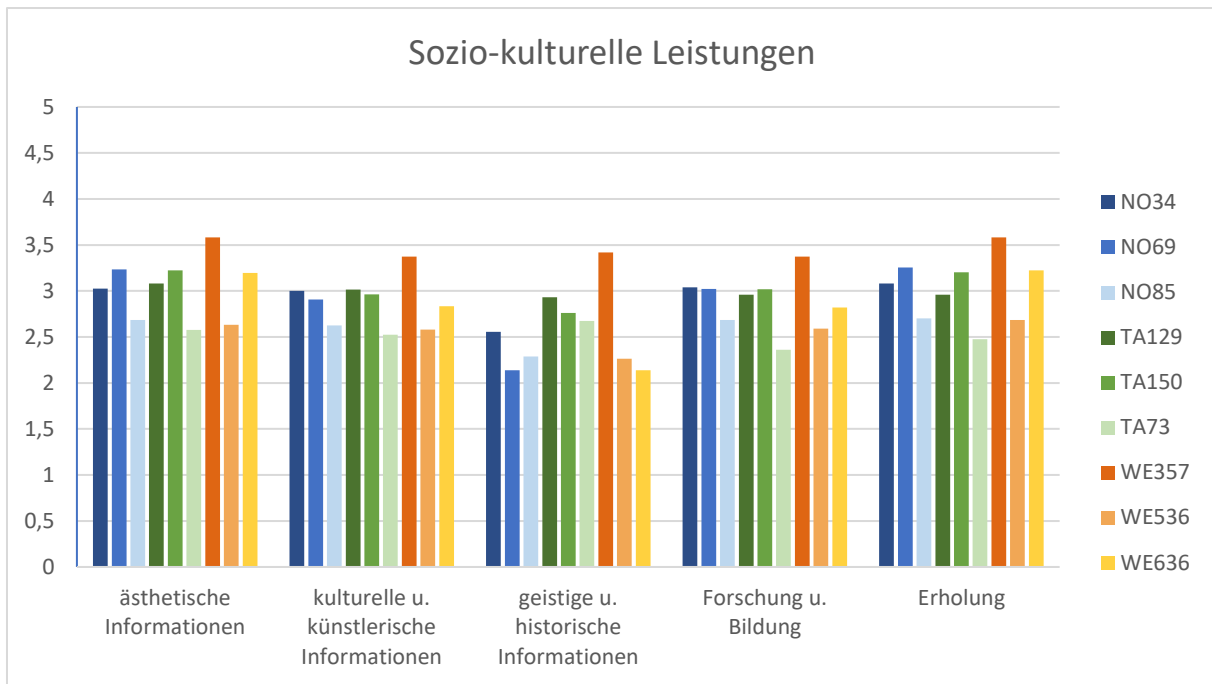


Abbildung 56: Sozio-kulturelle Leistungen in den neun Quadranten

Der am **ästhetischsten** wahrgenommene Quadrant ist WE357 mit einem recht hohen Wert von 3,58, gefolgt von NO69, TA129 und WE636 (3,23, 3,22 und 3,19) und mit geringem Abstand TA73 und NO34 (3,08 und 3,03). Etwas weniger ästhetisch werden die übrigen drei Quadranten empfunden (2,68, 2,63 und 2,58). Auch für die **kulturellen und künstlerischen** und die **geistigen und historischen** Informationen, wie auch **Forschung und Bildung** und **Erholung** erweist sich Quadrant WE357 als am geeignetsten. Er hat durchwegs Werte zwischen 3,37 und 3,58. Auch Quadranten TA73 und TA129 erweisen sich auch für die übrigen Leistungen als gute Regionen. Sie haben stets Werte zwischen 2,76 und 3,2. Der Quadrant NO85 liegt stets im Mittelfeld, der Quadrant TA150 dagegen immer auf den hinteren Plätzen, nur für **geistige und historische** Informationen liegt er mit 2,68 ebenfalls im Mittelfeld. Bei Quadrant WE636 besteht eine relativ große Schwankungsbreite: er scheint vor allem für Erholung (3,22) und das ästhetische Empfinden (3,19) eine recht hohe Bedeutung zu haben, der Wert für geistige und historische Informationen ist hingegen mit 2,14 nicht sehr hoch bzw. sogar der niedrigste vorkommende Wert von allen sozio-kulturellen Leistungen (gemeinsam mit dem Wert für geistige und historische Information bei NO69). Für geistige und historische Informationen scheinen außerdem die Quadranten NO85 und WE536 mit Werten von 2,29 und 2,26 eher wenig relevant.

Diese beschriebenen Werte dienen als Grundlage für die in die Struktur 0 -5 rekatégorisierten Werte, die für die Berechnung der Endergebnisse verwendet wurden.

Für die Berechnung der Hauptfunktionswerte der neun Quadranten wurde der Mittelwert aus den bereits rekategorisierten Subfunktionen pro Hauptfunktion gebildet.

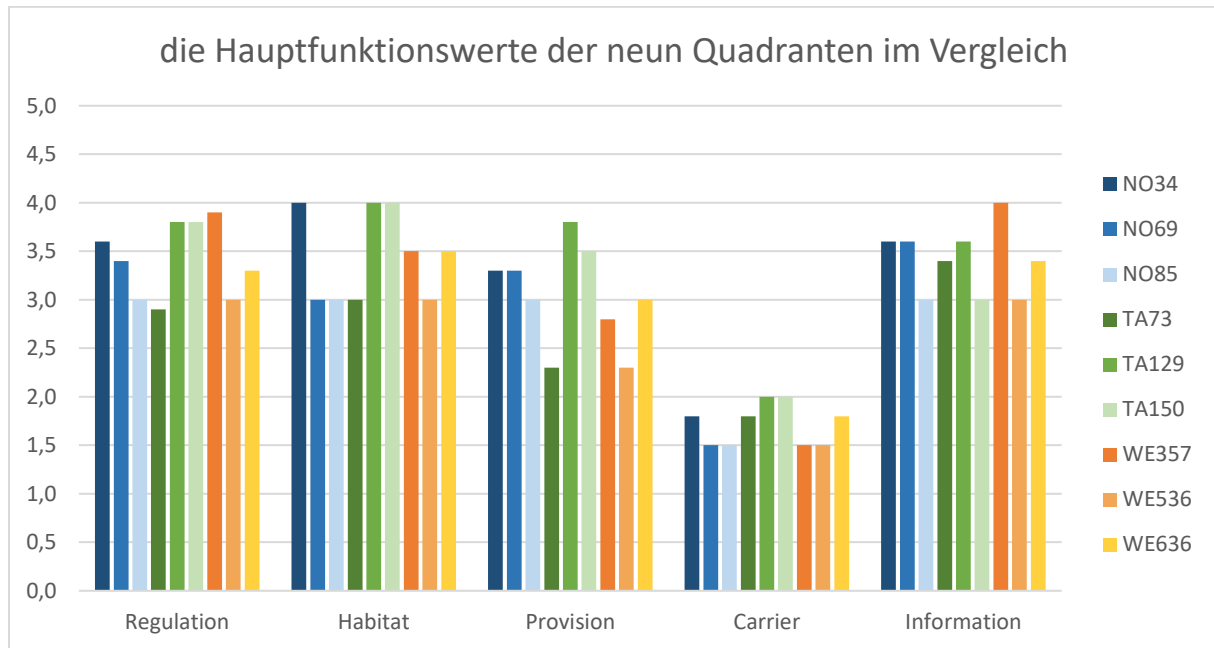


Abbildung 57: Die Hauptfunktionswerte der neun Quadranten; sortiert nach Leistungsgruppen

Auf den ersten Blick fällt auf, dass für die **Landnutzungsleistungen** (Carrier) keiner der Quadranten besonders gute Werte aufweist, sie liegen zwischen 1,5 und 2,0, wobei TA129 und TA150 mit 2,0 noch die höchsten Landnutzungsleistungen besitzen. Die **Regulation** scheint in allen Quadranten relativ gut gegeben zu sein (kein Wert unter 2,5), vor allem Quadranten WE357, TA129 und TA150 stellen hier mit Werten von 3,8 und 3,9 nützliche Refugialgebiete dar. Als **Lebensraum für den Menschen** (Habitation) scheinen sich vor allem die Quadranten NO34, TA129 und TA150 zu eignen, aber es findet sich generell kein Wert unter 3,0. Für die **Versorgungsleistungen** (Provision) sticht TA129 mit 3,8 hervor, aber auch TA150, NO34, NO69, NO85 und WE636 haben Werte von 3,0 oder höher. Alle Quadranten scheinen recht passable **sozio-kulturelle Leistungen** zu liefern, es findet sich kein Wert unter 3,0, wobei Quadrant WE357 sogar auf 4,0 kommt.

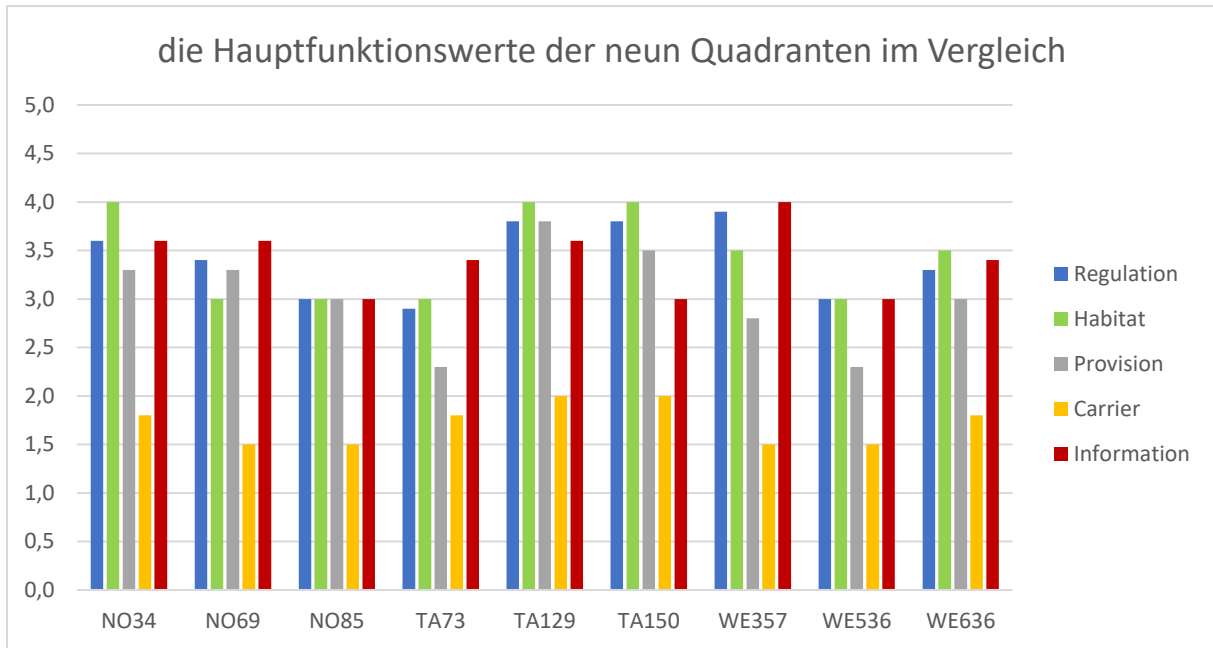


Abbildung 58: Die Hauptfunktionswerte der neun Quadranten; sortiert nach Quadranten

Die Quadranten mit den meisten hohen Werten sind TA129, TA150, WE357, die meisten niedrigen weisen NO85, TA73 und WE536 auf.

Die Hauptfunktionswerte der Quadranten werden auch mit Spinnennetzdiagrammen in Abbildung 59 bis Abbildung 67 dargestellt.

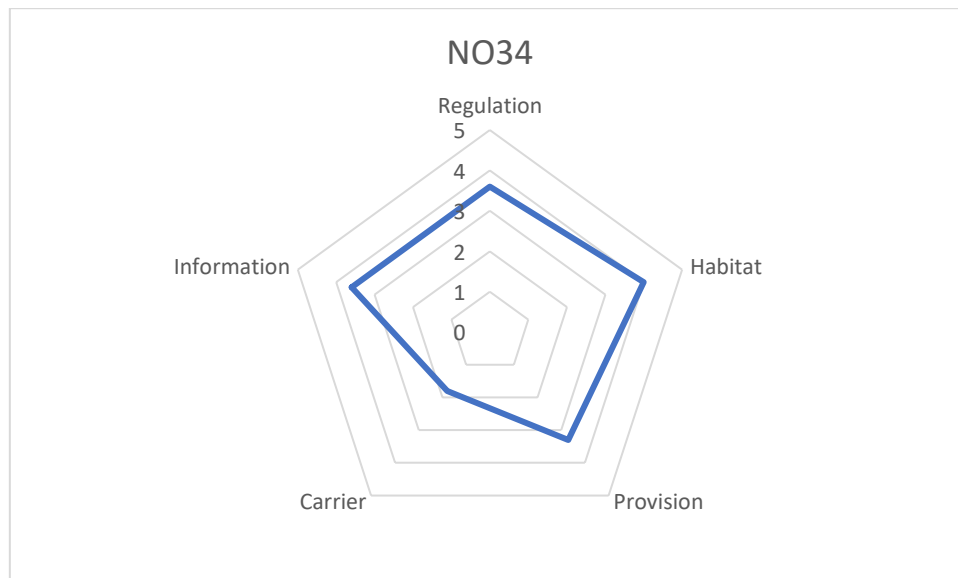


Abbildung 59: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten NO34

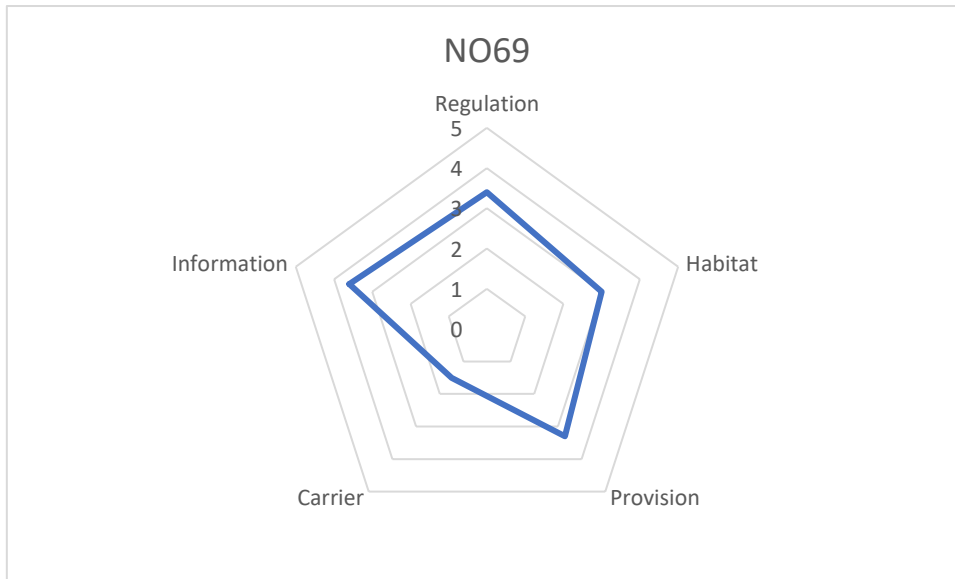


Abbildung 60: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten NO69

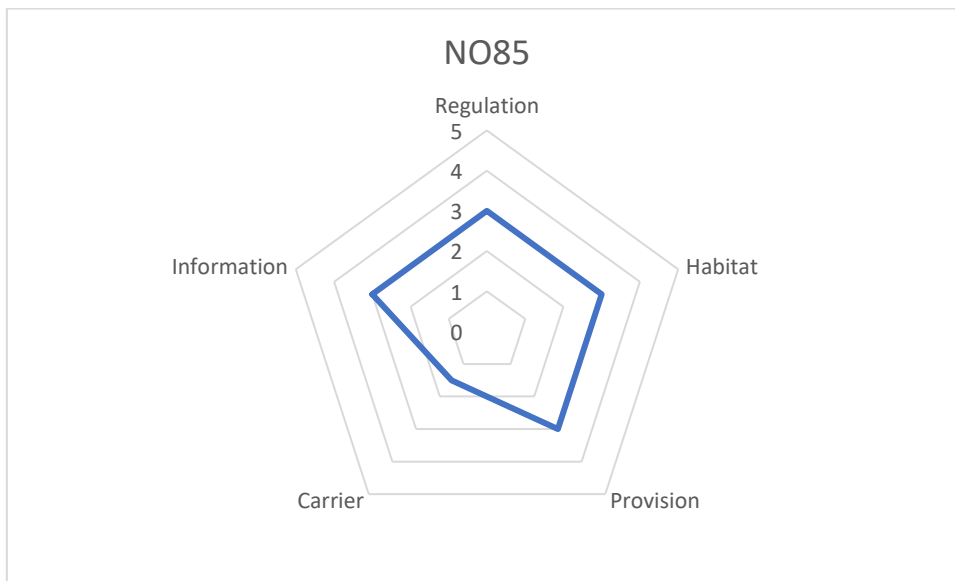


Abbildung 61: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten NO85



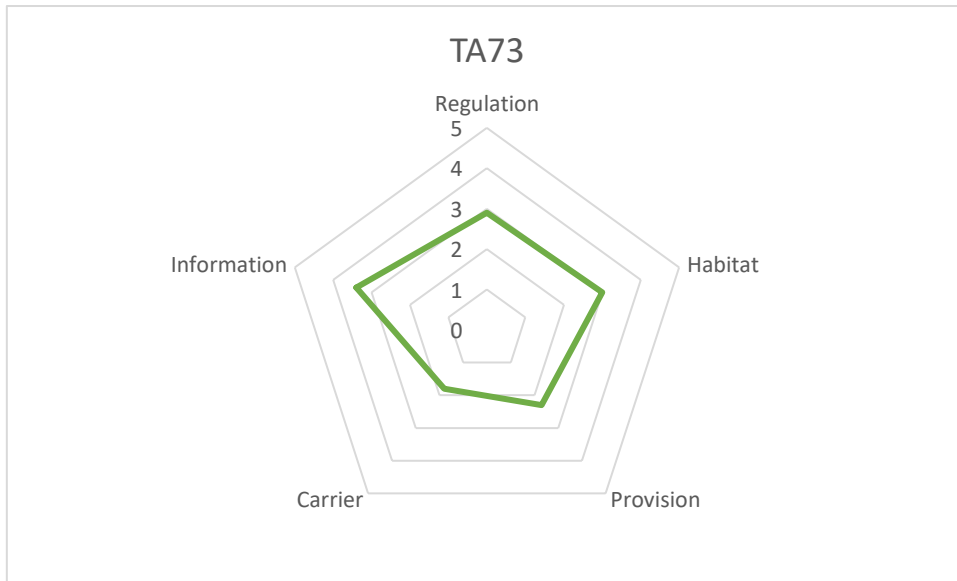


Abbildung 62: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten TA73

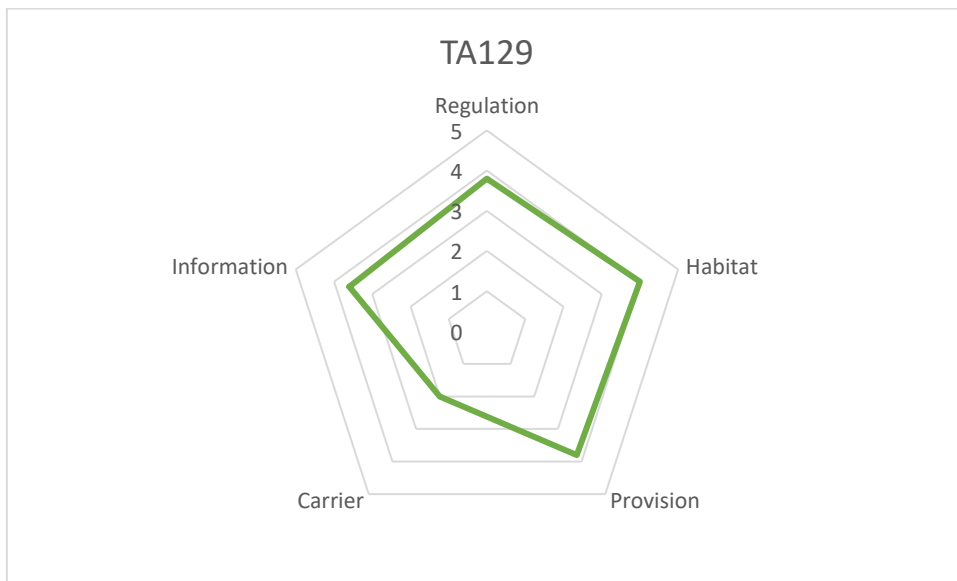


Abbildung 63: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten TA129

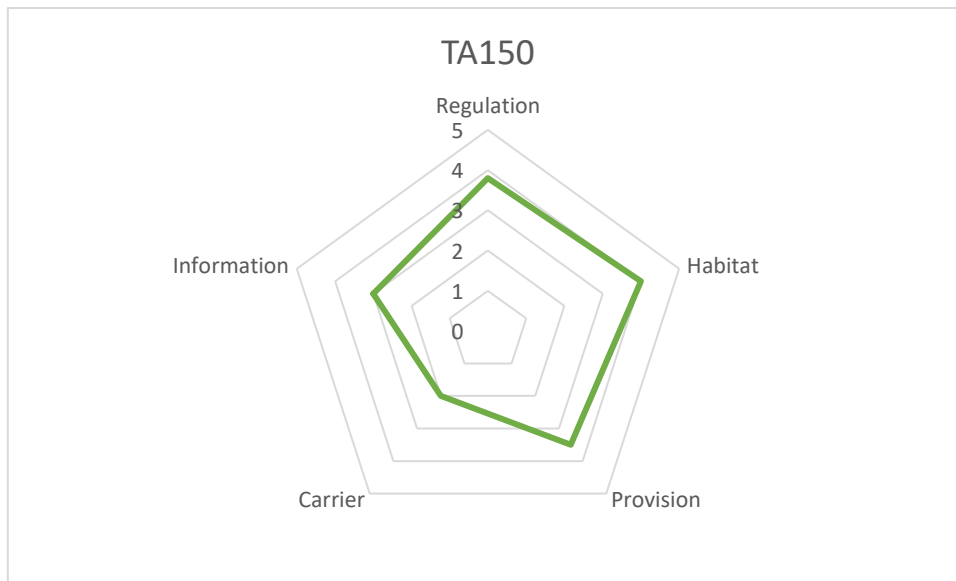


Abbildung 64: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten TA150

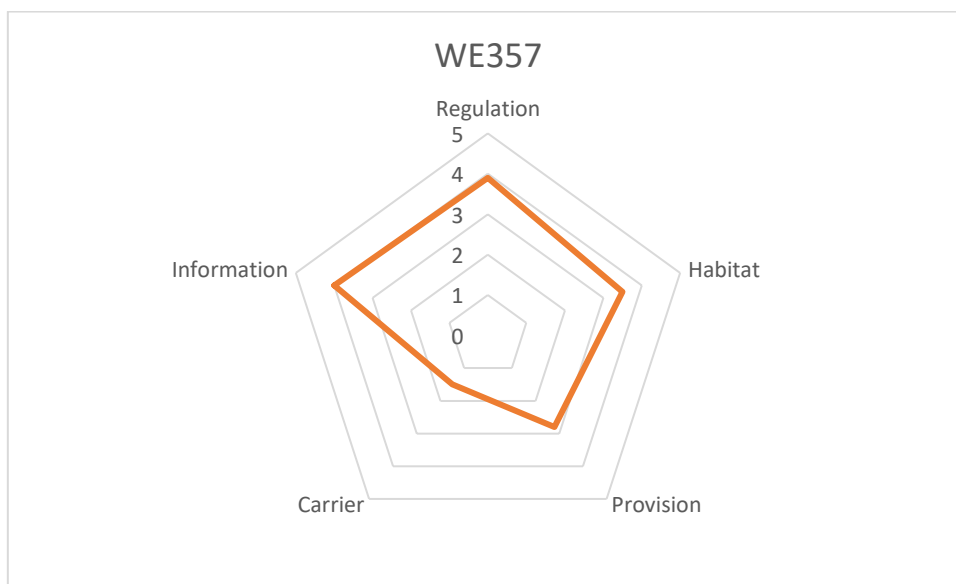


Abbildung 65: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten WE357

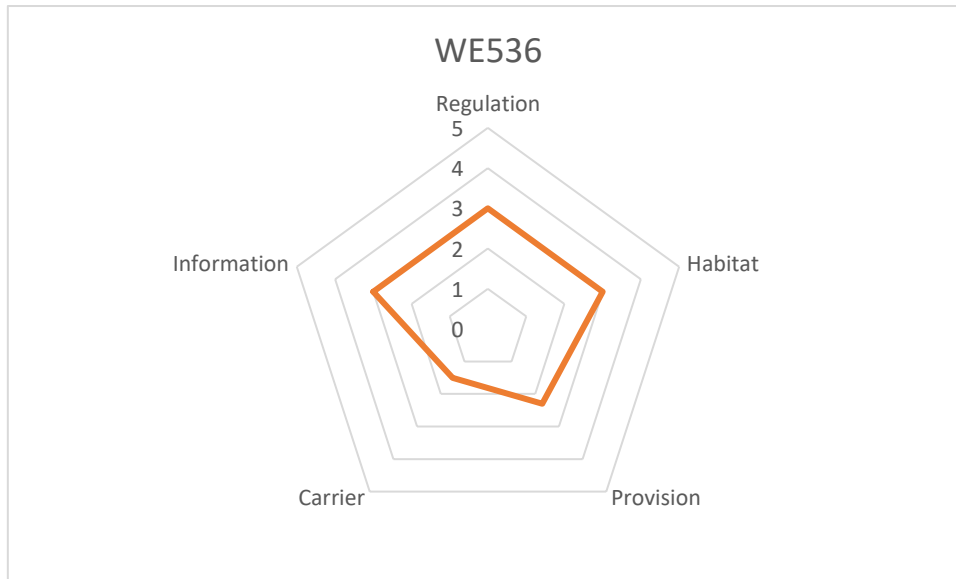


Abbildung 66: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten WE536

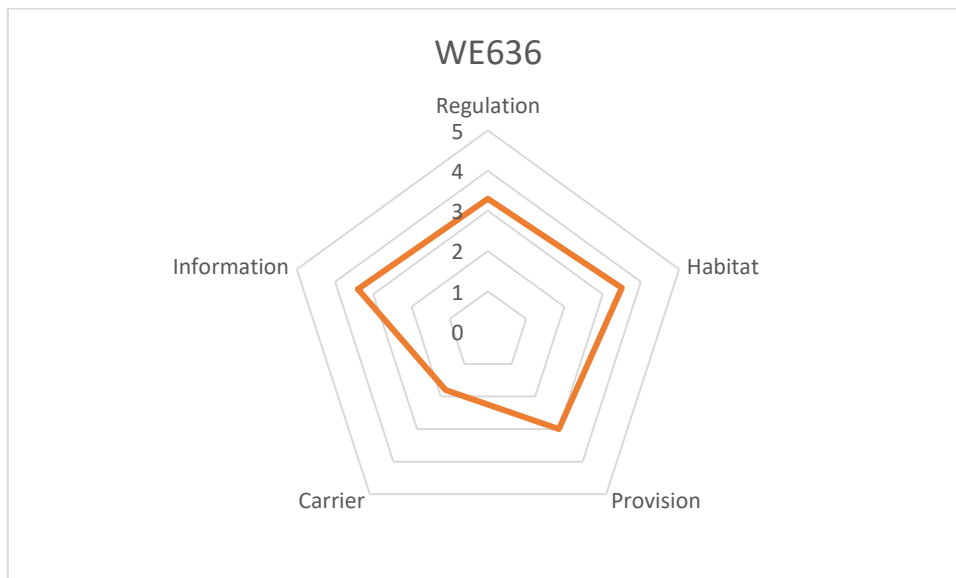


Abbildung 67: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten WE636

#### 4.5 Vergleich ausgewählter Leistungen der drei Großräume NO, TA und WE

Die Hauptfunktionswerte der Großräume (siehe Abbildung 68) errechnen sich aus den Mittelwerten der zugehörigen Einzelleistungen pro Großraum, wobei sich die Einzelleistungswerte je Großraum wiederum aus dem Mittelwert der Einzelleistungswerte der drei zugehörigen Quadranten ergeben.

Großraum	Regulation	Habitat	Provision	Carrier	Information
NO	3,33	3,33	3,17	1,58	3,4
TA	3,46	3,67	3,17	1,92	3,33
WE	3,38	3,33	2,67	1,58	3,47

Abbildung 68: Die Hauptfunktionswerte der drei Großräume

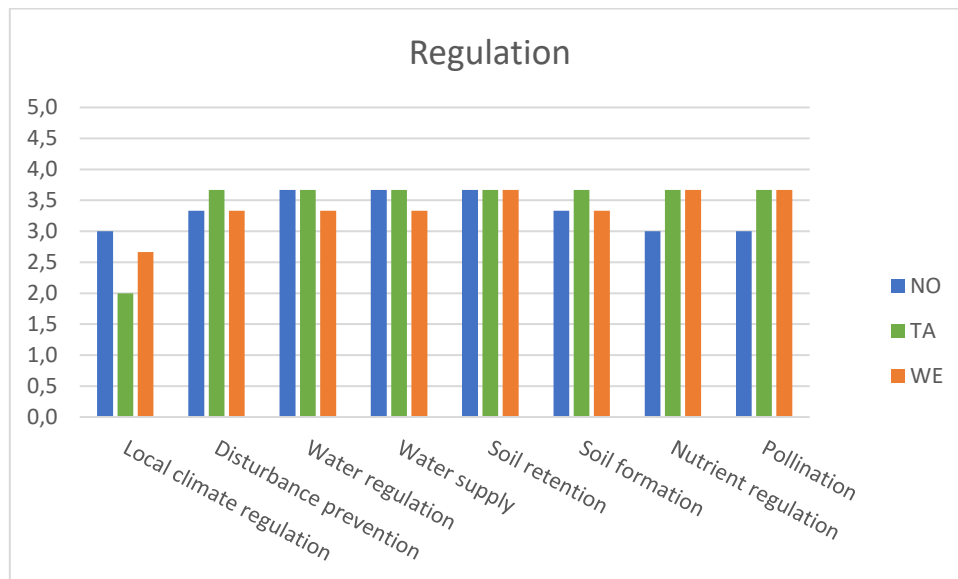


Abbildung 69: Regulationsleistungen in den drei Großräumen

Großraum NO bietet mit einem Wert von 3,0 eine recht passable **Klimaregulierung**, in TA ist sie mit 2,0 nicht sehr ausgeprägt. Für die **Störungsvermeidung**, **Wasserregulierung**, **Wasserbereitstellung**, **Bodenrückhaltung** und **Bodenbildung** haben alle drei Großräume recht gut ausgeprägte Regulationsleistungen mit Werten von entweder 3,33 und 3,67, wobei Großraum TA als einziger immer den höchsten Wert erreicht. Auch für die **Nährstoffregulierung** und die **Bestäubung** hat Großraum TA stets den höchsten vorkommenden Wert mit 3,67, ebenso wie der Großraum WE. NO kommt hier bei beiden Leistungen lediglich auf einen Wert von 3,0, was aber keineswegs einen schlechten Wert darstellt.

