



MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„20 Jahre Wandel in montanen Agrikulturlandschaften -
am Beispiel der Neumarkter Passlandschaft (Stmk.)“

verfasst von / submitted by

Karin Göglburger BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2020 / Vienna 2020

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

UA 066 879

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

Masterstudium Naturschutz und
Biodiversitätsmanagement UG2002

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Dr. Thomas Wrbka

Danksagung

Ein herzliches Dankeschön an...

...Thomas Wrbka für die geduldige Betreuung und deine fachliche Kompetenz.

... die Leute vom CVL für die angenehme und freundliche Arbeitsatmosphäre.

... das „Zum Wohl“ Team; Ich danke meinem Chef für seine Kulanz und meinen tollen Arbeitskollegen und Kolleginnen für viele fröhliche Stunden.

... meine treuen Freunde aus der Heimat Judith, Lisa, Peter und Roland. Ihr seid meine zweite Familie.

... meine Freundinnen, die ich im Laufe meines Studiums ins Herz geschlossen habe. Stellvertretend für alle tollen Biologen und Biologinnen; Danke Jessi, Karina, Theresa, Simi und Sabrina.

... meine Familie. Ich danke meiner Mutter und meinem Vater für ihre Geduld, ihre Unterstützung und ihr Vertrauen während der gesamten Zeit meines Studiums. Vor allem danke ich aber meiner SchwesteR Lisa, die mich in dieser Zeit motiviert, bestärkt, getröstet und zum Lachen gebracht hat. Ich weiß, ich kann auf euch zählen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	<i>Ausgangslage</i>	7
1.2	<i>Problemstellung</i>	8
1.3	<i>Forschungsfrage</i>	9
2	Untersuchungsgebiet:	10
2.1	<i>Primäre Landschaftsstruktur</i>	10
2.1.1	Geologie und Geomorphologie:	11
2.1.2	Klima:	12
2.1.3	Boden	13
2.2	<i>Sekundäre Landschaftsstruktur</i>	15
2.2.1	Landnutzung	15
2.2.2	Aktuelle Vegetation und Biotopausstattung	16
3	Konzepte & Definitionen	17
3.1	<i>Zum Begriff (Kultur)Landschaft</i>	17
3.2	<i>Zum Begriff Landschaftsstruktur</i>	17
3.3	<i>Zum Begriff Biotop</i>	19
4	Methodik und Datengrundlage	19
4.1	<i>Landschaftsstruktur</i>	19
4.1.1	Untersuchungsdesign	19
4.1.2	Geodaten	21
4.1.3	Geländeerhebung	21
4.1.4	Datenmanagement und Analyse	26
4.2	<i>Biotope</i>	26
4.2.1	Untersuchungsdesign	26
4.2.2	Geodaten	27
4.2.3	Geländeerhebung	27
4.2.4	Datenmanagement und Analyse	28
5	Ergebnisse	29
5.1	<i>Landschaftsstruktur</i>	29
5.1.1	Lambrecht	29
5.1.2	Neumarkt	34
5.1.3	Mariahof	39
5.2	<i>Biotopkartierung</i>	44
5.2.1	Quantitativer Ansatz	45
5.2.2	Qualitativer Ansatz	46
6	Diskussion	47
6.1	<i>Methodendiskussion</i>	47
6.1.1	Observer Error und mangelnde Vollständigkeit der Daten	47
6.1.2	Eignung der Indikatoren	49
6.1.3	Mögliche Vorteile in der Methodik durch konkrete Voruntersuchung	49

6.2	<i>Ergebnisdiskussion</i>	50
6.2.1	Entwicklung der Matrix – Wald und Grünland	50
6.2.2	Abnahme der Ackerflächen und Vergrünlandung	51
6.2.3	Strukturverarmung – Ausräumung der Landschaft	54
6.2.4	Hemerobie - Segregation in Intensiv- und Extensiv-Gebiete	57
6.2.5	Zusammenfassung der Forschungsfragen:.....	58
6.3	<i>Ausblick</i>	60
7	Zusammenfassung	61
8	Abstract	62
9	Literaturverzeichnis	63
10	Abbildungsverzeichnis	67
11	Anhang	68

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

„Das, was an der Landschaft eigentlich eine Konstante ist, ist ihr steter Wandel. Jessel (1995, S.10)“

Landschaften befinden sich im ständigen Wandel, welcher durch den Menschen mit verursacht wird (vgl. Bürgi et al. 2004). Es sind somit nicht vorwiegend natürliche Einflüsse die „drivers“ der Veränderungen, sondern vielmehr soziale, ökonomische sowie demographische Prozesse und Entwicklungen.

Die Geschwindigkeit mit der sich Landschaften verändern variierte in der Vergangenheit jedoch stark (vgl. Schneeberger et al. 2007). Laut Antrop (2000) haben Häufigkeit und Ausmaß der Veränderungen in der Landschaft seit der zweiten Hälfte des 20.Jhdt zugenommen. Neben der Urbanisierung seien auch die Effekte des Verkehrswesens sowie die Globalisierung treibende Kräfte hinter dem Landschaftswandel in Europa.

In montanen Agrikulturlandschaften, welche vorwiegend von der landwirtschaftlichen Nutzung geprägt werden, sind die Folgen dieser Nutzung in Hinblick auf den Landschaftswandel besonders tragend. Ipsen (2006) beschreibt die Auswirkungen vom landwirtschaftlichen Strukturwandel auf die Landschaft in diesen Punkten:

- Zunahme der Monokulturen auf landwirtschaftlicher Nutzfläche aufgrund erhöhter Spezialisierung.
- Geometrisierung von Flächen durch den zunehmenden Mechanisierungsgrad.
- Angleichung von kleinräumigen topographischen Unebenheiten
- Verbuschung aufgrund der Bewirtschaftungsaufgabe unproduktiver Flächen
- Abnahme der Landschaftselemente, z.B. Hecken und Abnahme der Diversität der Vegetation, der Obstgärten und auch der Wiesen.

Die Auswirkungen und naturschutzfachlichen Konsequenzen die sich aus dem Landschaftswandel ergeben sind vielfältig. Forman nennt hier den Verlust der ökologischen Funktionen, Verlust der Diversität, Verlust der Schönheit der Landschaft und Verlust historisch wertvoller Kulturlandschaft (vgl. Forman et al. 1995).

Walz betont den qualitativen Zusammenhang zwischen einer Vielzahl bedeutender ökologischer Prozesse und der Landschaftsstruktur, dessen Klärung weiteren Forschungsbedarf begründet (vgl. Walz et al. 2001).

1.2 Problemstellung

Veränderung auf Landschaftsebene haben also auch Folgen für den Zustand von einzelnen Arten und Artgemeinschaften. Dies wird auch durch den Befund bestätigt dass trotz zunehmender Naturschutz-Maßnahmen auf Arten- und Biotopebene die Biodiversität, die Arten- und Lebensraumvielfalt weiter abnimmt. (vgl. Wrška et al. 2005). Zumal in einer belasteten und verarmten Agrarlandschaft übrig gebliebene naturnahe Biotop, isoliert vorliegen und trotz Schutzbemühungen ihre Funktion häufig nicht mehr erfüllen können (Loos 1995).

Hieraus lässt sich schließen dass wir um die Ziele des Naturschutz, sprich die Erhaltung, Nachhaltige Sicherung, Verbesserung und Wiederherstellung der Biodiversität, Lebensräume für Menschen, Tiere, Pflanzen und Pilze, Ökosystemleistungen und des Vermögen zur Selbstregulation der Natur, desweiteren die Bewahrung der Schönheit und Eigenart der Natur-und Kulturlandschaft, auf beste Weise verfolgen können, es unabdingbar ist Schutzkonzepte auf Landschaftsebene anzustreben.

Wrška et al. schreiben dazu: *„Die naturschutzfachliche Auseinandersetzung mit Landschaften als übergeordnete räumliche Objekte stellt insofern einen Lösungsansatz aus dem dargelegten Dilemma dar, als die Ergebnisse von Landschaftsbewertungen genutzt werden können, um maßgeschneiderte Naturschutzkonzepte zu erarbeiten, welche die regionalen und strukturellen Unterschiede zwischen den verschiedenen Landschaften Österreichs besser*

berücksichtigen und somit eine bessere Treffsicherheit der notwendigen Schutzmaßnahmen erwarten lassen (Wrbka et al. 2005).“

Die Erfassung und Bewertung der Landschaft stellt die notwendige Grundlage dar.

Wie in dem Projekt SINUS (Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit) soll auch in dieser Arbeit die Veränderung in der Landschaftsstruktur als zentraler Indikator für die Nachhaltigkeit einer Landschaft herangezogen werden. Zusätzlich wird durch eine Untersuchung auf kleinerer Maßstabebene, einer Biotopkartierung versucht die Erkenntnisse weiter zu vertiefen und im besten Fall zu bestätigen.

Durch Fallstudien wie diese Arbeit wird versucht das Wissensdefizit über Kulturlandschaften, im speziellen Fall der montanen Kulturlandschaften zu verringern.

1.3 Forschungsfrage

Die Neumarkter Passlandschaft als Untersuchungsgebiet zu wählen basiert zum einen auf der Verbundenheit zu meiner Heimat und dem Interesse mein Wissen über Landschaft und Vegetation im Gebiet zu erweitern. Zum anderen auf das Vorhandensein von Daten aus dem Jahre 1996 und 2003 und der sich daraus ergebenden Möglichkeit hier eine erstmalige Untersuchung zum Thema Kulturlandschaftswandel durchzuführen.

Diese Arbeit dient zudem auch der Erweiterung bestehender Fallstudien die mit gleicher Methodik gearbeitet haben. Zu nennen sind Euler (2012) und Laister (2013) die im Wiener Becken sowie im Wald- und Mühlviertel Untersuchungen durchführten. Damit reiht sich meine Arbeit als dritte regionale Fallstudie ein. Durch mehr Fallstudien kann versucht werden das Wissensdefizit über den Kulturlandschaftswandel zu verringern und Dynamiken und Entwicklungen in Regionen zu vergleichen.

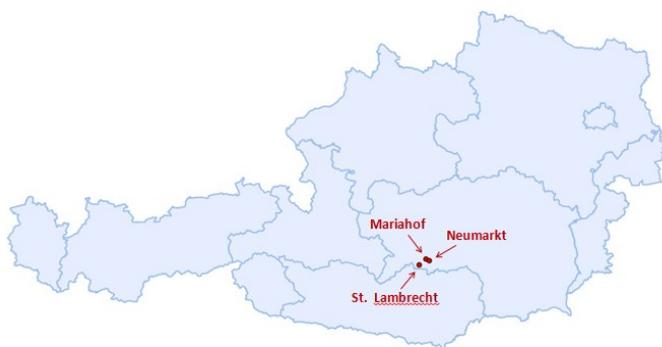
Mit Hilfe dieser Arbeit versuche ich folgenden Fragen nachzugehen:

- Ist eine Veränderung der Landschaftsstruktur nach 13 bzw. 20 Jahren sichtbar und nachweisbar?
- Sind diese Änderungen schwach, lässt sich die Landschaft demnach als konservativ in seiner Veränderung einstufen oder befinden wir uns in einem sehr dynamischen, sich stark ändernden System?
- Ist die Methode der Kartierung (angelehnt an das SINUS Projekt) eine passende Methode, um eben Genanntes zu erheben?
- Können (mit Hilfe der Biotopkartierung) Veränderung in der Ausdehnung der Biotopfläche (quantitativer Ansatz) und/oder der Biotopausstattung (qualitativer Ansatz) nachgewiesen werden?
- Decken sich die Ergebnisse, Trends und etwaige Muster der Landschaftsstrukturkartierung mit jenen der Biotopkartierung?
-

2 Untersuchungsgebiet:

2.1 Primäre Landschaftsstruktur

Das Untersuchungsgebiet, die Neumarkter Passlandschaft, befindet sich in der Obersteiermark, im Bezirk Murau. Die Erhebungsflächen befinden sich innerhalb der Gemeinde Neumarkt in der Steiermark, im Ortsteil Mariahof (bis 2015 noch eigenständige Gemeinde, doch seit der Fusion Teil der Gemeinde Neumarkt) und in St. Lambrecht im Thajagraben (siehe Abb.1 und Abb. 2). Die Unterteilung erfolgt in 3



Gebiete, deren Bezeichnung (L,N,M) nicht die tatsächliche geographische Lage widerspiegelt, da auch die Flächen „Neumarkt“ in der ehemaligen Gemeinde Mariahof (Bahnhof, Rußdorf, Schachen) liegen.

Abbildung 1: Lage der Untersuchungsgebiete

Die Neumarkter Passlandschaft bezeichnet eine großräumige Senke und bildet mit ihren zwei niedrigen Übergängen, dem Neumarkter Sattel (894 m) und dem Perchauer Sattel (995 m), die Grenze zwischen den Gurktaler Alpen im Westen und den Seetaler Alpen im Osten. Die nördliche Grenze bilden das Obere Murtal und die Murauer Berge. Im Süden schließt das Guttaringer Bergland an. Die höchsten Erhebungen sind der Zirbitzkogel (2396m) in den Lavantaler und Seetaler Alpen und der Kalkstock Grebenzen (höchster Punkt 1892m) in den Gurktaler Alpen.

Die Marktgemeinde Neumarkt in der Steiermark wurde 2015 im Zuge der Gemeindestrukturreform mit den ehemaligen Gemeinden Dürnstein in der Steiermark, Kulm am Zirbitz, Mariahof, Perchau am Sattel, St. Marein bei Neumarkt und Zeuschach fusioniert und bildet mit knapp über 5000 Einwohner die größte Gemeinde im Bezirk Murau.

Die Marktgemeinde St. Lambrecht liegt westlich des Neumarkter Sattels entlang des Thajagrabens und wird aufgrund ähnlicher Ausgangslagen (in Hinblick auf Entstehung, Nutzung sowie aufgrund der vorhandenen Daten) in die Untersuchung eingeschlossen. Der Neumarkter Pass bildet die Hauptverkehrsachse zwischen dem Murtal und Kärnten.

2.1.1 Geologie und Geomorphologie:

Das Gebiet des Naturparks wird als Mittelgebirgslandschaft beschrieben, welche mit seinen glazial geformten sanften Hügeln und Kuppen um 1200m Seehöhe das Landschaftsbild prägen. Die Form und Gestalt der Landschaft wie man sie heute kennt und wahrnimmt geht vor allem auf die glazigene (fluvoglazigene) Überformung des pleistozänen Murgletschers zurück. Charakteristisch sind die sanften Gebirgsformen; die vom Gletscher abgeschliffen wurden. Es kam zu Ablagerungen von Moränen; Mulden wurden mit glazigenem Material gefüllt und bildeten sogenannte „Drumlins“, auch Schuttkegel genannt. Das Resultat sind runde Hügel mit elliptischem Grundriss, wie z.B. in Mariahof. Auf dem „Drumlin“ steht dort die Kirche. Auch das Vorkommen von zahlreichen Seen und Moorstandorten ist ein Charakteristikum der glazigenen Formung. Eine weitere Auswirkung des Gletschers ist die Erscheinung von Eisrandterrassen, welche durch das Abschmelzen des Gletschers am Rand der Schmelzwasserseen entstanden. Die vom Schmelzwasser transportierten Sande und Kiese (Schotter) können (bei Rückerlegung der

Terrassenkante) im Trockenbau gewonnen werden. In St. Lambrecht und Neumarkt zeigen sich einige solcher Abbaustellen.

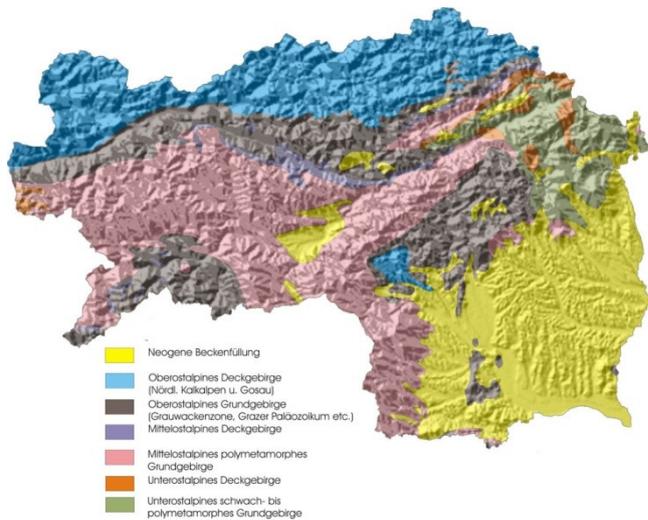


Abbildung 2: Vereinfachte geologische Karte der Steiermark, Vereinigung steirischer Mineralien- und Fossiliensammler (2019)

Geologisch bildet der Neumarkter Pass eine Trennlinie. Im Osten verlaufen die Seetaler Alpen als Teil des Zentralalpinen Kristallin, im Westen die Grauwackenzone mit karbonatreichem Gestein, sowie dem pleistozänen Kalkstock Grebenze und nicht-karbonatischen Gesteinen der mittleren Höhen die zum Großteil aus diversen Phyliten bestehen. (vgl. Götzing 2006)

2.1.2 Klima:

In der Klimaregion Neumarkter Passlandschaft herrscht ein kontinental geprägtes Talbeckenklima vor. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 6,1°C.

- Durchschnittliche Temperatur im Jänner: -4,1 °C
- Durchschnittliche Temperatur im Juli: 15,9°C,
- aperiodische Tagesschwankung: 10,4 K;
- Frosttage: 162,8 d/a,
- Sommertage: 26,5 d/a

Nach geländeklimatischer Lage sind jedoch starke thermische Differenzen zu verzeichnen. Maßgebend ist auch die starke Abschirmung durch die umgebenden Bergmassive, welche sich stark am Verhältnis des Niederschlags zeigt:

- Durchschnittlicher Niederschlag im Jänner: 29,9 mm,
- Durchschnittlicher Niederschlag im Juli: 124,9 mm,

Mit dem Verhältnis von ca. 1:5 ist dieser Bereich am extremsten in der Steiermark. Charakteristisch sind auch die wenigen Nebeltage (23) im Jahr, mit Ausnahmen im Bereich der Moore und Teiche.

2.1.3 Boden

Im folgenden Kapitel werden die im Gebiet typischen Bodenarten zuerst nach Bodentypen laut Nestroy et al. (2011), im Anschluss nach räumlicher Lage behandelt.

Der im Gebiet am häufigsten vorkommende Bodentyp ist die Braunerde (Lockersediment-Braunerde). Sie bildet in allen Quadranten den dominanten Bodentyp, besonders im Gebiet Neumarkt (Q13, Q14).