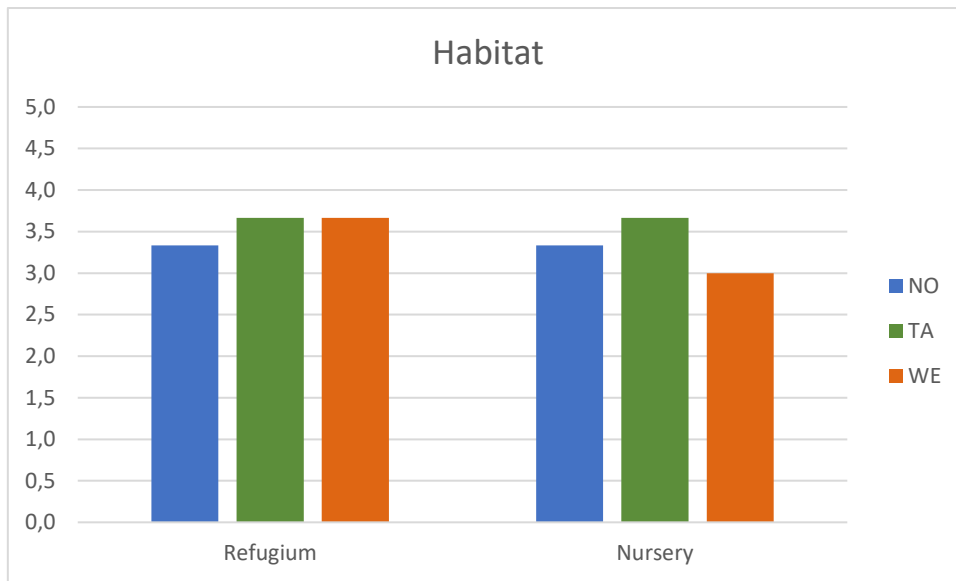


Abbildung 70: Lebensraumleistungen in den drei Großräumen

Sowohl als **Lebensraum für die Fauna** als auch als **Fortpflanzungsstätte** scheint Großraum TA mit einem Wert von 3,67 gut geeignet zu sein, dieser Leistungswert findet sich auch für die **Lebensraumeignung** in Großraum WE. Großraum NO weist mit 3,33 ebenfalls eine recht hohe Bereitstellung von beiden **Habitatleistungen** auf. Der niedrigste Wert findet sich bei den **Fortpflanzungsstätten** im Großraum WE, jedoch liegt dieser mit 3,0 auch im guten Mittelfeld.

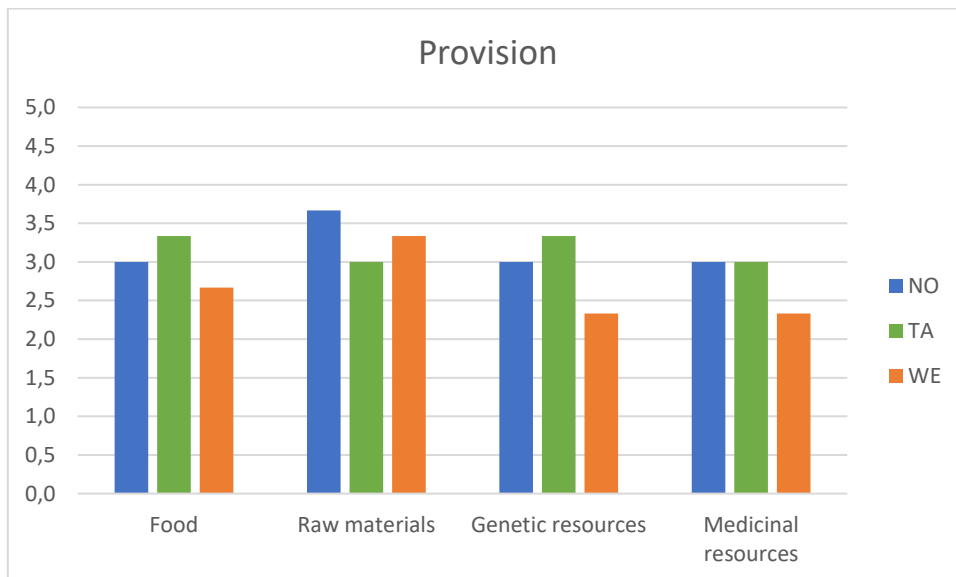


Abbildung 71: Versorgungsleistungen in den drei Großräumen

Bei den **Versorgungsleistungen** weisen die Großräume NO und TA Werte zwischen 3,0 und 3,67 auf, wobei der höchste Wert 3,67 nur einmal vorkommt und zwar bei der Bereitstellung von **Rohstoffen** durch Großraum NO. Großraum WE schneidet fast bei allen Teilleistungen, aber vor allem bei Vorhandensein von **genetischen** und **medizinischen Ressourcen** mit einem eher niedrigen Wert von

2,33 deutlich am schlechtesten ab. Auch **wildwachsende Nahrung** hat WE mit 2,67 am wenigsten zu bieten, **Rohstoffe** finden sich jedoch mehr als bei TA (3,0 vs. 3,33).

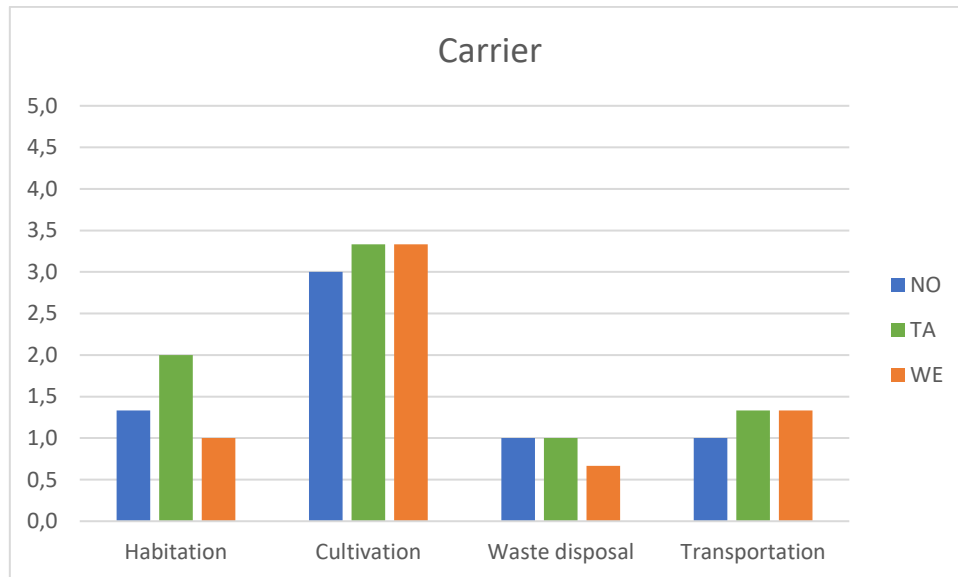


Abbildung 72: Landnutzungsleistungen in den drei Großräumen

Es fällt auf den ersten Blick auf, dass die **Kultivierung** als einzige **Carrier**-Leistung gute Werte aufweist. TA und WE liefern je einen Wert von 3,33, NO 3,0. Die übrigen Leistungen **Wohnstätten**, **Abfallentsorgung** und **Transport** haben alle sehr niedrige Werte zwischen 0,67 und 1,33. Lediglich TA weist mit 2,0 einen etwas höheren **Wohnstätten**-Wert auf.

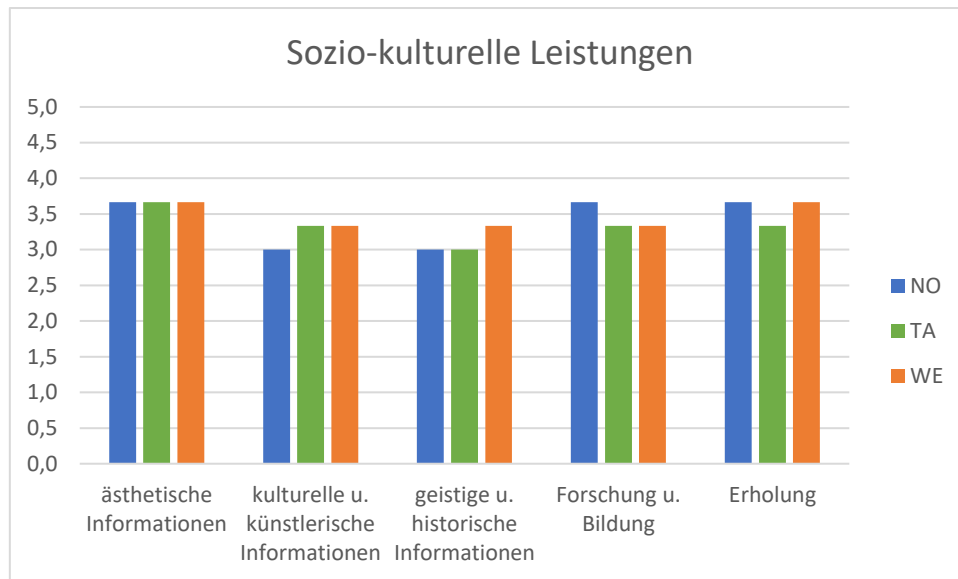


Abbildung 73: Sozio-kulturelle Leistungen in den drei Großräumen

Alle drei Großräume werden mit 3,67 als gleich **ästhetisch** wertvoll betrachtet. Ähnlich hohe Werte erzielen alle drei Großräume bei der **Erholungsleistung**, wobei NO und WE mit 3,67 etwas besser abschneiden als TA mit dem ebenfalls guten Wert 3,3. Bei der Bereitstellung von **kulturellen und künstlerischen** aber auch **geistigen und historischen** Informationen weisen alle drei Großräume recht passable Werte von 3,0 bis 3,33 auf. Für die **Forschung und Bildung** erscheint NO mit 3,67 etwas geeigneter als die beiden anderen Großräume (3,33), die aber auch als wertvoll betrachtet werden können.

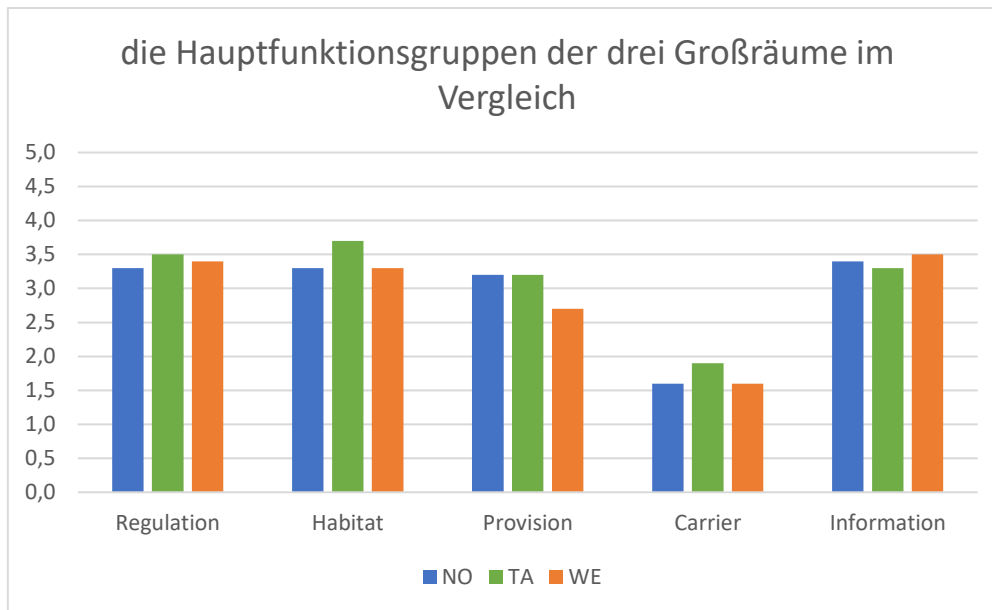


Abbildung 74: Die Hauptfunktionsgruppen der drei Großräume

Betrachtet man die zu Hauptfunktionsgruppen zusammengefassten Leistungswerte, lässt sich erkennen, dass es keine allzu großen Unterschiede zwischen den einzelnen Großräumen zu geben scheint. Pro Hauptfunktionsgruppe unterscheiden sich die Werte nie um mehr als 0,5, besonders bei den **Regulationsleistungen** sind die Unterschiede gering, wobei TA mit 3,5 vor WE (3,4) und NO (3,3) liegt. Bei den **Habitatleistungen** hat ebenfalls der Großraum TA den höchsten Wert mit 3,7, was auch insgesamt von allen Hauptfunktionsgruppen-Leistungen der höchste Wert ist. Bei den **Versorgungsleistungen** findet sich der höchste Wert mit 3,2 sowohl bei NO als auch bei TA, WE bildet mit 2,7 das Schlusslicht. Für die **Landnutzungsleistungen** scheinen alle drei Großräume wenig unterstützend zu wirken, wobei TA um 0,3 vor den anderen beiden liegt (1,6 bzw. 1,9). Recht nahe beieinander liegen wiederum die **sozio-kulturellen Leistungen** aller drei Großräume, wobei hier unüblicherweise WE den höchsten Wert hat (3,5).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bis auf den Provision-Wert (2,7) von WE und alle Carrier-Werte (1,6 bzw. 1,9) kein Wert unter 3,0 liegt, was auf recht gute Leistungen schließen lässt. Es ist allerdings auch kein Wert von über 3,7 zu verzeichnen, was wiederum bedeutet, dass keiner der Großräume sehr gute Landschaftsleistungen liefern kann.

Die Hauptfunktionswerte der Großräume werden auch als Spinnennetzdiagramme in Abbildung 75 bis Abbildung 77 dargestellt.



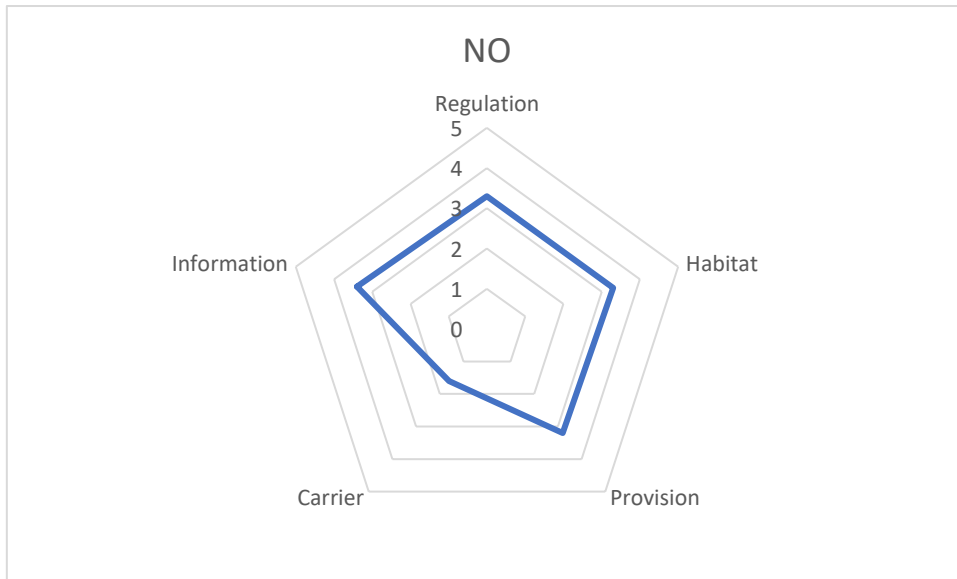


Abbildung 75: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Großraums NO

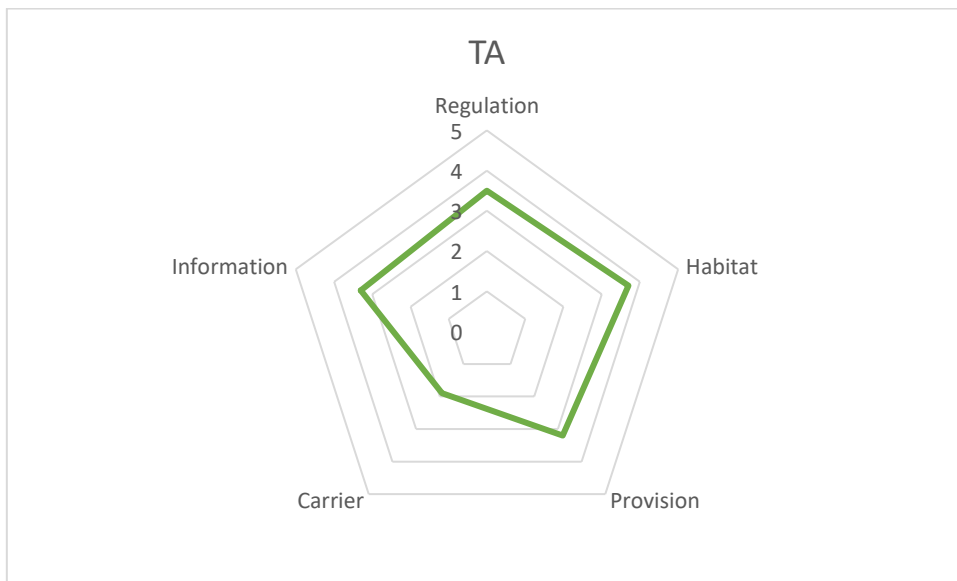


Abbildung 76 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Großraums TA

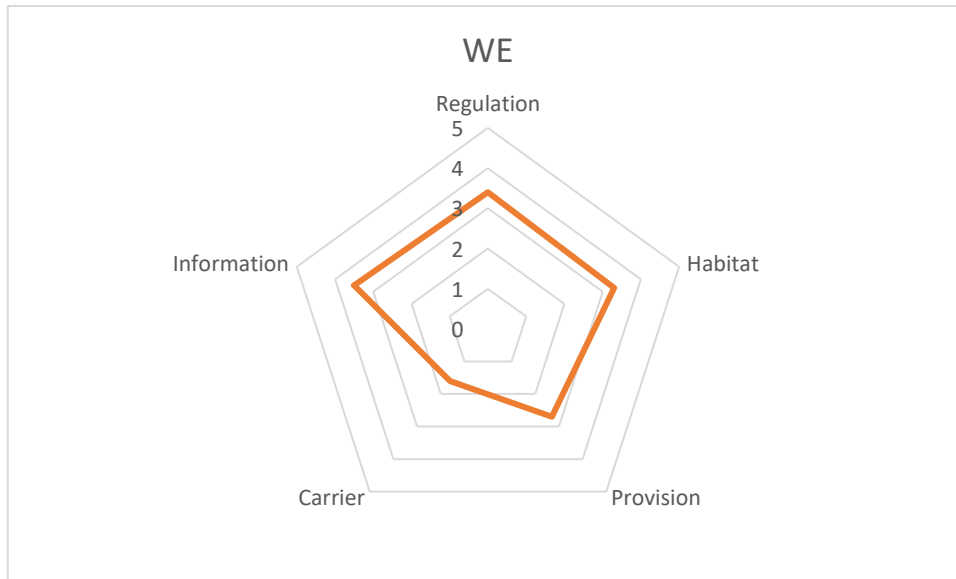


Abbildung 77 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Großraums WE

#### 4.6 Vergleich ausgewählter Leistungen der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“

Für die nachfolgenden Graphiken wurde für die „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“ der Mittelwert aus den Großräumen NO und WE verwendet, die Werte für das „Subalpine Weideland“ entsprechen denen des Großraums TA, da es im Untersuchungsgebiet nur einen Großraum dieses Landschaftstyps gibt.

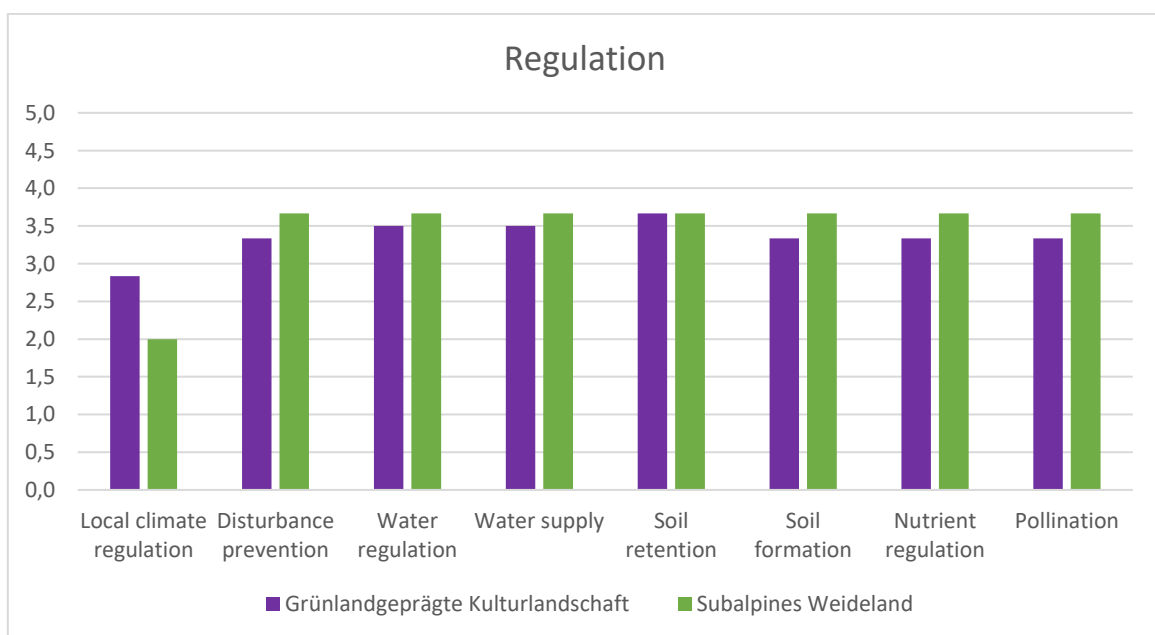


Abbildung 78: Regulationsleistungen in den beiden Landschaftstypen

Das subalpine Weideland liefert mit 2,0 einen mäßigen Beitrag für die **lokale Klimaregulierung** und auch die grünlandgeprägte Kulturlandschaft erreicht nur einen Wert von 2,83. Für alle übrigen **Regulationsleistungen** bietet das subalpine Weideland mit einem Wert von 3,67 recht gute Voraussetzungen, aber auch die grünlandgeprägte Kulturlandschaft wird mit Werten von 3,33 und 3,5 gut von den **Regulationsleistungen** bedient. Bei der **Bodentrückhaltung** weist sie sogar auch den Wert 3,67 auf.

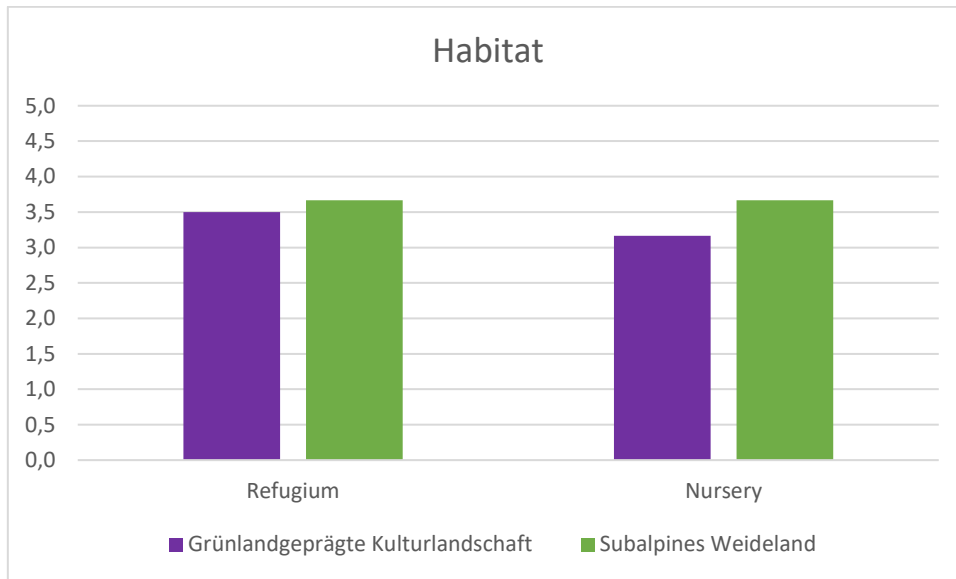


Abbildung 79: Lebensraumleistungen in den beiden Landschaftstypen

Auch als **Refugium** und **Fortpflanzungsstätte** eignet sich das subalpine Weideland mit einem Wert von jeweils 3,67 recht gut, wobei die grünlandgeprägte Kulturlandschaft ebenfalls gute Leistungen für **Refugium** (3,5) und **Fortpflanzung** (3,17) bietet.

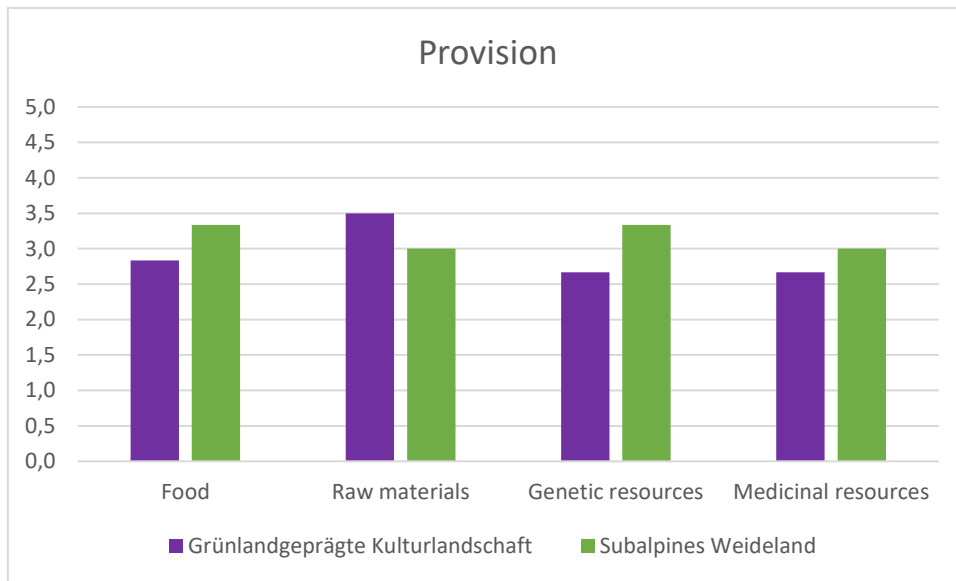


Abbildung 80: Versorgungsleistungen in den beiden Landschaftstypen

Für alle **Versorgungsleistungen** liefert das subalpine Weideland durchwegs passable Werte von 3,0 und 3,33, wobei das grünlandgeprägte Kulturland sogar noch mehr **Rohstoffe** zu bieten hat (3,5 vs. 3,0). Wildwachsende **Nahrung**, **genetische** und **medizinische Ressourcen** sind hier jedoch etwas seltener zu finden (jeweils 2,83).

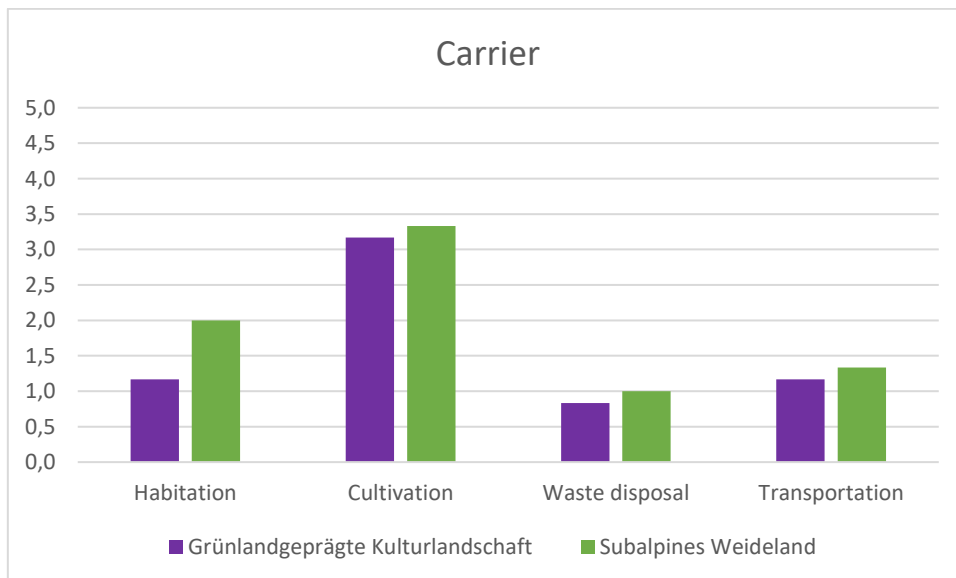


Abbildung 81: Landnutzungsleistungen in den beiden Landschaftstypen

Die **Kultivierungswerte** beider Landschaftstypen sind mit 3,17 und 3,3 die einzigen guten **Landnutzungswerte**. Das subalpine Weideland liegt hier leicht vorne, wie auch bei den anderen vier Leistungen, wobei diese insgesamt viel schlechtere Werte zwischen 0,83 und 1,33 aufweisen. Lediglich der **Wohnstätten**-Wert des subalpinen Weidelandes liegt bei 2,0.