- Unter Braunerden werden Böden zusammengefasst, die aufgrund von Verwitterung eine bräunliche Verfärbung des Unterboden (B-Horizont) zeigen. Österreichweit sind die Braunerden der am häufigsten vorkommenden Bodentyp (vgl. Pehamberger 2009) und innerhalb davon dominiert Lockersediment-Braunerde. Die Unterscheidung der Braunerden erfolgt hier nach dem Ausgangsmaterial im B-Horizont: Neben der Lockersediment-Braunerde (Braunerde aus Lockermaterial) findet man im Gebiet, in der Regel auf anstehendem Gestein, auch Felsbraunerde (Braunerde aus Grobmaterial)
Nutzung und Vegetation: Acker, Grünland, Dauerkulturen, Wald, vorwiegend Laub- und Laubmischwaldstandorte; sehr variabel in seiner Ausprägung der Nährstoffausstattung.
- Ranker und Rendsinen gehören zur Klasse der terrestrischen Humusböden. Charakteristisch ist der ausgeprägte Humushorizont im Gegensatz zum mineralischen Oberboden. Der Humus liegt somit direkt auf dem Muttergestein. Das Ausgangsgestein kann dabei fest oder locker sein, auf Grundlage des Chemismus des Gesteins unterscheidet man die beiden im Gebiet vorkommenden Bodentypen:
 - Ranker: auf carbonatfreiem Gestein
Nutzung und Vegetation: Wälder, alpine Weiden, geringwertiges Ackerland, Ödland, aber auch Trockenrasen (mitunter hohem Wert für den Naturschutz)

- Pararendsinen: auf carbonathaltigem Silikatgestein
Nutzung und Vegetation: Weideland, gering- bis mittelwertige Waldstandorte, Grünland (bei guter Grüdigkeit und Wasserversorgung), Trockenrasen oder Schutzwald in exponierten Lagen
- Gleye:
Gleye, typisch in Tal und Beckenlagen, sind Böden die stark durch das anstehende Grundwasser beeinflusst sind. Durch Sauerstoffmangel verfärben sich diese und haben einen grauen, blaugrauen, grüngrauen Farbton. Durch die Verdichtungen wird diese Schicht nicht von Pflanzenwurzeln durchdrungen.

Bodentypen in den einzelnen Landschaftsräumen nach Krainer (2007)
(zusammengefasst für den Raum Bezirk Murau):

- Boden der Schwemmkegel und Schwemmfächer: Auf den jüngeren Böden finden sich Lockersedimentbraunerden (zumeist vergleyte Lockersedimentbraunerden) und Gleye. Sie sind teilweise vermurungs- oder überschwemmungsgefährdet und daher naturbedingte Grünlandstandorte. Böden welche im Spätglazial oder der unmittelbaren Nacheiszeit entstanden, sind in der Regel auch für Ackernutzung günstig. Neben Lockersedimentbraunerden findet man hier auch Ranker.
- Böden der pleistozänen Schotterfluren: Auch hier sind die dominanten Bodentypen Lockersediment-Braunerde und Ranker. Die Terrassenböden sind meistens kalkfrei. Sie eignen sich sehr gut für die Ackernutzung da sie eben oder beinahe eben sind.
- Die Böden auf Moränen: Auf den häufiger vorkommenden, karbonatfreien Moränen finden wir meistens Ranker, welcher als eher ungünstig für den Ackerbau gilt. Auf dem weniger verbreiteten karbonatreichen Moränenmaterial entstanden Pararendsinen.
- Die Böden auf anstehendem Gestein sind Ranker, Pararendsinen oder Felsbraunerden. Die Ausgangsmaterialien bilden kristalline Schiefer, sowie dunkle Schiefer (vor allem. In der Grauwackenzone) und seltener Kalke.

	LS-BraunE	Ranker	Pararendsina	Felsbraunerde	Gley	Moor und Anmoor
Q1	X	X		G		
Q6	k.A.					
Q13	D	X	G			
Q14	D	X		X	G	
Q24	D	X	G		P	P
Q38	D	X	X	G		P

Abbildung 3: Vorkommende Bodentypen nach Bodenkarte: Anteile der jeweiligen Bodentypen in Quadranten in grobem Verhältnis dargestellt. D=dominant (mehr als 50% d. Fläche einnehmend) X=vorhanden(>10%), zu gleichen Teilen (bei mehrfach vorkommenden Wert X innerhalb eines Quadranten) G=geringer Anteil (etwa 10% oder weniger) P=einzeln im Quadrant vorhandenes Patch dieses Bodentyps. Daten aus der digitalen Bodenkarte des BFW

2.2 Sekundäre Landschaftsstruktur

Die dominierende Landbedeckung ist das Dauergrünland mit Wiesen und Weiden, welche inselförmig (Rodungsinsel) oder bandartig in die Waldmatrix eingelagert ist. Die Einödblockflur ist ein typisches Erscheinungsbild in der Region. Wiesen und Weiden liegen dabei als große Blockparzellen rund um die Einzelgehöfte vor.

Charakteristisch und das Landschaftsbild prägend sind Netzwerke von Hecken und Feldgehölzen sowie das verzweigte Korridorsystem der Bäche mit Begleitgehölzen und Grabenwäldchen.

Die Lage der Rodungsinseln ist im Hangbereich abhängig von der Exposition. Südexponierte Hänge wurden Großteils für Siedlungen und Grünlandwirtschaft gerodet während die nordexponierten Gegenhänge oft bis in Tallagen bewaldet sind. Moore sowie Streuwiesen liegen als ressourcengeprägte Patches in der Landschaft vor. Die Gesamtlandschaft wird als euhemerob angesprochen. Die oligo- bis mesohemeroben Landschaftselemente können wertvoll für die Biotop- und Artenvielfalt sein. (vgl. Wrbka et al. 2003)

2.2.1 Landnutzung

Unter den landwirtschaftlichen Nutzflächen dominiert das Dauergrünland. Typisch für die Region ist die Milch- oder Viehwirtschaft. Der Ackerbau der vor allem in den ebenen Glacialterassen betrieben wurde, wird heute größtenteils vom Grünland

(vorwiegend mäßig intensiv genutzte Wiesen und Weiden, mit hoher Biomasse) abgelöst.

Der natürlich vorkommende Wald wurde einst für die Verhüttungsindustrie großflächig abgeholzt. Ersetzt wurde er durch den Fichten- oder Fichten-Lärchenforst.

Eine weitere für das Gebiet charakteristische Nutzung ist die Anlage von Materialentnahmestellen im Bereich der Terrassenkante.

2.2.2 Aktuelle Vegetation und Biotopausstattung

Die vorherrschende waldbildende Baumart ist die Fichte. In der Regel treten reine Fichten oder Fichten-Lärchenforste auf. Bedingt ist dies zum einen durch klimatische Bedingungen die keine autochtonen Laubbaumwälder zulassen (montanes Hochflächenklima, Inversionslagen, Moorränder), zu anderen durch die intensive Forstwirtschaft.

Das Grünland setzt sich vor allem aus Glatthaferwiesen in tieferen Lagen, Goldhaferwiesen in höheren Lagen sowie Fuchsschwanz- und Weidelgraswiesen bei intensiverer Nutzung und Ansaat zusammen. Die Weiden sind in diversen Ausprägungsformen vorhanden, von frischen bis nassen Fettweiden bis hin zu Magerweiden an trockenen, südexponierten Hängen.

Die Korridornetzwerke bestehen vor allem aus Haselhecken. Sie sind in den Hanglagen noch teilweise vorhanden, in den Ebenen bereits sehr stark fragmentiert. Des Weiteren kann man Böschungssysteme mit verbrachenden Magerwiesen an einigen Straßenrändern finden; sie werden aber zunehmend aufgeforstet. Ufergehölzstreifen (Typ: Erlenreiche Ufergehölzstreifen) wurden vor allem im Gebiet St. Lambrecht gefunden.

Besondere Biotopie wie Feuchtstandorte, welche typisch für diese Region sind, sowie Magerwiesen und Halbtrockenrasen sind in der Landschaft verstreut, somit inselartig eingebettet. Einige werden in der Quadrantenbeschreibung im Ergebnisteil angeführt (siehe Kap. 5).

3 Konzepte & Definitionen

3.1 Zum Begriff (Kultur)Landschaft

Was verstehen wir heute unter Landschaft bzw. Kulturlandschaft?

Der Begriff „Landschaft“ wird vielfach und in vielen Bereichen wie der Wissenschaft, der Kunst, der Politik und dem allgemeinen Sprachgebrauch verwendet. Folglich findet sich für den Begriff eine große Breite an Auslegungen. Wie auch im SINUS Bericht (vgl. Wrbka et al. 2003) erwähnt, greife ich auf die von Forman und Godron (1986) vorgeschlagene Definition zurück, welche die Landschaft als „heterogeneous land area composed of a cluster of interacting ecosystems that is repeated in similar form throughout (Forman und Godron 1986, S.11)“ beschreiben.

Von einem „Landschaftsökosystem“ spricht Leser (1991). Es stellt nach ihm ein komplexes Gefüge dar, in der Geosphäre, Atmosphäre und Anthroposphäre zusammenwirken. Die Prozesse innerhalb der Sphären stehen in Beziehung (direkt oder indirekt) zueinander. Der „räumliche Repräsentant“ der Gesamtheit dieser Wechselwirkungen ist die Landschaft (vgl. Leser 1991, S. 25, 178).

In der klassischen Landschaftsökologie wird zwischen „Urlandschaft“, „Naturlandschaft“ und „Kulturlandschaft“ unterschieden.

Urlandschaft bezeichnet die Landschaft vor Eingriff des Menschen. Die mitteleuropäische Landschaft wird vom Menschen stark geprägt und als Kulturlandschaft bezeichnet. Ausschließlich dort, wo der menschliche Einfluss schwach ist oder zurücktritt, wird von einer Naturlandschaft, welche charakterlich der Urlandschaft ähnelt, gesprochen. Jene ist jedoch immer integriert und somit Teil der Kulturlandschaft (vgl. Fink et al. 1989).

3.2 Zum Begriff Landschaftsstruktur

Um Landschaft zu bewerten und zu untersuchen werden in der „modernen“ Landschaftsökologie von Turner und Gardner (1991) drei Begriffe in den Fokus

gerückt: Struktur, Funktion und Wandel (vgl. Turner und Gardner 1991, Forman & Godron 1986).

- Struktur: bezeichnet die räumliche Beziehung zwischen Elementen (unterschiedlichen Landschaftselementen) und Ökosystemen. Hierzu zählen die Verteilung von Arten, Material und Energie in Beziehung gesetzt zur Ausdehnung, Gestalt, Anzahl, Verteilung und Zustand der Komponenten.
- Funktion: beschreibt die Wirkungsgefüge zwischen diesen räumlichen Elementen in Bezug auf Energieflüsse, Stoffflüsse und Bewegung der Arten.
- Wandel: bezeichnet die Änderung von Struktur und Funktion der ökologischen Zusammenstellung im Laufe der Zeit.

„Die Struktur des Landschaftsmosaiks ist ein Kernthema beim Verständnis der Funktionen der Landschaft (Wrbka et al. 2003, S.32).“

Nach dem Konzept von Forman & Godron (1986) werden Landschaften als spezifische Kombinationen von Landschaftselementen betrachtet:

Landschaftselemente werden als kleinste, räumlich und funktional voneinander abgrenzbare Bausteine verstanden (vgl. Wrbka et al. 2003, Schneider et al. 2002). Sie können zum einen auf Grundlage der strukturell-funktionellen Basistypen („Matrix-Patch-Korridor“), zum Anderen aufgrund der Entstehungsmechanismen („disturbance – remnant – regeneration – enviromental resource – introduced“) eingeteilt werden (vgl. Wrbka et al. 2003, Froman & Godron 1986).

Durch die Betrachtung des gesamten Komplexes der Landschaftselemente können Kenntnisse nicht nur zu Funktion, sondern auch zu Genese und Entwicklungsmöglichkeiten von Landschaften ermittelt werden (vgl. Forman & Godron 1986).

3.3 Zum Begriff Biotop

In dieser Arbeit wird die Definition des Begriffs dem SINUS Glossar entnommen und wie folgt verwendet: Das Biotop beschreibt einen „einheitlichen, gegenüber seiner Umgebung abgrenzbaren Lebensraum einer Biozönose bestimmter Mindestgröße und Beschaffenheit (Wrbka et al. 2003, S.301).“

4 Methodik und Datengrundlage

4.1 Landschaftsstruktur

4.1.1 Untersuchungsdesign

Die Kulturlandschaftskartierung Österreichs ist laut Wrbka et al. (2005) eine für den Donau- und Alpenraum vorgesehene Methode der landschaftsökologischen Untersuchung (nach nordamerikanischem Vorbild, siehe auch Forman und Godron 1986), welche die kleinräumigen Verhältnisse dieser Landschaft berücksichtigt. Das Resultat ist ein Bewertungs- und Typisierungsversuch, gestützt auf geostatischer Aufnahme und repräsentativer Geländeerhebung.

Im Projekt SINUS (Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit) dienen Untersuchungen der Landschaftsstruktur zum einen der vertiefenden Beschreibung der Einheiten der Kulturlandschaftsgliederung Österreichs – diese spielen in weiterer Folge eine wichtige Rolle für die Nachhaltigkeitsbewertung, zum anderen können durch die Kartierung, welche in feinem Maßstab ausgeführt werden, Informationen über die Ausstattung der Landschaften gesammelt werden (vgl. Wrbka et al. 2003).

Aus der Vielfalt österreichischer Kulturlandschaften wurde auf Basis einer geschichteten Flächenstichprobe 120 Quadranten, mit der Ausdehnung 1km² (in Übereinstimmung mit dem Austrian National Grid) ausgewählt und flächendeckend kartiert (vgl. Wrbka et al. 2003).

Der Quadrant (1x1 km) gilt hier als relevante Größe, um die „strukturelle Ausstattung“ bestimmter Landschaften angemessen erfassen zu können (vgl. Leser 1991, Wrbka et al. 2003).

Für diese Arbeit wird die Landschaftsstrukturkartierung, in einer der „SINUS-Methode“ angelehnten Form, an bereits im Jahr 1996 bzw. 2003 untersuchten Quadranten wiederholt. Die für diese Arbeit ausgewählten Quadranten wurden demnach nicht nach statistischem Auswahlverfahren bestimmt, sondern nach Vorhandensein von Daten aus den Vorstudien (siehe Abb. 4). Diese Vorstudien setzten sich zusammen aus:

- 1996: Landschaftsstrukturkartierung im Zuge des Projektes SINUS (Mariahof: Q24, Q38)
- 1996: Landschaftsstrukturkartierung (Neumarkt: Q13)
- 2003: Landschaftsstrukturkartierung (Neumarkt: Q13, Q14; St. Lambrecht: Q4, Q6); Biotopkartierung (Neumarkt: Q13-Q16, St. Lambrecht: Q1, Q2, Q4-Q6)

Kartierungen wurde von einer Studentengruppe der Universität Wien, im Rahmen der Lehrveranstaltung Biotop-Kartierung durchgeführt.

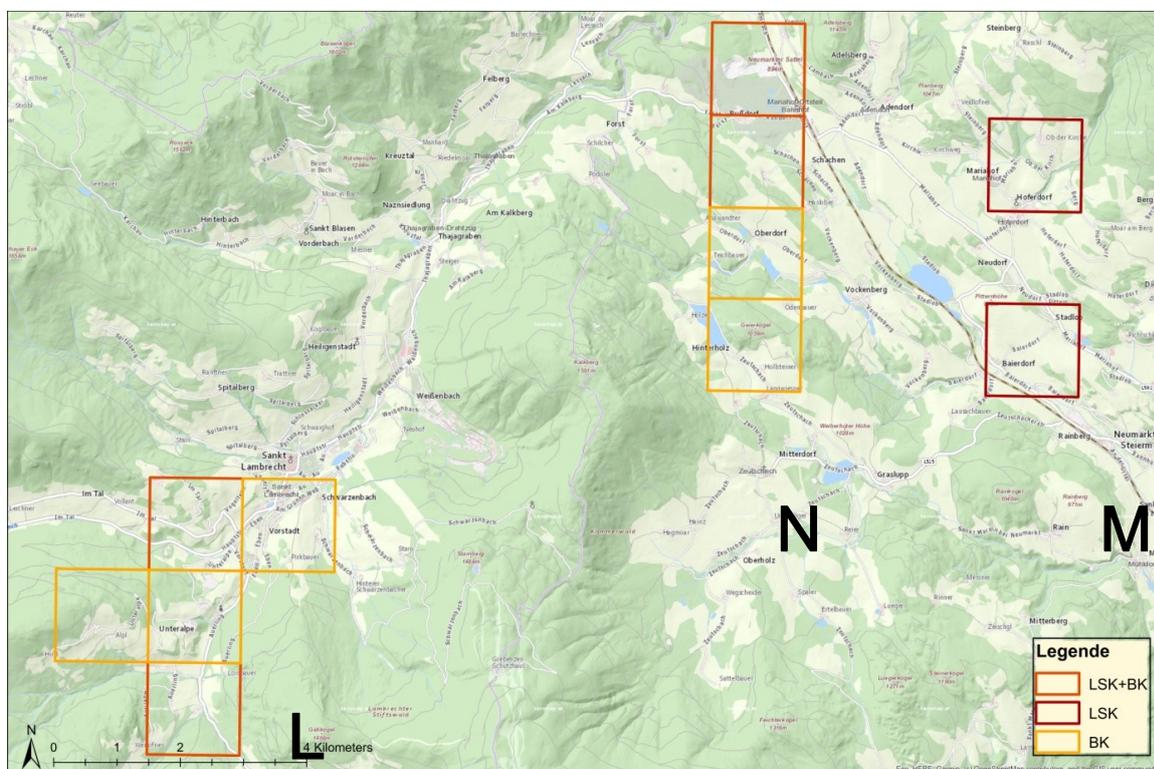


Abbildung 4: Lage der Quadranten im Untersuchungsgebiet; BK=Biotopkartierung, LSK=Landschaftsstrukturkartierung

4.1.2 Geodaten

Für die Bearbeitung, Auswertung und Visualisierung wurde das Geoinformationsprogramm ArcGIS (Version 10.2.2 und 10.5) der Firma Esri, sowie Microsoft Access und Excel verwendet.

Entsprechende Orthofotos wurden von der OGD Plattform basemap.at bezogen und im Maßstab 1:6000 als Basiskarte für die Freilandenerhebung verwendet. Diese Aufnahmen stammten zum Zeitpunkt der Kartierung aus dem Jahr 2013, wurden jedoch im Zuge der Arbeit vom Server erneuert. In den Abbildungen sehen wir in Folge Luftbildaufnahmen aus dem Jahr 2017.

Daten der Landschaftsstrukturkartierung 1996 wurden mir als shapefiles, mit verknüpfter Datenbank aus den SINUS Aufnahmen zur Verfügung gestellt. Die Aufzeichnungen der Kartierung 2003 (einschließlich der des Quadranten 13/1996) wie auch meine eigenen Felderhebungen 2016 wurden von mir in Microsoft Access und ArcGIS übertragen.

4.1.3 Geländeerhebung

4.1.3.1 Kartierungsmethodik

Innerhalb der ausgewählten Gebiete (St. Lambrecht, Mariahof und Neumarkter Sattel) wurden je 2 Landschaftsausschnitte mit einer Ausdehnung von 1x1 km flächendeckend kartiert (vgl. Abb. 4)

Die Erhebung erfolgte im Zeitraum von Juni bis Oktober 2016.

Methodisch auf das SINUS-Projekt zurückgehend wird die Landschaft auf der Ebene von Landschaftselementen untersucht.

Jedes Element wurde begangen, aufgezeichnet, beschrieben und anhand von Indikatoren bewertet (Formular siehe Abb. 5). Auf die Unterscheidung in Haupt und Teilelement wurde in meiner Untersuchung aufgrund einer praktikableren Auswertung verzichtet.

HE	AnzTE	<input type="checkbox"/> NP	<input type="checkbox"/> KP	TE	Anz	Breit	Anm	
		<input type="checkbox"/> LK	<input type="checkbox"/> BK		Fl.%	VegH		
HE - Beschreibung					NT	HEM	INU	INB
					DIA	RWT	RNA	CPL
					DIN	RWF	RNR	RGL

Abbildung 5: Auszug aus dem Bewertungsformular der SINUS Studie. (Wrbka et al. 2003, Sinus Endbericht)

4.1.3.2 Indikatoren und Attribute

„Indikatoren reduzieren und vereinfachen komplexe Sachverhalte und helfen, diese besser zu verstehen (Wrbka et al. 2003)“.