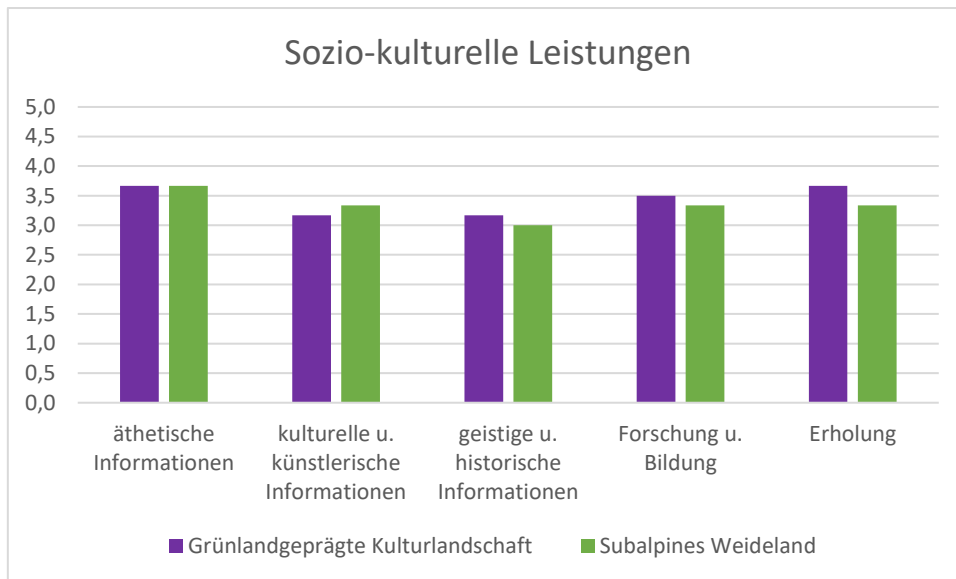


Abbildung 82: Sozio-kulturelle Leistungen in beiden Landschaftstypen

Für sämtliche **sozio-kulturelle Leistungen** weisen beide Landschaftstypen recht hohe Werte von 3,0 bis 3,67 auf. Sowohl das grünlandgeprägte Kulturland als auch das subalpine Weideland werden mit 3,67 als recht **ästhetisch** empfunden. **Kulturelle und künstlerische Information** wird von beiden Landschaftstypen recht passabel bereitgestellt, wobei hier das subalpine Weideland leicht vorne liegt (3,33 vs. 3,17). Ähnliche Werte finden sich bei der **geistigen und historischen Information**, wobei hier die grünlandgeprägte Kulturlandschaft einen etwas besseren Wert aufweist (3,17 vs. 3,0). Auch für **Forschung und Bildung** und **Erholung** erfüllen beide Landschaftstypen die Voraussetzungen ziemlich gut, allerdings scheint sich beide Male die grünlandgeprägte Kulturlandschaft etwas besser zu eignen (3,5 vs. 3,33 und 3,67 vs. 3,33).

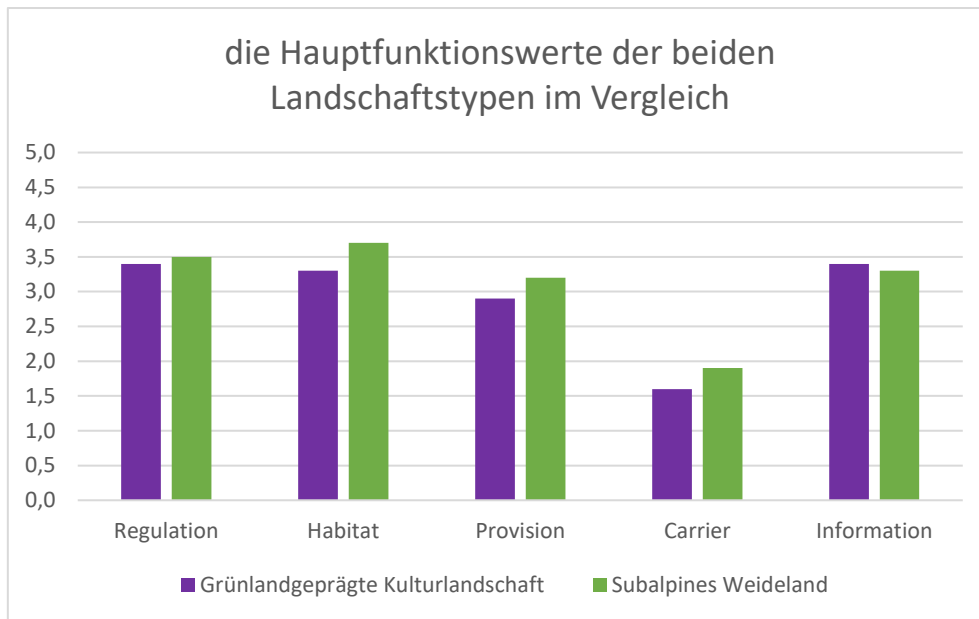


Abbildung 83: Die Hauptfunktionswerte der beiden Landschaftstypen

Auf den ersten Blick fällt auf, dass bei den **Regulations-**, **Lebensraum-**, **Versorgungs-** und **Landnutzungsleistungen** das subalpine Weideland höhere Werte aufweist als die grünlandgeprägte Kulturlandschaft, lediglich die sozio-kulturellen Leistungen scheinen in zweiterem besser zu sein. Der maximale Unterschied je Hauptfunktionsgruppe ist aber mit lediglich 0,4 bei den **Versorgungsleistungen** sehr gering. Auffallend klein ist der Unterschied bei den **Regulations-** und **Informationsleistungen** (3,4 vs. 3,5 und 3,4 vs. 3,3). Bis auf die in beiden Landschaftstypen eher schwach ausgeprägten **Landnutzungsleistungen** (1,6 vs. 1,9), findet sich kein Wert unter 2,9, was auf recht passable Landschaftsleistungen hinweist. Nichtsdestotrotz geht kein Leistungswert über 3,7 hinaus, was wiederum bedeutet, dass beide Landschaftstypen in keiner der 5 Hauptfunktionsgruppen sehr gute Leistungen liefern können.

Die Hauptfunktionswerte der Landschaftstypen werden auch als Spinnennetzdiagramme in Abbildung 84 und Abbildung 85 dargestellt.

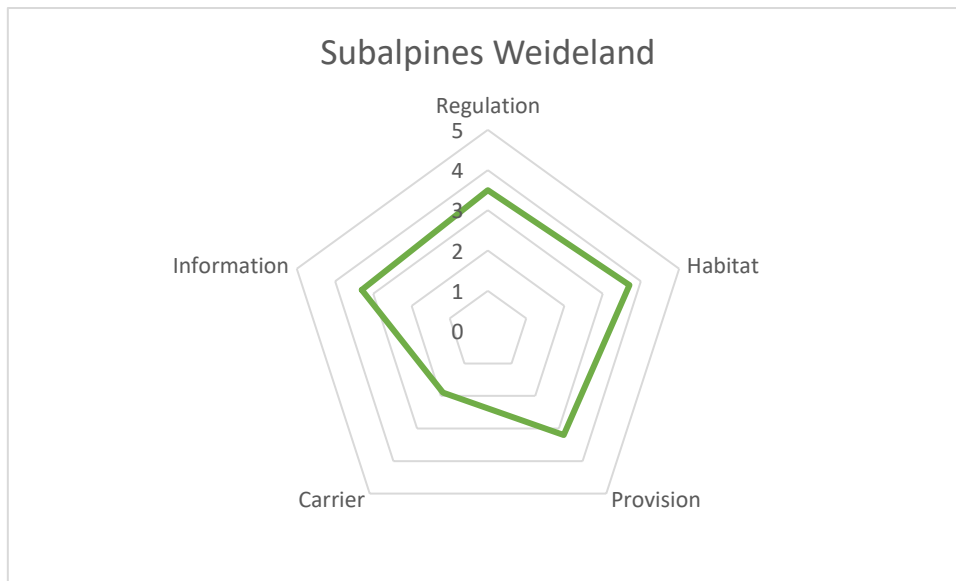


Abbildung 84 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Landschaftstyps Subalpines Weideland

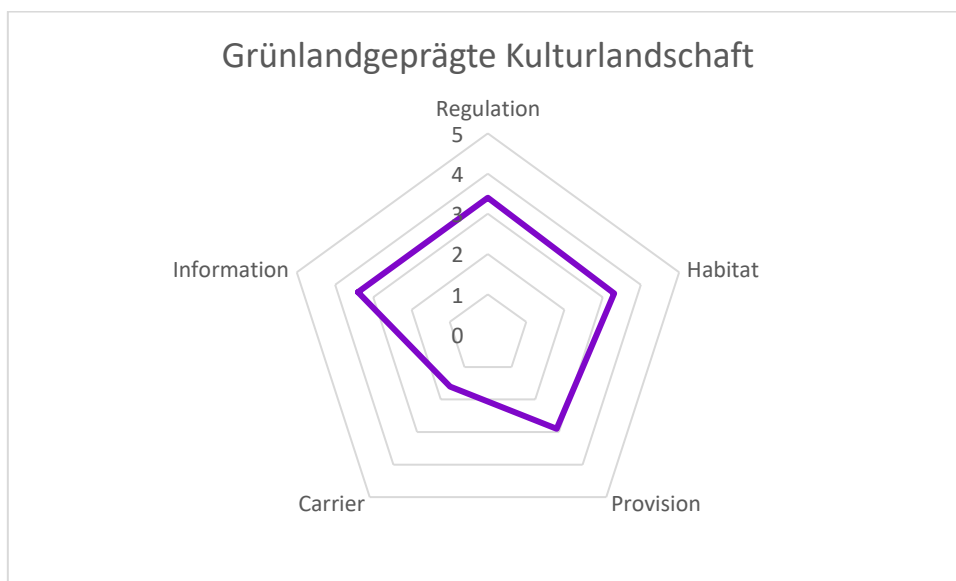


Abbildung 85 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Landschaftstyps Grünlandgeprägte Kulturlandschaft

## 5 Diskussion

### 5.1 Methodendiskussion

Die einzelnen Arbeitsschritte der Methodik nach Hermann et al. (2014), Wrbka et al. (2012) und Abfalter (2015) ließen sich ohne größere Probleme durchführen. Im Folgenden werden einzelne Bereiche der Methodik diskutiert.

#### 5.1.1 Kartierung

Die Kartierungsarbeiten im Feld erwiesen sich als anspruchsvoll, da z.B. für eine exakte Bestimmung der Weiden eine solide Artenkenntnis der Flora nötig ist, was sich vor allem bei den Gräsern als Herausforderung herausstellte. Dies machte auch klar, dass eine Kartierung via Orthofoto nicht ausreichend wäre, da eine exakte Biotoptypenbestimmung ohne Wissen der vorkommenden Arten teilweise nicht möglich wäre und viele Flächen, die den gleichen Biotoptypen haben, auf dem Orthofoto äußerst verschieden aussehen. Die auf Abbildung 86 rot markierten Flächen sind z.B. alle Intensivwiesen der Tieflagen, was durch Betrachten des Orthofotos nicht erkennbar wäre. Hier spielen unter anderem versetzte Mähzeiten eine Rolle. Die gelb markierte Fläche, die manchen der rot markierten sehr ähnlichsieht, ist jedoch ein intensiv bewirtschafteter Acker. Auch Qualifier sind auf einem Orthofoto großteils nicht ausreichend oder gar nicht zu erkennen, was ebenfalls durch Abbildung 86 illustriert wird.



optischer Vergleich mehrerer gleicher Biotoptypen  
 Quadrant WE357

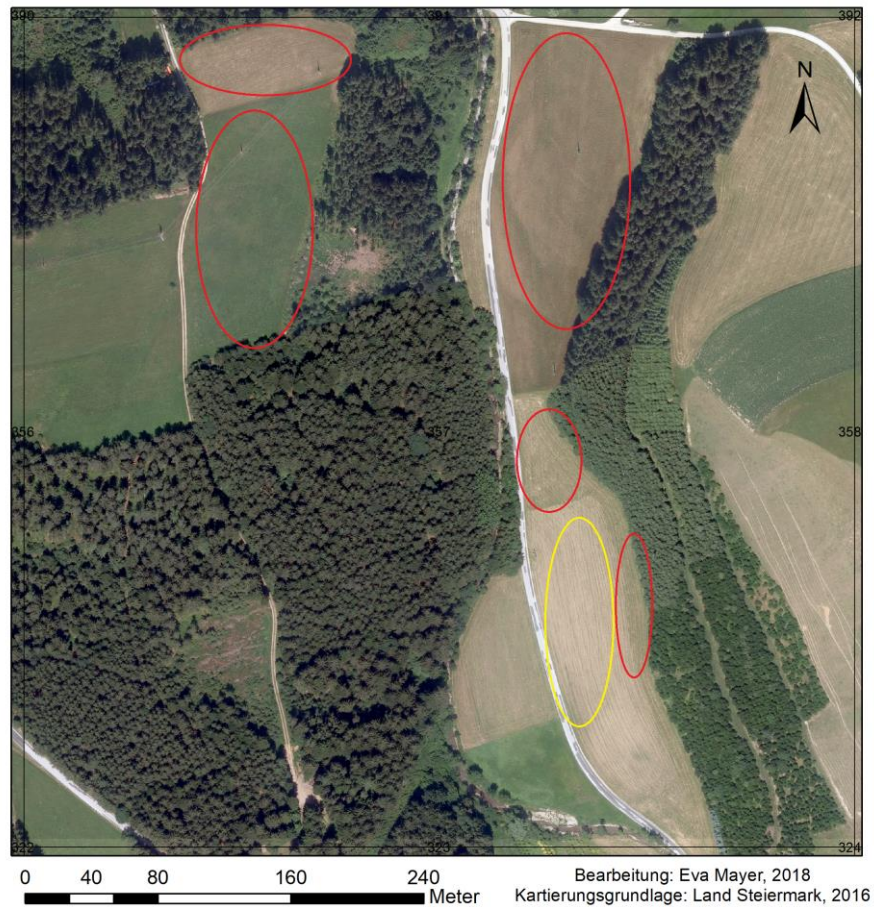


Abbildung 86: Optischer Vergleich mehrerer Biotoptypen in Quadrant WE357 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

### 5.1.2 Offenland

Da sich die Arbeit vorwiegend mit der Betrachtung von Offenland beschäftigt, aber Wald doch einen recht großen Teil der Untersuchungsfläche ausmacht, wird das Ergebnis der einzelnen Landschaftsleistungen auf Quadrant- oder Großraum-Niveau etwas verzerrt. Wald hat in fast allen Bereichen gute oder sehr gute Werte und die Flächen sind meist recht groß, was die Gesamtbewertung noch einmal erhöht.

### 5.1.3 Hangneigung

Für manche der Landschaftsleistungen wäre es zielführend, noch weitere Informationen pro Landschaftselement aufzunehmen. So hat z.B. die Hangneigung eine nicht zu vernachlässigende

Wirkung auf die Bodenstabilisierung und Wasserregulierung bzw.-verfügbarkeit. Auch für die Eignung als Siedlungsgebiet ist die Hangneigung ab einem gewissen Grad von Relevanz.

#### 5.1.4 Datenverarbeitung

Die Dateneingabe und -auswertung stellten sich als recht zeitintensiv heraus. Auch wenn Verkettungsfunktionen zur automatisierten Übertragung in weitere Excelarbeitsblätter verwendet werden, ist der Einsatz von viel manueller Tipparbeit nötig. Es wäre sehr zeitsparend, ein Programm zu entwickeln, das nach Eingabe der Daten in eine Maske selbstständig die Endergebnisse berechnet. (Abfalter, 2015)

#### 5.1.5 Flächengewichtung

Die Flächengewichtung ist ein wichtiger Aspekt der Berechnung der Landschaftsleistungen, da so einer größeren ansonsten gleichwertigen Fläche ein höherer Wert zugeteilt wird. Jedoch ergeben sich für sehr große Flächen mit Werten von 1 oder 2 nach der Flächengewichtung und Rekategorisierung oft Werte von 4 oder gar 5. Kleine Flächen mit sehr hohen Werten von 5, erleiden eine drastische Senkung des Leistungswertes auf häufig 1. Die Wichtigkeit von z.B. Baumhecken als Korridorwirkung (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Baden-Württemberg e.V., ohne Datum) geht dadurch gänzlich verloren und große intensive Wiesen erlangen rein aufgrund ihrer Fläche hohe Leistungswerte. Der Biotoptyp „Intensivwiese der Tieflagen“ hat als ursprünglichen Wert für „Refugium“ 1, bei WE636056 (siehe rot markierte Fläche in Abbildung 87) kommt z.B. noch ein +1 durch den Qualifier „geschlossener Hochgrasbestand“ hinzu. Nach der Flächengewichtung erreicht dieses Landschaftselement den besten zu erreichenden Wert von 5. Nur weil die Wiese groß ist, dürfte sie nicht den Höchstwert erreichen. Eine große Wiese stellt, auch mit Hochgras, maximal ein mittelmäßig geeignetes Refugium für die Fauna dar. Hingegen die Refugiums-Funktion von Strauch- und Baumhecken wird aufgrund den eher kleinen Flächengrößen eher zu niedrig abgebildet.

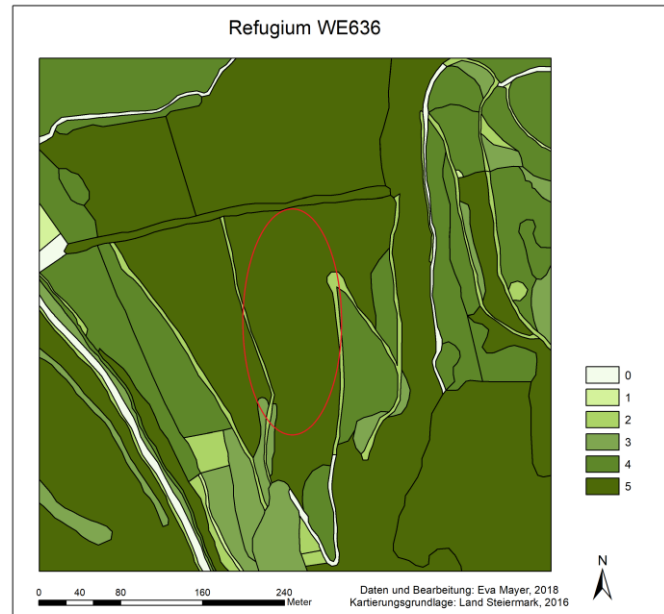


Abbildung 87: Lebensraum in WE636, die rote Markierung zeigt eine große Intensivwiese, die den besten Wert 5 zugewiesen bekommt (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

#### 5.1.6 Quantilfunktion

Die Quantilfunktion, die für die Rekategorisierung in die Skala 0 – 5 in ganzen Zahlen zur Verwendung kommt, ermöglicht, die Werte der einzelnen Flächen sinnvoll zu vergleichen, es ergibt sich jedoch teilweise ein Problem bei der Zuweisung der Kategorien. Bei manchen Landschaftsleistungen ergibt sich bei Anwendung der Quantilfunktion auf die flächengewichteten Leistungswerte nicht für alle sechs Kategorien ein Wert, bei „Habitation“ gibt es z.B. nur die Kategorien 0, 4 und 5, bei „Waste disposal“ und „Transportation“ sogar nur 0 und 5 (vgl. Abbildung 88). Hat ein Landschaftselement z.B. den Biotoptypen „Frische, artenreiche Fettweide der Tieflagen“, ergibt sich erst einmal für die Leistung „Habitation“ ein Wert von 0. Nach Einbeziehung der Qualifier, hat die Fläche jedoch einen Wert von 1, da der Qualifier „erhaltungswerter Nutzungstyp“ ein +1 für „Habitation“ mit sich bringt. Nach der Flächengewichtung und Anwendung der Quantilfunktion ergibt sich somit für alle etwas größeren „Frischen, artenreichen Fettweiden“ automatisch ein Wert von 5, was nicht die Wirklichkeit widerspiegelt, da sich Weiden rein gar nicht für menschliche Besiedelung eignen. Von den drei Großräumen hat TA die höchsten „Habitation“-Werte, was nicht der Realität entspricht. Gut ist diese Problematik in den Weideflächen in Abbildung 89 für den Quadranten TA73 zu sehen.

## Diskussion

Kategorie (0-5)	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Refugium	Nursery
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	246	323	467	478	338	247	302	690	397
2	0	1162	1678	1315	1725	1824	1196	1312	2631	1356
3	486	3465	4581	3494	4850	6052	4125	4362	7926	4352
4	3772	12688	15951	11881	15764	21499	14907	17390	28369	14951
5	118957	192838	192838	118957	192838	277566	198262	385677	436176	241048

Kategorie (0-5)	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	499	548	339	0	0	852	0	0
3	2399	2162	2211	893	0	4387	0	0
4	10997	8493	8645	4592	562	28220	0	0
5	337467	199025	254878	145644	48210	348294	15010	33517

Abbildung 88: Auszug aus der Excelmatrix nach Anwendung der Quantil-Funktion. Die Zahlen stellen die flächengewichteten Leistungswerte dar, ab welchen die jeweilige Kategorie 0-5 zugewiesen wird.

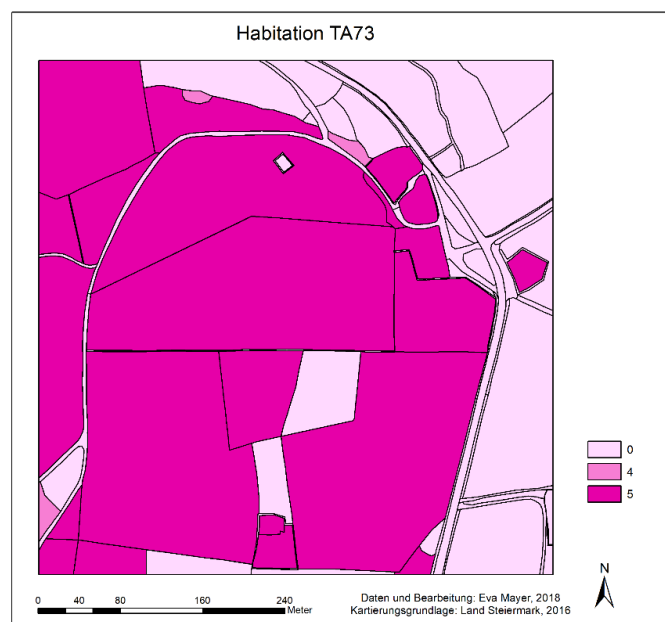


Abbildung 89: Wohnstätte in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

#### 5.1.7 Rekategorisierung

Durch die Rekategorisierung ergibt sich zwingendermaßen eine gewisse Einbuße in der Auflösung der Daten. Diesem Informationsverlust könnte man durch mehr Kategorien entgegenwirken, was allerdings eine unübersichtlichere Kartendarstellung mit sich brächte, da mit mehr Kategorien auch mehr Farben vorlägen.

#### 5.1.8 Europavergleichbarkeit

Die Methodik zur Erhebung von Landschaftsleistungen ermöglicht es, durch eine einheitliche Anwendung verschiedene Landschaften in ganz Europa in Hinblick auf ihre Landschaftsleistungen zu bewerten und vergleichen. Es ist jedoch essentiell, eine Bewertung regionaltypischer Landschaftsmerkmale bzw. von Besonderheiten, die es an anderen Standorten nicht gibt, einzuarbeiten, da diese oft hohes Potenzial für die Bereitstellung von Landschaftsleistungen haben (Abfalter, 2015). Dies würde aber wiederum die europaweite Vereinheitlichung erschweren, da kein einheitlicher Aufnahmebogen verwendet werden könnte. Des Weiteren müsste man die Biotopkataloge oder sonstigen Grundlagen der Biotoptypen abgleichen, damit die Landschaftsleistungswerte sich hier nicht grundlegend unterscheiden und einen anschließenden Vergleich verfälschen.

#### 5.1.9 Statistische Auswertung

Der Aufbau bzw. die Struktur des Datensatzes erschweren eine sinnvolle statistische Auswertung. Die Endergebnisse lassen keine statistische Auswertung zu, da es pro Großraum nur drei Werte gibt bzw. sechs für den Landschaftstyp Grünlandgeprägte Kulturlandschaft und drei für die Subalpine Weidelandschaft. Schließlich wurden die Zwischenergebnisse für die statistische Auswertung verwendet, die nach der Flächengewichtung und ersten Rekategorisierung ermittelt wurden. Hier hat jedes Landschaftselement einen Wert von 0 – 5 (vgl. Abbildung 90). Ein Signifikanztest dieser Daten ist jedoch nicht direkt auf die Endergebnisse zu übertragen, da nach der ersten Rekategorisierung noch eine weitere vorgenommen wurde, bevor die Endergebnisse ermittelt wurden.

Quadrant	LE_NR	Quadrant_LE_NR	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Refugium	Nursery	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation
NO34	001	NO34001	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5
NO34	002	NO34002	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	0	3	0	0
NO34	003	NO34003	0	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	0	0
NO34	004	NO34004	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	0	2	0	0
NO34	005	NO34005	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	0	2	0	0
NO34	006	NO34006	0	3	4	3	3	3	3	3	2	2	0	3	0	0	0	4	0	0
NO34	007	NO34007	0	5	5	5	5	5	5	5	5	4	0	5	0	0	0	5	0	0
NO34	008	NO34008	0	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	0	4	4	5	3	0	0

Abbildung 90: Ausschnitt der Zwischenergebnisse nach der Flächengewichtung und der ersten Rekategorisierung, welche für die statistische Auswertung verwendet wurden

## 5.2 Ergebnisdiskussion

### 5.2.1 Ausgewählte Leistungen

Für die **Wasserregulation** sind im Untersuchungsgebiet Waldflächen, Wiesen, Weiden von großer Bedeutung. Wälder und andere mit Gehölzen bewachsene Landschaftsbereiche helfen bei der Wasserregulierung (Maes et al., 2015). Auch Feuchtgebiete tragen zur Hochwasserregulierung bei (Ma und Swinton, 2011; Neuville et al., 2010). Feldgehölzen und Baum- und Strauchhecken wird aufgrund ihrer meist recht kleinen Fläche teilweise nur eine mittlere Bedeutung beigemessen, sie sind jedoch sehr wichtig, um Wasser zu speichern. Dies ist z.B. in NO85 zu erkennen (vgl. Abbildung 91). Generell sind alle wasserregulierenden Flächen essentiell, um überschüssiges Wasser zu speichern und somit das umliegende Land vor Hochwasser zu schützen. Der Erhalt von wasserspeichernden Landschaftselementen macht es unnötig, künstliche, sehr teure und aufwändige Bauwerke für den Hochwasserschutz zu errichten. (Neuville et al., 2010) Zusätzlich zu ihrer Hochwasserschutzwirkung können sie auch aufgenommene Wasser in Trockenperioden abgeben, wodurch eine Austrocknung der Landschaft vermieden werden kann. (Abfalter, 2015)

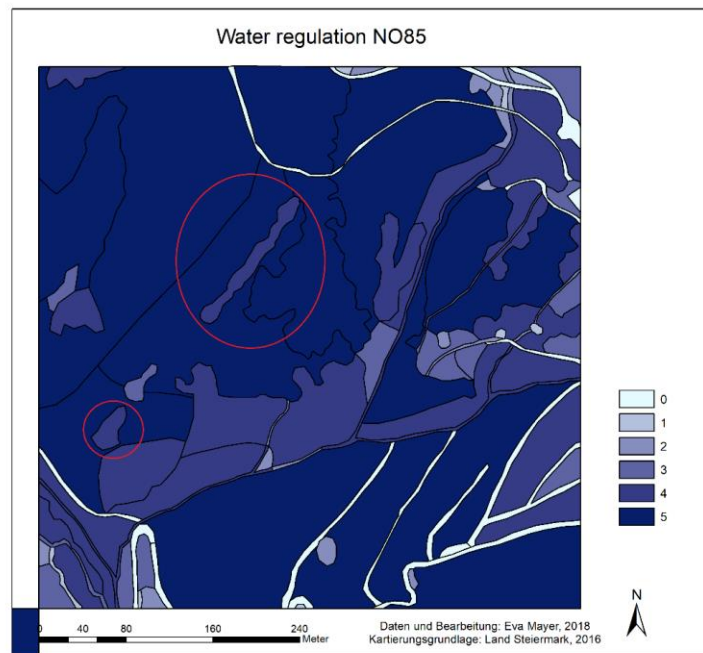


Abbildung 91: Wasserregulierung in NO85, rot markiert sind ein Feldgehölz und eine Baumhecke mit mittleren Wasserregulationswerten (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

Für die **Bodenstabilisierung** sind Hecken ein wichtiger Faktor, sie reduzieren Erosion (Rodríguez-Ortega et al., 2014).

Natürliche und semi-natürliche Schutzgebiete, zu denen die extensiven Weiden des Almenlands gezählt werden können, bieten wichtige Ökosystemdienstleistungen wie **Pollination** (Morandin et al., 2007). Auch Grasland (inkl. Weiden) liefert einen guten Beitrag zur Bestäubung (Rodríguez-Ortega et al., 2014).

Als **Refugium** für Tiere sind vor allem Wälder von Bedeutung. Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Waldflächen sind relativ groß und ununterbrochen und stellen daher einen guten Lebensraum für Tiere dar. Als Korridor zur Vernetzung dieser Wälder finden sich des Öfteren Baum- oder Strauchhecken, welche teilweise auch die als Trittsteine fungierenden und daher auch die als Refugium relevanten Feldgehölze mit dem Wald oder miteinander verbinden. Korridore und Trittsteine, besonders Hecken und Feldgehölze, sind wichtige Rückzugsorte, Futter- und Nistplätze und bieten die Möglichkeit, bei Bedarf den Lebensraum zu wechseln (Steinhart et al., 2012). Dies ist vor allem in Anbetracht des Klimawandels durchaus relevant. (Bund für Umwelt und Naturschutz

Deutschland (BUND), Landesverband Baden-Württemberg e.V., ohne Datum) Für kleinere Tiere und vor allem Bestäuber stellen aber auch die extensiven Wiesen und Weiden ein gutes Refugium dar.

**Rohstoffe** (Raw materials) sind vor allem in Wäldern zu finden, da das hier geerntete Holz für den Bau von Gebäuden und Möbeln verwendet werden kann und auch als verbreiteter Brennstoff dient. (MEA, 2005) Die Grünlandgeprägte Kulturlandschaft besitzt einen etwas höheren Teil an Wald, jedoch ist auch im Weideland im Untersuchungsgebiet recht viel Wald vorhanden, daher ist dieses Ergebnis (knapp keine signifikanten Unterschiede) nicht verwunderlich.