Alle Beschreibungen der Indikatoren sind dem Manual der SINUS-Studie entnommen und zusammengefasst (Wrbka et al. 2003: SINUS-Endbericht). Im Anhang befindet sich eine Gesamtdarstellung.

Nutzungstyp

Der Nutzungstyp ist der zentrale Parameter für die Beschreibung des Landschaftselementes. Er umfasst die Art der Nutzung und enthält zugleich Angaben über die Intensität dieser Nutzung. Im Fall einer Wiese ergeben sich beispielsweise 3 Abstufungen: Wiese *intensiv*, *mäßig intensiv* oder *extensiv* (vgl. Abb. 6)

CODE	Nutzungstypen		CODE	Nutzungstypen	
Ackerland			Brachen		
11100	AI	Getreideacker intensiv	61100	BG	Brache mit Gehölzflur
11200	AMI	Getreideacker mäßig int.	61200	BS	Brache mit Staudenflur
11300	AE	Getreideacker extensiv	61300	BJ	Brache jung
11400	AFF	Acker mit Feldfutteranbau	Kleinstrukturen der Agrarlandschaft		
12100	AHI	Acker Hackfrucht intensiv	71100	ALLJ	Allee jung
12200	AHM	Acker Hackfrucht mäßig int.	71200	ALLA	Allee alt
12300	AHE	Acker Hackfrucht extensiv	72100	EBJ	Einzelbaum jung
Wiesen- und Weideland			72200	EBA	Einzelbaum alt
21100	BWJ	Baumwiese jung	73100	FG	Feldgehölz
21200	BWA	Baumwiese alt	74100	FR	Feldraine
21300	BWEJ	Baumweiden jung	75100	HB	Hecke Baum
21400	BWEA	Baumweiden alt	75200	HS	Hecke Strauch
22100	WII	Wiese intensiv	76100	LKA	Lineare Kleinarchitektur
22200	WMI	Wiese mäßig intensiv	76200	FKA	flächige Kleinarchitektur
22300	WIE	Wiese extensiv	76300	PKA	punktförm. Kleinarchitektur
23100	WEI	Weide intensiv	Siedlung und siedlungnahe Elemente		
23200	WEMI	Weide mäßig intensiv	81100	MAT	Materialentnahmestellen
23300	WEE	Weide extensiv	81200	DEP	Materialdeponieen
Obst- und Weingärten			82100	PG	Parks und Gärten
31100	WGI	Weingarten intensiv	83100	SG	Siedlung grün
31200	WGM	Weingarten mäßig intensiv	83200	SV	Siedlung versiegelt
31300	WGE	Weingarten extensiv	83300	DFK	Dorfkern
33100	GP	Gehölzplantagen	83310	DFKA	Dorfkern aufgelockert
Wald			83320	DFKV	Dorfkern verdichtet
40000	W	nicht beschriebener Wald	83400	DFR	Dorfrand
41100	WN	Wald naturnah	83410	DFRA	Dorfrand aufgelockert
41200	WMN	Wald mäßig naturnah	83420	DFRV	Dorfrand verdichtet
42100	WFJ	Wald Forst jung	83500	EIG	Einzelgehöfte und Kleinweiler
42200	WFA	Wald Forst alt	83510	EIGA	Einzelgeh. und Kleinweiler aufg.
Fließ- und Stillgewässer			83520	EIGV	Einzelgeh. und Kleinweiler verd.
51100	STK	Stillgewässer künstlich	83600	EIH	Einzelhausbebauung
51200	STN	Stillgewässer naturnah	83610	EIHA	durchgrünte Einzelhausbebauung
51300	STL	Stillgewässer natürlich	83620	EIHV	verdichtete Einzelhausbebauung
51400	PSK	periodisches Stillgew. künstlich	83700	BZA	Blockrand- bzw. Zeilenverb. aufg.
51500	PSN	periodisches Stillgew. natürlich	83800	BZV	Blockrand- bzw. Zeilenverb. verd.
52100	GV	Fließgewässer verbaut	84100	IGA	Industrie- und Gewerbegeb. aufg.
52200	GMN	Fließgewässer mäßig naturnah	84200	IGV	Industrie- und Gewerbegeb. Verd.
52300	GN	Fließgewässer naturnah	Verkehrsflächen		
52400	PFK	periodisches Fließgew. künstlich	91100	VB	Verkehrswege begrünt
52500	PFN	periodisches Fließgew. natürlich	91200	VV	Verkehrsweg versiegelt
Sonderbiotope			91300	VW	Verkehrsweg wassergebunden
100100	SONN	Sonderbiotope natürlich	92200	WS	wassergeb. Sonderflächen
100200	SONK	Sonderbiotope künstlich	92300	VS	versiegelte Sonderflächen

Abbildung 6: Tabelle Landnutzungstypen (SINUS-Endbericht; Wrbka et a. 2003)

Hemerobie

Die Hemerobie wird definiert als „Maß für den menschlichen Kultureinfluß auf Ökosysteme, wobei die Einschätzung des Hemerobiegrades nach dem Ausmaß der Wirkungen derjenigen anthropogenen Einflüsse vorgenommen wird, die die Entwicklung des Systems zu seinem Endzustand entgegenstehen (Kowarik 1988).“

Auszug aus dem SINUS- Manual (vgl. Wrбка et al. 2003):

MEH	- <i>metahemerob</i> : sehr starker und einseitiger menschlicher Einfluss; alle Lebewesen werden vernichtet.
POH	- <i>polyhemerob</i> : Starker menschlicher Einfluss; es treten neue Kombinationen oder übermäßige Konzentrationen von Faktoren auf. Charakteristisch ist eine kurzfristige, aperiodische Entstehung sowie Vernichtung vom Standort. - <i>euhemerob</i> : Anhaltend starker menschlicher Einfluss; Lebewesen können sich jedoch auf die mehr oder weniger künstliche Umwelt einstellen.
AEUH	α - <i>euhemerob</i>
BEUH	β - <i>euhemerob</i>
MSH	- <i>mesohemerob</i> : Der menschliche Einfluss ist schwächer und periodisch, d. h. für Lebewesen vorhersehbar; sie können sich auf die Umwelt einstellen.
OLH	- <i>oligohemerob</i> : Der menschliche Einfluss ist schwach; die ursprünglichen Züge der Lebewelt treten auf.

Elementgenese und Elementpotenzial:

Die Bildung der Indikatorwerte basiert auf den Grundlagen des Konzeptes zu Entstehungsmechanismen von Landschaftselementen nach Forman & Godron (1986):

Störungsbedingte Landschaftselemente:

Unterschieden wird zwischen anthropogenem Störungsregime (**DIA**), wie Mahd, Beweidung, Holzernte oder Bodenbruch, und natürlichem Störungsregime (**DIN**), wie Überschwemmungen oder Umlagerungen, z.B. durch Lawinen etc. Die Störung erfolgt chronisch oder periodisch in unterschiedlicher Intensität und Frequenz.

Die Einstufung erfolgt nur bei aktueller und sichtbarer Störung.

1	<i>Episodische Störung</i>
2	<i>Milde und periodische Störung</i>
3	<i>Mäßig starke Störung</i>
4	<i>Starke und periodische Störung</i>

Regenerations- und sukzessionsbedingte Landschaftselemente:

Beschrieben wird das aktuelle Regenerationspotenzial des Elements, d.h. die Entwicklung nach vorangegangener aber bereits beendeter (anthropogen oder natürlich verursachter) Störung (einmalig oder chronisch), welche das Einsetzen einer Sukzessionsabfolge ermöglicht.

- | | |
|---|------------------------------------------------------------|
| 1 | <i>Milde Störung mit langer Regenerationszeit</i> |
| 2 | <i>Scharfes Störungsregime und lange Regenerationszeit</i> |
| 3 | <i>Mildes Störungsregime und kurze Regenerationszeit</i> |
| 4 | <i>Scharfes Störungsregime und kurze Regenerationszeit</i> |

Ressourcenbedingte Landschaftselemente:

Sogenannte Ressourcenbedingte Landschaftselemente sind geprägt vom Vorhandensein oder dem Fehlen einer dominierenden Ressource, d.h. Wasser oder Nährstoffe. Diese Ressource kann sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs sein.

Bei stärkerer Ausprägung wird sich eine charakteristische Artengarnitur entwickeln, welche durch das Vorhandensein von Zeigerarten (vgl. Ellenberg 1986) bestimmt werden kann.

Die Indikatoren RNR und RNA bezeichnen für das Landschaftselement prägenden Nährstoffreichtum bzw. Nährstoffarmut. RWF und RWT bezeichnen wiederum die Prägung durch Feuchte oder Trockenheit.

- | | |
|---|------------------------------------------------------------|
| 1 | <i>Ressourcentönung druch Standortspotential erkennbar</i> |
| 2 | <i>Ressourcent. durch Zeigerarten erkennbar</i> |
| 3 | <i>Ressourcent. durch Cönosen erkennbar</i> |
| 4 | <i>Ressourcenspezifische Cönosen dominant</i> |

Eingebrachte Landschaftselemente:

Der Indikator beschreibt Landschaftselemente, die neu in die bestehende Matrix eingebracht wurden. Diese können belebten Ursprungs (INB), wie bei Kulturpflanzen, Hecken oder Einzelbäumen sein oder unbelebten Ursprungs (INU), wie bei Gebäuden, Deponien, Strommasten etc. Die Skala von 1 bis 4 gibt die Persistenz des eingesetzten Elementes wieder, wobei der Wert 1 eine geringe, der Wert 4 eine sehr hohe Persistenz (mehr als 40 Jahre) bedeuten.

Zusatz:

Große Waldflächen wurden zwar kartiert, aber nicht detailliert beschrieben, da sich die Methode nicht besonders dafür eignet und es zudem nicht Teil der Fragestellung war. Es wurde in diesem Fall lediglich die Bestimmung des Nutzungstyps vorgenommen, Indikatorwerte wurden nicht vergeben (besonders im Quadrant 6 sichtbar). Kleinere Waldstücke wurden dagegen ausführlicher beschrieben, besonders dann, wenn sie sich von der vorherrschenden Waldmatrix (dem gängigen Fichten-Lärchenforst) deutlich unterschieden.

Auf eine Unterteilung in Haupt- und Teilelemente wurde aufgrund der besseren und einfacheren Auswertung verzichtet.

4.1.4 Datenmanagement und Analyse

Die im Feld erhobenen Daten wurden in Microsoft Access gesammelt und bearbeitet. Anschließend wurden die Elemente in ArcGIS digitalisiert und die Flächen der einzelnen Polygone (Elemente) berechnet. Weitere Auswertungen und die Erstellung der Ergebnisdiagramme wurden in Microsoft Excel durchgeführt.

4.2 Biotope

4.2.1 Untersuchungsdesign

Veränderungen in Bezug auf konkrete Lebensgemeinschaften wurden anhand von selektiven Biotopkartierungen dokumentiert. Die Ergebnisse sollen in Zusammenhang mit den Ergebnissen der Landschaftstrukturkartierung Antworten auf meine Forschungsfragen ermöglichen.

Laut Winkler und Wrbka ist die Biotopkartierung „die systematische, biologisch-ökologische Inventarisierung von Biotopen eines bestimmten Gebietes unter Miteinbeziehung einer Beschreibung und Bewertung des Zustandes der Biotope (Winkler I., Wrbka T. 1995)“. Die „Selektive Biotopkartierung“ wird als Methode beschrieben welche auf einer „individuelle Flächenbeschreibung“ jedes Biotops basiert.

4.2.2 Geodaten

Datengrundlage der Biotopkartierung bildeten gesammelte Formulare aus dem Jahr 2003 (siehe Kap.4.1.1), welche von mir digitalisiert wurden.

Für die Bearbeitung, Auswertung und Visualisierung wurde das Geoinformationsprogramm ArcGIS (Version 10.2.2 und 10.5) der Firma Esri, sowie Microsoft Access und Excel verwendet. Es wurden dieselben Orthofotos verwendet die auch für die Landschaftstrukturkartierung verwendet wurden (siehe Kap. 4.1.2)

4.2.3 Geländeerhebung

4.2.3.1 Kartierungsmethodik

Die Biotopkartierung fand im Zeitraum Juni bis Oktober 2016, statt. Der Ansatz der „selektiven Biotopkartierung“ beruht darauf, nach vorgegebenen Kriterien ausgewählte, naturschutzfachlich relevante Flächen (Landschaftselemente, Landschaftseinheiten bzw. Landschaftsbestandteile), hier Landschaftselemente zu kartieren. Um Ergebnisse im Sinne der Fragestellung zu erhalten, wurden dieselben Standorte (Biotope) aufgesucht, welche auch im Jahr 2003 kartiert wurden. Innerhalb von 9 Quadranten ergab sich so eine Anzahl von 96 Biotopen, welche auf Ausdehnung (absolute Fläche) sowie auf qualitative Merkmale hin untersucht wurden.

4.2.3.2 Indikatoren und Attribute

Nach Vorgaben des Formblattes „Erhebungsbogen Biotopkartierung“ (siehe Anhang.) wurden sowohl der Biotoptyp bestimmt als auch zahlreiche Merkmale hinsichtlich Struktur, Bedeutung, Pflege/Management sowie Gefährdung und Beeinträchtigung bewertet.

Zur Bestimmung des Biotoptyps wurde ein Biotoptypenkatalog verwendet. Es wurde auf den Biotoptypenkatalog Steiermark als entsprechende Grundlage zurückgegriffen. Dieser wurde vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 13C für Naturschutz, im Jahr 2008 herausgegeben und enthält eine Beschreibung aller im Bundesland vorkommenden Biotoptypen.

4.2.4 Datenmanagement und Analyse

Quantitativer Aspekt

Um Veränderungen in Bezug auf die allgemeine Ausdehnung im Gebiet bzw. innerhalb der ausgewählten Quadranten zu ermitteln, wurden die Flächen der 96 Biotop im Programm ArcGIS errechnet und die Gesamtfläche aus dem Jahr 2003 mit der des Jahres 2016 verglichen. So lassen sich etwaige Rückschlüsse auf eine Verbesserung oder Verschlechterung der Habitat-Ausdehnung ziehen.

Qualitativer Aspekt

Wie oben erwähnt erfolgte die Beschreibung der Biotop mit Hilfe des Formblattes „Erhebungsbogen Biotopkartierung“. Für die Fragestellung nach dem Zustand der Biotop wurde das Augenmerk auf die zwei Indikatoren, Strukturmerkmale und wertbestimmende Merkmale der Biotop, gelegt.

Die Anzahl an zutreffenden Merkmalen spiegelt sowohl Eigenschaften wie auch den Wert des Biotops wider und gibt damit Auskunft über die Bedeutung desjenigen als Sonderstandort innerhalb der Landschaft. Um qualitative Veränderungen im Zeitraum 2003 bis 2016 feststellen zu können, wurde für beide Parameter ein Index gebildet und anschließend für alle 9 Quadranten berechnet. Der Index beinhaltet die Häufigkeit der Merkmale von allen im Quadrant liegenden Biotopen in Relation zu deren Fläche.

$$\text{INDEX} = \frac{\sum \text{vergebenen Merkmale}}{\text{Merkmale gesamt}} \times \text{Biotopfläche}$$

Für jedes einzelne Biotop wurden folglich die Merkmale (Struktur- oder wertbestimmende Merkmale) summiert. Dabei erhielt das Vorhandensein eines Merkmales den Wert 1, die Abwesenheit dessen den Wert 0. Bei einem Wert von 8 wurden somit 8 Merkmale bei einem Biotop ausgemacht. Der Wert wurde anschließend mit dem maximal erreichbaren Wert (56 mögliche Struktur M.; 27 mögliche wertbestimmende M./Biotop) dividiert. Anschließend wurde der Wert mit der absoluten Fläche des Biotops multipliziert.

5 Ergebnisse

5.1 Landschaftsstruktur

5.1.1 Lambrecht

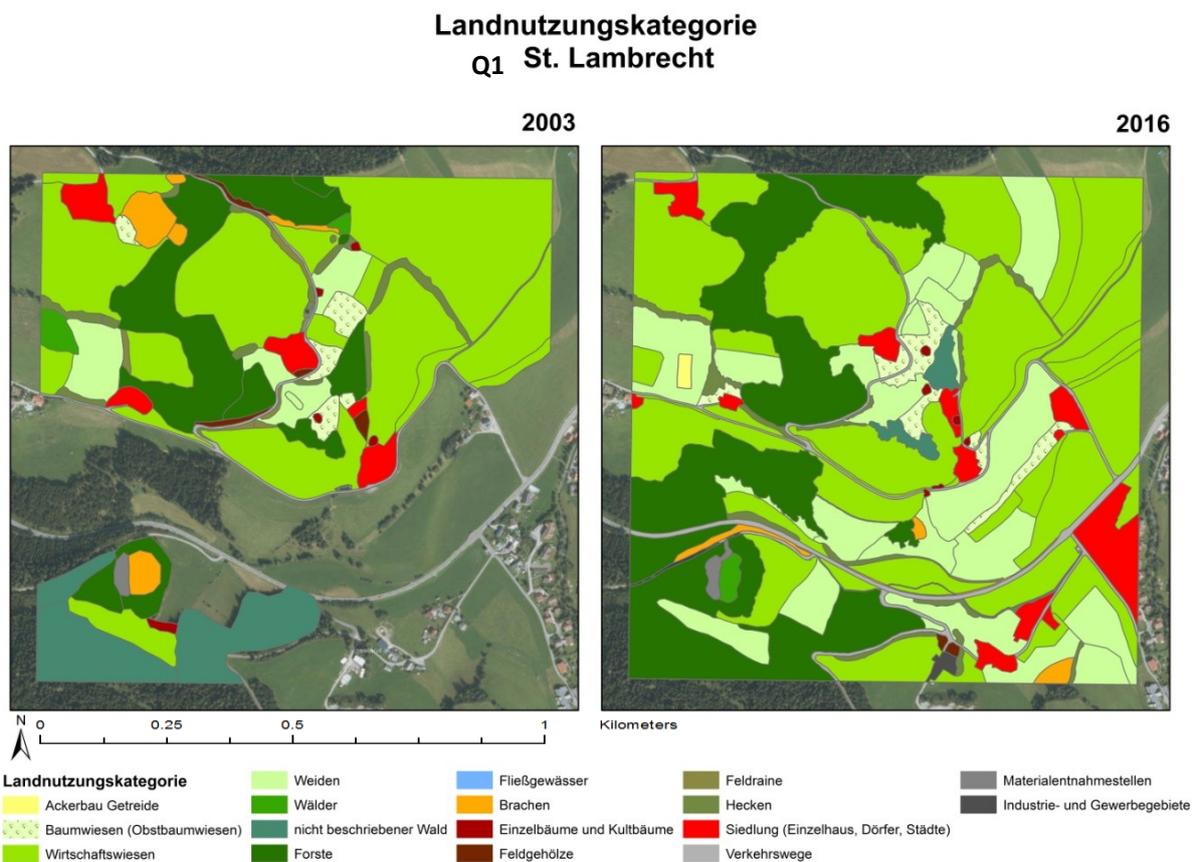


Abbildung 7: Landnutzungskategorie Q1, St. Lambrecht

Q1:

Die Hauptnutzungsform im Quadrant Q1 ist die Grünlandwirtschaft. In der Talebene und den Eisrandterrassen findet zumeist eine intensivere Wiesennutzung statt. Die Terrassenkanten werden mäßig intensiv bis extensiv genutzt, hier finden sich auch einige Weideflächen. Der vorherrschende Waldtyp ist der Fichten- und Fichten-Lärchen Forst. An den Rändern der Wiesen und Weiden finden sich Feldgehölze und

Hecken. Sehr häufig sind aber nur mehr Fragmente der einst als Grundstücksgrenzen dienenden Strukturen übrig. Als besondere Biotope wurden einige Baumweiden mit alten Laubbäumen beschrieben. Im oberen Teil des Quadranten findet man zum Beispiel alte Eschen. Die Weiden liegen in feuchten Senken sowie in trockeneren Lagen am südexponierten Hang. Auch Lesesteinhaufen mit thermophilen Kräutern und Gräsern oder Gehölzen konnten entdeckt werden. Eine kleinere bereits aufgelassene Schottergrube befindet sich im Südwesten des Quadranten; als Ausprägung einer typischen Nutzungsform im Bereich der Terrassenkante.

Landnutzungskategorie Q6 St. Lambrecht

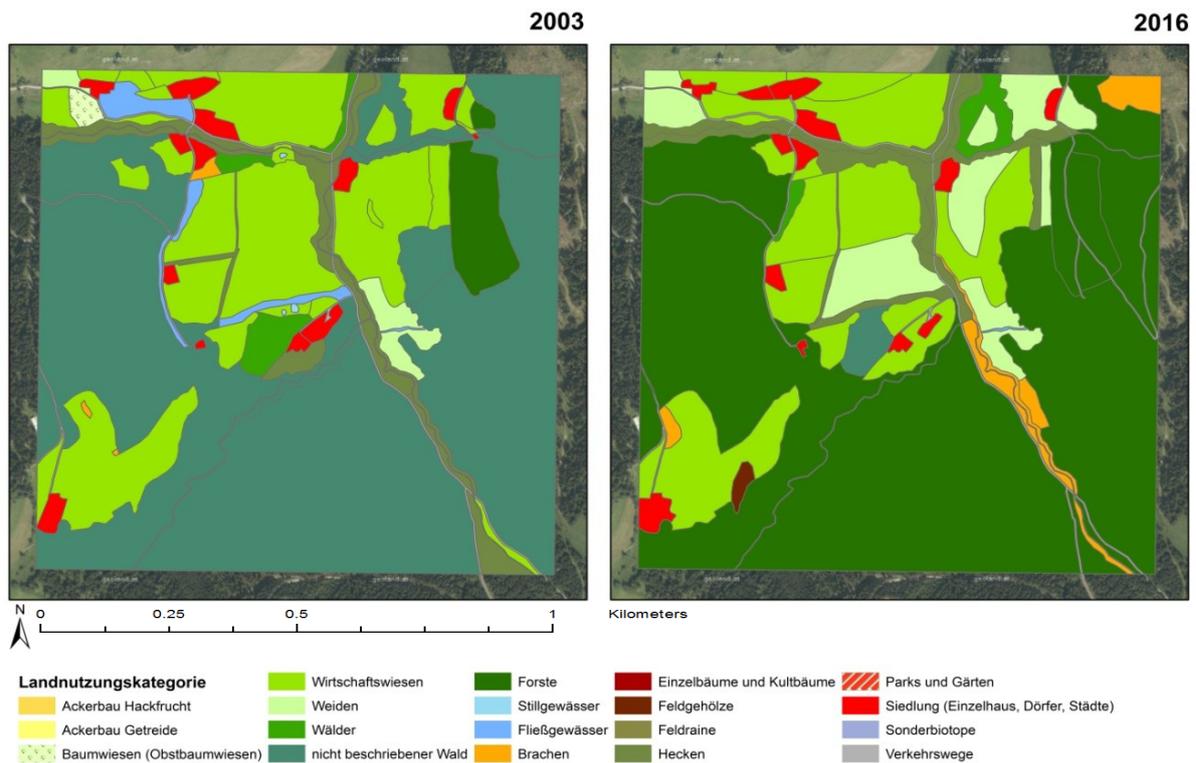


Abbildung 8: Landnutzungskategorie Q6, St. Lambrecht

Q6:

Der Quadrant 6 zeigt eine Matrix aus großen zusammenhängenden Forstgebieten, die sich durch eine Dominanz der Fichte auszeichnen. Aufgrund der lokal

klimatischen Bedingungen entstand hier, obwohl nach Höhenstufen ein Montaner Buchenwald vorliegen sollte nie ein solcher. Stattdessen gilt hier der montane Fichtewald als natürlich. Zwischen den Waldflächen eingebettet befinden sich rund um die Höfe intensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden. Der Lambrechtbach trennt die ebene Tallage vom östlich gelegenen Hügel, der am Nord und Südende des Quadranten extensivere Bereiche und Brachen aufweist. Des Weiteren fließen Sommerauenbach und Wildonerbach durch den Quadranten. Sie werden von Ufergehölzstreifen aus Erlen und Fichten begleitet. Ein paar wenige Hecken sind zudem als Grundbegrenzungen geblieben. Ackerwirtschaft wird hier kaum betrieben, da die lokalklimatischen und topografischen Gegebenheiten es wenig rentabel machen.

Anteil (%) der Landnutzungsklassen

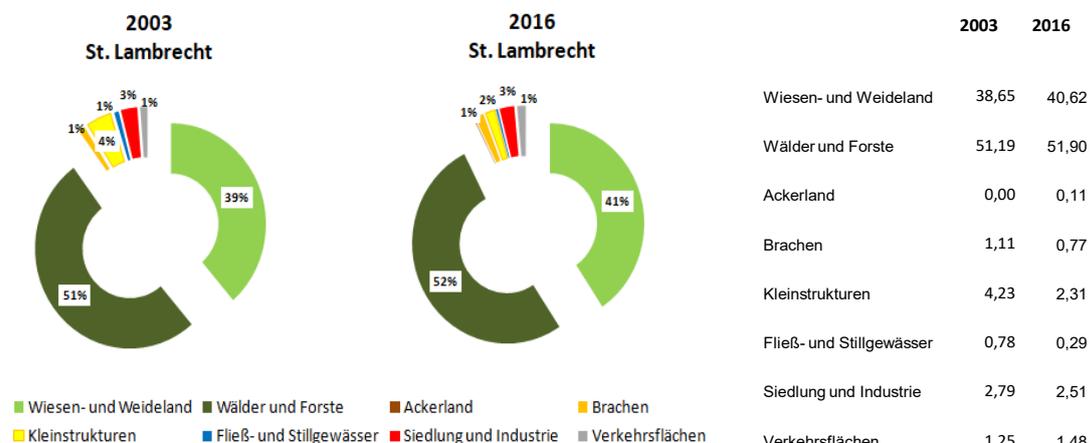


Abbildung 9: Anteil (%) der Landnutzungsklasse Q1, Q6 in St. Lambrecht

Die Auswertung der Landnutzung für St. Lambrecht (Q1, Q6) zeigt eine minimale Zunahme an Wald und Forstflächen (+0,7%) sowie Grünlandflächen (+2%), aber auch einen Rückgang der Brachen (-0,3%) und der Kleinstrukturen (-2%). Zudem zeigt sich eine Neuanlage einer Ackerfläche, welche jedoch als Einzelereignis gesehen werden kann. Die Abnahme der Klasse Siedlung und Industrie sowie in der Verkehrsfläche ist als Kartierungsbias zu betrachten und stellt keine belegbare Veränderung dar.

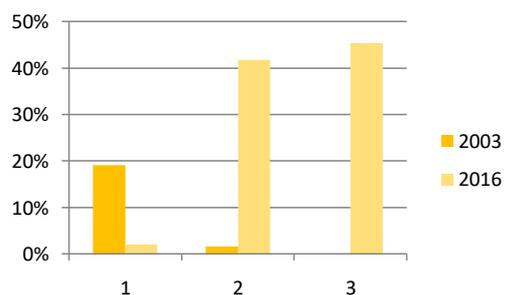
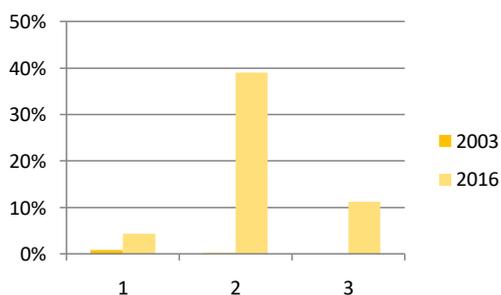
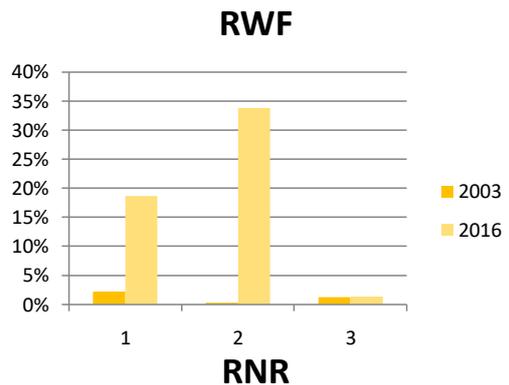
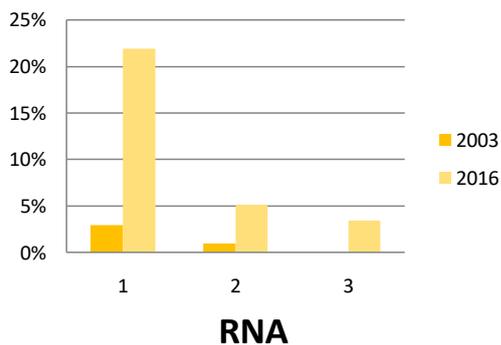
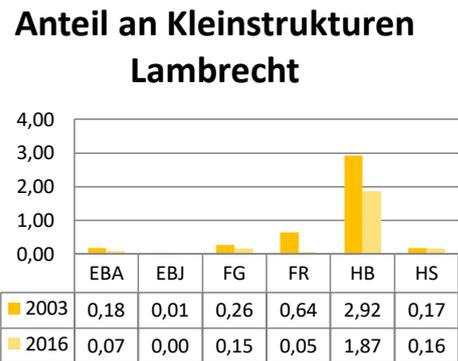
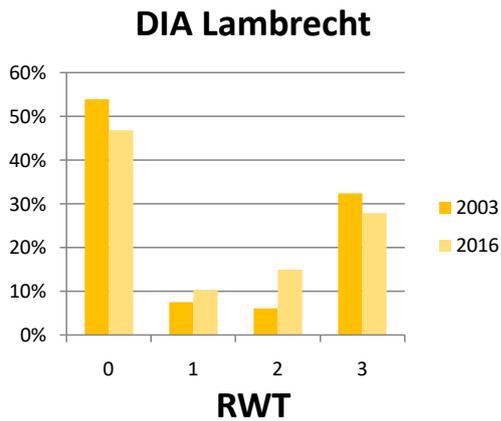
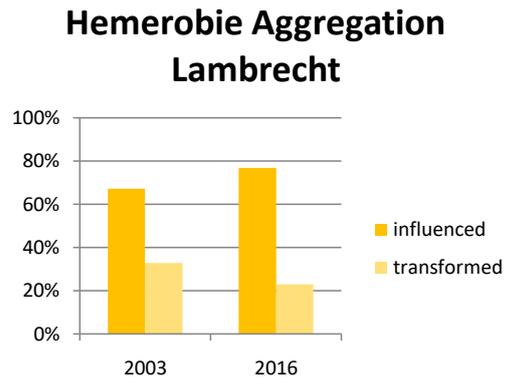
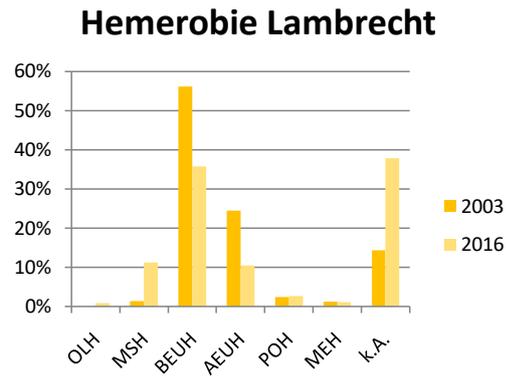


Abbildung 10: Auswertung der Indikatoren Q1, Q6 in St. Lambrecht; Flächenanteil [%] an der Gesamtfläche des Quadranten.

Hemerobie: Hervorzuheben sind eine deutliche Abnahme in den Gruppen euhemerob (alpha und beta) sowie eine deutliche Zunahme bei mesohemerob. Durch den unterschiedlichen Anteil, der nicht bestimmten Elemente können jedoch

schwer Aussagen getroffen werden. Diese Elemente sind zusammenhängende Waldflächen, die einen sehr großen Anteil im Gebiet Lambrecht einnehmen. Diese wurden in den Aufnahmen von 2016 nicht bewertet, 2003 wurden sie anhand von Protokollauswertungen zur Gruppe beuh gestellt. Die Auswertung der einzelnen Gruppe spiegelt somit nicht die tatsächliche Lage wieder. Blickt man auf die Aggregation in influenced und transformed, so zeigt sich eine deutliche Verschiebung der Zusammensetzung in Richtung influenced, was für eine Besserung der Hemerobiestufe spricht. Bei Miteinbeziehung der Waldflächen 2016 zur Gruppe beuh (es liegen keine Indizien für die Veränderung der großen Waldflächen zwischen 2003 und 2016 vor) nimmt diese Verschiebung weiter zu.

DIA: Die Flächen, an denen keine anthropogene Störung vorherrscht, sowie die Flächen der Einstufung: 3, einer hohen Störungseinstufung, haben abgenommen. Zugenommen haben hingegen die Flächen der mittleren Kategorien 1 und 2.

Kleinstrukturen: In allen Kategorien konnte eine Abnahme der Flächengröße ausgemacht werden.

Ressourcentönung: Die Untersuchung der Flächen hinsichtlich prägender Ressourcen zeigen starke Zunahmen in allen Kategorien (ausschließlich RWF 3 und RNR 1).

5.1.2 Neumarkt

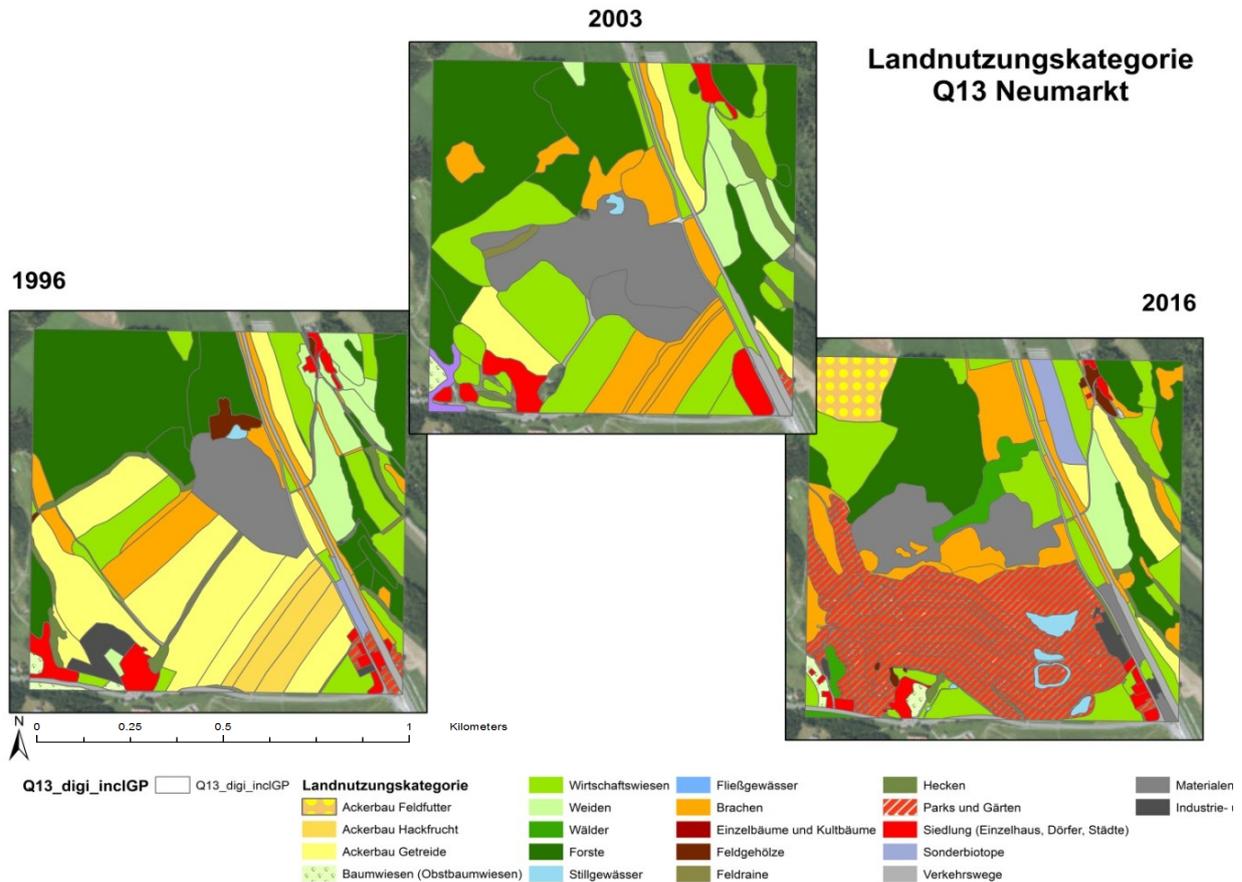


Abbildung 11: Landnutzungskategorie Q13, Neumarkt

Q13 bei Rußdorf:

Der Großteil des Quadranten 13 bei Rußdorf besteht aus intensiv gepflegten Rasenflächen des 2007 angelegten Golfplatzes. Er wird von der Bahntrasse und der Bundesstraße begrenzt, welche den Quadranten durchschneidet (nord-süd). Im Nordosten des Verkehrskorridors, im Unterhang einer Eisrandterrasse, befinden sich eine kleinere Siedlung sowie mäßig intensiv bis intensiv genutzte Wiesen- und Weideflächen. Zudem befinden sich hier gelegentlich breitere Ackerstreifen. Besonders auffällig ist ein bandförmiges Feld, auf welchem Sonnenkollektoren zur Energiegewinnung errichtet wurden. Nördlich des Golfplatzes bilden Walddominierte Hügel die Matrix. An der Kante der Eisrandterrasse befindet sich eine Kies- und

Schottergrube. Dominierend ist der Fichten oder Fichten-Lärchen Forst wobei hier zu erwähnen wäre, dass sich eine besonders großflächige Rodung (Einzelereignis), entgegen den 1996 und 2003 beschriebenen Trends der Ausdehnung des Forstes, ereignet hat.

Wichtige Biotope wären Verbundsysteme wie Hecken, welche jedoch nur als kurze Fragmente bestehen. Es finden sich einige extensive Wiesen sowie zum Teil in junge Brachen übergehende Halbtrockenrasen an den Hügeln nordwestlich des Bahnganges mit hoher Pflanzen- und Insekten-Diversität. Anzumerken sind auch einzelne Flächen im Golfplatz, welche einer extensiven Nutzung unterliegen. Hierzu eine Gehölzbrache an einer großflächigen Böschung, die einerseits eine hohe Diversität an Gehölzen in der Strauchschicht andererseits eine hohen Anzahl an Vögeln beherbergt.