### 5.2.2 Vergleich der Quadranten

Die auffälligsten Unterschiede bei den Quadranten sind bei der lokalen Klimaregulierung zwischen NO85 und TA73 und bei den genetischen Ressourcen zwischen TA129 und WE536 zu erkennen (vgl. Abbildung 92 und Abbildung 93). Dies wurde als Boxplot in Abbildung 94 und Abbildung 95 dargestellt. Der Wilcoxon-Test ergab einen p-Wert von  $5,8e-09$  bzw.  $6,7e-13$ , somit sind jeweils signifikante Unterschiede vorhanden.

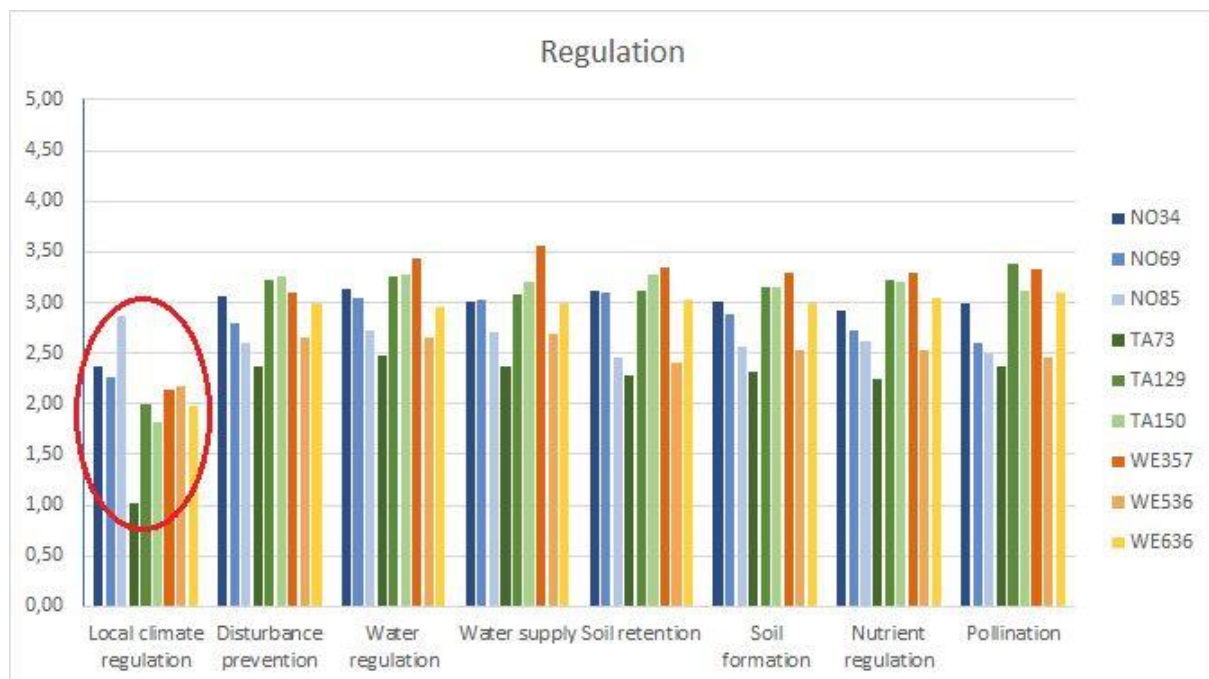


Abbildung 92: Die auffälligen Unterschiede der Regulation-Leistungen zwischen den Quadranten



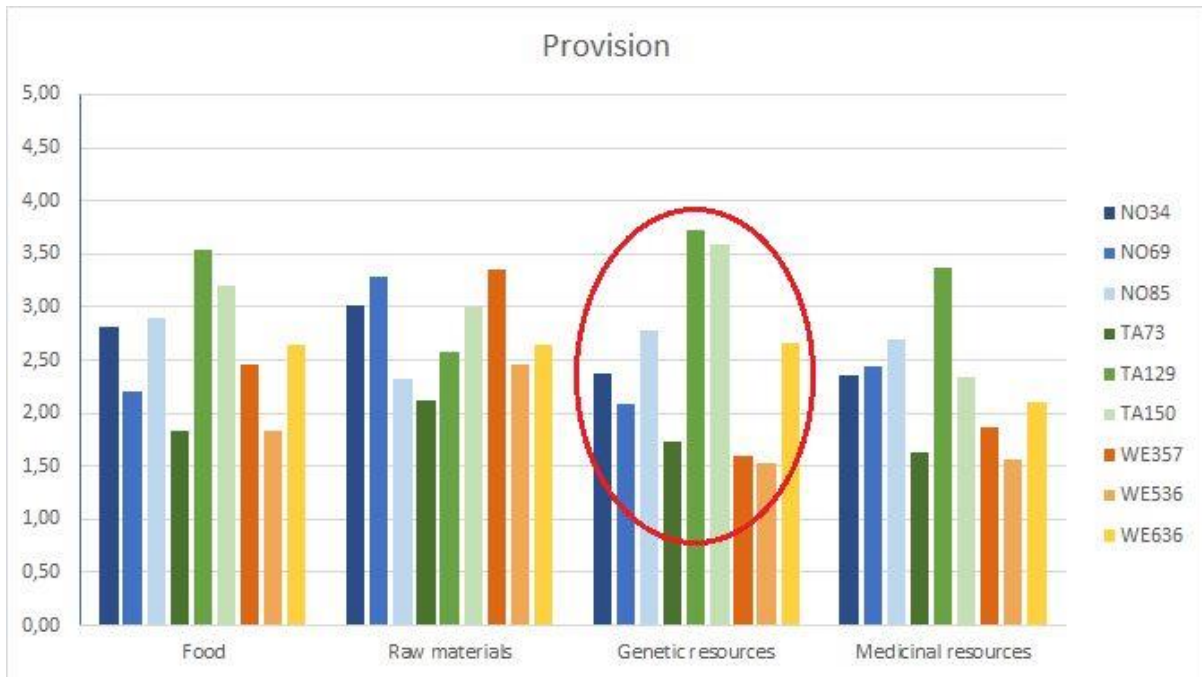


Abbildung 93: Die auffälligen Unterschiede der Provision-Leistungen zwischen den Quadranten

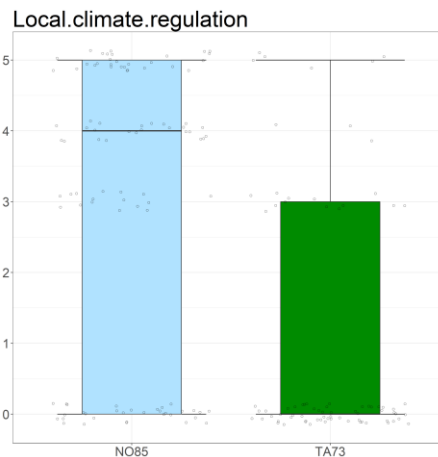


Abbildung 94: Boxplot der lokalen Klimaregulierung für NO85 und TA73

Zu der Tatsache, dass NO85 höhere Werte bei der Klimaregulierung hat, passt, dass NO85 einen deutlich höheren Waldanteil im Vergleich zu TA73 besitzt. Nach Bonan (2008) und der Millenium Ecosystem Assessment Studie (MEA, 2005) können Waldabholzungen kältere Winter und heißere Sommer hervorrufen können und auch Wittig und Niekisch (2014) schreiben dem Ökosystem Wald eine sehr große Bedeutung für die Klimaregulierung zu. (vgl. 5.2.4 Vergleich der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“)

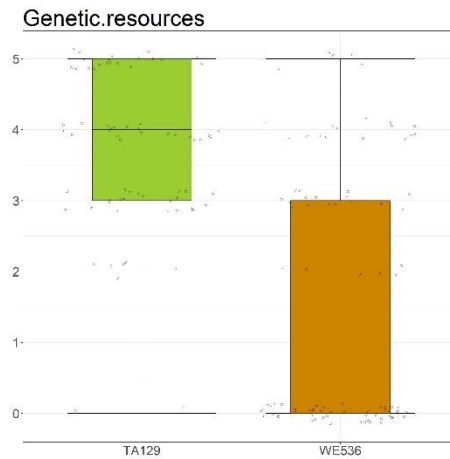


Abbildung 95: Boxplot der genetischen Ressourcen für TA129 und WE536

Halbnatürliche Graslandschaften, welche in Quadrant TA73 eine große Fläche einnehmen, besitzen einen großen genetischen Pool an wilden Vertretern von landwirtschaftlich genutzten Pflanzen (Bullock et al., 2011). Der Quadrant WE536 besitzt einen sehr geringen Flächenanteil an extensiven Weiden oder Wiesen, dafür befinden sich hier viele große Intensivwiesen, welche wenige nützliche genetische Ressourcen zur Verfügung stellen. (vgl. 5.2.4 Vergleich der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“)

5.2.3 Vergleich drei Großräume im Norden (NO), im Gebiet der Teichalm-Sommeralm (TA) und im Südwesten (WE)

### Regulation

Die Regulationsleistungen der Großräume unterscheiden sich nicht sehr stark und weisen alle drei auf ein recht gutes Regulationsvermögen hin. Dass TA mit 3,5 um 0,1 vor WE und um 0,2 vor NO liegt, kann daher kommen, dass es in TA viele Magerweiden und artenreiche Intensivweiden gibt, welche bei einigen Regulationsleistungen leicht höhere Werte aufweisen, als bei Fettweiden, die es häufig in WE und NO gibt. Auch Teerstraßen gibt es in TA weniger als in WE und NO. Da aber in allen drei Großräumen ein Großteil von großen Wiesen, Weiden und Waldflächen bedeckt ist, welche generell gute Regulationsleistungen bringen, unterscheiden sich die Werte nicht sehr stark.

### Habitat

Der hohe „Habitat“-Wert von 3,7 des Großraums TA ergibt sich aus dem Strukturreichtum seiner drei Quadranten. Es gibt viele Landschaftselemente mit guter Refugiums- und Fortpflanzungseignung wie z.B. Schotterbänke, Gestreckte Gebirgsbäche, Nadelbaumfeldgehölze aus standorttypischen Schlussbaumarten, Fichtenforste, Magerweiden, recht große Nadelbaumreihen und Weidewälder. Viele der Flächen haben zusätzlich zu den an sich schon guten Grundwerten durch die

Biotoptypenzuweisung viele und gute Qualifier-Werte. Bei 5 oder mehr Strukturmerkmalen, erhält das Landschaftselement zusätzlich ein „+1“ für die Eignung als Refugium.

Bei den anderen beiden Großräumen gibt es zwar auch Landschaftselemente mit guten Werten, aber auch viele mit sehr niedrigen oder gar negativen. Bei den Flächen im Großraum TA haben der Großteil der Landschaftselemente hohe oder zumindest mittlere Werte.

Die anderen beiden Großräume haben einen niedrigeren Wert, was sich vor allem auch durch die vielen großen Intensivwiesenflächen erklärt, die vor Einbezug der Qualifier und Flächengröße bei „Refugium“ und „Nursery“ nur die Werte 1 und 0 haben. Nichtsdestotrotz bieten sie mit 3,3 auch recht gute Refugien und Fortpflanzungsstätten.

### **Provision**

Bei den Versorgungsleistungen fällt auf, dass WE mit 2,7 deutlich hinter den anderen beiden Großräumen mit jeweils 3,2 liegt. Dass WE vor allem bei den medizinischen Ressourcen mit 2,33 wenig zu bieten hat, liegt unter anderem daran, dass es hier viele große Intensivwiesen mit wenig medizinisch nutzbaren Pflanzen gibt und dass der Qualifier „medizinisch verwertbar“ sehr selten vorkommt. Die schlechte Verfügbarkeit von genetischen Ressourcen lässt sich dadurch erklären, dass es in WE z.B. keine Streuobstbestände gibt und keine mageren Weiden, denn diese beiden Biotoptypengruppen sind für die Bereitstellung von genetischen Ressourcen besonders relevant.

### **Carrier**

Die Carrier-Werte sind von allen drei Großräumen deutlich schlechter als die der anderen Funktionsgruppenleistungen. Die Werte deuten niedrige Landnutzungsleistungen an, was mit der Tatsache begründet werden kann, dass in allen Quadranten wenig Biotoptypen vorkommen, die hohe Werte haben. Lediglich einige Wald – und intensive Wiesentypen liefern gute „Cultivation“-Werte und die wenigen Teerstraßen stärken die „Transportation“-Leistungen des Untersuchungsgebiets. Dass TA hier mit 1,92 etwas besser abschneidet als NO und WE liegt vor allem daran, dass alle Magerweiden und artenreichen Intensivweiden, die im Vergleich zu den anderen Großräumen in TA die größte Fläche einnehmen, durch den Qualifier „erhaltenswerter Nutzungstyp“ und ihre meist große Fläche recht hohe „Habitat“-Werte zugewiesen bekommen. (Siehe 5.1 Methodendiskussion)

### **Information**

Die sozio-kulturellen Leistungen werden von allen drei Großräumen recht gut bedient. Dass hier WE leicht vor den anderen beiden Quadranten liegt unter anderem daran, dass WE357 als einziger Quadrant bei allen Informationsleistungen den Wert „4“ hat, ansonsten das Verhältnis der Werte recht ausgewogen ist.

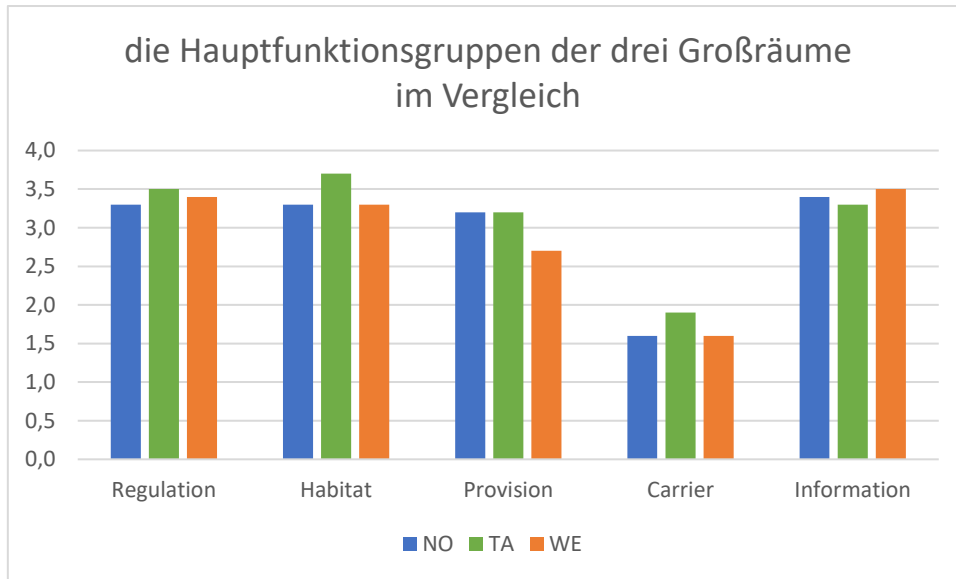


Abbildung 96: Die Hauptfunktionsgruppen der drei Großräume

Die auffälligsten Unterschiede zwischen den Großräumen befinden sich bei der lokalen Klimaregulierung, Nahrung und bei den genetischen und medizinischen Ressourcen (vgl. Abbildung 97 und Abbildung 98). Die Boxplots für diese Leistungen finden sich in Abbildung 99 bis Abbildung 102. Der ANOVA-Test ergibt für alle vier Leistungen signifikante Unterschiede zwischen den Großräumen.

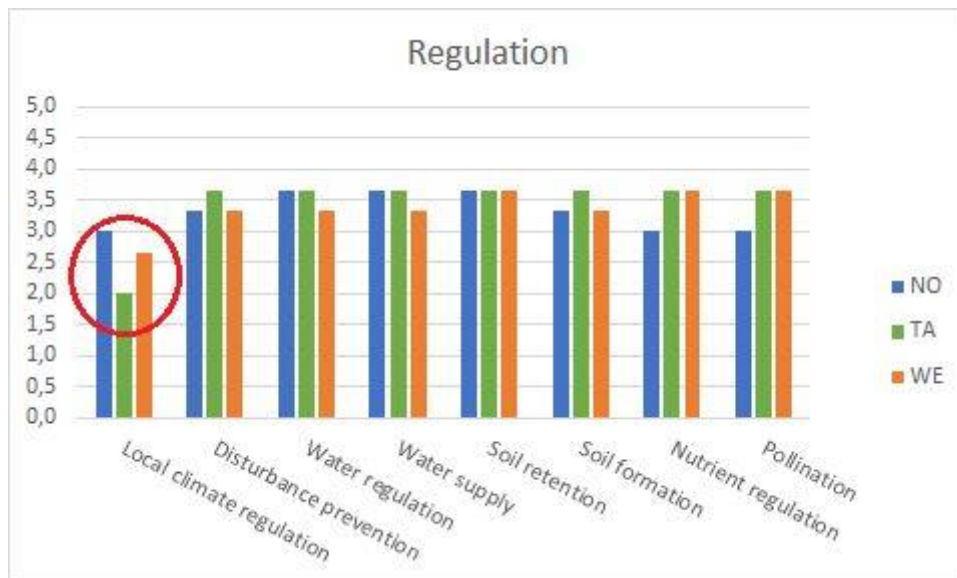


Abbildung 97: Die auffälligen Unterschiede der Regulation-Leistungen zwischen den drei Großräumen



Abbildung 98: Die auffälligen Unterschiede der Provision-Leistungen zwischen den drei Großräumen

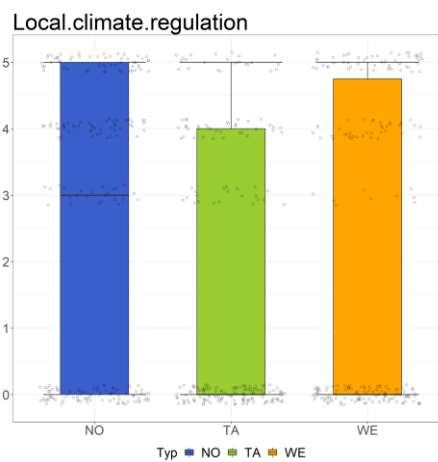


Abbildung 99: Boxplot der lokalen Klimaregulierung der drei Großräume

Auch hier lassen sich die Unterschiede durch das vermehrte Vorkommen von Wald in den Großräumen NO und WE erklären. (Bonan, 2008; MEA, 2005; Wittig und Niekisch) (2014; vgl. 5.2.4 Vergleich der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“)

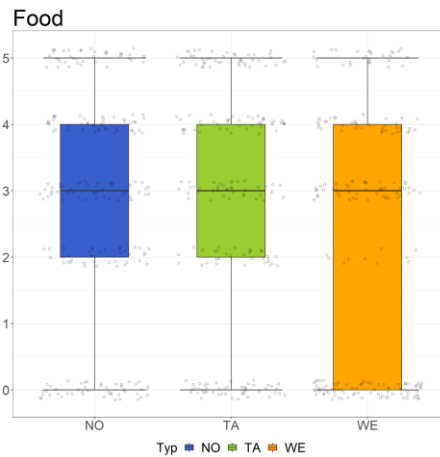


Abbildung 100: Boxplot für Nahrung der drei Großräume

Sowohl im Wald, als auch auf den extensiveren Weiden kommt *Fragaria vesca* vor, auf den extensiveren Weiden findet man auch *Juniperus communis*. WE besitzt zwar viel Wald, allerdings sehr wenige extensive Weiden. Dies passt zur Tatsache, dass die Food-Werte in WE etwas niedriger sind.

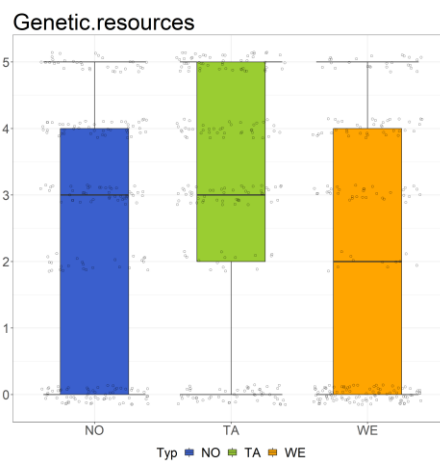


Abbildung 101: Boxplot der genetischen Ressourcen der drei Großräume

Halbnatürliche Graslandschaften, welche im Großraum TA eine große Fläche einnehmen, besitzen große genetische Ressourcen von wildwachsenden Verwandten von landwirtschaftlich genutzten Pflanzen (Bullock et al., 2011). Der Großraum WE besitzt sehr wenige extensive Weiden oder Wiesen, dafür befinden sich hier viele große Intensivwiesen, welche wenige nützliche genetische Ressourcen zur Verfügung stellen. Großraum NO verfügt über einige große Weiden, teils auch extensiv, und schneidet daher etwas besser ab. (vgl. 5.2.4 Vergleich der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“)

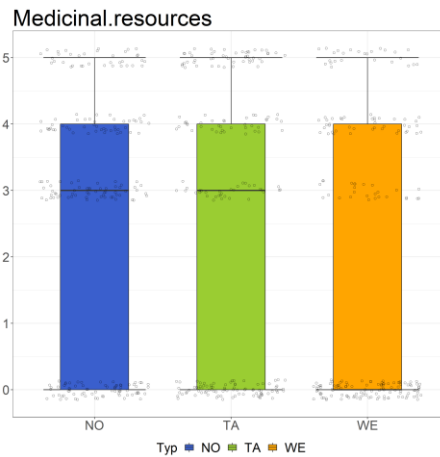


Abbildung 102: Boxplot der medizinischen Ressourcen der drei Großräume

Weiden, speziell Magerweiden weisen einen Reichtum an **medizinisch verwertbaren** Pflanzen auf. Hier gibt es Arzneipflanzen wie *Gentiana asclepiadea* (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2013), *Thymus pulegioides* (Schauer et al., 2012), *Carlina acaulis* (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2008). Im Großraum WE gibt es sehr wenige Weiden bzw. keine extensiven, was diese Aussage für das Untersuchungsgebiet bestätigt.

#### 5.2.4 Vergleich der zwei Landschaftstypen „Subalpines Weideland“ und „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“

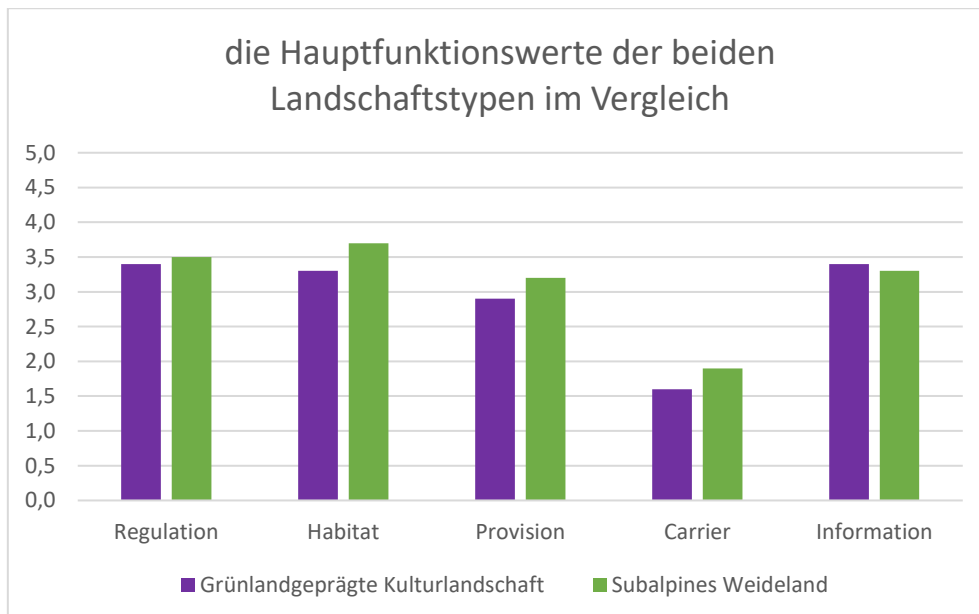


Abbildung 103: Die Hauptfunktionswerte der beiden Landschaftstypen

Die Funktionsgruppen „Regulation“, „Habitat“, „Provision“ und „Information“ werden in beiden Landschaftstypen gut abgedeckt, wobei bei den ersten drei das subalpine Weideland jeweils bessere Werte hat. Lediglich bei den „Carrier“-Leistungen liefern beide Landschaftstypen recht schlechte

Ergebnisse. Diese geringen Unterschiede rühren auch daher, dass es z.B. auch im subalpinen Weideland intensive Wiesen gibt und im grünlandgeprägten Kulturland mäßig intensive Weiden. Außerdem ist in beiden Landschaftstypen ähnlich viel Waldfläche vorhanden.

Somit lässt sich sagen, dass auch wenn das subalpine Weideland großteils etwas höhere Werte hat, auch die grünlandgeprägte Kulturlandschaft des Untersuchungsgebiets sehr ähnliche Werte liefert und beide Landschaftstypen einen wichtigen Teil für den Naturpark Almenland darstellen. Ihr Zusammenspiel ermöglicht dem Naturpark, mit seiner struktur- und abwechslungsreichen Kulturlandschaft, die essenziellen Landschaftsleistungen aufrecht zu erhalten. Lediglich die Landnutzungsleistungen sind etwas schwach ausgeprägt, da im Untersuchungsgebiet abgesehen von einigen intensiven Wiesen, Weiden und Wald, nur eine Fischzucht, ein versiegelter Tümpel und wenige intensive Äcker zu finden sind. Auch für die übrigen „Carrier“-Leistungen finden sich nur wenige geeignete Landschaftselemente.

Die auffälligsten Unterschiede der Subfunktionen bei den zwei Landschaftstypen sind bei der lokalen Klimaregulierung, Nahrung, Rohstoffen und bei den genetischen und medizinischen Ressourcen zu finden (vgl. Abbildung 104 und Abbildung 105). Der Wilcoxon-Test ergab für lokale Klimaregulierung, Nahrung und die genetischen Ressourcen einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Landschaftstypen. Bei den Rohstoffen und den medizinischen Ressourcen liegt der p-Wert knapp über 0,05, hier gibt es also keinen signifikanten Unterschied.

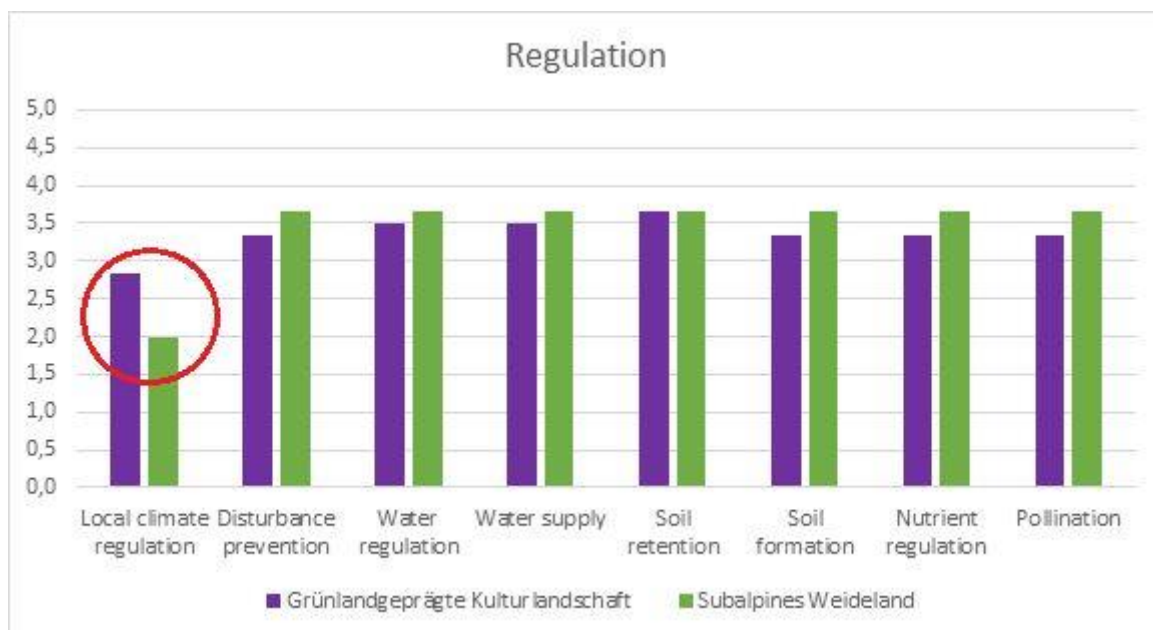


Abbildung 104: Die auffälligen Unterschiede der Regulation-Leistungen zwischen den Landschaftstypen



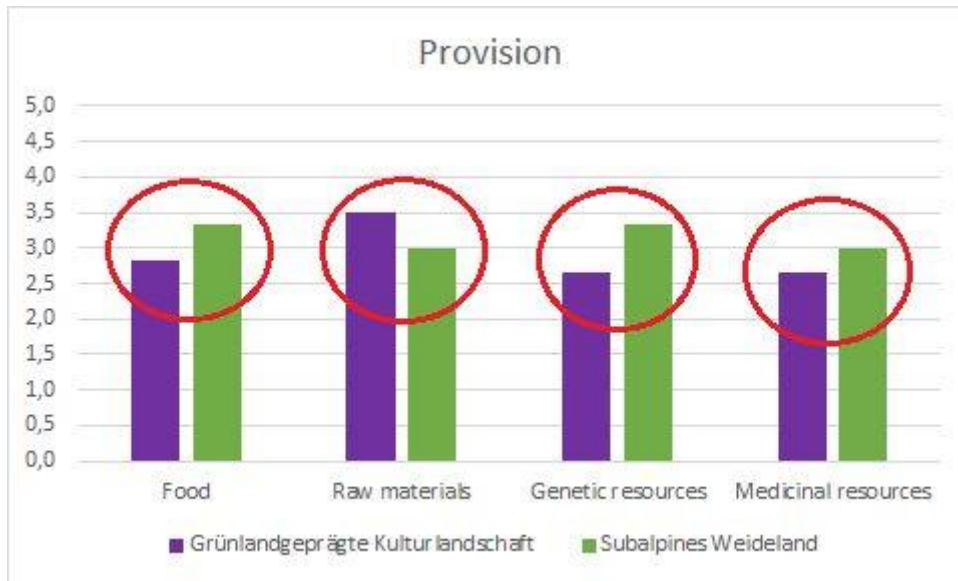


Abbildung 105: Die auffälligen Unterschiede der Provision-Leistungen zwischen den Landschaftstypen

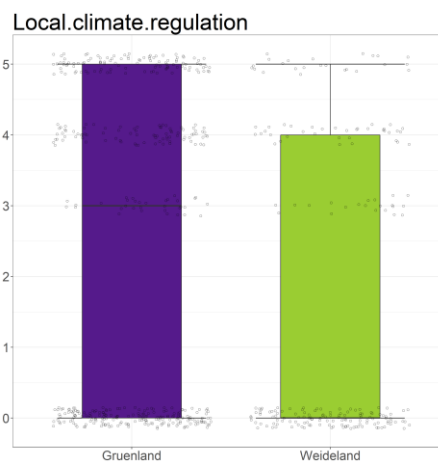


Abbildung 106: Boxplot der lokalen Klimaregulierung der Landschaftstypen

Für die **lokale Klimaregulation** sind Wälder, Moorflächen und Fließgewässer von großer Bedeutung. Die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Weiden und Wiesen tragen wenig dazu bei. Es gibt bereits viele Studien, die sich mit Wald und lokaler Klimaregulierung auseinandersetzen. Wie bereits in Kapitel 5.2.2 und 5.2.3 erwähnt fand z.B. Bonan (2008) heraus, dass Waldabholzungen kältere Winter und heißere Sommer hervorrufen können, das Klima also extremer wird. Dies ermittelte auch die Millenium Ecosystem Assessment Studie (MEA, 2005). Auch Wittig und Niekisch (2014) schreiben, dass das Ökosystem Wald sehr große Bedeutung für die Klimaregulierung hat. Bei Mooren kommt es durch den Mangel an Sauerstoff nur zu einer teilweisen Zersetzung von totem Pflanzenmaterial. Dies dient als Kohlenstoffsенke und ist vor allem für das globale Klima von großer Bedeutung. (NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V., ohne Datum) Moore und Wälder gibt es zwar in beiden Großräumen, jedoch ist der Waldanteil in der grünlandgeprägten Kulturlandschaft etwas höher.