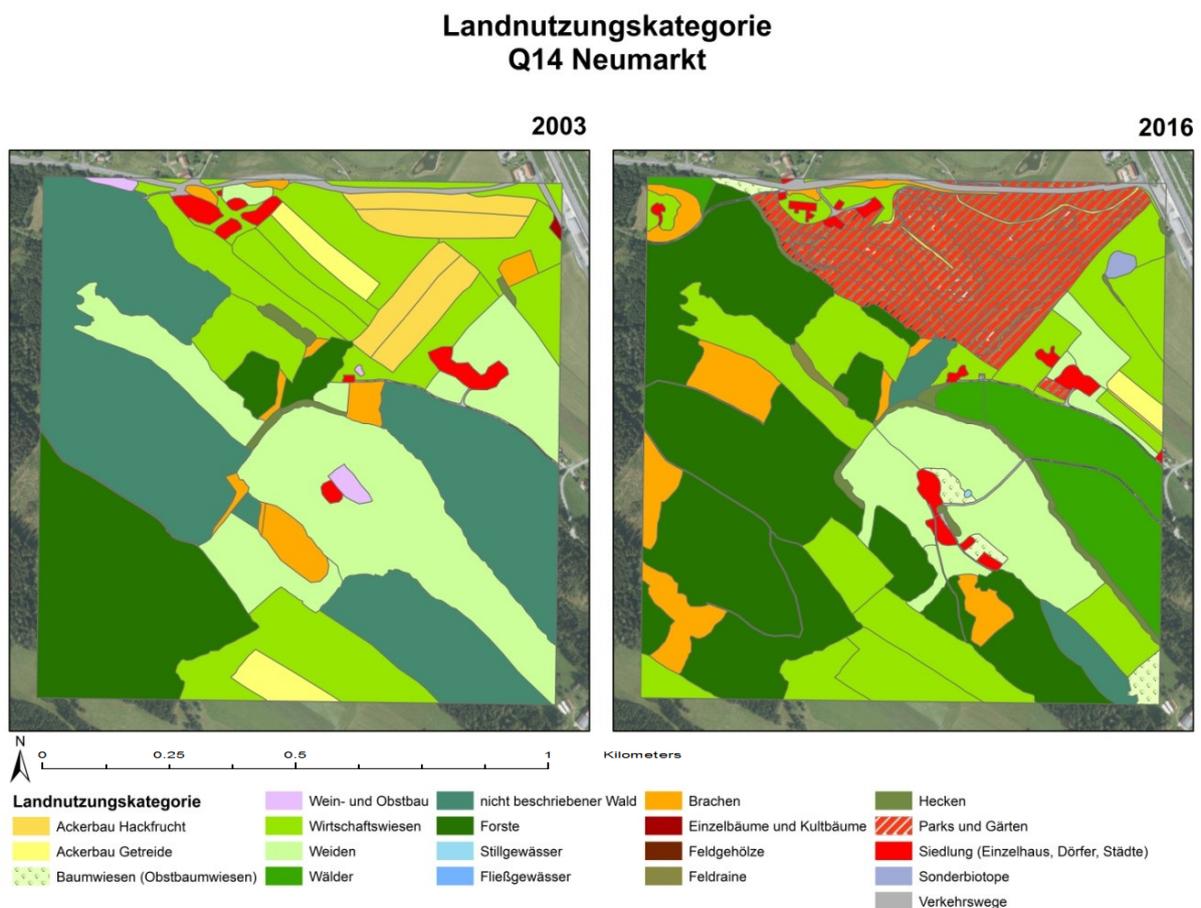


Abbildung 12: Landnutzungskategorie Q14, Neumarkt

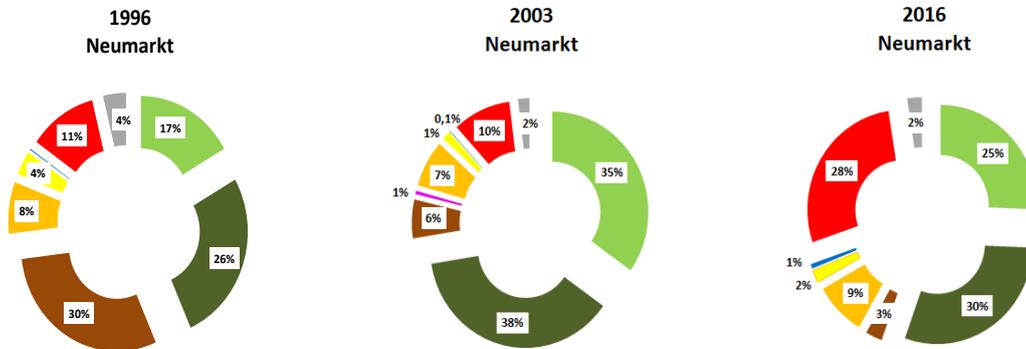
Q14 bei Schachen:

Im Quadrant Schachen dominiert zum einen der Forst, oftmals reiner Fichtenforst, welcher in kleinen Parzellen unterteilt ist. In den aufgeforsteten Schlägen sind somit oft nur Bäume einer Altersklasse vorhanden. Es liegt ein hoher Anteil an Jungforst vor, das wird bereits 2013 erwähnt. Mehrere Schlagflächen befinden sich in unterschiedlichen Sukzessionsstadien, was dem gesamten Wald wieder etwas Struktur gibt und einen Lebensraum für Ruderalarten schafft. Ferner bilden intensive Wiesen, als Hauptanteil des Grünlands, die Matrix. Ackerflächen sind kaum vorhanden, wenn überhaupt sind es sehr schmale Streifen in Hofnähe. Etwa ein Fünftel wird vom bereits erwähnten Golfplatz eingenommen. Die Bundesstraße nach Lambrecht zieht sich am nördlichen Rand durch den Quadranten. Es liegen einzelne Höfe, zum Teil mit Baumwiesen und –weiden, sowie Gärten und alte Einzelbäumen vor. Des Weiteren sind eine kleine artenreiche Extensivweide und kleine Reste von trockenen Buckeln mit wärmeliebenden Halbtrocken- oder Trockenrasenarten als positiv anzumerken. Ferner konnte ein Waldrand mit einheimischen, teilweise sehr alten und mächtigen Laubgehölzen verzeichnet werden.

Im südwestlichen Eck des Quadranten konnte innerhalb des Forstes ein „gestörtes“ Patch ausmacht werden. Es handelt sich ursprünglich um ein kleines Grauerlenauwald-Patch, welches aber durch Gräben entwässert und mit Fichten besetzt wurde. Als besonderes Biotop kann die „Hungerlacke“ beschrieben werden. Sie ist zum jetzigen Zeitpunkt nur mehr als kleines Reststück vorhanden.

Anteil (%) der Landnutzungsklassen

■ Wiesen- und Weideland ■ Wälder und Forste ■ Ackerland
■ Obst- und Weingärten ■ Brachen ■ Kleinstrukturen
■ Fließ- und Stillgewässer ■ Siedlung und Industrie ■ Verkehrsflächen



	Wiesen- und Weideland	Wälder und Forste	Ackerland	Obst- und Weingärten	Brachen	Kleinstrukturen	Fließ- und Stillgewässer	Siedlung und Industrie	Verkehrsflächen
1996	16,69	26,61	29,64	0	7,74	3,72	0,15	11,42	3,85
2003	34,85	37,61	6,26	0,57	7,41	1,43	0,1	9,8	1,96
2016	25,63	29,81	2,82	0	7,75	2,98	0,74	27,78	2,49

Abbildung 13: Anteil (%) der Landnutzungsklassen Q13, Q14 Neumarkt

Die Anteile der Landnutzungs-klassen zeigen im Bereich der Ackerflächen einen fortlaufenden Rückgang. 1996 befand sich noch das 10-fache der jetzigen Fläche in ackerbaulicher Nutzung. Wiese- und Weideland sowie Wälder und Forste zeigen vorerst eine starke Zunahme bis zum Jahr 2003, aber einen Rückgang zum Jahr 2016 hin. Über 20 Jahre hinweg bleibt es eine Zunahme in beiden Klassen. Der Anteil der Brachen hält sich stabil bei 7-8% der Gesamtfläche.

Kleinstrukturen haben im Jahr 1996 den höchsten Flächenanteil ausgemacht, sich aber bis zum Jahr 2003 halbiert, zum Jahr 2016 etwas erholt, in Summe jedoch abgenommen. Die starke Zunahme der Klasse Siedlung und Industrie ist durch die Golfplatzanlage bedingt.

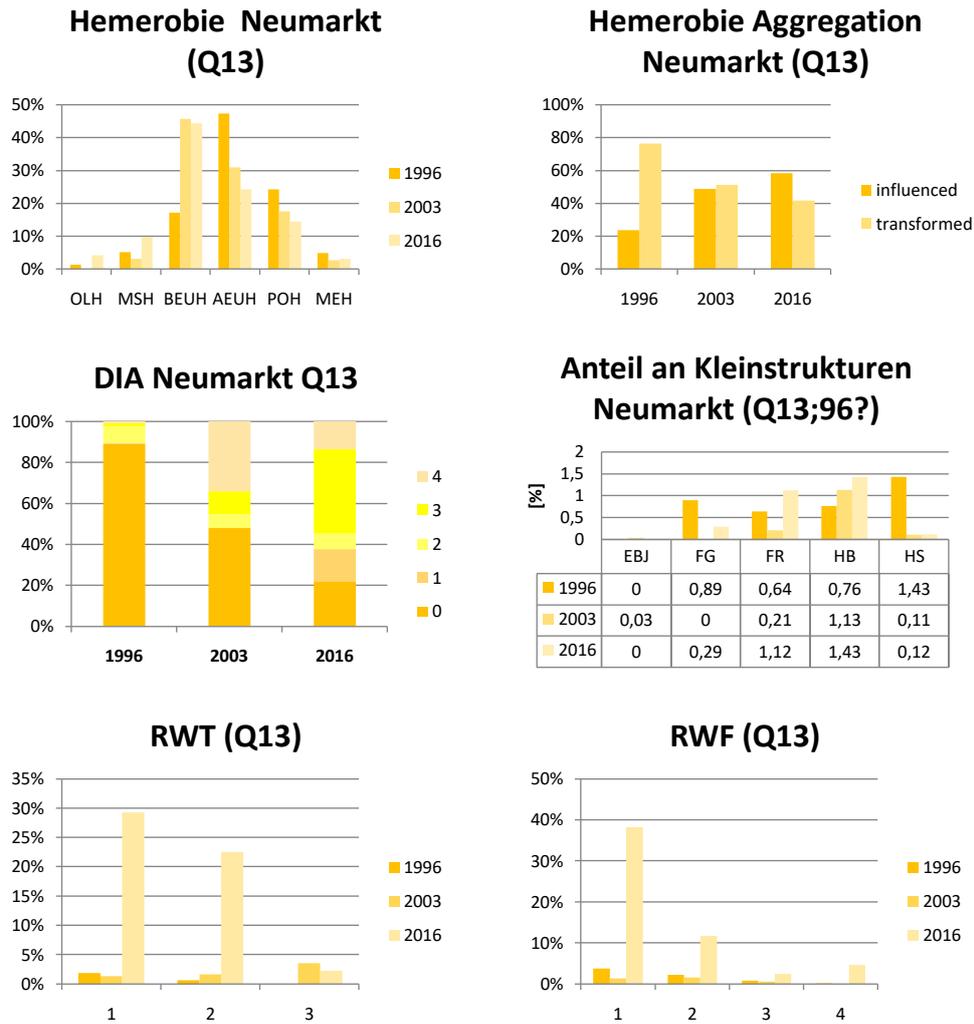


Abbildung 14: Auswertung der Indikatoren Q13, Q14 in Neumarkt; Flächenanteil [%] an der Gesamtfläche des Quadranten.

Hemerobie: Starke Zunahmen zeigen sich im Cluster B-euhemerob. Sie stehen den Abnahmen von a-euhemerob und polyhemerob gegenüber. In der Zusammenfassung der Kategorien zeigt sich ein Trend in Richtung mehr Flächen, die der Einstufung „influenced“ zugehören.

DIA: Die Zusammensetzung zeigt eine deutliche Zunahme an anthropogener Störung von 1996 bis 2016. Besonders in der Kategorie 3 haben sich die Flächenanteile mehr als verdoppelt. Flächen der Kategorie 0, die Flächen, die keiner Störung unterliegen, zeigen einen ähnlich starken Rückgang.

Kleinstrukturen: Zunahmen gibt es in den Nutzungstypen Feldgehölze, Feldraine sowie Baumhecken. Ein drastischer Rückgang wurde im Bereich der Strauchhecken beobachtet.

Ressourcentönung: Die Untersuchung der Flächen hinsichtlich prägender Ressourcen zeigen starke Zunahmen in allen Kategorien (ausschließlich RWT 3).

Zwischen 1996 und 2003 liegt in den Kategorien 1-3 eine Abnahme des Indikators RWF vor.

5.1.3 Mariahof

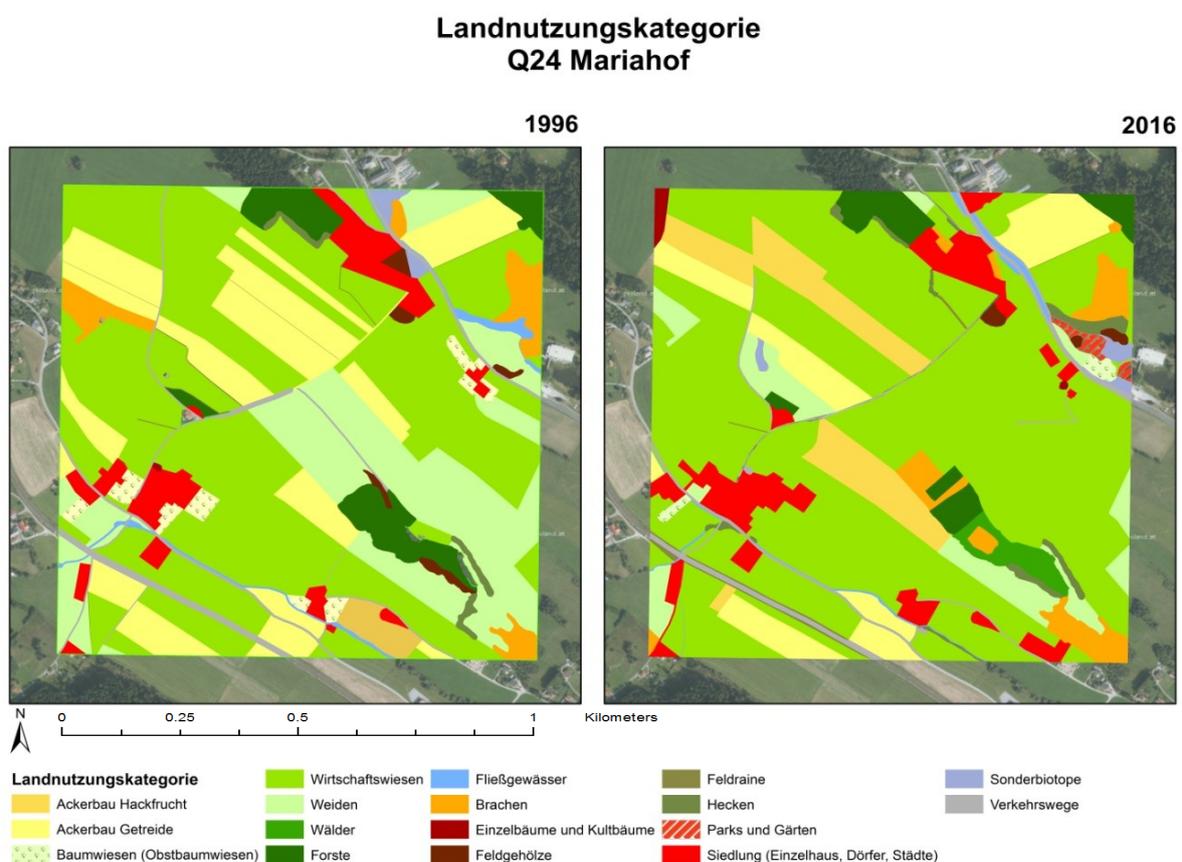


Abbildung 15: Landnutzungskategorie Q24, Mariahof

Q24 Baierdorf:

Der Quadrant 24 umfasst den Ortsteils Baierdorf und Stadlob. Auf dem sanften Hügel, dem Längsrücken (Rundhöcker) im Zentrum, findet man vor allem Intensivwiesen und dazwischen Mais- oder Getreideäcker vor (Streifenflur). In dieser

Grundmatrix liegen, oftmals an feuchteren Stellen, kleine Weideflächen. Die Bundesstraße durchzieht den Quadranten und läuft die Talmulde nördöstlich des Längsrückens entlang. Parallel dazu verläuft die Landstraße Baierdorf, einschließlich der Bahntrasse auf der gegenüberliegenden Talmulde. Entlang der beiden Straßen fließen auch 2 kleine, begradigte Bäche. Der Waldanteil im Quadranten ist sehr gering. Ein besonders hervorstechendes Biotop ist ein kleines Wald-Patch an einem südexponierten sanften Hang, das eine Vielzahl an Sträuchern beherbergt - eine Entwicklungsfolge eines vorhergehenden Kahlschlags. Strukturreich zeigt sich auch das parkähnliche Areal um das „Quaquarium“, welches aus Weideflächen, einem strukturreichen Waldstück und dem Bachlauf mit standorttypischen Ufergehölzen besteht. Dahinter erstreckt sich eine extensive Feuchtwiese (Streuwiese) mit dichtem überhängendem Hochgrassbestand.

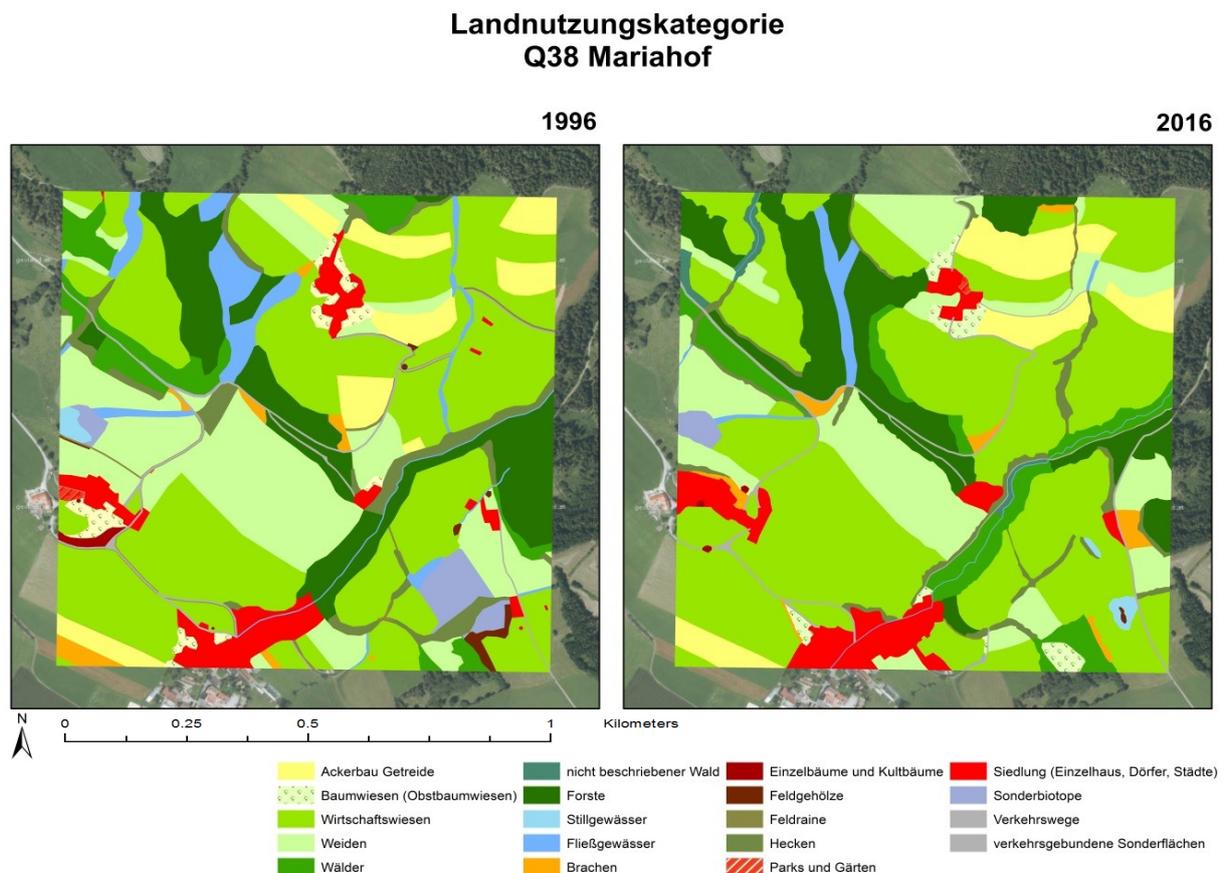


Abbildung 16: Landnutzungskategorie Q38, Mariahof

Q38:

Der Quadrant Q38, welcher einen Teil der Siedlung Hoferdorf und den Ortsteil Ob der Kirch einschließt, liegt zum Großteil auf einer Grundmoräne. Typisch für glazial geformte Landschaften findet sich eine sehr durchmischte Struktur aus Hügeln und Feuchtflächen wieder. Die Matrix wird vor allem von intensiveren Wiesenflächen gebildet. Zudem liegt ein größeres Waldstück im Nordwesten vor, welches sich in den gebietstypischen Fichten- Lärchenforst und einen Grauerlenschluchtwald an der Ostseite unterteilt. Dieser Teil ist durch den hindurchfließenden Bach geprägt. Der Hoferdorfbach, welcher in und durch den Ort fließt, wird im Norden des Quadranten von schönen Ufergehölzen (mit Schluchtwald-Charakter und typischen Baumarten wie *A. pseudoplatanus* und *F. excelsior*) begleitet.

Die Kirche Mariahof steht auf einer Wallförmigen Ufermoräne und thront markant über das Tal. Hier lassen sich sowohl Altbäume als auch ein kleines Sumpfgebiet in der nördlich gelegenen Senke finden. Das Gehöft im Teil Ob der Kirch verfügt über einige alte Baumweiden in Hof Nähe, die kleinräumig viele feuchte und auch trockene Stellen aufweisen und somit einen sehr strukturreichen Lebensraum bieten. Auch im südwestlichen Teil des Quadranten finden sich schöne Sumpfflächen. Zudem eine feuchte bis nasse Waldweide und extensive Streuwiesen.

Anteil (%) der Landnutzungsklassen

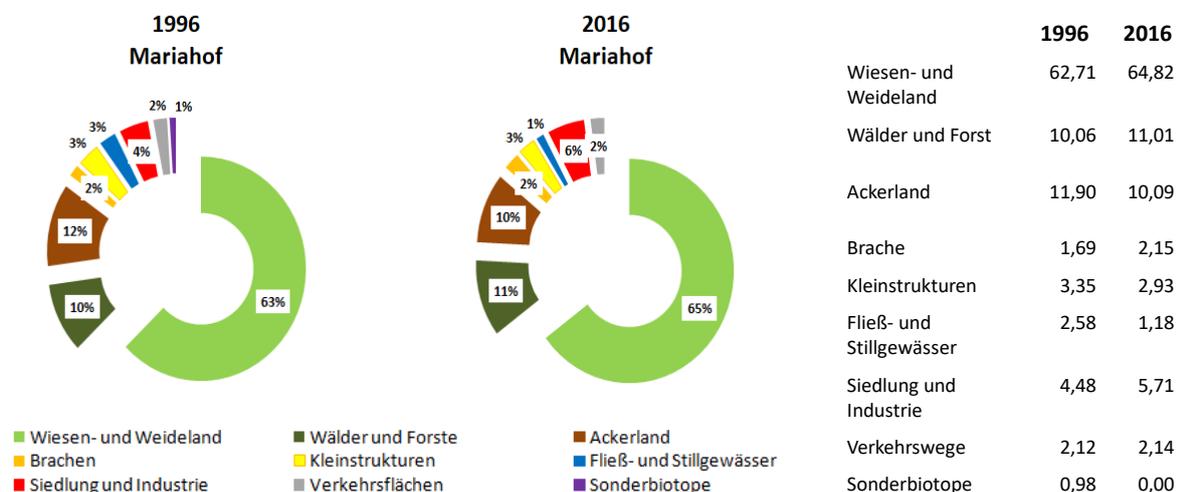


Abbildung 17: Anteil (%) der Landnutzungsklassen Q24, Q38 in Mariahof

Die Veränderungen in der Zusammensetzung der Landnutzungsklassen fallen gering aus. So wurde eine Zunahme der Wiesen- und Weidefläche (+2%) sowie der Waldfläche (+1%) eruiert. Im Bereich Ackerland sowie Brachen, Kleinstrukturen und Fließ- und Stillgewässer liegt eine schwache Abnahme vor. Siedlungsraum und Industrie sowie die Verkehrswege wurden ausgebaut.

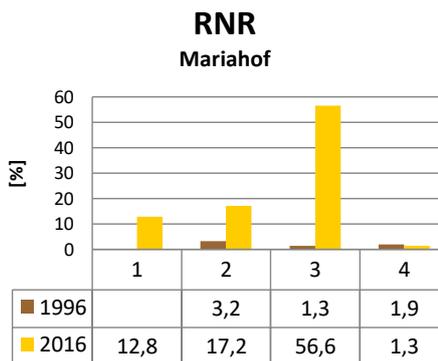
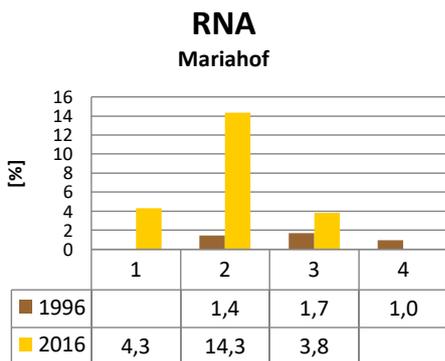
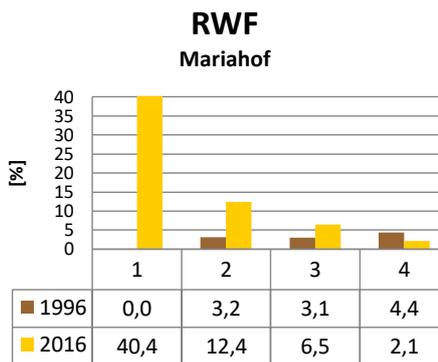
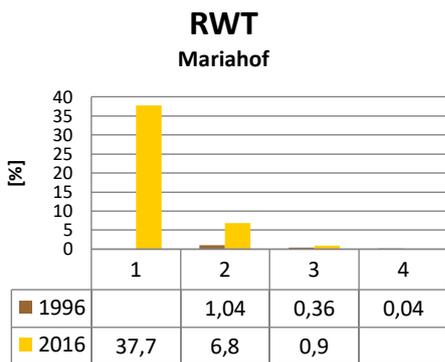
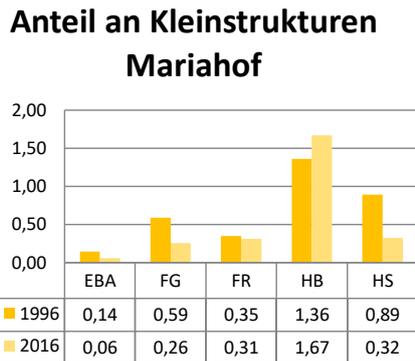
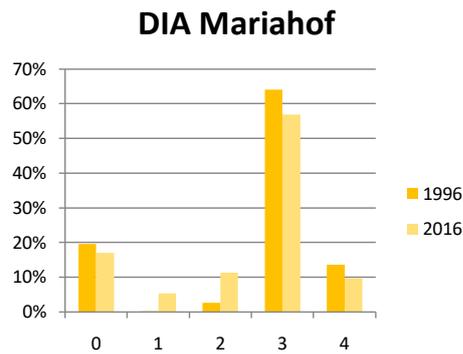
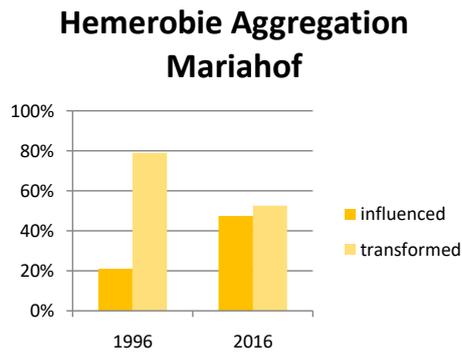
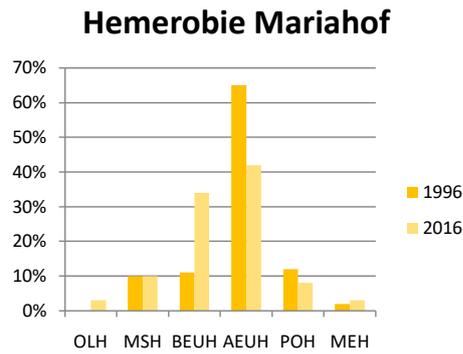


Abbildung 18: Auswertung der Indikatoren Q24, Q38 in Mariahof; Flächenanteil [%] an der Gesamtfläche des Quadranten.

Hemerobie: Die Ergebnisse zeigen eine Verschiebung von a-euhemerob in Richtung b-euhemerob. In der Aggregation sieht man deutlich eine Abnahme in der Gruppe „transformed“ zugunsten der Gruppe „influenced“.

DIA: Abnahmen zeigen sich in der Kategorie 0, 3 und 4. Zunahmen bei 2 und 3.

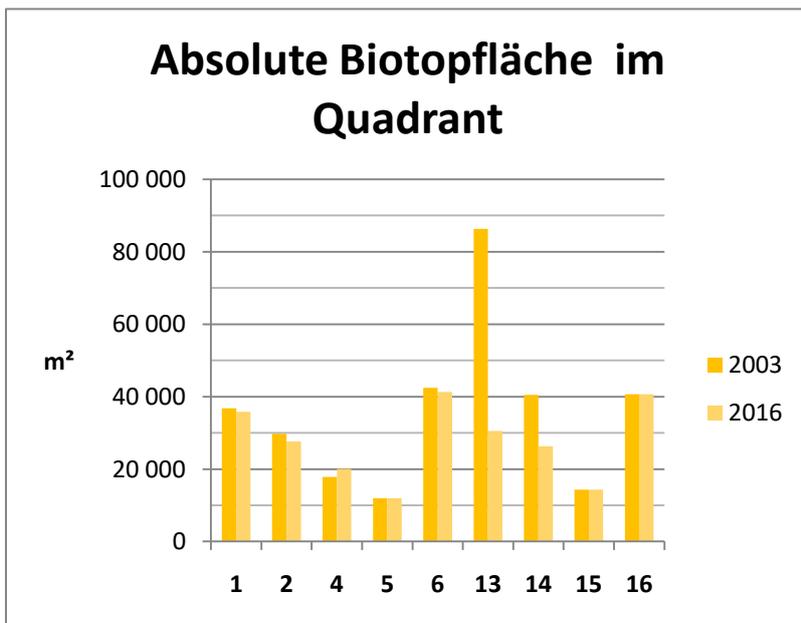


Abbildung 20: Absolute Biotopfläche im Quadrant

5.2.1 Quantitativer Ansatz

Die Auswertung der Biotopfläche gesamt lässt für den Quadranten 1,2 und 6 einen leichten Rückgang verzeichnen. Die Quadranten 13 und 14 verzeichnen einen starken Rückgang der Biotopfläche. Im Quadrant 5, 15, und 16 wurde keine Veränderung festgestellt.

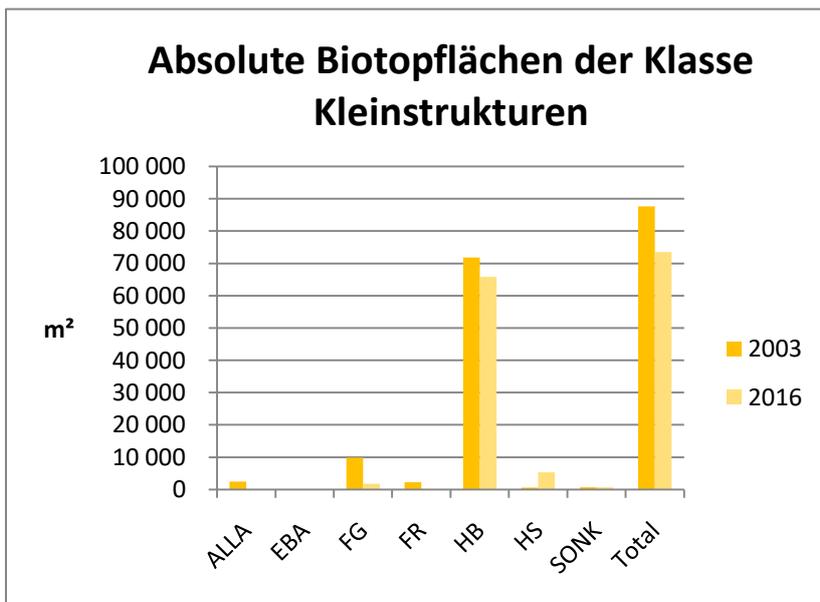


Abbildung 21: Absolute Biotopflächen der Klasse Kleinstrukturen

Betrachtet man die Flächenveränderung der Biotope in den einzelnen Nutzungstypen so kann man den Rückgang in allen Kategorien ausschließlich HS und SONK ausmachen. Die Biotop-Fläche die der

Nutzungsklasse Kleinstrukturen zuzuordnen ist verzeichnet in Summe einen leichten Rückgang.

5.2.2 Qualitativer Ansatz

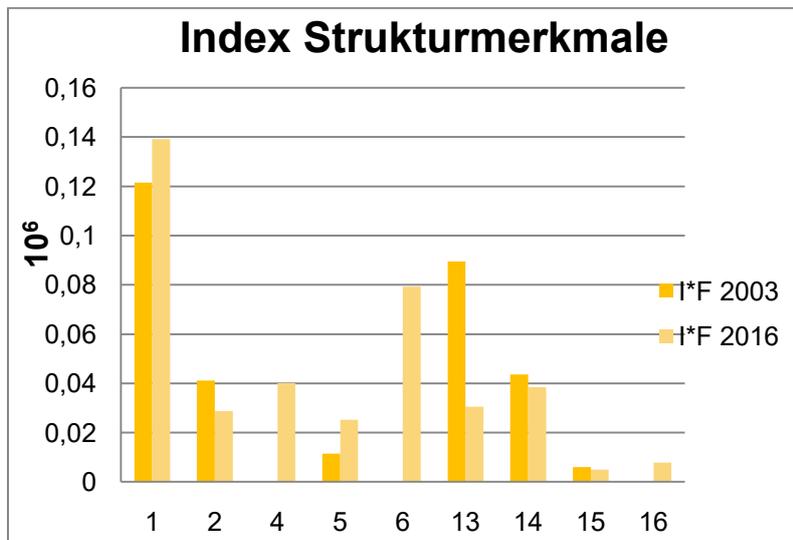


Abbildung 22: Index Strukturmerkmale

In Hinblick auf die Strukturmerkmale sieht man eine Zunahme im Quadrant 1 und 5. Quadrant 2, 14 und 15 zeigen eine Abnahme; Quadrant 13 eine starke Abnahme im Indexwert. Für die Quadranten 4, 6 und 16 sind 2003 keine Merkmale erhoben worden, somit kann kein Vergleich gezogen werden.

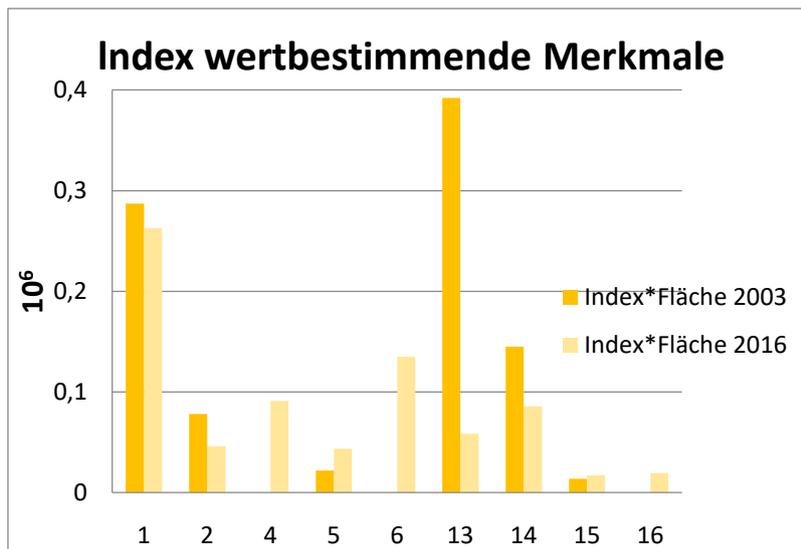


Abbildung 23: Index wertbestimmende Merkmale

Der Indexwert in Bezug auf die Bedeutung der Biotope sprich die wertbestimmenden Merkmale hat sich in den Quadranten 1, 2, 13 und 14 verringert. Für die Quadranten 5 und 15 ergab sich eine Zunahme. Für die Quadranten 4, 6 und 16 sind 2003 keine Merkmale erhoben worden, somit kann kein Vergleich gezogen werden.

6 Diskussion

6.1 Methodendiskussion

6.1.1 Observer Error und mangelnde Vollständigkeit der Daten

Die Schwäche der Methode liegt in der Subjektivität der Kartierung. Die Kartierungen wurden von Personen mit unterschiedlichem Wissenshintergrund sowie unterschiedlicher Erfahrung ausgeführt, folglich konnte in der Untersuchung ein großer „Observer Error“ festgestellt werden.

Damit zusammenhängend sind die einzelnen Quadranten mehr oder weniger vollständig beschrieben:

Daten des Sinus-Projekts 1996 (M: Q24, Q38) sind vollständig und in guter Qualität vorhanden. Die Daten aus dem Jahr 2003 (L, N) hingegen weisen viele Lücken auf. Die Quadranten wurden unterschiedlich ausführlich beschrieben. Der Nutzungstyp ist mit wenigen Ausnahmen vollständig, für die Indikatoren wurden oftmals keine Werte vergeben. Q13 und Q1 sind gründlich beschrieben und beinahe vollständig mit Indikatorwerten vorhanden. Anzumerken ist aber, dass für die Kartierung Q1, 2003 nicht die gesamte Fläche des Quadranten untersucht wurde (siehe Abb. 7), dies aber dadurch ausgeglichen wurde, dass die übrige Fläche 2016 sowohl kartiert, als auch dargestellt, aber nicht in die Berechnungen der Indikatorwerte mit aufgenommen wurde. Folglich wurde im Sinne einer korrekteren Auswertung ausschließlich derselbe Ausschnitt verglichen. Q6 wies keinerlei Angaben zu Indikatorwerten auf, wurde aber aus dem Kontext des Protokolls von mir teilweise mit Indikatorwerten versehen, was die Vergleichbarkeit deutlich verbesserte. Q14 wies keine Bewertung der Indikatoren auf und konnte auch schwer auf der Grundlage des Protokolls vervollständigt werden, weshalb die Auswertung für das Gebiet N der Indikatorwerte auch nur für Q13 durchgeführt wurde (siehe Abb.14).