Feuchtgebiete und Fließgewässer nehmen insgesamt eine recht kleine Fläche ein und erfahren durch die Flächengewichtung einen erheblichen Bedeutungsverlust (vgl. Kapitel 5.1.5 Flächengewichtung).

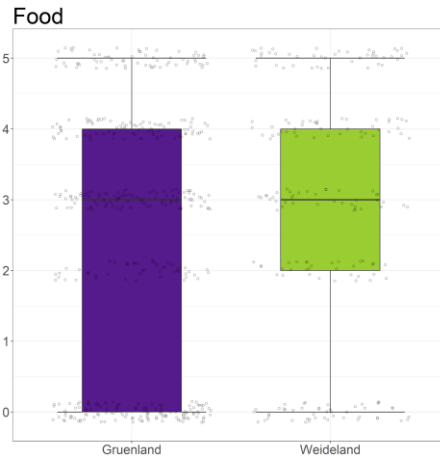


Abbildung 107: Boxplot für Nahrung der Landschaftstypen

Auf den extensiven Weiden des subalpinen Weidelandes wächst *Juniperus communis* und, welcher als Wildobst gewertet werden kann, was gut zu den hohen Nahrungswerten passt. Auch *Fragaria vesca* kommt auf den Weiden vor. Diese kann man auch in den Wäldern in der grünlandgeprägten Kulturlandschaft und des Weidelandes finden.

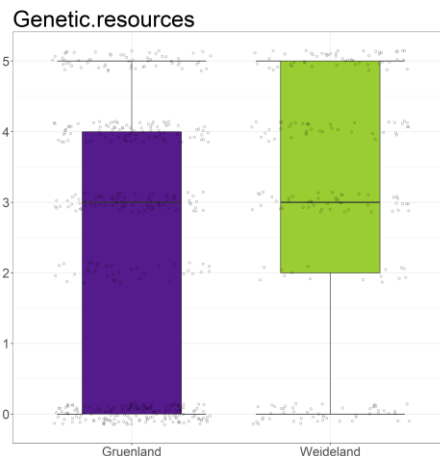


Abbildung 108: Boxplot der genetischen Ressourcen der Landschaftstypen

Halbnatürliche Graslandschaften, zu denen auch subalpines Weideland zählt, weisen innerhalb Europa die höchste Artenvielfalt auf und liefern abgesehen von ihrer Pollinationsfunktion einen genetischen Pool der wilden Vertreter von domestizierten Pflanzen (Bullock et al., 2011). Da der Anteil an extensiven, halbnatürlichen Weiden im Kulturlandschaftstyp Subalpines Weideland höher ist, überrascht dieses Ergebnis nicht. Auch der hohe Flächenanteil an Intensivwiesen in der

grünlandgeprägten Kulturlandschaft trägt zu den etwas schlechteren Werten bei, denn Intensivlandwirtschaft bewirkt auch einen Artenverlust (Wittig und Niekisch, 2014).

#### 5.2.5 Beantwortung der Fragestellung

- Inwieweit unterscheiden sich die Landschaftsleistungen zwischen verschiedenen Raumeinheiten des Naturparks Almenland?

Die Beantwortung der Fragestellung wird nach den Raumeinheitsebenen sortiert vorgenommen.

1. In wie weit unterscheiden sich die Landschaftsleistungen zwischen den zwei Landschaftstypen „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“ und „Subalpines Weideland“?

Es gibt keine allzu großen Unterschiede zwischen den zwei Landschaftstypen. Bei den Regulations-, Lebensraum-, Versorgungs- und Landnutzungsleistungen scheint das subalpine Weideland etwas besser geeignet zu sein als die grünlandgeprägte Kulturlandschaft, lediglich bei den sozio-kulturellen Leistungen hat die grünlandgeprägte Kulturlandschaft einen besseren Wert. Die Ergebnisse der beiden Landschaftstypen unterscheiden sich jedoch nie um mehr als 0,4 („Habitat“). Signifikante Unterschiede auf Subfunktionsniveau gibt es z.B. bei der lokalen Klimaregulierung, wildwachsender Nahrung und den genetischen Ressourcen.

2. In wie weit unterscheiden sich die Landschaftsleistungen zwischen den drei Großräumen im Nordosten (NO), im Gebiet der Teichalm-Sommeralm (TA) und im Südwesten (WE) des Naturparks?

Die Unterschiede zwischen den drei Großräumen sind eher gering, die größte vorkommende Wertediskrepanz liegt bei den Versorgungsleistungen zwischen WE (2,7) und NO und TA (jeweils 3,2) mit 0,5. TA liegt bis auf die „Information“-Leistungen immer vorne. Signifikante Unterschiede auf Subfunktionsniveau gibt es z.B. bei der lokalen Klimaregulierung, wildwachsender Nahrung und sowohl bei den genetischen als auch den medizinischen Ressourcen.

3. In wie weit unterscheiden sich die Landschaftsleistungen zwischen den neun Quadranten NO34, NO69, NO85, TA73, TA129, TA150, WE357, WE536 und WE636?

Zwischen den einzelnen Quadranten gibt es größere Unterschiede als auf den anderen beiden Ebenen. Vor allem bei den Versorgungsleistungen differieren die Werte stark (um 1,5). Die Quadranten mit den meisten hohen Werten sind TA129, TA150, WE357, die meisten niedrigen weisen NO85, TA73 und WE536 auf.

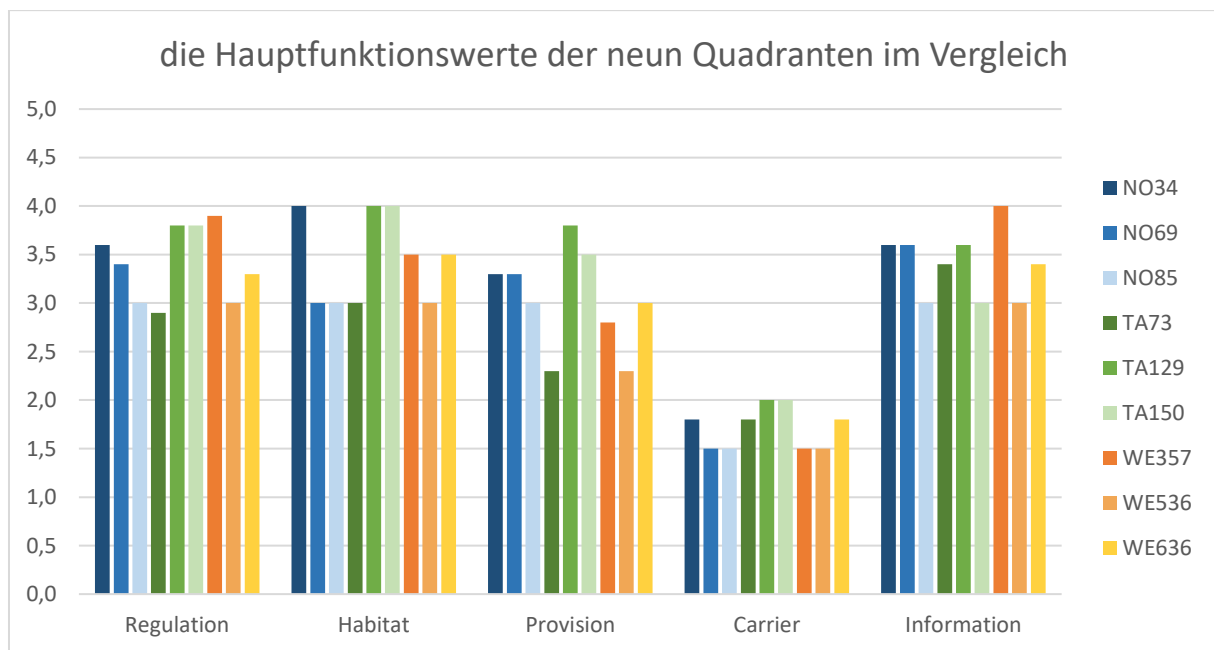


Abbildung 109: Die Hauptfunktionswerte der neun Quadranten

Auf den ersten Blick lässt sich erkennen, dass für die **Landnutzungsleistungen** (Carrier) keiner der Quadranten besonders gute Werte aufweist, sie liegen zwischen 1,5 und 2,0, wobei TA129 und TA150 mit 2,0 noch die höchsten Landnutzungsleistungen besitzen. Die **Regulation** scheint in allen Quadranten relativ gut gegeben zu sein (kein Wert unter 2,5), vor allem Quadranten WE357, TA129 und TA150 stellen hier mit Werten von 3,8 und 3,9 nützliche Refugialgebiete dar. Als **Lebensraum für den Menschen** (Habitation) scheinen sich vor allem die Quadranten NO34, TA129 und TA150 zu eignen, aber es findet sich generell kein Wert unter 3,0, was auf hohe Leistungswerte hindeutet. Für die **Versorgungsleistungen** (Provision) sticht TA129 mit 3,8 hervor, aber auch TA150, NO34, NO69, NO85 und WE636 haben Werte von 3,0 oder höher. Alle Quadranten scheinen recht passable **sozio-kulturelle Leistungen** zu liefern, es findet sich kein Wert unter 3,0, wobei Quadrant WE357 sogar auf 4,0 kommt.

Signifikante Unterschiede auf Subfunktionsniveau gibt es z.B. bei der lokalen Klimaregulierung zwischen TA73 und NO85 und bei den genetischen Ressourcen zwischen TA129 und WE536.

## 5.2.6 Bedeutung und Anwendungsvorschläge für die 4 Säulen der Naturparke Naturschutz, Erholung, Bildung und Regionalentwicklung

### **Naturschutz**

Im Untersuchungsgebiet befinden sich einige Feuchtstandorte, hauptsächlich Kleinseggenriede. Diese haben wichtige Bedeutung für die Wasserversorgung und-regulierung und die lokale Klimaregulation. Es sollte daher verstärkt darauf geachtet werden, die vor allem im Großraum TA noch recht häufigen Kleinseggenriede beizubehalten und vor übermäßigem Betritt zu schützen, sollten sie in einer Weide liegen. Die durch die Trittbelastung entstehenden Folgen (größtenteils Zertrampeln der Moorvegetation und Offenlegung von Mutterboden) werden auch vom Laien erkannt und haben somit ebenfalls eine schlechte Auswirkung auf den ästhetischen Wert der Landschaft. Bei der Beweidung durch Kühe, welche die häufigste Beweidungsart im Naturpark Almenland darstellt, sollte darauf geachtet werden, nicht zu viele Kühe auf die Weiden zu bringen, da sich sonst die Trittbelastung stark erhöht. Bei manchen Weiden, vor allem in NO und WE, sind beträchtliche Betrittschäden und auch starker *Urtica dioica* Bewuchs zu erkennen, was eine Überweidung suggeriert. Schafe sollten in Mooregebieten nicht zur Beweidung eingesetzt werden, da sie durch ihr Fressverhalten und ihren Dung die sensible Flora stark stören und schädigen. Lediglich eine kurzzeitige, extensive Schafbeweidung im Herbst kann in Einzelfällen zielführend sein. (von Wyl et al., 1996) Als Möglichkeit, die Weidetiere von den Wasserflächen „wegzulocken“ und so den Betritt gering zu halten, sehen von Wyl et al. (1996) eine Aufstellung von genügend Wassertrögen. Auch von Trockenlegungen und Düngung sollte Abstand genommen werden. Geeignete Pufferzonen sind in jedem Fall zu berücksichtigen, um den Schaden an den Mooren gering zu halten und ihren Wasser- und Nährstoffhaushalt aufrecht zu erhalten (von Wyl et al., 1996).

Vereinzelt sind Streuobstwiesen im Untersuchungsgebiet vorhanden, hier könnte man jedoch durchaus durch gezielte Förderung eine quantitative und auch qualitative Verbesserung bewirken. Streuobstwiesen bieten vielen Tieren und Pflanzen einen hervorragenden Lebensraum und erfüllen somit ohne Zweifel die Anforderungen der Lebensraumleistungen (:gruppe Landschaft, 1998). Hierfür ist es von Bedeutung, auch stärkeres Altholz im Bestand zu haben, da dieses besonders wichtig als Nistort für Höhlenbrüter wie den Grünspecht (Kay-Blum, 2012), andere Spechte und auch Eulen ist. Morsche Stellen in alten Bäumen bieten Refugium für die Überwinterung von Reptilien und Amphibien (Ministerium für Ernährung, Forsten und Fischerei, 2002) und auch Insekten finden hier Unterschlupf (Winter und Nowak, 2001).

Die Wälder im Untersuchungsgebiet nehmen große Flächen ein und besitzen überwiegend keine nennenswerten Waldsäume. Dies ist auf wirtschaftliche Gründe zurückzuführen. Leider bedeutet dies nicht nur eine gesenkte Sturmwurfresistenz, sondern auch hohe Einbußen für die Artenvielfalt der

Pflanzen und Tiere (Flury, 1995). Gesunde Waldränder sind mit ihrer großen Artenvielfalt wichtig für die lokale Biodiversität (Duelli et al., 2002). Auch Schmetterlinge finden in strukturreichen, möglichst naturnahen Waldsäumen genügend Nahrung und Lebensraum (Kolligs, kein Datum). Es wäre daher wünschenswert, verstärkt einen Übergangsbereich zwischen Forst und Grünland zu schaffen, um die Biodiversität zu steigern.

Um die Biotopvernetzung z.B. zwischen größeren Waldstücken zu verbessern, ist es wichtig, genügend geeignete Korridore zu schaffen. Hierfür eignen sich Baum- und Strauchhecken, aber auch Feldgehölze können als Trittsteine fungieren. Hecken verbessern auch die Hangstabilität, indem sie als Erosionsschutz fungieren, tragen durch ihre Windschutzfunktion zum lokalen Klima bei und stellen durch ihre Funktion als Bienenweide, Holzlieferant und Wildobst- und Heilkräuterquelle einen Rohstoffträger dar (ALN Amt für Landschaft et al., 2014). Im Untersuchungsgebiet finden sich einige Baum- und Strauchhecken, diese sollten gepflegt und gefördert werden. Die extensiven Landwirtschaftsflächen im Naturpark sollten unbedingt extensiv gehalten bleiben. Eventuell könnte man über eine leichte Extensivierung von intensivem Grünland vor allem in den Großräumen NO und WE nachdenken, da sich extensive Flächen bis zu einem gewissen Grad auch als Korridore eignen bzw. eine Pufferzone zwischen intensiven Flächen darstellen. Dies erleichtert den Tieren das Wandern (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Baden-Württemberg e.V., ohne Datum).

## **Erholung**

Der Naturpark bietet bereits zahlreiche Freizeitangebote von Golfen und Reiten über Wanderwege und eine Sommerrodelbahn bis hin zum Ökopark Hochreiter an der Teichalmstraße, einem Streichelzoo. In Breitenau gibt es ein Kletterzentrum, außerdem befindet sich im Almerlebnispark Teichalm ein Hochseilgarten. Im Teichalmsee darf zwar nicht geschwommen werden, jedoch gibt es dort Tretboote zum Verleih. (Verband der Naturparke Österreichs a, 2018) Am Teichalmsee kann man außerdem auf einem Moorlehrpfad durch eines der wenigen Latschenmoore Österreichs spazieren (Naturpark Almenland d, 2018). In Passail gibt es einen Badeteich. Auch verschiedene Veranstaltungen werden angeboten: z.B. Almenland-Kirtag, Brandlucken Huab'n Theater und Almliedersingen in der Stoakoglhütte (Verband der Naturparke Österreichs a, 2018). Am Fuße des Ossers befindet sich die Raabquelle, welche auf einer Wanderung durch einen Fichtenwald besucht werden kann. Im Naturpark befinden sich außerdem diverse Höhlen und Grotten, die besichtigt werden können. (Naturpark Almenland d, 2018) Hier scheint das Angebot durchaus groß. In den neun untersuchten Quadranten gibt es jedoch eher wenige solcher Angebote. Im Quadrant WE636 befindet sich ein Fußballfeld und

ein Gasthaus, im Quadrant TA73 ist ebenfalls ein Gasthaus, in welchem man auch übernachten kann. Durch die Quadranten TA129 und TA150 führt jeweils ein frequentierter Wanderweg.

### **Bildung**

An den Wanderwegen bzw. am Startpunkt der Wanderungen, die im Untersuchungsgebiet des Großraumes TA liegen, könnte man thematische Informationstafeln anbringen, um die Bildungsleistung zu erhöhen. Für Wanderinnen und Wanderer könnten z.B. Informationen über die Almwirtschaft und die vorkommende Flora und Fauna und ihrem Lebensraum interessant sein. Verknüpft mit Quizaufgaben und einer optisch ansprechenden Aufbereitung weckt dies auch bei Kindern die Motivation zur Wissensaneignung.

Ein gutes Instrument, um Natur- und Umweltgedanken und Wissen zu vermitteln, ist z.B. die Wald- oder Umweltpädagogik. Hierbei steht nicht die Wissensvermittlung an sich im Vordergrund, sondern es wird ein automatisches Lernen durch primäre Naturerfahrungen mit allen Sinnen gefördert (Bögeholz et al., 2006). Die Waldpädagogik hat sich viele Ziele zur Aufgabe gemacht. Hierzu gehören das Schaffen eines Umweltbewusstseins und das Erarbeiten von Wissen und Fähigkeiten durch einen lebenslangen Prozess. (Leal Filho, 1997; Vaughan et al., 1999) Die Autorin dieser Masterarbeit hat in ihrer Tätigkeit als Waldpädagogin selbst erlebt, wie gut es funktioniert, Wissen zu vermitteln, wenn man weit ab von einer „Klassenzimmeratmosphäre“ arbeitet und spielerisch die Motivation von Kindern, aber auch Erwachsenen, weckt. Die vom US-amerikanischen Naturpädagogen Joseph Cornell entwickelte „Flow-Learning“-Methode erreicht hierbei durch gezielte Abfolge von Aktionen schrittweise die Aufmerksamkeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und bewirkt so ein müheloses Lernen, welches ganz natürlich aus dem Naturerleben entsteht. Das Zuhören zu thematisch relevanten Kurzvorträgen kann so für Personen mit geringem Konzentrationsvermögen erleichtert werden. (Cornell, 2006) Der Naturpark Almenland beschäftigt derzeit bereits einige Natur- und LandschaftsführerInnen (Verband der Naturparke Österreichs a, 2018), zusätzlich könnten mit der „Flow-Learning“-Methode das Konzept der Naturparke, Information über Flora und Fauna oder Fakten über Alm-, Forst- und Landwirtschaft altersgerecht verpackt an verschiedene Personenkreise weitergegeben werden. Sowohl die anerkannten Naturparkschulen als auch andere Bildungseinrichtungen im und um den Naturpark Almenland könnten das „Flow-Learning“-Konzept zusätzlich zu den bereits verwendeten Instrumenten verstärkt einsetzen und so ein erweitertes Grundbewusstsein in Bezug auf Natur- und Naturparkthemen bei den Kindern schaffen.



## **Regionalentwicklung**

Seit 1995 gibt es die Regionale Gemeinschaftsinitiative Almenland, welche sich als LEADER-Verein mit der Regionentwicklung in der Region auseinandersetzt und Projekte ins Rollen bringt und mit der Landesförderstelle in stetem Austausch steht (Naturpark Almenland c, 2018). Als LEADER-Region hat der Naturpark Almenland eine gute Basis für eine ausgeglichene, nachhaltige Regionentwicklung.

Das Zusammenspiel der vier Säulen ist ein wichtiger Faktor für die Erhaltung der Einzigartigkeit des Naturparks Almenland. Sanfter Tourismus wird kombiniert mit traditionellen Nutzungsformen, welche auch wiederum der Erholung zu Gute kommen. Bildungs- und Informationsmöglichkeiten runden das Paket ab. Das Ganze ist eingebettet in eine gut strukturierte Regionentwicklung, die stark von der Zugehörigkeit des Naturparks als LEADER-Region profitiert (Naturpark Almenland c, 2018).

Eine strukturreiche Landschaft sowohl mit vielen naturnahen als auch einigen intensiver bewirtschafteten Flächen und einer guten Infrastruktur sorgt für ausgeglichene und gute Landschaftsleistungen in allen Funktionsgruppen. Flächen, die sehr homogen mit wenigen verschiedenen Biotop- und Landschaftstypen aufgebaut sind, weisen meist eher niedrige Landschaftsleistungen auf (Hermann et al., 2014). Daher ist es wichtig, die naturnahen Landschaftselemente zu erhalten und gegebenenfalls finanziell zu fördern. Durch solche Förderungen kann der Erhalt der extensiven Weiden gewährleistet werden und es gegebenenfalls sogar weitere Landwirte und Landwirtinnen dazu bewegt werden, Flächen mit weniger starker Intensität zu bewirtschaften. Dies würde in weiterer Folge zu höheren Landschaftsleistungen führen, was auch für die Bevölkerung und andere Akteurinnen und Akteure große Vorteile mit sich brächte. So würde z.B. die Bodenerosion verringert und der landwirtschaftliche Ertrag durch verbesserte Bestäubungsleistung erhöht (Abfalder, 2015).

### 5.3 Weiterführende Gedanken und Zukunftsaussicht

Eine Entwicklung, die sich im Laufe der Zeit auch als relevant für die Umwelt und vom Menschen genutzte Natur herauskristallisierte, war eine Änderung in der Ökonomietheorie, die sich durch die von der Industrialisierung beschleunigte Kapitalbildung ergab. Man fokussierte sich nun verstärkt auf Kapital, Tauschwerte und auch monetäre Analysen (Cortekar et al., 2006; Gómez-Baggethun et al., 2010). Es wurde nun kein Unterschied mehr zwischen der Natur und anderen Produktionsfaktoren gemacht und die Natur ebenfalls als Ressource wissenschaftlichen Handelns betrachtet (Cortekar et al., 2006). Ein neuer Standpunkt war, dass man Umweltprobleme als unerwünschte Zusatzeffekte von wirtschaftlichem Agieren interpretierte, welche Umweltressourcenengpässe mit sich bringen. Für das

Marktgleichgewicht ist eine ungestörte und nicht unterbundene Ressourcenverteilung essenziell. (Siebert, 1995)

Heutzutage werden sich Banken, Investoren und andere Akteurinnen und Akteure in der Privatwirtschaft immer mehr bewusst, was ein Verlust von Biodiversität und natürlichen Rohstoffen und ein Rückgang der Landschafts- und Ökosystemdienstleistungen für Folgen nach sich ziehen würde und welche schlechten Auswirkungen dies auf den Markterfolg hätte. Der Schutz der Natur darf nicht nur als großzügiges „Gutmenschentum“ gesehen werden, sondern die Themen Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen müssen in die Geschäftsmodelle integriert werden, um Profitabilität zu garantieren (BESWS – Biodiversity and Ecosystem Service Work Stream, 2010).

Monetäre Bewertungen können dazu im Stande sein, die Bedeutung der Natur für den Menschen greifbar zu machen. So kann es hilfreich sein, der Bevölkerung – sowohl Privatpersonen als auch Firmen und Konzernen – vor Augen zu führen, dass die Natur, auch wenn sie ihre Leistungen gratis zur Verfügung stellt, durchaus einen materiellen Wert hat. Grunewald und Bastian (2013) meinen, dass die Methode der Ökosystemdienstleistungen somit wichtig für Öffentlichkeit, Politik und Verwaltung ist, weswegen bereits seit einigen Jahren versucht wird, Ökosysteme und ihre Entwicklung ökonomisch zu bewerten.

Eine wichtige Brücke, die es zu bauen gilt, besteht in der Verbindung zwischen Ökologie und Ökonomie. Nachdem die meisten landschaftsplanerischen Entscheidungen auf wirtschaftlichen Daten beruhen, ist eine bessere Information über die wirtschaftliche Bedeutung von natürlichen und semi-natürlichen Landschaften essenziell, um eine nachhaltigere Nutzung der Landschaft zu erreichen und das natürliche Kapital zu erhalten. (de Groot, 2006a)

Mithilfe des Ökosystemdienstleistungen-Konzepts kann es gelingen, eine nachhaltige Landnutzung zu ermöglichen, indem die Leistungen der Natur stärker in Entscheidungsprozesse einfließen können. Das Konzept hat großes Potenzial, da es sowohl inter- und transdisziplinär als auch integrativ ist und naturwissenschaftlich-ökologische mit sozialökonomischen Ansätzen verbindet (Müller und Burkhard, 2007). Eine Bewertung der Landschaftsleistungen kann auf zu erwartende Umweltkonflikte hinweisen, bevor sie tatsächlich auftreten und so ermöglichen, vorbeugende Maßnahmen einzuleiten, bevor die Situation akut wird. Derzeit wird mit einem Umdenken sehr häufig gewartet, bis das Problem bereits erkennbar ist und eventuelle Handlungsänderungen sehr teuer oder sogar nutzlos wären (Jänicke, 1990).

Mittlerweile erheben sich viele Stimmen für den Einsatz der Landschafts- bzw. Ökosystemdienstleistungen. Hierbei wird immer mehr die Marktwirtschaft als wichtiger Aspekt für den Umweltschutz gehandelt. Ebert fordert in seinem Werk „Machen Sie sich frei“ (2011): „Vielleicht sollte

die Ökobewegung nicht immer nur an das Gewissen appellieren, sondern die Problematik unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachten.“ Auch die Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz, Beate Jessel, nimmt 2010 zu dieser Thematik Stellung: „Wir brauchen ein stärkeres Bewusstsein für den Wert der Ökosysteme und ihrer Leistungen. Moralappelle und Alarmismus bringen im Naturschutz wenig. Gegen den Artenverlust helfen ein effektives Management von gut vernetzten Schutzgebieten und neue Landnutzungsmodelle mit Synergieeffekten. Vor allem muss auch der ökonomische Wert der grünen Infrastruktur endlich anerkannt werden.“ (Jessel, 2010) Ein solches Landnutzungsmodell könnten auch die Naturparke mit ihren vier Säulen darstellen.

Die Landschaftsleistungsbewertung kann bei vorausschauender, überlegter Handhabung einen erheblichen Beitrag dazu leisten, rechtzeitig zu erkennen, wenn gewisse Landschaftsleistungen nur noch schwach vertreten oder sogar komplett verschwunden sind. Der Naturpark Almenland könnte mit einer flächendeckenden Bewertung sein Potenzial und vorhandene Risiken ermitteln und die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die Entwicklung von Maßnahmen verwenden. (Jänicke, 1990)

Insgesamt lässt sich sagen, dass alle Werte, bis auf die Landnutzungsleistungen, recht hoch sind. Dass generell keine allzu großen Unterschiede zwischen den Raumeinheiten zu finden sind, kann damit begründet werden, dass Naturparke im Gegensatz zu z.B. Biosphärenparks nicht in Zonen aufgeteilt sind (Regionalverband Lungau, Biosphärenpark Salzburger Lungau/Kärntner Nockberge, 2018) und daher die Grenzen zwischen den Kulturlandschaftstypen teilweise stark verschwimmen. So gibt es z.B. auch in der grünlandgeprägten Kulturlandschaft durchaus extensivere Weiden und im subalpinen Weideland ebenfalls sehr intensive Wiesen.

Die in dieser Arbeit errechneten Werte stellen in jedem Fall eine gute Grundlage für Überlegungen in diese Richtung dar, da bewusst drei verschiedene repräsentative Großräume mit jeweils drei gleichgroßen Samplingflächen behandelt wurden, um eine gewisse Vergleichbarkeit zu liefern und zu ermöglichen, die Ergebnisse auf den gesamten Naturpark zu übertragen. Diese Arbeit soll zuständigen Personen als Unterstützung dienen, das naturräumliche Potenzial und seine Leistungen für die Wirtschaft und andere für den Menschen relevante Bereiche, zu erhalten und zu fördern. So kann sie dabei helfen, sinnvolle Entscheidungen vor dem Hintergrund der möglichen Auswirkungen zu treffen und negative Folgen zu vermeiden. (Abfalder, 2015)

## 6 Zusammenfassung

Die Natur mit ihren Funktionen ist ein bedeutsamer Lieferant von Rohstoffen und anderen lebenswichtigen und lebenserleichternden Leistungen für den Menschen.

Der Ökosystemdienstleistungs-Ansatz, der 1992 von de Groot entwickelt wurde, versucht, den Wert dieser Leistungen möglichst objektiv festzumachen. Er ist mittlerweile ein gängiges Instrument im Naturschutz und der Regionalplanung und wird von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern immer wieder ergänzt und verfeinert. In dieser Arbeit wird stets von „Landschaftsleistungen“ gesprochen, da im Naturparkkonzept das Zusammenspiel von Mensch und Natur der wichtigste Aspekt ist und somit die Landschaft als Ganzes entscheidender ist als einzelne Ökosysteme.