Laister (2013) und Euler (2012), welche zwei Diplomarbeiten an der Uni Wien mit ähnlichem Thema verfassten und sich derselben Methode der

Landschaftsstrukturkartierung bedienten, arbeiteten ausschließlich auf Grundlage von Daten, die im Zuge des SINUS Projekts erhoben wurden.

Zu welchem Grad die mangelnde Vollständigkeit der Daten Einfluss auf die spätere Auswertung und folglich auf die Aussagekraft der Ergebnisse hat, kann somit nicht genau festgestellt werden. Anzumerken ist an dieser Stelle aber, dass Untersuchungen der Landschaft oftmals mit einer Problematik wie dieser arbeiten müssen.

Observer Error - Ressourcenbedingte Landschaftselemente

Die Auswertung der Ressourcentönung ergab eine unerwartet starke Zunahme in fast allen Kategorien und Quadranten im Jahr 2016. Nach genauer Prüfung konnte festgestellt werden, dass der Grund für diese hohen Werte in der Fehlinterpretation des Manuals liegt.

Auch Laister (2013) gibt an, dass aufgrund von Fehleinstufungen keine Aussagen in Bezug auf den Parameter RNR getroffen werden können. Die Divergenz besteht vor allem in der Kategorie 2 (starke Zunahmen, teilw. von 1% auf 50% d. Gesamtfläche) was sich auf die NT Wiesen bezieht. Ein ähnlicher Verlauf (jedoch in der Kat. 3) konnte auch in meiner Arbeit beobachtet werden. Für einen Quadranten in der Untersuchung von Laister werden Veränderungen im Indikator RWT als nicht kausal betrachtet, sondern auf „unterschiedliche Ansichten bezüglich der Bewertung durch die kartierenden Personen (Laister 2013, S.38)“ zurückgeführt.

Euler (2012) beschreibt die ressourcengeprägten Flächen als Patches, die in der Landschaft eingestreut sind und wenig Beitrag zum Gesamtergebnis leisten. Nur der Indikator RNR zeige deutliche Veränderungen, die Ursachen lägen aber an der Methodik.

Observer Error - Nutzungstyp Wiese/Weide

Anhand der Artengarnitur und des Erscheinungsbildes der Fläche ist es, bzw. sollte es möglich sein, eine Wiese von einer Weide zu unterscheiden. In der Praxis ist jedoch eine Flächenwidmung „Mähwiese/-weide“ bestehend, welche lediglich die Nutzungshäufigkeit der Grünlandfläche beschränkt. Ob die Fläche letztlich durch Beweidung oder Mahd genutzt wird, spielt keine Rolle - dies wird dem Landwirt freigestellt. In der Regel folgt nach 2-3 Schnitten die Herbstbeweidung. Da beide

Male (2003 und 2016) im Herbst kartiert wurde, könnte dies zu einer Fehleinstufung der Fläche geführt haben.

6.1.2 Eignung der Indikatoren

Siehe Kap. 6.2.5

6.1.3 Mögliche Vorteile in der Methodik durch konkrete Voruntersuchung

Durch vorhergehende Untersuchung der Elemente, z.B. mithilfe von Fernerkundung und/ oder Daten aus dem InvekOS GIS der AMA, wäre es möglich die Kartierung zu vereinfachen und sich Zeit einzusparen.

Mit Verwendung der geografischen Daten aus dem INVEKOS GIS (shape file der Schläge), welche im Jahr 2018 veröffentlicht wurden und im Datenportal „data.gv“ verfügbar sind, ist es möglich Polygone zu übernehmen, Flächen im Voraus abzugrenzen und sich einen groben Überblick zu verschaffen. Folglich könnten die Kategorien Wiesen- und Weideland, sowie Ackerland schon bestimmt werden. Bei Bedarf kann auch auf weitere Informationen wie z.B. die Nutzungsintensität zurückgegriffen werden.

In Kombination mit Methoden aus Fernerkundung könnte man Kategorien wie Wälder und Forste, Siedlung und Industrie, sowie Verkehrsflächen eruieren. Übrig blieben die kleinräumigeren „Landschaftselemente“, wie Sonderbiotope, Wein- und Obstgärten, Brachen und Kleinstrukturen, welche man durch eine Begehung begutachtet. Diese Herangehensweise könnte sowohl bei der Kartierung im Feld selbst sowie bei der Digitalisierung und dem Editieren im GIS von Vorteil sein.

Wie schon erwähnt wurden die Daten aus dem INVEKOS Gis nach 2016 freigegeben weswegen die beschriebene Anwendung für diese Arbeit nicht möglich war.

6.2 Ergebnisdiskussion

Nach Auswertung der Ergebnisse lässt sich die Neumarkter Passlandschaft durchaus als ein konservatives System beschreiben. Abgesehen von wenigen Einzelereignissen (wie z.B. die Errichtung eines Golfplatzes oder eine großflächige Rodung in den Quadranten Q13, Q14), lassen sich über 20 bzw. 13 Jahre aber geringe Änderungen aufweisen. Aus diesen Änderungen können folgende Trends formuliert werden.

6.2.1 Entwicklung der Matrix – Wald und Grünland

Der Anteil landwirtschaftlich genutzter Fläche [Definition laut Bundesrecht: „Landwirtschaftlich genutzte Grundflächen sind Flächen zur Gewinnung jeglicher Art von Feldfrüchte, gemähte, beweidete Flächen und ungenutzte Flächen im Bereich der Landwirtschaft (§2(2) BANU-V.“] hat, entgegen vorliegender Statistiken, im Gebiet St. Lambrecht und Mariahof (L: +4,2 %; M: +1 %) leicht zugenommen. Ausgenommen das Untersuchungsgebiet Neumarkt, bei welchem durch die Anlage eines Golfplatzes ein großer Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche (18% der Gesamtfläche von Quadrant 13,14) in eine touristische Nutzung übergegangen ist; dies entspricht einer Abnahme der LNF von 35,47%. Zieht man das Gebiet Neumarkt in die Betrachtung mit ein, entspricht die Lage in Summe einer Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Fläche um 30,27 %.

Laut Eurostat zeigt Österreich, neben Zypern, welches den größten Rückgang im Zeitraum 2003-2013 verzeichnet (-30,1 %), mit einer Abnahme von 16,3 % innerhalb der EU den zweitgrößten Rückgang an landwirtschaftlich genutzter Fläche (vgl. Eurostat Pressemitteilung 206/2015). Das Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien beschreibt auf Datengrundlage der Agrarstrukturerhebung 2007 der Statistik Austria diese Entwicklung als langfristigen Trend. Schon ab 1960 gibt es eine deutliche Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Fläche zugunsten von Wald-, Siedlungs- und Verkehrsflächen. (vgl. Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften, BOKU Wien, 2019)

Laut Statistik Austria (vgl. Agrarstrukturerhebung 2016) wird für Österreich im Zeitraum 1995-2016 eine Abnahme von 3.426.873 auf 2.671.174 Hektar beschrieben, was einer Abnahme von 23,0% entspricht. Dabei wird jedoch darauf hingewiesen, dass der Zeitreihenvergleich, durch eine geänderte Aufnahmemethode im Jahr 2010 (Teilung der Almflächen in forstwirtschaftlich genutzte Fläche, Futterfläche und unproduktive Fläche) nur begrenzt möglich ist (vgl. Statistik Austria, 2018).

Forst und Waldfläche: im Zeitraum 2003–2016 wird für L: +1,39%; N:-20,74% und von 1996 – 2016 für M: +9,44% verzeichnet. Der Waldanteil in Österreich (Kategorie innerhalb der forstwirtschaftlich genutzten Fläche) verzeichnet laut Agrarstrukturerhebung einen Zuwachs. Lag die Messung 1995 bei 3.255.987 Hektar wird für 2016 3.405.654 Hektar berechnet. Dies entspricht einer Zunahme von + 4,6% (vgl. Statistik Austria, 2018). Dabei ist zu beachten, dass für Neumarkt die starke Abnahme lokal durch die Anlage des Golfplatzes sowie ein großflächiges Rodungsereignis im Quadrant 13 für die Abnahme verantwortlich sind. Das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus spricht von einem aktuellen Waldwachstum von durchschnittlich 3.400 Hektar pro Jahr (Durchschnitt der letzten 10 Jahre). Die Gründe hierfür liegen vor allem in der Aufgabe von Acker- und Grünlandflächen, die der natürlichen Sukzession unterliegen und/oder aufgeforstet werden.

6.2.2 Abnahme der Ackerflächen und Vergrünlandung

Ein Rückgang der gesamten Ackerflächen in Österreich wird von mehreren Stellen wie etwa der AMA (2017) beschrieben.

Im Vergleich dazu sprechen Daten aus der Agrarstrukturerhebung der Statistik Austria über 1.371.428 ha für das Jahr 2010 und 1.334.481 ha Gesamtackerfläche für 2016. Dies ergibt einen Rückgang von 2,69% österreichweit. (vgl. Statistik Austria, 2018)

Auch davor verzeichnete man schon Rückgänge. Laut Umweltkontrollbericht 2007 des Umweltbundesamts verringerten sich zwischen 1995 und 2003 die Dauergrünlandflächen (- 6,5%) und die Ackerflächen (- 2%) in Österreich (vgl. Umweltbundesamt, 8.UKB, 2007).

Krausmann et al. (2003) zeigten für den Zeitraum 1950-1995 eine kontinuierlich vor sich gehende Abnahme des Acker- und Grünlands bei gleichzeitiger Zunahme der Siedlungs-, Verkehrs- sowie der forstwirtschaftlich genutzten Fläche in Österreich (letztere wird als langsame Zunahme beschrieben).

Davon sind vor allem tiefer liegende Bergregionen und so auch die montanen Agrikulturlandschaften betroffen. Krausmann et al. (2003) schreiben dazu:

„The segregation of cropland cultivation and livestock husbandry leads to a concentration of cropland in fertile lowlands and of grasslands in the lower alpine regions from which crops are retreating (Krausmann et al. 2003, S.1).“

In diesem Fall spricht man von Vergrünlandung d.h. die Abnahme des Ackerlands zugunsten des Dauergrünlands.

Die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen die Abnahme der Ackerflächen. In Mariahof wurde zwischen 1996 und 2016 ein Rückgang von rund 15% verzeichnet. Vor allem der Rückgang in Neumarkt ist beachtlich. Hier ergibt sich eine Abnahme von 81% der Ackerflächen seit 1996.

Im Fall Mariahof kann man aufgrund der Luftbilder und auch der Zunahme der Grünlandflächen die Art der Entwicklung als eine Vergrünlandung ansprechen. Dasselbe gilt für das Gebiet Neumarkt im Zeitraum 1996–2003, welche eine sehr starke Abnahme verzeichnet (siehe Abb.13) Die darauffolgende Entwicklung und die weitere Halbierung der Ackerflächen bis zum Jahr 2016 ist, obwohl diese zum großen Teil aufgrund der Errichtung des „grünen“ Golfplatzes verschwanden, so gesehen keine Umwandlung in Grünland (als landwirtschaftlich genutzte Fläche), sondern bezeichnet die Abnahme des Ackerlands aufgrund der Zunahme an Siedlungsfläche.

Aus der Bewertung hinsichtlich der Flächenabnahme ausgeschlossen wird das Gebiet St. Lambrecht. Dort zeigen die Ergebnisse durch eine Neuanlage einer

Ackerfläche den Anstieg von 0% auf 0,11% der Gesamtfläche. Beide Quadranten liegen entlang eines Grabens, umschlossen von großen Waldgebieten und sind für den Ackerbau klimatisch und räumlich nicht günstig. Aus diesen beiden Sachverhalten kann daher das Ergebnis der Quadranten im Gebiet L vernachlässigt werden.

Weitere Hinweise für die Abnahme der Ackerflächen können aus den Indikatoren DIA (Kat. 4) und der Hemerobie gezogen werden. Im Quadranten N sieht man von 2003-2016 eine deutliche Abnahme in der Kategorie 4 im Indikator DIA (siehe Abb.13). (Hier werden jedoch auch künstliche Umlagerungsstandorte wie die Kies- und Schottergrube in Q13 mit einbezogen. Durch die flächenmäßige Abnahme dieser gibt es eine zusätzliche Abnahme in Kat. 4).

Die Quadranten M zeigen hier ein deutlicheres Bild (s. Abb. 17). Es kann eine Abnahme der Kat. 4 bestätigt werden, welche rein durch den Rückgang an Ackerflächen verursacht ist.

In beiden Gebieten, M und N, wurden zudem weniger Flächen der Hemerobiestufe POH und AEUH gefunden, welche unter anderem den Ackerflächen zugewiesen werden. Dies ist eine zusätzliche Bestätigung des Trends.

Aus naturschutzfachlicher Sicht ist diese Entwicklung in zweierlei Hinsicht zu betrachten. So wird im Österreichischen Programm für umweltgerechte Landwirtschaft, kurz ÖPUL, einerseits die Erhaltung des Grünlandes angestrebt (vgl. Landwirtschaftskammer Österreich, 2019).

Andererseits könnte diese Entwicklung auch die Umwandlung von Äckern in artenarmes Ansaat-Grünland und somit ein Verschwinden von gebietstypischer Segetalvegetation bedeuten (vgl. Mayer und Mahn, 2006).

Die Erhaltung des Ackerland-Status wird zumeist vom Landwirt angestrebt, da es schlicht mehr Wert ist als eine Grünfläche. Nach fünf Jahren in Nutzung von reinem Ackerfutter (Kleegras, Wechselwiese, Futtergräser, sonst. Feldfutter, auch Wechsel zwischen diesen Kulturen) oder Grünbrache geht der Status Ackerland im sechsten Jahr in Dauergrünland über. Die Abschätzung dieses Zustandes im Zuge der Feldarbeit könnte zu einer Fehlkategorisierung der Wechselwiese (Umbruchwiese) führen, denn als Ackerfutter werden, wie oben erwähnt, auch Futtergräser etc. geführt. Eine Ansaatwiese in Form eines reinen Bestandes an Rotklee wurde als

solche der Nutzungsklasse Ackerland zugeordnet. Die vorhergehende Nutzung und Dauer dieser konnten im Feld teilweise nicht bestimmt werden. In diesem Fall wäre es wieder sinnvoll, auf Daten aus dem INVEKOS Gis der AMA zurückzugreifen. Wechselwiesen wurden folglich teilweise im Nutzungstyp Intensivwiese ausgewiesen, was nicht exakt dem Manual der SINUS Studie entspricht, sich aber ökologisch begründen lässt, wenn es um den „Störungsgrad“ geht, welcher in beiden Fällen eine Entnahme von Biomasse ohne Bodenumbruch bedeutet (vgl. DIA Kategorie 3).

6.2.3 Strukturverarmung – Ausräumung der Landschaft

6.2.3.1 Hecken und Feldgehölze

Die ökologische Bedeutung von Kleinstrukturen ist vielfältig, so sind ihre biologischen Funktionen die Schaffung von Kleinstlebensräumen für viele Tier- und Pflanzenarten. Sie bieten nicht nur Schutz und einen Rückzugsort für Lebewesen, die in den sie umgebenden bewirtschafteten Wiesen und Feldern nicht dauerhaft überleben können. Hecken, Raine und Gehölzgruppen werden auch als Futter- und Nistraum gebraucht, im Besonderen für Vögel und Insekten, darunter wichtige Bestäuber und Nützlinge. (vgl. Garrett et al. 2017).

Ein weiterer Aspekt für die Relevanz solcher Strukturen sind ihre physikalischen und chemischen Funktionen wie die Minderung von Wind und Wassererosion (vgl. Baudry et al. 2000). Forman (1995) weist in Zusammenhang damit auf die positiven Auswirkungen hin, die vor allem linearen Strukturen, auf die landwirtschaftliche Produktion haben. Zudem beeinflussen Kleinstrukturen das Mikroklima und die Bodenbeschaffenheit positiv und haben desweiteren auch einen soziokulturellen Wert; Sie prägen das Landschaftsbild maßgeblich (vgl. Baudry et al. 2000).

Der stetige Rückgang dieser Strukturen gefährdet auch die ökologischen Funktionen, die diese in der Natur ausüben. Die Abnahme von linearen Kleinstrukturen in der Landschaft ist ein weit verbreitetes Phänomen (vgl. Baudry 2000). Die Ursachen liegen größtenteils in der Veränderung der Landnutzung, wie der Flurbereinigung. Kleine

Acker- oder Wiesenflächen werden zu größeren Einheiten zusammengefasst. Das schafft eine leichtere Zugänglichkeit für die heute eingesetzten Maschinen und ermöglicht eine höhere Effizienz bei der Ernte. Hecken werden auch nicht mehr wie früher als Brennholzquelle genutzt, somit sind sie aus wirtschaftlicher Sicht uninteressant geworden. Der Trend der Nutzungsaufgabe könnte auch die Verschiebung der Strauchhecken in Richtung Baumhecken als natürliche Sukzessionsfolge erklären. McCann et al. (2017) beschreiben die Entwicklung von Hecken der europäischen Kulturlandschaft wie folgt:

“There was a net decrease in hedge habitat extent, mainly as a result of removal, and changes between hedges and other field boundary types due to the development and loss of shrub growth-form. Agricultural intensification, increased rural building, and variation in hedge management practices were the main drivers of change (McCann et al., 2017 S.692)”

Die eigenen Ergebnisse bestätigen diese Entwicklung. Aus der Auswertung der Landnutzungs-kategorie ergab sich für L und M eine Reduktion der Flächen „Kleinstrukturen“. Im Gebiet Neumarkt wurde im Zeitraum 1996 bis 2003 eine Abnahme, bis 2016 jedoch wieder eine Zunahme, sogar eine Verdoppelung der jeweiligen Fläche, verzeichnet. Bei genauerem Hinsehen lässt sich diese Divergenz schlussendlich aber auf die Vorgehensweise in der Kartierung 2003 zurückführen, welche (im Vergleich zur Aufnahme 2016) eine grobe und vereinfachte Darstellung der Landschaftselemente zeigt.

Bei Aufgliederung der Klasse „Kleinstrukturen“ in ihre Nutzungstypen zeigt sich derselbe Effekt:

Für St. Lambrecht ergibt sich eine deutliche Abnahme in allen Nutzungstypen, für Mariahof eine Abnahme in EBA, FG, FR und HS, aber eine Zunahme in HB. Netto ist das eine Abnahme. Im Cluster Neumarkt sind die Ergebnisse, gleich denen der LNK, auf die Ungenauigkeiten in der Kartierung zurückzuführen. So kann die Zunahme im Nutzungstyp Feldgehölze (FG) dadurch erklärt werden, dass hofnahe Baumgruppen 2003 nicht separat als Landschaftselement „Feldgehölz“, sondern als Teil des „EIGA“ (Einzelgehöfte und Kleinweiler aufgelockert) kartiert wurden. Der Grund für die vermeintliche Zunahme der Feldraine (FR) ist so zu erklären, dass Bahn- und Straßenböschungen 2003 nicht als eigene Elemente angeführt wurden.

Die Ergebnisse aus der Biotopkartierung zeigen eine Abnahme der Biotopfläche im Bereich der Hecken und Feldgehölze. Zur Qualität jener lässt sich aufgrund der Rückgänge im Index für struktur- und wertbestimmende Merkmale eine Verschlechterung beobachten.