Diese Arbeit stellt sich zur Frage, inwieweit sich die behandelten Raumeinheiten in Bezug auf ihre Landschaftsleistungen voneinander unterscheiden.

Die Grundlage für die Bewertungsmethodik sind die Arbeiten von Hermann et al. (2014) und Wrbka et al. (2012). Für die Auswahl der Samplingflächen wurden zunächst drei repräsentative Großräume ausgewählt (NO, TA, WE) und anschließend per Zufall drei Quadranten mit einer Fläche von je 500x500m pro Großraum ermittelt (NO34, NO69, NO85, TA73, TA129, TA150, WE357, WE536, WE636). Zwei der Großräume werden als Kulturlandschaftstyp „Grünlandgeprägte Kulturlandschaft“ definiert, einer als „Subalpines Weideland“. Somit ergeben sich als Raumeinheiten, die es in Bezug auf ihre Landschaftsleistungen zu vergleichen gilt, zwei Landschaftstypen, drei Großräume und neun Quadranten.

Die Landschaftsleistungen gliedern sich auf in Regulations- (Regulation), Lebensraum- (Habitat), Versorgungs- (Provision) und Landnutzungsleistungen (Carrier), ebenso wie sozio-kulturelle Leistungen (Information). Für die ersten vier Leistungsgruppen dient eine Biotoptypenkartierung als Basis der Berechnung, für die sozio-kulturellen Leistungen ist eine Landschaftscharakterkartierung ausreichend. Die Werte können zwischen 0 und 5 liegen, wobei 0 „keine relevante Beziehung“ und 5 „sehr hohe relevante Beziehung“ bedeutet.

Die Werte der zwei Landschaftstypen unterscheiden sich kaum, jedoch weist das subalpine Weideland bei den Regulations-, Lebensraum-, Versorgungs- und Landnutzungsleistungen etwas höhere Werte auf. Die grünlandgeprägte Kulturlandschaft hat lediglich bei den sozio-kulturellen Leistungen einen besseren Wert. Es gibt signifikante Unterschiede bei der lokalen Klimaregulierung, wildwachsender Nahrung und genetischen Ressourcen.

Die Leistungswerte der drei Großräumen sind recht ähnlich, sie unterscheiden sich um maximal 0,5 (WE 2,7 und NO&TA 3,2). TA hat bis auf die „Information“-Leistungen immer die besten Werte. Es gibt

signifikante Unterschiede bei der lokalen Klimaregulierung, wildwachsender Nahrung und sowohl bei den genetischen als auch den medizinischen Ressourcen.

Zwischen den einzelnen Quadranten gibt es größere Unterschiede. Bei den Versorgungsleistungen unterscheiden sich die Werte sogar um bis zu 1,5. Die Quadranten mit den meisten hohen Werten sind TA129, TA150, WE357, die meisten niedrigen weisen NO85, TA73 und WE536 auf. Signifikante Unterschiede auf Subfunktionsniveau gibt es z.B. bei der lokalen Klimaregulierung zwischen TA73 und NO85 und bei den genetischen Ressourcen zwischen TA129 und WE536.

Insgesamt lässt sich sagen, dass alle Werte, bis auf die Landnutzungsleistungen, recht hoch sind.

Dass generell keine allzu großen Unterschiede zwischen den Raumeinheiten zu finden sind, kann damit begründet werden, dass Naturparke im Gegensatz zu z.B. Biosphärenparks nicht in Zonen aufgeteilt sind und daher die Grenzen zwischen den Kulturlandschaftstypen teilweise stark verschwimmen. So gibt es z.B. auch in der grünlandgeprägten Kulturlandschaft durchaus extensivere Weiden und im subalpinen Weideland ebenfalls sehr intensive Wiesen.

Diese Arbeit kann mit ihren Ergebnissen als erster Schritt einer den Naturpark übergreifenden Landschaftsleistungsbewertung gesehen werden und helfen, zuständige Personen vor Ort bei Entscheidungsprozessen zu unterstützen. Dadurch kann eine mögliche Degradierung von Landschaftsflächen rechtzeitig erkannt werden, um erhaltende Maßnahmen einzuleiten. Des Weiteren soll die Biotopkartierung als Grundstein für eine flächendeckende Biotopkartierung im Naturpark Almenland dienen.

## 7 Abstract

Nature with its functions supplies a lot of important resources and other services that are facilitating human life or are even vital for mankind.

The Ecosystem Service approach, acquired by de Groot in 1992, tries to evaluate these services in an objective way. By now it has become a common instrument in nature conservation and regional planning and is steadily improved by scientists. This thesis is using the term „Landscape Services“, because the concept of Natureparks is focusing on the interaction between man and land, and therefore the landscape as a whole is more crucial than individual ecosystems.

This thesis asks if there are differences between the investigated areas concerning landscape services.

The base of this assessment are the studies by Hermann et al. (2014) und Wrbka et al. (2012). For the selection of the sampling areas, three representative regions were chosen (NO, TA, WE). Afterwards there were determined three 500x500m quadrants per representative region by random (NO34, NO69, NO85, TA73, TA129, TA150, WE357, WE536, WE636). Two of the representative regions are characterized as the landscape type grassland and one as subalpine pastureland. This gives us the following investigated areas to be compared: two landscape types, three representative regions and nine quadrants.

The Landscape Services are divided in regulation, habitat, provision, carrier and information services. The base for the calculation of first four service groups is a biotope mapping, for the information services a landscape character mapping is sufficient. The values range between 0 and 5, whereas 0 means „no supply“ and 5 means „very high supply“.

There is no big difference concerning the values of the two landscape types, but the subalpine pastureland has slightly higher values for the regulation, habitat, provision and carrier services, whereas the grassland only has higher values for the information services.

The service values of the three representative areas are quite similar, the maximum difference is 0,5 (WE 2,7 and NO&TA 3,2). TA always has the best values except for the information services.

There are larger differences between the quadrants. The provision service values even differ up to 1,5. The quadrants with the most values that are high, are TA129, TA150 and WE357, whereas the most values that low occur in NO85, TA73 and WE536. There are significant differences for the local climate regulation between TA73 and WE536 and for the genetic resources between TA129 and WE536 on the level of the subfunctions.

In general, it can be said that all service values are quite high, except the carrier-services.

The fact that there aren't very big differences between the investigated areas can be explained by the circumstance that Natureparks are not divided into zones (like Biosphere parks) and therefore the edges between the landscape types are blurry. There are extensive pastures in the grassland and intensive meadows in the subalpine pastureland.

This thesis can act as an initial step for an area-wide Landscape Service assesement in the Naturepark Almenland. It can help to support responsible actors in decision making. Because of that it is possible to detect degradation of the landscape in time in order to initiate preserving measures. Furthermore, the biotope mapping can be a cornerstone of an area-wide biotope mapping of the Naturepark Almenland.



## 8 Literaturverzeichnis

Abfalter, A., 2015. Landscape Service Bewertung als Beitrag zu einer nachhaltigen strukturellen Entwicklung für die Region Europaschutzgebiet Maltzsch. Universität Wien, Wien.

ALN Amt für Landschaft, und Natur, Fachstelle Naturschutz, 2014. Merkblatt Hecken. Zürich.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2013. Naturschutz in der Steiermark - geschützte Pflanzen. Graz.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, F. 12C N. (Ed.), 2008. Biotoptypen-Katalog der Steiermark. Graz.

BESWS – Biodiversity and Ecosystem Service Work Stream, 2010. Demystifying materiality: hardwiring biodiversity and ecosystem services into finance. Genève.

Bögeholz, S., Bittner, A., Knolle, F., 2006. Der Nationalpark Harz als Bildungsort - Vom Naturerleben zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. GAIA 15, 135–143.

Bonan, G., 2008. Forest and climate change: forcings, feedbacks and the climate benefits of forest. Science 320, 1444–1449.

Bullock, J., Jefferson, R., Blackstock, T., Pakerman, R., Emmett, B., Pywell, R., Grime, J., Silvertown, J., 2011. Semi-natural Grasslands. In: Technical Report: The UK National Ecosystem Assessment 161–196.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Baden-Württemberg e.V., ohne Datum. Wildtierkorridore -Ein Leitfaden zur Umsetzung des Wald-Biotopverbunds. Stuttgart.

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

Cornell, J., 2006. Mit Cornell die Natur erleben: Naturerfahrungsspiele für Kinder und Jugendliche - Der Sammelband.

Cortekar, J., Jasper, J., Sundmacher, T., 2006. Die Umwelt in der Geschichte des ökonomischen Denkens. Metropolis, Marburg.

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

de Groot, R.S., 2006a. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. Landscape and Urban Planning 75, 175–186.  
<https://doi.org/10.1016>

- de Groot, R.S., 2006b. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning* 75, 175–186.
- de Groot, R.S., 1992. *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters-Noordhoff BV, Groningen.
- de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemsen, L., 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7, 260–272.
- Duelli, P., Obrist, M.K., Flückiger, P.F., 2002. FOREST EDGES ARE BIODIVERSITY HOTSPOTS – ALSO FOR NEUROPTERA. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48, 75–87.
- Ebert, V., 2011. *Machen Sie sich frei. Rohwohlt Taschenbuch*, Reinbek.
- Fisher, B., Turner, K.R., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68 (3), 643–653.
- Flury, R., 1995. Der Waldsaum - wichtig und dennoch vernachlässigt. *Schweizer Ingenieur und Architekt* 113.
- Gómez-Baggethun, E., De Groot, R.S., Lomas, P.L., Montes, C., 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69, 1209–1218.
- Grunewald, K., Bastian, O. (Eds.), 2013. *Ökosystemdienstleistungen: Konzept, Methoden und Fallbeispiele*. Springer Spektrum, Berlin Heidelberg.
- Grunewald, K., Bastian, O., 2010. Ökosystemdienstleistungen analysieren - begrifflicher und konzeptioneller Rahmen aus landschaftsökologischer Sicht. *GEOÖKO* 31, 50–82.
- :gruppe Landschaft, 1998. *Obstgehölze in der Landschaft*. St. Pölten.
- Hainz-Renetzeder, C., Wrška, T., Kuttner, M., Schneider, A., 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. *Ecological Modelling* 295, 196–206.
- Hermann, A., Kuttner, M., Hainz-Renetzeder, C., Konkoly-Gyuró, É., Tirászi, Á., Brandenburg, C., Allex, B., Ziener, K., Wrška, T., 2014. Assessment framework for landscape services in European cultural landscapes: An Austrian Hungarian case study. *Ecological Indicators* 37, 229–240.
- Jänicke, M., 1990. *State-failure: the impotence of politics in industrial society*. Pennsylvania State University Press, Pennsylvania.

- Jessel, B., 2010. umwelt aktuell 04/2010. 04/2010.
- Kay-Blum, U., 2012. Der Grünspecht –Paradiesvogel mit Harpunenzunge. Jagd in Bayern 11/12, 20.
- Kolligs, D., ohne Datum. Wie lassen sich naturnahe Waldsäume als Lebensraum artenreicher Schmetterlingszönosen entwickeln? Kiel.
- Konkoly-Gyuró, E., 2011. Definition of landscape services. Wrška, T., et al. (Eds.), Biodiversity and Ecosystem Services as Scientific Foundation for the Sustainable Implementation of the Redesigned Biosphere Reserve 'Neusiedler See,' Biological Sciences.
- Koschke, L., Fürst, C., Frank, S., Makeschin, F., 2012. A multi-criteria approach for an integrated land-cover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning. Ecological Indicators 21, 54–66.
- Kumar, P., 2010. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Earthscan, London.
- Leal Filho, W., 1997. Lifelong learning and environmental education. Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Ma, S., Swinton, S., 2011. Valuation of ecosystem services from rural landscapes using agricultural land prices. Ecological Economics 70, 1649–1659.
- Maes, J., Barbosa, A., Zulian, G., Silva, F., Vandecasteele, I., Hiederer, R., Liqueste, C., Paracchini, M., Mubareka, S., Jacobs-Crisioni, C., Perpín, C., Lavalle, C., 2015. More green infrastructure is required to maintain ecosystem services under current trends in land-use change in Europe. Landscape Ecol. 30, 517–534.
- MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis Report. Island Press, Washington, DC.
- Ministerium für Ernährung, Forsten und Fischerei (Ed.), 2002. Richtlinie zur Sicherung von Alt- und Totholzanteilen im Wirtschaftswald. Schwerin.
- Morandin, L., Winston, M., Abbott, V., Franklin, M., 2007. Can pastureland increase wild bee abundance in agriculturally intense areas? Basic and Applied Ecology 8, 117–124.
- Müller, F., Burkhard, B., 2007. An ecosystem based framework to link landscape structures, functions and services. Wiggering, H. & K. Helming (eds.): Multifunctional Land Use – Meeting Future Demands for Landscape Goods and Services 37–64.
- NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V., ohne Datum. NABU-Positionspapier zum Moorschutz.
- National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, increment P Corp., 2018. Basemap.

Naturpark Almenland a, 2018. Bäuerliche Produkte und Spezialitäten aus der Region, URL: <https://www.almenland.at/essen-trinken/produkte/> (Stand: 26.07.2018).

Naturpark Almenland b, 2018. ALMO Rindfleisch, URL: <https://www.almenland.at/essen-trinken/produkte/almo-rindfleisch/> (Stand: 26.07.2018).

Naturpark Almenland c, 2018. Die Region Naturpark Almenland, URL: <https://www.almenland.at/region/leader/> (Stand: 17.09.2018).

Naturpark Almenland d, 2018. Unsere Natur-Juwele, URL: <https://www.almenland.at/ausflugsziele-natur/> (Stand: 03.11.2018).

Neuville, A., Schröter-Schlaack, C., Nesshöver, C., Bishop, J., ten Brink, P., Gundimeda, H., Kumar, P., Simmons, B., Neuville, A., 2010. The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB).

Regionalverband Lungau, Biosphärenpark Salzburger Lungau/Kärntner Nockberge, 2018. Zonierung, URL: <http://www.biosphaerenpark.eu/de/zonierung-kernzone-pflegezone-unesco-biosphaerenpark.html> (Stand: 29.10.2018).

Rodríguez-Ortega, T., Oteros-Rozas, E., Ripoll-Bosch, R., Tichit, M., Martín-López, B., Bernués, A., 2014. Applying the ecosystem services framework to pasture-based livestock farming systems in Europe. *Animal* 8, 1361–1372.

Schauer, T., Caspari, C., Caspari, S., 2012. Die Pflanzen Mitteleuropas. blv.

Siebert, H., 1995. Economics of the environment: theory and policy, 4th edition. ed. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

Steinhart, U., Blumenstein, O., Barsch, H., 2012. Lehrbuch der Landschaftsökologie. Spektrum.

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

Umweltbundesamt, 2018. BORIS, URL: <https://wasser.umweltbundesamt.at/cadenza/> (Stand: 23.10.2018).

Umweltbundesamt, Bundesumweltministerium, 2015. Umweltbewusstsein in Deutschland 2014 - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.

Vaughan, C., Gack, J., Solorazano, H., Ray, R., 1999. The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members: A study of intergenerational and intercommunity learning. *The Journal of Environmental Education* 31, 5–8.

Verband der Naturparke Österreichs, 2016. Österreichische Naturparke - Landschaften voller Leben. Graz.

Verband der Naturparke Österreichs, 2015. 20 Jahre Verband der Naturparke Österreichs 1995 - 2015. Graz.

Verband der Naturparke Österreichs, 2010. Neue Modelle des Natur- und Kulturlandschaftsschutzes in den Österreichischen Naturparks. Graz.

Verband der Naturparke Österreichs, ohne Datum. Strategiepapier der Österreichischen Naturparke, URL: [https://www.naturparke.at/fileadmin/user\\_upload/Naturparke/Bilder-PDFs-Naturparke-Oesterreich/1-VNOE/Verband-der-Naturparke-Oesterreich/1.1.1%20Strategie%20der%20Naturparke/Strategiepapier%20der%20Oesterreichischen%20Naturparke.pdf](https://www.naturparke.at/fileadmin/user_upload/Naturparke/Bilder-PDFs-Naturparke-Oesterreich/1-VNOE/Verband-der-Naturparke-Oesterreich/1.1.1%20Strategie%20der%20Naturparke/Strategiepapier%20der%20Oesterreichischen%20Naturparke.pdf) (Stand: 25.10.2018).

Verband der Naturparke Österreichs a, 2018. NATURPARK ALMENLAND, Teichalm und Sommeralm, Wandern, golfen, reiten, Tropfsteinhöhlen, Theater, Wellness, URL: [https://www.naturparke-steiermark.at/de/Die\\_7\\_Naturparke/Naturpark\\_Almenland](https://www.naturparke-steiermark.at/de/Die_7_Naturparke/Naturpark_Almenland) (Stand: 29.05.2018).

Verband der Naturparke Österreichs b, 2018. Landschaften voller Leben, URL: <https://www.naturparke.at/naturparke/> (Stand: 13.06.2018).

von Wyl, B., Dietl, W., Wenger, D., 1996. Zur Beweidung von Hoch und Flachmooren, Moorschutz in der Schweiz. Hergiswil.

Wallace, K.J., 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation* 139, 235–246.

Wilcoxon, F., 1945. Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bulletin* 1, 80. <https://doi.org/10.2307/3001968>

Winter, S., Nowak, E., 2001. Totholz in bewirtschafteten und nicht bewirtschafteten Buchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern des Biosphärenreservates Spreewald. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 10, 128–133.

Wittig, R., Niekisch, M., 2014. *Biodiversität: Grundlagen, Gefährdung, Schutz*. Heidelberg.

Wrbka, T., Fink, M., Beissmann, H., Schneider, W., Reiter, K., Fussenegger, K., Suppan, F., Schmitzberger, I., Pühringer, M., Kiss, A., Thurner, B., 2002. *Kulturlandschaftsgliederung Österreich*.

Wrbka, T., Hainz-Renetzeder, C., Kuttner, M., Hermann, A., Brandenburg, C., Ziener, K., Alex, B., Liebl, U., Czachs, C., Konkoly-Gyuró, E., Balázs, P., Bacsárdi, V., 2012. *Biodiversity and Ecosystem Services as*

scientific foundation for the sustainable implementation of the Redesigned Biosphere Reserve “NeusiedlerSee”: Final report.

Wrbka, T., Zmelik, K., Petersil, J., Grünweis, F.M., 2015. KARTIERANLEITUNG LANDSCHAFTSSTRUKTUR.

Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006. Naturpark Almenland - Landschaftspflegeplan. 8132 Pernegg a. d. Mur.

## Verwendete Software

ESRI, 2018. ArcMap.

Microsoft, 2016. Excel 2016.

RStudio, Inc., 2009. RStudio.

## Kartographische Grundlagen

ESRI, 2018. ArcMap.

Land Steiermark, 2016. Orthofotos des Landes Steiermark.

National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, increment P Corp., 2018. Basemap.

Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006. Naturpark Almenland - Landschaftspflegeplan. 8132 Pernegg a. d. Mur.

## 9 Abbildungsverzeichnis

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Abbildung 1: Strategiepapier der Österreichischen Naturparke (Verband der Naturparke Österreichs, ohne Datum).....	4
Abbildung 2: Die Lage des Naturparks Almenland in Österreich (dunkelgrüne Fläche) (Basemap:National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, increment P Corp., 2018; Kartierungsgrundlage: Ziviltechnikkanzlei Dr. Hugo Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer (2018).....	4
Abbildung 3: Genordete Karte der Bodentypen im Naturpark Almenland (Umweltbundesamt, 2018)	7
Abbildung 4: Die Landschaftstypen im Naturpark Almenland (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	9
Abbildung 5: Die Großräume mit ihren Quadranten .....	12
Abbildung 6: Lage der Quadranten in den drei Großräumen (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	13
Abbildung 7: Die Quadranten des Großraums NO (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	13
Abbildung 8: Die Quadranten des Großraums TA (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	14
Abbildung 9: Die Quadranten des Großraums WE (Kartengrundlage: Ziviltechnikkanzlei Kofler, 2006; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	14
Abbildung 10: Aufnahmebogen (Eva Mayer, 2018) .....	15
Abbildung 11: Auszug aus der Excelmatrix der Regulations-, Lebensraum-, Versorgungs- und Landnutzungsleistungen (nach Wrabka et al., 2012).....	16
Abbildung 12: Ausschnitt der Qualifierliste (nach Wrabka et al., 2012) (vollständige Liste siehe Anhang 5) .....	17
Abbildung 13: Auszug aus der Excelmatrix der Qualifier (nach Wrabka et al., 2012).....	17
Abbildung 14: Auszug aus der Excelmatrix der sozio-kulturellen Leistungen (nach Wrabka et al., 2012) .....	19
Abbildung 15: Struktur der Landschaftsleistungsbewertung für die Berechnung der Leistungen Regulation, Habitat, Provision und Carrier ((nach Hermann et al., 2014) .....	20
Abbildung 16: Auszug aus der Pivot-Tabelle zur Berechnung der Gesamtqualifier.....	21
Abbildung 17: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in NO34 (Land Steiermark, 2016).....	25
Abbildung 18: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in TA73 (Land Steiermark, 2016).....	26



Abbildung 19: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in WE536 (Land Steiermark, 2016) .....	26
Abbildung 20: Karte der Landschaftscharaktertypen in NO85 (Land Steiermark, 2016).....	27
Abbildung 21: Karte der Landschaftscharaktertypen in TA150 (Land Steiermark, 2016).....	27
Abbildung 22: Karte der Landschaftscharaktertypen in WE357 (Land Steiermark, 2016).....	28
Abbildung 23: Mäßig intensive Weide mit <i>Gentiana asclepiadea</i> in TA73 (Foto: Eva Mayer, 2017)....	29
Abbildung 24: Weide in TA129 (Foto: Eva Mayer, 2017) .....	30
Abbildung 25: Kleinseggenried in TA150 (Foto: Eva Mayer, 2017) .....	31
Abbildung 26: Bach mit Begleitvegetation in WE357 (Foto: Eva Mayer, 2017).....	32
Abbildung 27: Überweidete Intensivweide in WE536 fotografiert Richtung Westen (Foto: Eva Mayer, 2017).....	33
Abbildung 28: Frische, artenreiche Fettwiese im Norden von WE536 fotografiert Richtung Norden (Foto: Eva Mayer, 2017) .....	34
Abbildung 29: Intensivwiesen und Stall mit Ruderalvegetation in WE536 (Foto: Eva Mayer, 2017) ...	34
Abbildung 30: Pferdeweide in WE636 (Foto: Eva Mayer, 2017).....	35
Abbildung 31: Intensivwiese mit bachbegleitender Vegetation, Teerstraße, Fichtenforst, Baumhecke, Fischzucht und Fußballfeld im Hintergrund in WE636 fotografiert Richtung Nordwesten (Foto: Eva Mayer, 2017) .....	35
Abbildung 32: Intensivweide, Teerstraße und aufkommendes Feldgehölz mit Ackerrainen in NO34 (Foto: Eva Mayer, 2017) .....	36
Abbildung 33: Intensivwiese (rechts) und artenreiche Intensivwiese mit nährstoffarmem Ackerrein (links) in NO69 fotografiert von Norden Richtung Süden (Foto: Eva Mayer, 2017).....	37
Abbildung 34: Typische straßenbegleitende Vegetation in NO85 (Foto: Eva Mayer, 2017) .....	38
Abbildung 35: Lokale Klimaregulation in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	39
Abbildung 36: Lokale Klimaregulation in NO34 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	39
Abbildung 37: Lokale Klimaregulation in WE536 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	40
Abbildung 38: Störungsprävention in TA129 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	40
Abbildung 39: Wasserregulierung in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	41
Abbildung 40: Wasserversorgung in WE357 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	41

Abbildung 41: Bodenstabilisierung in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	42
Abbildung 42: Bestäubung in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	42
Abbildung 43: Lebensraum in TA129 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	43
Abbildung 44: Lebensraum in WE536 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	43
Abbildung 45: Rohstoffverfügbarkeit in WE357 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	44
Abbildung 46: Medizinische Ressourcen in NO34 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	44
Abbildung 47: Medizinische Ressourcen in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	45
Abbildung 48: Ästhetische Information in WE536 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	45
Abbildung 49: Kulturelle und künstlerische Information in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	46
Abbildung 50: Forschung und Bildung in NO85 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018).....	46
Abbildung 51: Erholung in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	47
Abbildung 52: Erholung in NO85 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	47
Abbildung 53: Regulationsleistungen in den neun Quadranten .....	48
Abbildung 54: Lebensraumleistungen in den neun Quadranten .....	49
Abbildung 55: Versorgungsleistungen in den neun Quadranten.....	50
Abbildung 56: Sozio-kulturelle Leistungen in den neun Quadranten .....	51
Abbildung 57: Die Hauptfunktionswerte der neun Quadranten; sortiert nach Leistungsgruppen .....	52
Abbildung 58: Die Hauptfunktionswerte der neun Quadranten; sortiert nach Quadranten .....	53
Abbildung 59: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten NO34.....	53
Abbildung 60: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten NO69.....	54
Abbildung 61: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten NO85.....	54
Abbildung 62: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten TA73.....	55
Abbildung 63: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten TA129.....	55

Abbildung 64: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten TA150.....	56
Abbildung 65: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten WE357.....	56
Abbildung 66: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten WE536.....	57
Abbildung 67: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Quadranten WE636.....	57
Abbildung 68: Die Hauptfunktionswerte der drei Großräume .....	58
Abbildung 69: Regulationsleistungen in den drei Großräumen.....	58
Abbildung 70: Lebensraumleistungen in den drei Großräumen.....	59
Abbildung 71: Versorgungsleistungen in den drei Großräumen.....	59
Abbildung 72: Landnutzungsleistungen in den drei Großräumen .....	60
Abbildung 73: Sozio-kulturelle Leistungen in den drei Großräumen.....	61
Abbildung 74: Die Hauptfunktionsgruppen der drei Großräume .....	62
Abbildung 75: Darstellung der Hauptfunktionswerte des Großraums NO .....	63
Abbildung 76 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Großraums TA .....	63
Abbildung 77 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Großraums WE .....	64
Abbildung 78: Regulationsleistungen in den beiden Landschaftstypen .....	64
Abbildung 79: Lebensraumleistungen in den beiden Landschaftstypen .....	65
Abbildung 80: Versorgungsleistungen in den beiden Landschaftstypen .....	66
Abbildung 81: Landnutzungsleistungen in den beiden Landschaftstypen.....	66
Abbildung 82: Sozio-kulturelle Leistungen in beiden Landschaftstypen .....	67
Abbildung 83: Die Hauptfunktionswerte der beiden Landschaftstypen.....	68
Abbildung 84 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Landschaftstyps Subalpines Weideland .....	69
Abbildung 85 Darstellung der Hauptfunktionswerte des Landschaftstyps Grünlandgeprägte Kulturlandschaft .....	69
Abbildung 86: Optischer Vergleich mehrerer Biotoptypen in Quadrant WE357 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	71
Abbildung 87: Lebensraum in WE636, die rote Markierung zeigt eine große Intensivwiese, die den besten Wert 5 zugewiesen bekommt (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	73
Abbildung 88: Auszug aus der Excelmatrix nach Anwendung der Quantil-Funktion. Die Zahlen stellen die flächengewichteten Leistungswerte dar, ab welchen die jeweilige Kategorie 0-5 zugewiesen wird. ....	74
Abbildung 89: Wohnstätte in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	74
Abbildung 90: Ausschnitt der Zwischenergebnisse nach der Flächengewichtung und der ersten Rekategorisierung, welche für die statistische Auswertung verwendet wurden .....	76

Abbildung 91: Wasserregulierung in NO85, rot markiert sind ein Feldgehölz und eine Baumhecke mit mittleren Wasserregulationswerten (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark, 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018) .....	77
Abbildung 92: Die auffälligen Unterschiede der Regulation-Leistungen zwischen den Quadranten ...	78
Abbildung 93: Die auffälligen Unterschiede der Provision-Leistungen zwischen den Quadranten .....	79
Abbildung 94: Boxplot der lokalen Klimaregulierung für NO85 und TA73 .....	79
Abbildung 95: Boxplot der genetischen Ressourcen für TA129 und WE536 .....	80
Abbildung 96: Die Hauptfunktionsgruppen der drei Großräume .....	82
Abbildung 97: Die auffälligen Unterschiede der Regulation-Leistungen zwischen den drei Großräumen .....	82
Abbildung 98: Die auffälligen Unterschiede der Provision-Leistungen zwischen den drei Großräumen .....	83
Abbildung 99: Boxplot der lokalen Klimaregulierung der drei Großräume .....	83
Abbildung 100: Boxplot für Nahrung der drei Großräume .....	84
Abbildung 101: Boxplot der genetischen Ressourcen der drei Großräume .....	84
Abbildung 102: Boxplot der medizinischen Ressourcen der drei Großräume .....	85
Abbildung 103: Die Hauptfunktionswerte der beiden Landschaftstypen .....	85
Abbildung 104: Die auffälligen Unterschiede der Regulation-Leistungen zwischen den Landschaftstypen .....	86
Abbildung 105: Die auffälligen Unterschiede der Provision-Leistungen zwischen den Landschaftstypen .....	87
Abbildung 106: Boxplot der lokalen Klimaregulierung der Landschaftstypen .....	87
Abbildung 107: Boxplot für Nahrung der Landschaftstypen .....	88
Abbildung 108: Boxplot der genetischen Ressourcen der Landschaftstypen .....	88
Abbildung 109: Die Hauptfunktionswerte der neun Quadranten .....	90



# Anhang

BT_Code	BT_Name	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
1.3.1.2	Sicker- und Sumpfquelle	0	1	4	5	1	3	2	1		4	1		0	0	0	0		0	0	0	0	0
1.3.2.1	gestreckter Gebirgsbach	4	3	3	5	0	0	1	0		3	2		3	0	0	0		0	0	0	0	0
1.3.3.6	Torrentes Fließgewässer	3	4	5	4	0	0	0	0		3	2		0	0	0	0		0	0	0	0	0
1.3.4.2	Schotter- und Sandbank der Fließgewässer mit Pioniervegetation	0	4	4	4	2	4	3	2		4	3		0	0	0	0		0	0	0	0	0
1.4.5.2	Versiegelter Teich und Tümpel	2	2	2	2	0	0	0	0		0	3		1	0	0	0		0	4	0	0	0
2.2.1.1	Horstiges Großseggenried	2	4	4	4	3	5	4	1		4	2		1	1	1	0		0	0	0	0	0
2.2.3.1.1	Basenreiches, nährstoffarmes Kleinseggenried	1	3	4	4	3	5	4	1		4	1		0	0	0	0		0	0	0	0	0
2.2.3.2.1	Basenarmes, nährstoffarmes Kleinseggenried	1	3	4	4	3	5	3	1		4	1		0	0	0	0		0	0	0	0	0
3.1.1.4	Basenarme feuchte bis nasse Magerweide	0	3	3	2	3	4	2	4		4	3		1	0	3	3		0	2	0	0	0
3.1.2.1	Feuchte bis nasse Fettwiese	1	3	4	4	3	5	3	2		2	2		2	0	1	1		0	4	0	0	0
3.1.2.2	Feuchte bis nasse Fettweide	1	3	3	2	3	4	3	3		3	2		2	0	1	2		0	4	0	0	0
3.1.3	Feuchte bis nasse Grünlandbrache nährstoffreicher Standorte	2	3	4	3	3	5	3	2		3	3		1	0	1	1		0	0	0	0	0
3.2.1.1.2	Frische basenarme Magerwiese der Tieflagen	0	3	3	2	3	4	3	4		5	4		2	0	3	2		0	2	0	0	0
3.2.1.1.3	Frische basenreiche Magerweide der Tieflagen	0	3	3	2	3	3	4	4		5	3		2	0	3	3		0	2	0	0	0
3.2.1.1.4	Frische basenarme Magerweide der Tieflagen	0	3	3	2	3	2	3	4		5	3		2	0	3	3		0	2	0	0	0
3.2.2.1.1	Frische, artenreiche Fettwiese der Tieflagen	0	3	3	4	3	5	3	3		3	3		2	0	2	2		0	4	0	0	0
3.2.2.1.2	Intensivwiese der Tieflagen	0	2	3	2	3	2	2	2		1	0		0	0	0	0		0	5	0	0	0
3.2.2.1.3	Frische, artenreiche Fettweide der Tieflagen	0	3	3	2	3	4	3	3		3	2		2	0	2	2		0	4	0	0	0
3.2.2.1.4	Intensivweide der Tieflagen	0	1	3	2	2	3	2	2		2	0		0	0	0	0		0	5	0	0	0
3.2.3.1.2	Frische basenarme Grünlandbrache der nährstoffarmer Standorte der Tieflagen	1	3	4	2	3	3	2	2		2	3		1	0	1	2		0	0	0	0	0
3.2.3.2.1	Frische Grünlandbrache nährstoffreicher Standorte der Tieflagen	1	3	4	2	3	3	2	2		2	3		1	0	1	2		0	0	0	0	0
5.1.1.1	Intensiv bewirtschafteter Acker	0	2	3	1	2	3	1	3		1	0		0	0	0	0		0	5	0	0	0
5.2.1.1	Staudenreicher Ackerrain	1	2	3	2	3	4	3	3		2	3		1	0	0	1		0	0	0	0	0
5.2.1.2	Grünlandackerrain	0	1	3	2	3	3	2	2		2	2		1	0	0	1		0	0	0	0	0
5.2.2.1	Nährstoffarmer Ackerrain	0	1	2	2	2	2	1	2		1	1		1	0	0	2		0	0	0	0	0
5.4.1.2	Ruderalflur frischer Standorte mit geschlossener Vegetation	1	2	3	2	3	4	3	2		2	2		0	0	0	2		0	0	0	0	0
5.4.2.1	Ruderalflur trockener Standorte mit offener Pioniervegetation	0	2	1	1	2	2	2	2		2	2		0	1	0	1		0	0	0	0	0
5.4.2.2	Ruderalflur trockener Standorte geschlossener Vegetation	0	1	1	1	2	2	2	2		2	2		0	0	0	2		0	0	0	0	0
6.1.1.1	Pestwurzflur	1	2	3	2	3	4	3	2		3	2		0	0	0	1		0	0	0	0	0
6.1.1.2	Mädesüßflur	1	2	3	2	3	4	3	3		2	2		1	0	0	2		0	0	0	0	0
6.1.1.5	Brennnesselflur	1	2	3	2	3	4	3	2		2	3		1	1	0	2		0	0	0	0	0
6.2.1	Grasdominierte Schlagflur	1	2	2	2	2	2	2	2		3	3		1	0	0	1		0	0	0	0	0
6.2.2	Stauden- und farn-dominierte Schlagflur	2	2	3	2	3	4	2	3		3	3		3	0	0	3		0	0	0	0	0
8.1.1.1	Strauchhecke	2	3	3	2	5	4	4	3		4	4		2	2	1	1		0	0	0	0	0
8.1.1.2	Baumhecke	3	4	4	3	5	4	4	3		4	4		2	3	1	1		0	0	0	0	0
8.2.1.1	Weichholzdominierter Ufergehölzstreifen	4	5	4	4	5	4	5	3		4	4		1	3	1	1		0	0	0	0	0
8.3.1	Feldgehölz aus Pionierbaumarten	4	3	4	3	5	5	4	3		3	3		2	3	1	1		0	0	0	0	0
8.3.2	Laubbaumfeldgehölz aus standorttypischen Schlussbaumarten	4	3	4	3	5	5	4	3		4	3		2	4	1	1		0	0	0	0	0
8.3.3	Nadelbaumfeldgehölz aus standorttypischen Schlussbaumarten	4	3	4	3	5	5	4	1		2	2		1	4	1	1		0	0	0	0	0
8.4.2.1	Obstbaumreihe- oder Allee	2	3	3	2	4	4	2	4		3	3		5	2	3	0		0	0	0	0	0
8.4.2.2	Laubbaumreihe- oder Allee	2	3	3	2	4	4	2	2		3	3		1	2	1	0		0	0	0	0	0
8.4.2.3	Nadelbaumreihe- oder Allee	1	2	2	1	2	2	0	1		3	2		2	1	1	0		0	0	0	0	0
8.5.2.1	Holundergebüsch	2	3	3	3	4	3	4	4		5	5		4	1	1	1		0	0	0	0	0
8.5.2.2	Haselgebüsch	2	3	3	3	4	5	3	1		5	5		4	3	1	1		0	0	0	0	0
8.5.2.6	Brombeer- und Kratzbeergestrüpp	1	2	2	2	2	3	2	4		4	4		4	0	1	1		0	0	0	0	0
8.8.1	Weidewald	2	3	3	2	3	3	2	1		3	2		1	2	2	1		0	5	0	0	0
8.9.3	Baumschule	2	2	2	1	3	2	2	1		1	1		0	0	4	0		0	5	0	0	0
8.10.1	Streuobstbestand	2	3	3	2	4	4	3	4		3	4		5	2	4	1		0	5	0	0	0
9.11.2.2	Montaner bodenbasischer trockener Fichten- und Fichten-Tannenwald	5	5	5	3	4	3	3	2		4	3		3	5	1	2		0	4	0	0	0
9.13.1.1	Fichtenforst	4	3	3	3	3	3	2	1		3	1		2	5	1	1		0	5	0	0	0
9.13.1.5	Nadelbaummischforst aus einheimischen Baumarten	5	5	5	3	4	3	3	2		4	3		3	5	1	2		0	5	0	0	0
9.14.1	Vorwald	4	3	4	3	5	5	4	3		5	3		2	2	1	1		0	5	5	0	0
DEP	Materialdeponie	0	1	0	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	5	0	0
TH	Traditioneller Holzzaun	1	1	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	1	0	0	0
EIG	Einzelgehöfte und Kleinweiler	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		3	0	0	0	0
EIGA	Einzelgehöfte und Kleinweiler aufgelockert	0	0	0	1	0	1	1	1		2	2		0	0	0	0		3	0	0	0	0
EIGV	Einzelgehöfte und Kleinweiler verdichtet	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		4	0	0	0	0
EIHA	durchgrünte Einzelhausbebauung	0	1	1	1	1	1	0	2		2	2		0	0	0	0		5	0	0	0	0
FKA	flächige Kleinarchitektur	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0
VB	Verkehrsweg begrünt	0	1	0	1	1	1	1	1		1	1		0	0	0	0		0	0	0	2	0
VV	Verkehrsweg versiegelt	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	4	0	0
VW	Verkehrsweg wassergebunden	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	3	0	0
WS	wassergebundene Sonderflächen	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	1	0	0
VS	versiegelte Sonderflächen	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	1	1	0
BS	begrünte Sonderflächen	0	1	0	1	1	0	0	1		1	1		0	0	0	0		0	1	1	0	0
FZ	Fischzucht	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0		4	0	0	0		0	5	0	0	0

Anhang 2: Bewertungsmatrix der Biotoypen nach Hermann et al. (2014) (angepasst und ergänzt: Eva Mayer, 2018)

## Anhang

QUAL_Code	QUAL_Name	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil_retention	Soil_formation	Nutrient_regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
<b>Gefährdungsmerkmale</b>																							
B01	Zerstörung		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0
B03	Wegebau, Straßenbau		-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1			0	0	0	0		1	0	0	1
B04	Zerschneidung		-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1			-1	0	0	-1		0	0	0	1
B05	Schutt-/Müllablagerung		0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0			0	0	0	0		0	0	0	0
B08	Betritt		0	0	0	0	0	0	-1	-1		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
B09	Überweidung		0	0	0	0	-1	-1	-1	-1		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
B10	Wildverbiss/Verfegung		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		-1	0	0	-1		0	0	0	0
B11	Verbuschung		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		1	0	0	1		0	0	0	0
B12	Einwanderung Neobiota		0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0			0	0	-1	0		0	0	0	0
B13	großflächiger Kahlschlag		-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1			-1	-1	-1	-1		0	0	0	0
B14	unsachgemäße Durchforstung		-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1			0	0	0	0		0	0	0	0
B19	Eutrophierung		0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0			-1	0	0	0		0	1	0	0
B22	Biozideintrag		0	0	0	-1	0	0	0	0		0	0		-1	0	0	0		0	0	0	0
B23	Erosion		0	-1	-1	0	-1	-1	-1	0		0	0		0	0	0	0		-1	-1	0	-1
B24	anthropogene Störung		0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0			0	0	0	0		1	0	0	0
B25	Wasserentnahme		-1	0	-1	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
B26	Intensivierung		0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0			0	0	0	0		0	0	0	0
<b>Managementmaßnahmen</b>																							
M03	Informationstafeln + Lehrpfadtafeln		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
M04	Hinweisschilder und Wegweiser (touristisch)		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
M05	Ziehbrunnen		0	0	0	1	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
M06	Hütten (Unterstände) - traditionell		0	0	0	0	0	0	0	1		0	0		0	0	0	0		1	0	1	0
M07	Hütten (Unterstände) - modern		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		1	0	1	0
M09	Feldbrunnen/Trog		0	0	0	1	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		1	0	0	0
M10	Parkplatz		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		1	0	0	1
M14	Niederwald		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
M15	Hochwald		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	1	0	0		0	1	0	0
M16	Mittelwald		0	0	0	0	0	0	0	0		0	1		0	0	0	0		0	1	0	0
M21	Stein- oder Kernobst		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	1	0		0	1	0	0
M23	Kuhweide		0	0	0	0	0	1	1	1		0	0		1	0	1	0		0	1	0	0
M25	Ziegenweide		0	0	0	0	0	1	1	1		0	0		1	0	1	0		0	1	0	0
M26	Pferde-, Eselweide		0	0	0	0	0	1	1	1		0	0		0	0	1	0		0	1	0	0
M27	permanente Koppel		0	0	0	0	0	0	0	1		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
M28	temporäre Koppel		0	0	0	0	0	0	0	1		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
M35	Masten und Sender		0	0	0	0	0	0	0	0		0	-1		0	0	0	0		1	0	0	0
M37	Hochstand, Wildfütterungsstelle		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		1	0	0	0		0	0	0	0
M40	Energiegehölz		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	1	0	0		0	0	0	0
M41	Silageballen		0	0	0	0	-1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
M42	Holzstoß/-stämme		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	1	0	0		0	0	0	0
M43	Arbeitsgeräte/-maschinen		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	1	0	0
<b>Strukturmerkmale</b>																							
S01	Damm		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	1
S02	Überflutungsfläche		0	1	1	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S03	feuchte Mulde		1	0	1	1	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
S04	Offenbodenvegetation, Sand/Grus/Löss		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S05	Offenbodenvegetation, Fels		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S06	Offenbodenvegetation, Torf, Schlick		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S07	Offenbodenvegetation, Mutterboden		0	0	1	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S08	niederwüchsiger Rasen		0	0	0	0	1	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S09	geschlossener Hochgrasbestand		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	1	0	0		0	0	0	0
S12	üppige Hochstaudenflur		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	0	0	0
S13	lückiger Gehölzbestand		0	-1	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S14	geschlossener Gehölzbestand		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	0	0	0
S16	eine Baumschicht ausgebildet		0	0	0	0	0	0	0	0		1	0		0	0	0	0		0	1	0	0
S17	mehrere Baumschichten ausgebildet		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	1	0	0
S18	markante Einzelbäume, Überhälter		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1		0	0	0	0		0	1	0	0

Anhang 3: Qualifier-Matrix nach Hermann et al. (2014) Teil 1 (angepasst und ergänzt: Eva Mayer, 2018)



## Anhang

QUAL_Code	QUAL_Name	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil_retention	Soil_formation	Nutrient_regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation
<b>Strukturmerkmale</b>																							
S19	Altholz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	
S20	Totholz stehend, >10%	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	
S21	Totholz liegend, >10%	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	
S22	Gehölzverjüngung	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S23	Stockausschläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
S24	hallenartiger Forst, frisch durchforstet	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
S25	randlich Vorhandene Strauchschicht	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
S26	fragmentarisch vorhandene Strauchschicht	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S27	lockere Strauchschicht (30-60%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S28	dichte Strauchschicht	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
S29	gut entwickelte Samvegetation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
S30	Kusselgelände	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
S31	Felsblöcke, Blockstreu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S33	Felswand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S36	langsam fließend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S37	schnell fließend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S38	Wasserkörper strukturiert	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S39	Steilufer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S40	Flachufer, Flachwasserbereich	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S41	Uferanrisse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S42	Schlickfläche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S43	Sand-/Kies-/Schotterbank	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S44	organische Ablagerungen (Heu, Reisig)	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S45	Zwergsträucher	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
S48	Baumstumpf	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
S49	Lesesteinriegel	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
S51	Hohlweg	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	
S52	Quelle	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Wertbestimmende Merkmale</b>																							
W01	Strukturvielfalt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
W03	Seltene/gefährdete Pflanzenarten (FFH, Landesgesetz)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
W04	erhaltenswerter Altbaumbestand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
W05	erhaltenswerter traditioneller Nutzungstyp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
W06	erhaltenswerte natürliche Reliefform	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
W07	erhaltenswerte künstliche Reliefform/Aufschluss	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
W08	kulturgeschichtliche Bedeutung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
W10	Blütenreichtum	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
W11	essbare Wildfrüchte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
W12	medizinisch verwertbar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
W13	seltener FFH-Typ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
W14	Korridor	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
W15	Puffer	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
W16	Trittstein	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
kQ	kein Qualifier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anhang 4: Qualifer-Matrix nach Hermann et al. (2014) Teil 2 (angepasst und ergänzt: Eva Mayer, 2018)

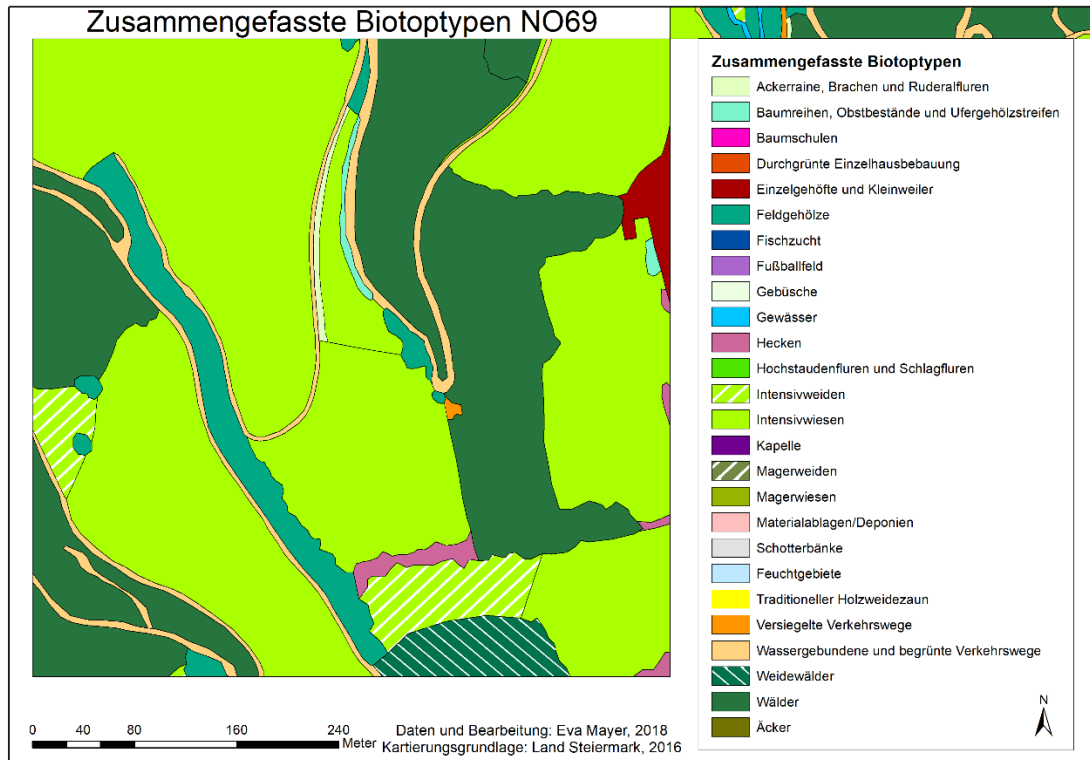
# Anhang

Qualifizierungs-Merkmale	Code	Qualifizier-Definition	Strukturmerkmale	Code	Qualifizier-Definition
1	801	Zerstörung des LEI (altg.)		501	Damm
	802	Verordnung (altg.)		502	Überlängungsfläche
	803	Vergrößerungsbau		503	keine Mulde („Stette“)
	804	Zerbrochenheit		504	keine Verengungen, Sand/Grav/Löss
	805	Schnitt-/Müllablagern		505	OHw, Fels
	806	Verfüllung		506	OHw, Toif, Schlick
	807	Geländekorrektur		507	OHw, Müllrohden
	808	Berett		508	niederwüchsiger Rasen
	809	Überweidung		509	geschl. Hochgrasbestand
	810	Wildverbiss/Verjüngung		510	Kriechteich vorhanden
	811	Verbuschung		511	vorfähige Halme/Stängel vorhanden
	812	Einwanderung von Neobiota		512	lupigige Hochstaudenflur
	813	großflächiger Kahlschlag		513	lückiger Gehölzbestand
	814	unschlagemäßige Durchforstung		514	geschl. Gehölzbestand
	815	Abtrennen		515	Begrüner Weingärten
	816	Drainage		516	eine Baumschicht ausgebildet
	817	Gewässerräumung		517	mehrere Baumschichten ausgebildet
	818	Veränderung		518	markante Einzelbäume, Überhälter
	819	Eutrophierung		519	Altholz
	820	Biozentrtrag		520	Torholz stehend, >10%
	821	Auspflanzen von standortfremden Gehäusen		521	Torholz liegend, >10%
	822	Azotexzess, Fimwässer-Verseuchung		522	Gehölzverjüngung
	823	Erdfillung		523	Schotterverjüngung
	824	ethnophoge Säuerung (z.B. Tourismus)		524	höckerige Postet, frisch durchforstet
	825	Wassereinträge		525	regul. Vorgrünen Strauchschicht
	826	Intensivierung		526	lockere Strauchschicht (30-60%)
	827	Unterernährung		527	dichte Strauchschicht
	828	?		528	gut ent. Saumvegetation
				529	Kusselgehäule
				530	Felsblöcke, Blockstreu
				531	Trockenmauer
				532	Felswand
				533	Wand aus Sedimentgestein
				534	Wand aus Lockersedimenten
				535	langsam fließend
				536	schnell fließend
				537	Wasserkörper strukturiert
				538	Steilrur
				539	Flachrur, Flachwasserbereich
				540	Uferansatz
				541	Schlickflache
				542	Sand-/Kies-/Schotterbank
				543	zuerstflutender (neu, Reutig)
				544	Uferwiesengebiet
				545	Schwimmblattvegetation
				546	Baumtumpf
				547	Lewettentriegel
				548	?
				549	Hohlweg
				550	Quelle
				551	...
				552	Strukturvielfalt
				553	Seltene/gefährdete Pflanzenarten (FFH/Landesgesetz)
				554	erhaltenwertiger Altbaumbestand
				555	erhaltenwertiger traditioneller Nutzungstyp
				556	erhaltenwertiger natürliche Reliefform
				557	erhaltenwertiger künstliche Reliefform/Auschluss
				558	wissenschaftliche Bedeutung
				559	Biotenträum
				560	erhaltenwertiger
				561	reliefliche Struktur
				562	seltener FFH-Typ
				563	Korridor
				564	Puffer
				565	Trichtstein
				566	...
				567	...
				568	...
				569	...
				570	...
				571	...
				572	...
				573	...
				574	...
				575	...
				576	...
				577	...
				578	...
				579	...
				580	...
				581	...
				582	...
				583	...
				584	...
				585	...
				586	...
				587	...
				588	...
				589	...
				590	...
				591	...
				592	...
				593	...
				594	...
				595	...
				596	...
				597	...
				598	...
				599	...
				600	...

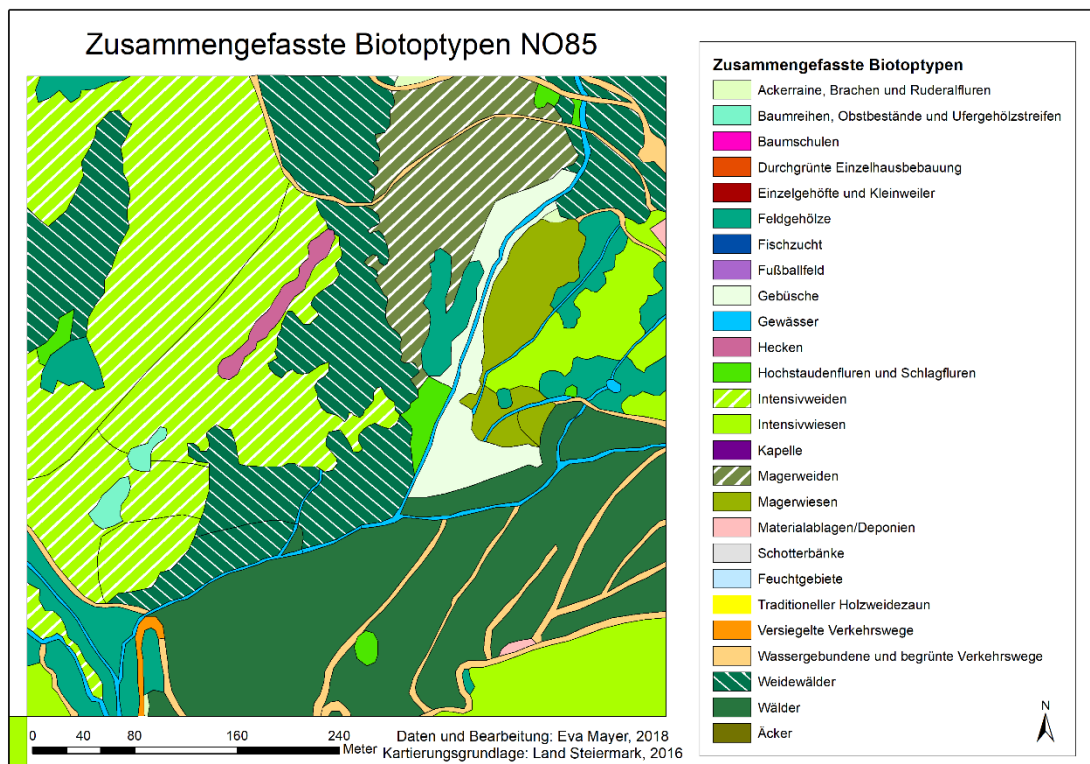
Anhang 5: Qualifizier-Liste für die Feldarbeit nach Wrbka et al. (2012)

I_Code	I_Typ					
		aesthetische Informationen	kulturelle u. kuenstlerische Informationen	geistige u. historische Informationen	Forschung u. Bildung	Erholung
I1	Kirchen	5	5	5	3	4
I2	Kapellen	4	4	4	2	3
I3	Kreuze	3	4	4	1	1
I4	Statuen (heilig/nicht heilig)	3	4	4	2	1
I5	Friedhöfe	4	4	5	1	1
I6	Burgen, Schlösser, Türme	5	5	5	4	5
I7	Höhlen, Keller	4	4	3	3	5
I8	Aussichtstürme/-plattformen	5	2	2	4	5
I9	archäologische Stätten	3	5	5	5	3
I10	Museen	3	5	5	5	4
I11	Lehrpfade/Wanderwege	4	2	2	5	4
I12	Forschungs-/Besucherzentren	3	2	2	5	4
I13	Waldränder	5	4	1	2	5
I14	Gewässerränder	5	4	1	2	5
I15	(permanente) Ackerränder	5	4	2	1	5
I16	Wasserkörper	5	3	4	5	5
I17	Feuchtgebiete	4	3	5	5	2
I18	Wälder	5	4	3	5	4
I19	Grasland	4	3	5	5	4
I20	Ackerflächen	2	2	2	2	1
I21	Dauerkulturen	3	2	2	2	3
I22	Weideland	5	3	3	3	3
I23	heterogene Landwirtschaft	4	4	3	3	3
I24	Gebüsch	2	2	2	2	1
I25	Siedlungs-/Verkehrsflächen	0	0	0	0	0
I26	Feldwege	3	0	0	0	3
I27	traditionelle Bauernhöfe	4	4	0	3	0
I28	Baumhecken, Feldgehölze, Baumreihen, Vorwälder	4	2	0	5	5
I29	Weidewälder	3	3	2	2	1
I30	Obstbäume	5	4	4	3	5
I31	Materialablagen/Deponien	0	0	0	0	0
I32	Baumschulen	1	2	0	1	0
I33	Fischzucht	1	1	1	1	0
I34	Hochstaudenfluren, Schlagfluren, Brachen	2	2	1	3	1
I35	Holzzäune	5	5	2	3	1

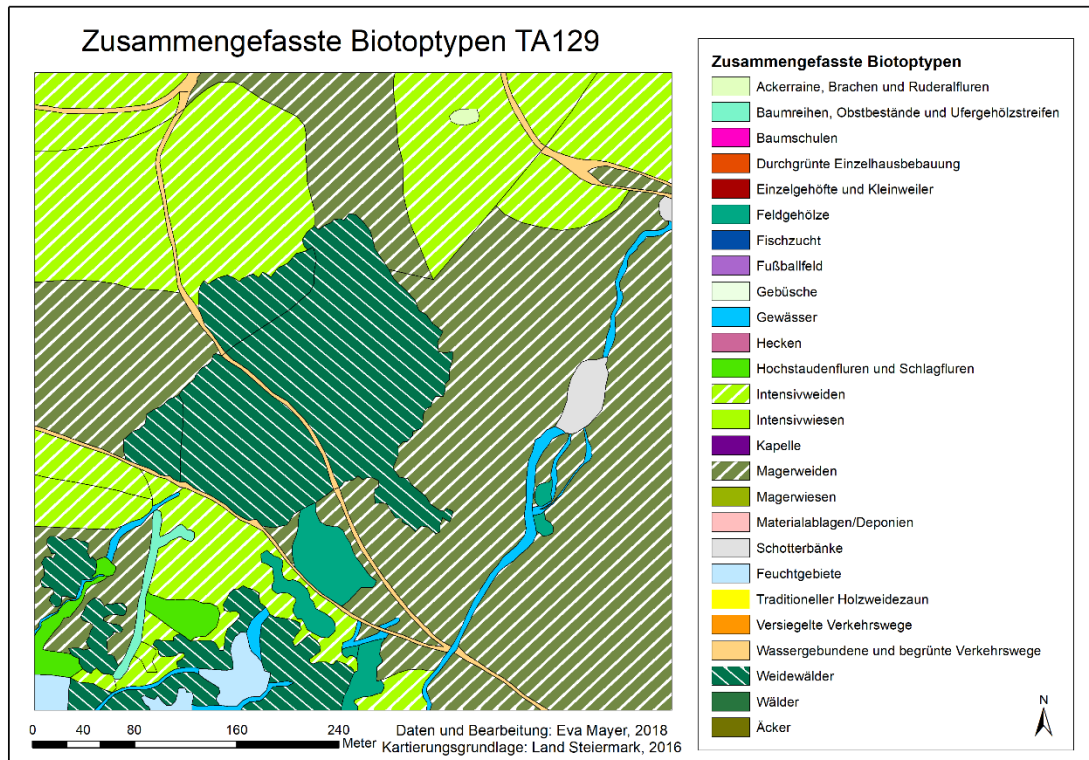
Anhang 6: Informations-Leistungs-Matrix nach Hermann et al. (2014) (angepasst und ergänzt: Eva Mayer, 2018)



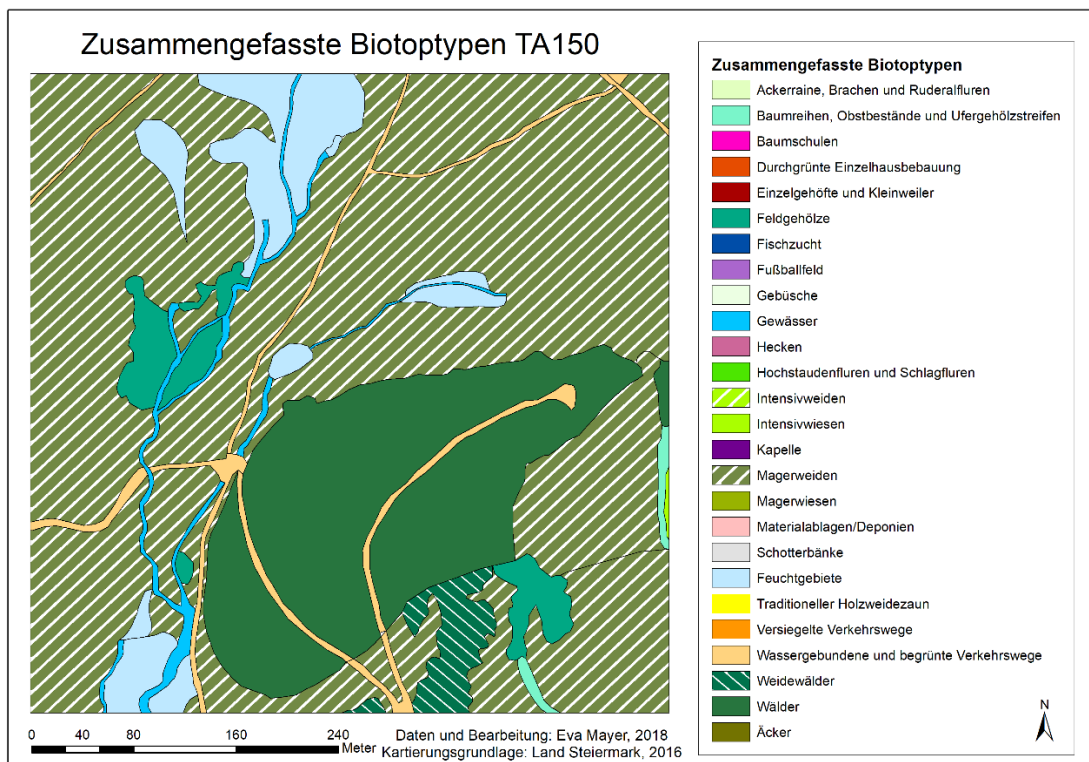
Anhang 7: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in NO69 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)



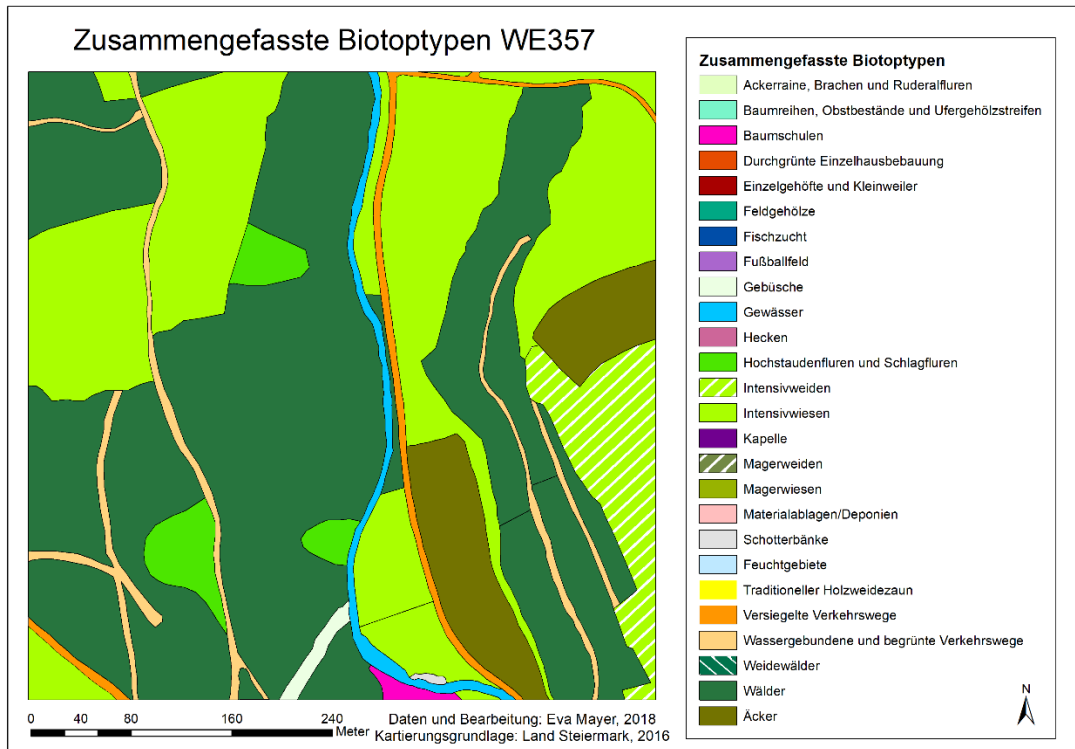
Anhang 8: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in NO85 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)



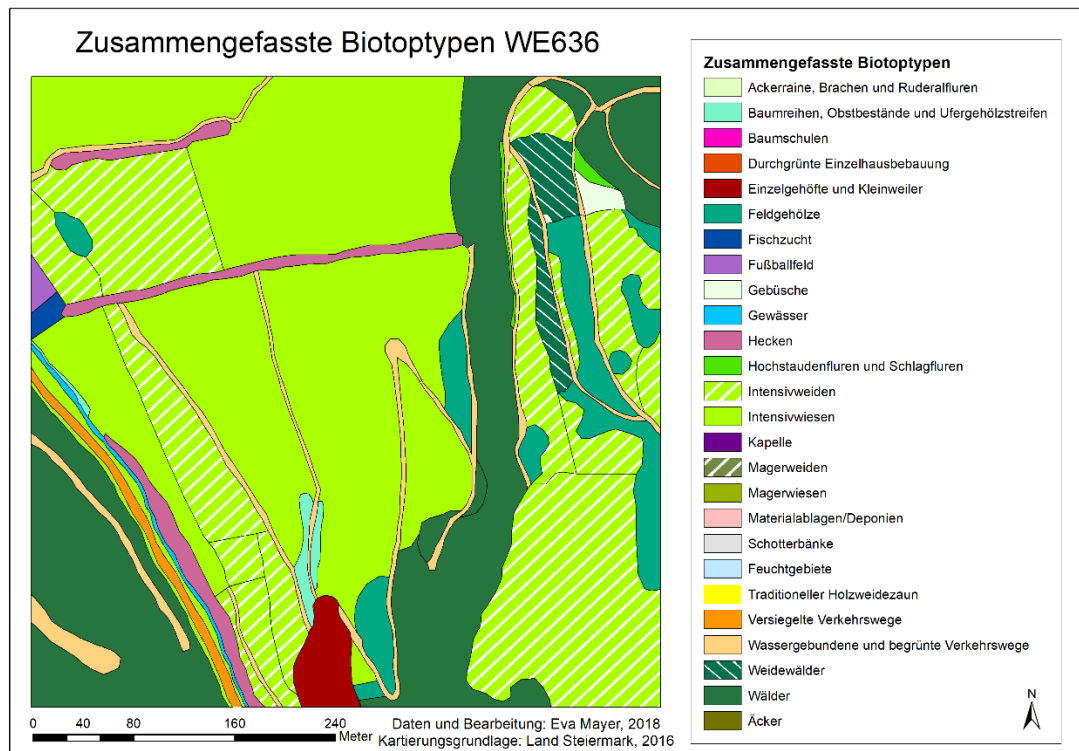
Anhang 9: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in TA129 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)



Anhang 10: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in TA150 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

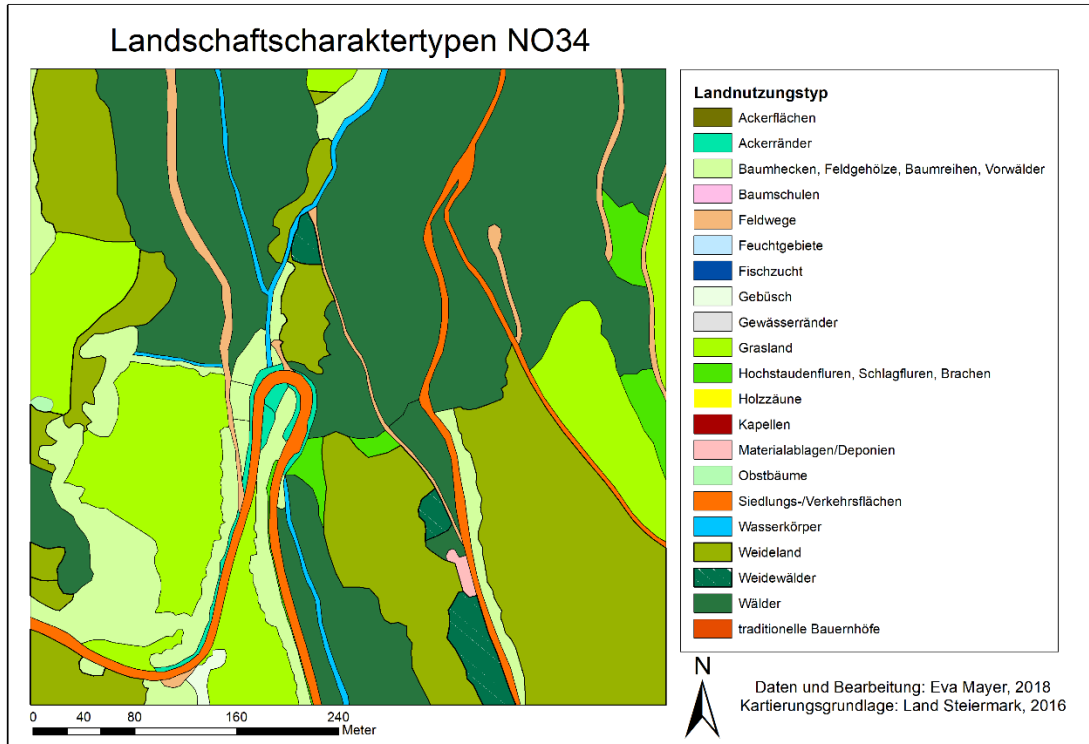


Anhang 11: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in WE357 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

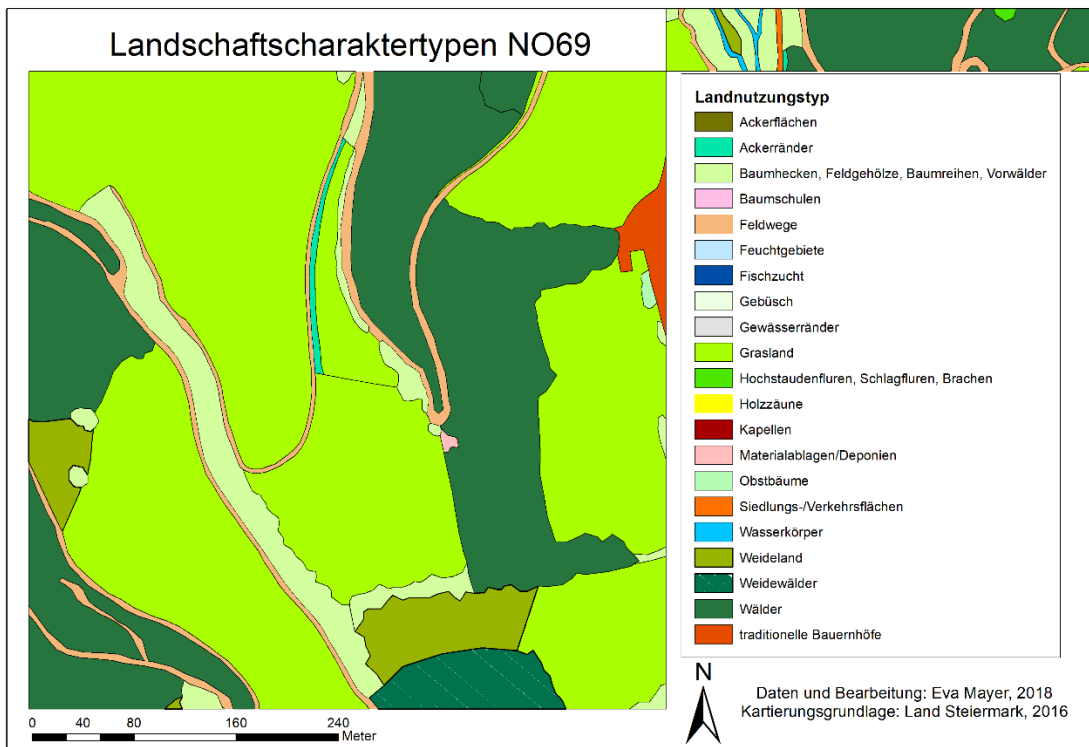


Anhang 12: Karte der zusammengefassten Biotoptypen in WE636 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

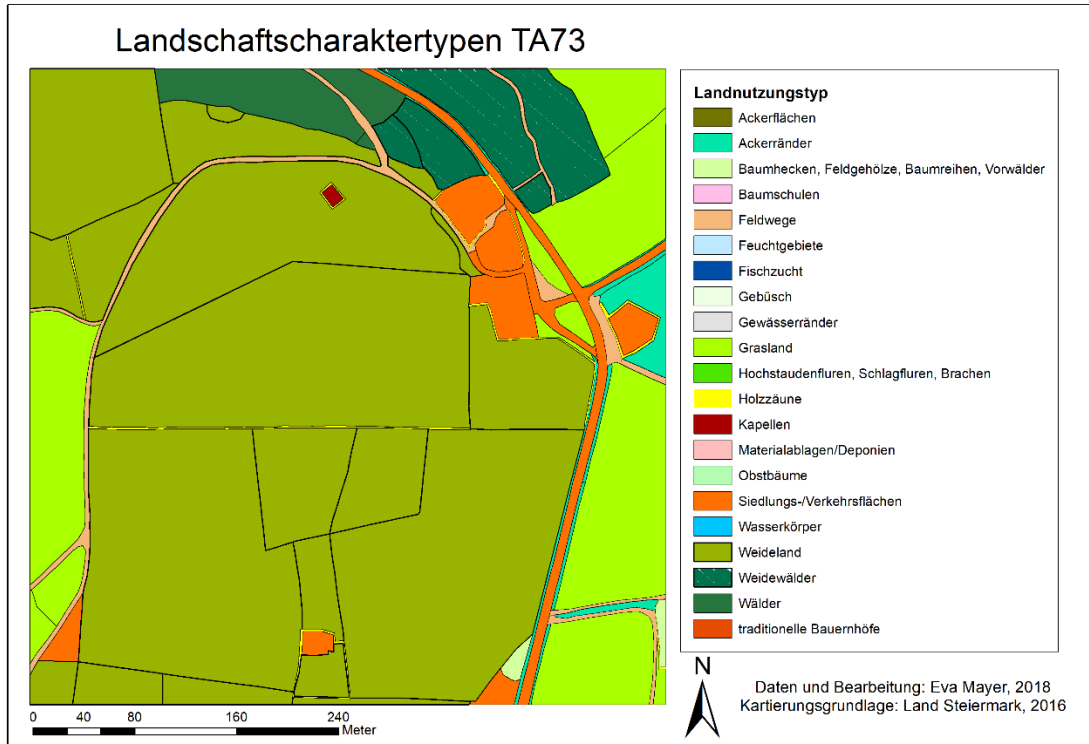




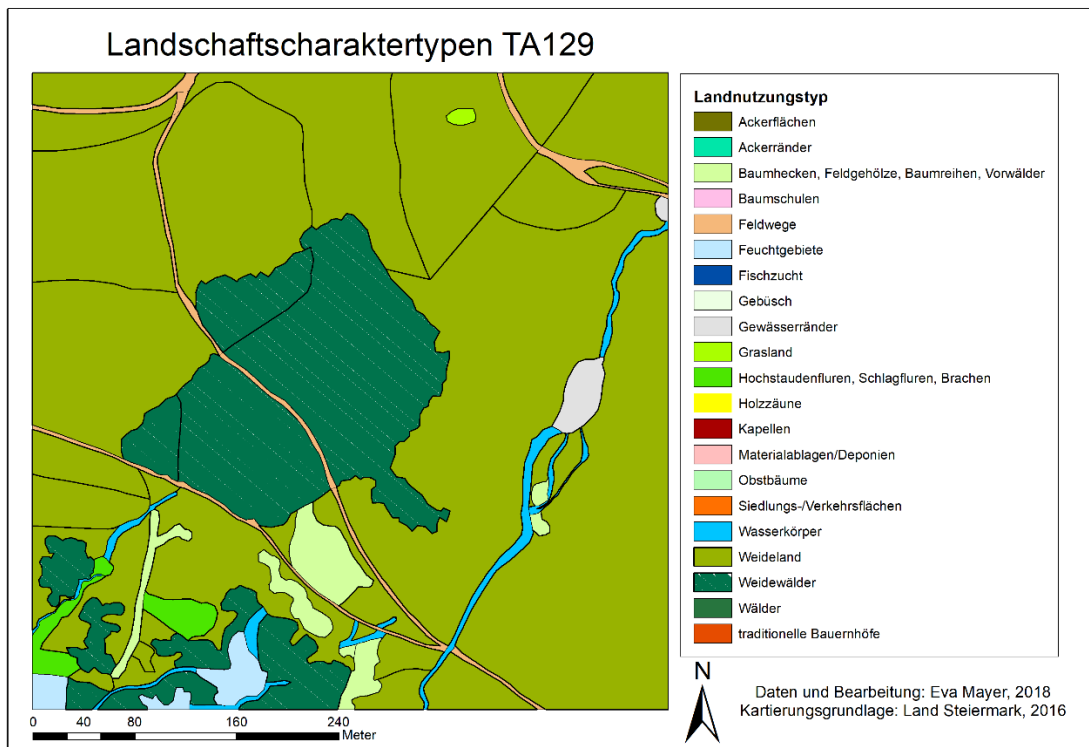
Anhang 13: Karte der Landschaftscharaktertypen in NO34 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)



Anhang 14: Karte der Landschaftscharaktertypen in NO69 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

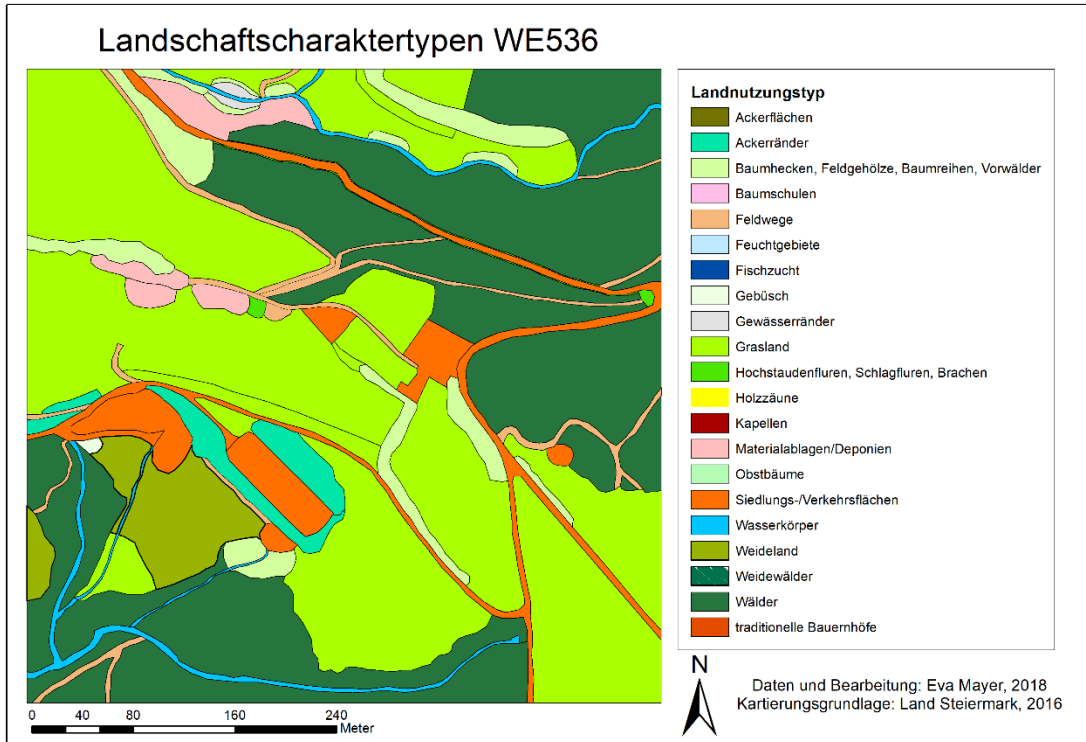


Anhang 15: Karte der Landschaftscharaktertypen in TA73 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

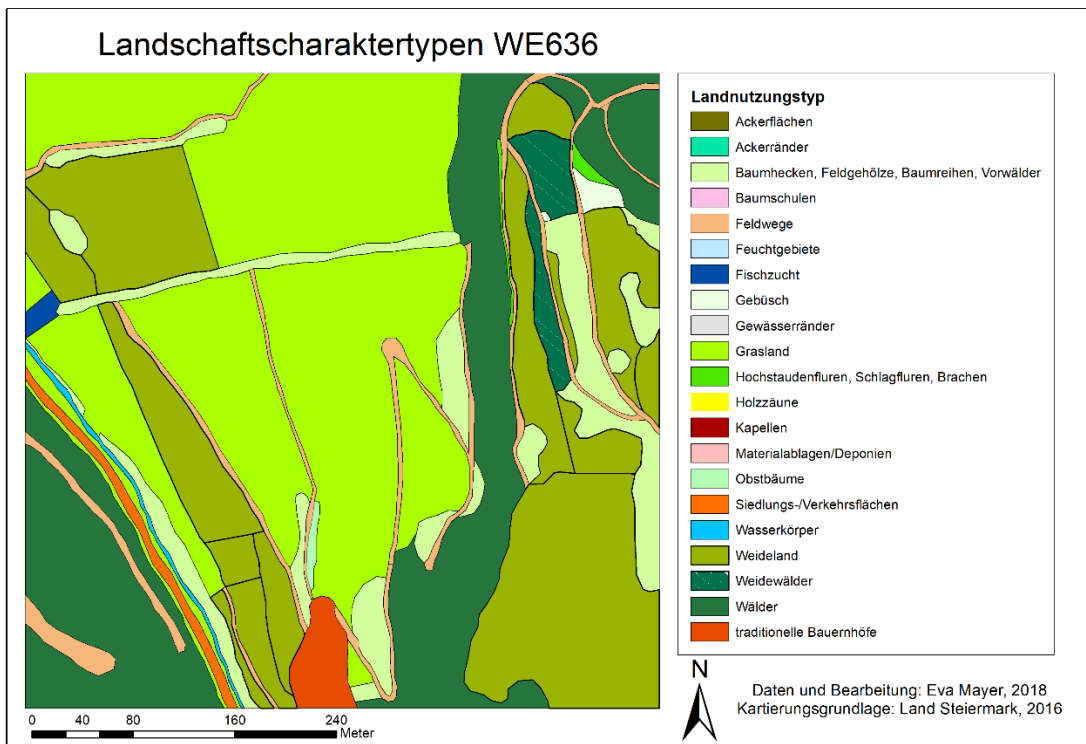


Anhang 16: Karte der Landschaftscharaktertypen in TA129 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)





Anhang 17: Karte der Landschaftscharaktertypen in WE536 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)



Anhang 18: Karte der Landschaftscharaktertypen in WE636 (Kartierungsgrundlage: Land Steiermark 2016; Bearbeitung: Eva Mayer, 2018)

## Anhang

Quadrant	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation	Information	ästhetische Informationen	kulturelle u. künstlerische Informationen	geistige u. historische Informationen	Forschung u. Bildung	Erholung
NO34	2,36	3,05	3,14	3,01	3,12	3,01	2,92	3,00		3,08	3,12		2,81	3,01	2,38	2,36		1,01	2,65	0,20	0,95		3,03	3,00	2,55	3,04	3,08	
NO69	2,26	2,79	3,05	3,02	3,09	2,88	2,72	2,60		3,00	2,91		2,21	3,28	2,09	2,44		0,95	2,84	0,12	0,81		3,23	2,91	2,14	3,02	3,26	
NO85	2,86	2,60	2,73	2,71	2,46	2,57	2,62	2,50		2,71	2,71		2,90	2,32	2,77	2,69		0,52	2,49	0,10	0,79		2,68	2,62	2,29	2,68	2,70	
TA73	1,01	2,36	2,48	2,38	2,28	2,33	2,24	2,36		2,31	2,20		1,84	2,13	1,73	1,63		1,53	2,30	0,06	0,69		2,58	2,53	2,68	2,36	2,48	
TA129	2,00	3,23	3,26	3,08	3,12	3,15	3,23	3,38		3,07	3,12		3,54	2,58	3,73	3,36		1,82	3,19	0,07	0,54		3,08	3,01	2,93	2,96	2,96	
TA150	1,81	3,26	3,28	3,20	3,28	3,15	3,20	3,11		3,22	3,17		3,20	3,00	3,59	2,33		1,74	2,96	0,28	1,02		3,22	2,96	2,76	3,02	3,20	
WE357	2,14	3,09	3,44	3,56	3,35	3,30	3,30	3,33		3,42	2,93		2,47	3,35	1,60	1,86		0,91	3,12	0,00	0,81		3,58	3,37	3,42	3,37	3,58	
WE536	2,17	2,66	2,65	2,68	2,41	2,53	2,54	2,46		2,68	2,69		1,83	2,46	1,53	1,56		0,62	2,24	0,21	0,74		2,63	2,58	2,26	2,59	2,68	
WE636	1,97	2,99	2,96	2,99	3,03	3,00	3,04	3,10		3,04	2,96		2,64	2,64	2,65	2,10		0,97	2,78	0,21	1,11		3,19	2,83	2,14	2,82	3,22	

Anhang 19: Landschaftsleistungswerte der Quadranten auf zwei Dezimalstellen gerundet vor der Re kategorisierung

Quadrant	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitation	Cultivation	Waste disposal	Transportation	Information	ästhetische Informationen	kulturelle u. künstlerische Informationen	geistige u. historische Informationen	Forschung u. Bildung	Erholung
NO34		3	4	4	4	4	4	3	3		4	4		3	4	3	3		2	3	1	1		4	3	3	4	4
NO69		3	3	4	4	4	3	3	3		3	3		3	4	3	3		1	3	1	1		4	3	3	4	4
NO85		3	3	3	3	3	3	3	3		3	3		3	3	3	3		1	3	1	1		3	3	3	3	3
TA73		2	3	3	3	3	3	3	3		3	3		2	3	2	2		2	3	1	1		3	3	3	3	3
TA129		2	4	4	4	4	4	4	4		4	4		4	3	4	4		2	4	1	1		4	4	3	3	3
TA150		2	4	4	4	4	4	4	4		4	4		4	3	4	3		2	3	1	2		4	3	3	4	4
WE357		3	4	4	4	4	4	4	4		4	3		3	4	2	2		1	4	0	1		4	4	4	4	4
WE536		3	3	3	3	3	3	3	3		3	3		2	3	2	2		1	3	1	1		3	3	3	3	3
WE636		2	3	3	3	4	3	4	4		4	3		3	3	3	3		1	3	1	2		4	3	3	3	4

Anhang 20: Landschaftsleistungswerte der Quadranten auf zwei Dezimalstellen gerundet nach der Re kategorisierung

## Anhang

Großraum	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation	Information	ästhetische Informationen	kulturelle u. künstlerische Informationen	geistige u. historische Informationen	Forschung u. Bildung	Erholung
NO	3,00	3,33	3,67	3,67	3,67	3,33	3,00	3,00	3,00	3,33	3,33	3,00	3,67	3,00	3,67	3,00	3,00	1,33	3,00	1,00	1,00	3,67	3,00	3,00	3,67	3,67	3,67	
TA	2,00	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,00	3,33	3,00	3,00	2,00	3,33	1,00	1,33	3,67	3,33	3,00	3,33	3,33	3,33	
WE	2,67	3,33	3,33	3,33	3,67	3,33	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,00	2,67	3,33	2,33	2,33	3,00	1,00	3,33	0,67	1,33	3,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,67	

Anhang 21: Landschaftsleistungswerte der Großräume

Landschaftstyp	Regulation	Local climate regulation	Disturbance prevention	Water regulation	Water supply	Soil retention	Soil formation	Nutrient regulation	Pollination	Habitat	Refugium	Nursery	Provision	Food	Raw materials	Genetic resources	Medicinal resources	Carrier	Habitat	Cultivation	Waste disposal	Transportation	Information	ästhetische Informationen	kulturelle u. künstlerische Informationen	geistige u. historische Informationen	Forschung u. Bildung	Erholung
Grünlandgeprägte Kulturlandschaft	2,83	3,33	3,50	3,50	3,67	3,33	3,33	3,33	3,33	3,50	3,17	2,83	3,50	2,67	2,67	3,00	3,00	1,17	3,17	0,83	1,17	3,67	3,17	3,17	3,50	3,67	3,67	
Subalpines Weideland	2,00	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,00	3,33	3,00	3,00	2,00	3,33	1,00	1,33	3,67	3,33	3,00	3,33	3,33	3,33	

Anhang 22: Landschaftsleistungswerte der Landschaftstypen

## Anhang

<b>Quadrant</b>	<i>Regulation</i>	<i>Habitat</i>	<i>Provision</i>	<i>Carrier</i>	<i>Information</i>
NO34	3,6	4,0	3,3	1,8	3,6
NO69	3,4	3,0	3,3	1,5	3,6
NO85	3,0	3,0	3,0	1,5	3,0
TA73	2,9	3,0	2,3	1,8	3,4
TA129	3,8	4,0	3,8	2,0	3,6
TA150	3,8	4,0	3,5	2,0	3,0
WE357	3,9	3,5	2,8	1,5	4,0
WE536	3,0	3,0	2,3	1,5	3,0
WE636	3,3	3,5	3,0	1,8	3,4

*Anhang 23: Hauptfunktionswerte der Quadranten*

<b>Großraum</b>	<i>Regulation</i>	<i>Habitat</i>	<i>Provision</i>	<i>Carrier</i>	<i>Information</i>
NO	3,3	3,3	3,2	1,6	3,4
TA	3,5	3,7	3,2	1,9	3,3
WE	3,4	3,3	2,7	1,6	3,5

*Anhang 24: Hauptfunktionswerte der Großräume*

<b>Landschaftstyp</b>	<i>Regulation</i>	<i>Habitat</i>	<i>Provision</i>	<i>Carrier</i>	<i>Information</i>
Grünlandgeprägte	3,4	3,3	2,9	1,6	3,4
Kulturlandschaft					
Subalpines Weideland	3,5	3,7	3,2	1,9	3,3

*Anhang 25: Hauptfunktionswerte der Landschaftstypen*