McCann et al. konnten 2017 folgendes belegen: *„Hedges surveyed at baseline, which were lost at resurvey, were more species rich than new hedges gained. Hedges coinciding with historical land unit boundaries of likely Early Medieval origin were found to be more species rich (McCann et al., 2017 S. 692).“* Maßnahmen sollten somit die Erhaltung alter Strukturen der Neuanlage vorziehen.

Aus naturschutzfachlicher Sicht wird hier eine Verbesserung mit Erhaltungsmaßnahmen durch Förderprogramme, wie das ÖPUL, angestrebt.

Als allgemeine Zielsetzung, speziell zum Thema Vernetzung besagt der Artikel 10 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU: *„Die Mitgliedstaaten werden sich dort, wo sie dies im Rahmen ihrer Landnutzungs- und Entwicklungspolitik insbesondere zur Verbesserung der ökologischen Kohärenz von Natura 2000, für erforderlich halten, bemühen die Pflege von Landschaftselementen, die von ausschlaggebender Bedeutung für wild lebende Tiere und Pflanzen sind, zu fördern. Hierbei handelt es sich um Landschaftselemente, die aufgrund ihrer linearen, fortlaufenden Struktur (z. B. Flüsse mit ihren Ufern oder herkömmlichen Feldrainen) oder ihrer Vernetzungsfunktion (z. B. Teiche oder Gehölze) für die Wanderung, die geographische Verbreitung und den genetischen Austausch wildlebender Arten wesentlich sind (RL 1992/43/EWG).“*

6.2.3.2 Das Schicksal der Feldraine:

Betrachtet man die Landschaft mit einem Fokus auf die Feldraine, entdeckt man selbst in einem Intervall von nur 13 Jahren eine beachtliche Veränderung.

Die Flure haben sich, wie die Landmaschinen, an eine größere Dimension angepasst. Aufgrund von Kataster und GPS scheint der Rain mit seiner Funktion als faktische und im Gelände ohne Hilfsmittel sichtbare Parzellengrenze entbehrlich zu sein. Ein Feldrain, der mitunter auch weniger durch seine Produktivität glänzt als das

angrenzende Feld, ist unattraktiv geworden, zumal er auch die richtige Pflege benötigt.

Dass artenreiche Strukturen, wie Säume und Felldraine, welche vielen Arten Nahrung, Schutz und einen Wanderkorridor bieten, mehr und mehr verschwinden, wird in der Literatur vielfach wiedergefunden (vgl.: Link 2003, Schäpers 2012, Weber 2003). Die Informationen beziehen sich hier zwar vermehrt auf Deutschland, aber auch die Ergebnisse dieser Untersuchung sprechen dafür. Im Gebiet L und M konnte eine deutliche Abnahme verzeichnet werden.

Die Empfehlung des Netzwerks Land für die Bewirtschaftung von Felldrainen lautet wie folgt: *„Felldraine können abwechselnd in einem Zwei- oder Dreijahresrhythmus gemäht werden. So bleiben immer Flächen zur Überwinterung bestehen, ohne dass die Raine verbuschen* (Netzwerk Land LE07-13, 2013, S.9).“ Dies soll es Insekten ermöglichen in Pflanzenhalmen zu überwintern. Dort sind sie geschützt vor Kälte, Feuchtigkeit und Prädatoren. Zugute kommt es den angrenzenden Feldern im Frühling, denn dann kann sich der erhaltene Bestand an Nützlingen dort wieder ausbreiten. Auch viele Vogelarten sind auf Strukturen wie diese angewiesen.

Laut Naturschutzbund NÖ werden die Raine im Bundesland Niederösterreich bereits als gefährdeten Biotoptypen angeführt (vgl. Berg 2016). Als Möglichkeit zur Erhaltung bzw. Verbesserung der Situation wird, wie bei Hecken und Feldgehölzen, auch hier die Förderungen durch das ÖPUL Programm genannt.

6.2.4 Hemerobie - Segregation in Intensiv- und Extensiv-Gebiete

Die Darstellung Influenced/Transformed zeigt, dass der Anteil der Flächen mit geringerer Hemerobiestufe in allen 3 Gebieten zunimmt, was auf eine mögliche Extensivierung hindeutet. Betrachtet man die Ergebnisse der Hemerobie-Auswertung können auch Abnahmen in der Klasse POH und Zunahmen in MSH in allen 3 Gebieten gefunden werden. Die Zunahme der Klasse 2 in DIA zeigt ebenfalls eine Zunahme der Extensivwiesen bzw. -weiden in allen 3 Gebieten. Auch Euler (2012) konnte in ihrer Arbeit eine Zunahme in der Klasse MSH verzeichnen und eine Abnahme in der Klasse AEUH, somit eine Verbesserung der Hemerobie (96/97 bis

2012). Eine Extensivierung, bzw. Nutzungsaufgabe kann auch durch die Zunahme an Brachen gezeigt werden.

Laut dem Umweltkontrollbericht 2016 entwickelt sich die Kulturlandschaft dual. Einerseits kommt es zu Nutzungsaufgaben und infolgedessen z.B. zur Bewaldung, andererseits zur Intensivierung oder der gänzlichen Nutzungsänderung in Siedlungs- oder Verkehrsflächen (vgl. Umweltbundesamt 2016).

Eine Nutzungsänderung in Siedlungs- oder Verkehrsflächen oder (wie im Fall Neumarkts) die Umwandlung landwirtschaftlich genutzter Fläche in Parkfläche (Golfplatz) kann aus den Daten beobachtet werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen aber keine Hinweise für eine Intensivierung. Weder kann eine solche mit dem Indikator HEM gezeigt werden noch mit dem Indikator DIA. Da in der Kategorie 3 des Indikators DIA zwei- bis mehrschürige Wiesen zusammengefasst sind, besteht hier aber auch die Möglichkeit, die Intensivierung von Grünland aus methodischen Gründen nicht erfasst zu haben (siehe Kap. 6.1.2).

Bezugnehmend auf mehrere Indikatoren zeigen sich jedoch Anzeichen einer Extensivierung. Dies lässt darauf schließen, dass die Neumarkter Passlandschaft zu jenen Bergregionen gehört, die von Extensivierungstendenzen betroffen sind, da sie keiner Gunstlage entspricht, in welchen eher Intensivierungsvorgänge geschehen. Dies wird für tiefer liegende Bergregionen auch in der Untersuchung von Krausmann et al. (2003) beschrieben (siehe Kap. 6.2.2).

6.2.5 Zusammenfassung der Forschungsfragen:

Ist eine Veränderung der Landschaftsstruktur nach 13 bzw. 20 Jahren sichtbar und nachweisbar?

Sind diese Änderungen schwach, lässt sich die Landschaft demnach als konservativ in seiner Veränderung einstufen oder befinden wir uns in einem sehr dynamischen, sich stark ändernden System?

- Wie schon erwähnt lässt sich die Neumarkter Passlandschaft durchaus als ein konservatives System beschreiben, welches (abgesehen von wenigen Einzelereignissen) über 20 bzw. 13 Jahre geringe Änderungen aufweist. Beobachtet werden können jedoch:
 - Zunahmen von forstwirtschaftlich genutzten Flächen und Siedlungsfläche
 - Rückgänge in Ackerflächen und Grünland
 - Abnahme der Kleinstrukturen
 - Anzeichen auf eine allgemeine Extensivierung

Ist die Methode der Kartierung (angelehnt an das SINUS Projekt) eine passende Methode, um eben Genanntes zu erheben?

- Die Methode der Landschaftsstrukturkartierung eignet sich gut für Untersuchungen von Veränderungen der Landnutzung, genauer gesagt dem Landnutzungstyp. Der Indikator Hemerobie gibt darüber hinaus Aufschlüsse über eine mögliche Extensivierung oder Intensivierung. In Kombination mit dem Indikator DIA lassen sich für das Grünland gute Aussagen treffen (Methodische Verbesserung der Kat. 3 siehe Kap. 6.3). Der Indikator DIN ist zu vernachlässigen, da natürliche Störungen in wenigen Elementen zum Tragen kommen und daher auch keinen großen Einfluss auf die gesamte Landschaft nehmen. Indikatoren zur Ressourcentönung liefern aufgrund von methodischer Inkonsistenz keine klare Aussage (siehe Kap. 6.1.1.1).

Können (mit Hilfe der Biotopkartierung) Veränderung in der Ausdehnung der Biotopfläche (quantitativer Ansatz) und/oder der Biotopausstattung (qualitativer Ansatz) nachgewiesen werden?

Decken sich die Ergebnisse, Trends und etwaigen Muster der Landschaftsstrukturkartierung mit jenen der Biotopkartierung?

- Es konnten Abnahmen in der Ausdehnung der Biotope, speziell für die Biotope der Nutzungsklasse Kleinstrukturen, festgestellt werden. Hinweise auf eine allgemeine Verschlechterung des Zustandes geben vor allem die

Abnahmen im Index der wertbestimmenden Merkmale. Diese Merkmale spiegeln die ökologischen Funktionen, wie Vernetzungsfunktion, Schutzfunktion, Artenvielfalt und Strukturvielfalt, der Biotope wieder.

- Die Strukturverarmung der Landschaft kann in beiden Methoden sehr gut gezeigt werden. Die Biotopkartierung kann hier vertiefende Einblicke in Hinsicht der Qualität dieser Strukturen geben.

6.3 Ausblick

Die Gefährdung für die Landschaft liegt laut meinen Ergebnissen zum einen an den Folgen der Nutzungsaufgabe von weniger ertragreichen, oftmals schwer zugänglichen Flächen, die in weiterer Folge aufgeforstet werden. Zum Anderen ist es der Verlust von Kleinstrukturen, sprich Hecken, Feldgehölzen oder Feldrainen als Folgen der Intensivierung der Landwirtschaft, der die Landschaft weitreichend beeinflusst.

Hier bietet das ÖPUL-Programm mit seinen Förderungen einen Anreiz, um wenig ertragreiche Flächen in der Nutzung zu erhalten (z.B. Magerwiesen oder Streuwiesen) oder „Landschaftselemente“ zu erhalten, zu pflegen oder neu anzulegen.

Das Gebiet der Neumarkter Passlandschaft und Umgebung wurde bereits 1983 als Naturpark ausgewiesen. Der Naturpark Zirbitzkogel-Grebenzen trägt mit seinen Projekten sowie zahlreichen Bildungsangeboten ebenfalls zu einer positiven Entwicklung bei. Das 2017 initiierte Projekt „Strowi - Projekt zur Erhaltung und Neupflanzung von Streuobstbeständen und alten Obstsorten“ ist hier ein Vorzeigeprojekt.

Erwähnt werden muss an dieser Stelle aber, dass allein durch ein Landschaftsschutzgebiet oder einen Naturpark die Erhaltung und der Schutz der Kulturlandschaft, mitsamt ihrer naturräumlichen Ausstattung, nicht gewährleistet sind.

7 Zusammenfassung

Landschaften befinden sich aufgrund natürlicher und anthropogener Einflüsse im ständigen Wandel. Eine Agrikulturlandschaft, wie die Neumarkter Passlandschaft, ist vorwiegend von der Landwirtschaft geprägt. Dies beeinflusst direkt oder indirekt Arten und Lebensgemeinschaften, die hier ihren Lebensraum finden, aber auch die ökologischen Funktionen der Landschaft und das Landschaftsbild. Die vorliegende Arbeit stellt eine Fallstudie dar, in welcher der Kulturlandschaftswandel mit Hilfe der Landschaftsstrukturkartierung, methodisch angelehnt an das Projekt „Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit (Wrbka et al. 2003)“ – kurz SINUS, durchgeführt wurde. Die Datengrundlage bildeten Untersuchungen aus dem Jahr 1996 und 2003. Mittels selektiver Biotoptopkartierung wurden die Auswirkungen des Landschaftswandels zusätzlich auf Ebene der Lebensgemeinschaften untersucht. Außerdem setzt sich diese Arbeit mit der angewandten Methodik und deren Eignung als Instrument zur Untersuchung des Landschaftswandels auseinander.

Die Ergebnisse bestätigen einerseits großflächige, für ganz Österreich geltende Trends, wie die Zunahmen von forstwirtschaftlich genutzten Flächen und Siedlungsflächen, Rückgänge in Ackerflächen und Grünland und die Abnahme der Kleinstrukturen. Regional können aber auch Anzeichen einer Extensivierung ermittelt werden. Die 96 erhobenen Biotope zeigen eine Abnahme in ihrer Ausdehnung sowie ihrer ökologischen Wertigkeit.

8 Abstract

Landscapes are constantly changing, both because of natural drivers but also because of anthropogenic use. Agricultural landscapes, such as the “Neumarkter Passlandschaft”, are predominantly shaped by human land use, which directly or indirectly affects the species and associations the landscape houses, but also its ecological functions and scenery. The thesis at hand analyses landscape change by analyzing the landscape structure based on the methods used in the SINUS project - “Spatial Indicators for Land Use Sustainability (Wrbka et al. 2003)”, and by comparing data from 1996 and 2003. Additionally, selective biotope mapping was performed to obtain more detailed results and the eligibility of applied methodology to measure landscape change was evaluated.

In line with trends that can be observed in the whole of Austria, the results of the analysis show that there is an increase in forested land and settlement areas as well as a decrease in arable land, grassland and small biotopes such as hedgerows, small woodlots and field margins. The analysis of 96 biotopes shows a decline of their extent and ecological significance. However, at a regional scale, there are also signs of a more extensive use.

9 Literaturverzeichnis

§2(2) BANU-V 2020 BGBl. II Nr. 2010/116

Agrarmarkt Austria (2017): Landschaftselemente – Fragen und Antworten, Version 6.0

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2008): Biotoptypen-Katalog der Steiermark, Graz.

Antrop, M. (2000): Background concepts for integrated landscape analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.*, Vol. 77, S. 17-28

Berg, H. M.: Koa Roan! Wo sind unsere Raine geblieben? In: *Naturschutzbunt NÖ*, 2016 (1). S. 5f.

Bürgi, M., Hersperger, A., Schneeberger, N. (2004): Driving forces of landscape change - current and new directions. *Landscape Ecology*, 19 (8), S. 857-868

Ellenberg, H. (1986): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer, Stuttgart.

Euler K. (2012): *Vegetations- und landschaftsökologische Indikatoren des Kulturlandschaftswandels*. Diplomarbeit, Universität, Wien

Eurostat (2015): Landwirtschaftlich genutzte Fläche in der EU von 2003 bis 2013 konstant, doch Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe sank um mehr als ein Viertel, Eurostat Pressemitteilung 2015 (206)

Fink, M. H., Grünweis, F. M., Wrbka, T. (1989): *Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs*. Monographien des Umweltbundesamtes, Bd. 11.

Forman, R.T.T., Gordon, M. (1986): *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York

Forman, R.T.T. (1995): *Land Mosaics – The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge

Garratt, M. P. D., Senapathi, D., Coston, D. J., Mortimer, S. R., Potts, S. G. (2017): The benefits of hedgerows for pollinators and natural enemies

depends on hedge quality and landscape context. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 247, S. 363-370

Götzinger, M., Wagreich, M. (2006): *Der geologische Aufbau der Steiermark – ein Überblick*, Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien

Ipsen, D. (2006): *Ort und Landschaft*. Wiesbaden: VS, Verlag für Sozialwissenschaften.

Jessel, B. (1995): Dimensionen des Landschaftsbegriffs. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. *Vision Landschaft 2020: Von der historischen Kulturlandschaft zur Landschaft von morgen*. Laufener Seminarbeiträge 4/95. S.7-10. Eigenverlag, Laufen

Kowarik, I. (1988): *Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel Berlin West*. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Bd.56.

Krainer, W. (2007): *Bodenzustandsinventur Murau: Bodenschutzbericht 2007*, FA10B Landwirtschaftliches Versuchszentrum, Graz

Krausmann, F., Haberl, H., Schulz, N., Erb, K-H., Darge, E., Gaube, V. (2003): *Land-use change and socio-economic metabolism in Austria - Part I: Driving forces of land-use change: 1950-1995*. *Land Use Policy*. 20. 1-20.

Landwirtschaftskammer Oberösterreich (2016): *ÖPUL 2015 Richtlinien-Kurzfassung für das Erntejahr 2017*, Abteilungen Bildung und Beratung, Pflanzenproduktion und Tierproduktion.

Laister, G. (2013): *Veränderung von Struktur und Vegetation der Kulturlandschaft in 3 ausgewählten Gebieten des Wald- und Mühlviertels*, Diplomarbeit, Universität, Wien

Leser, H. (1991): *Landschaftsökologie*. Bd. 521, 3. Auflage, UTB, Stuttgart

Link, M. (2003): *Flora und Vegetation linienförmiger Biotope in der Agrarlandschaft*. *Gießener Geographische Schriften* 80.

Loos, E. (1995): *Flächendeckender Naturschutz in Österreichs Naturschutzgesetzen*. In: *Naturschutz außerhalb von Schutzgebieten* (ed. Gepp. J.). Institut für Naturschutz, Graz.

McCann, T., Cooper, A., Rogers, D., McKenzie P., McErlean T. (2017): How hedge woody species diversity and habitat change is a function of land use history and recent management in a European agricultural landscape; Journal of Environmental Management, Volume 196, S.692-701

Meyer, S., Mahn, E-G. (2006): Untersuchung zu Struktur und Erhalt der Segetalvegetation im östlichen Teil der „Karstlandschaft Südharz“ (Sachsen-Anhalt). Hercynia N.F. 39, S. 247-267

Nestroy, O., Aust, G., Blum, W.E.H., Englisch, M., Hager, H., Herzberger, E., W. Kilian, P. Nelhiebel, G. Ortner, E. Pecina, A. Pehamberger, W. Schneider und J. Wagner (2011): Systematische Gliederung der Böden Österreichs, Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft, Wien

Netzwerk Land c/o Umweltdachverband GmbH (2013): Was nutzen uns Landschaftselemente? Netzwerk Land LE07-13, 2013

Pehamberger, A. K., Gerzabek, M. H. (2009): Die Braunerde als häufigster Bodentyp Österreichs, Die Bodenkultur 6760 (2) 2009

RL 1992/43/EWG ABI L 1992/206

Schäpers, J. (2012): Feld- und Wegraine. Blühendes Leben - „Schwind-sucht“ – Wiederbelebung; Heimatpflege in Westfalen 25, S.1-10

Schneeberger, N., Bürgi, M., Hersperger, A.M. und Ewald, K.C. (2007): Driving forces and rates of landscape change as a promising combination for landscape change research – An application on the northern fringe of the Swiss Alps. Land Use Policy, 24 (2): S. 349-361

Statistik Austria: Agrarstrukturerhebung 2016 - Stichprobe (2018).

Tuner, M.G., Gardner, R.R. (1991): Quantitative methods in landscape ecology – the analysis interpretation of landscape heterogeneity. Ecological studies 82, NewYork, S. 536

Umweltbundesamt (2007): Achter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Umweltbundesamt, Wien.

Umweltbundesamt (2016): Elfter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Umweltbundesamt, Wien.

Weber, H. E. (2003): Gebüsche, Hecken, Krautsäume; Ulmer, Stuttgart.

Walz, U., Syrbe, R., Donner, R., Lausch, A.: Erfassung und ökologische Bedeutung der Landschaftsstruktur, Workshop der IALE-Arbeitsgruppe Landschaftsstruktur. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 2001 [33,(2/3)], S. 101-105

Winkler, I., Wrbka, T. (1995): Biotopkartierung in Österreich 1995; Reports UBA-95-123; Bundesministerium für Umwelt

Wrbka, T., Fink, M.H., Beissmann, H., Schneider, W., Reiter, K., Fussenegger, K., Suppan, F., Schmitzberger, I., Puhringer, M., Kiss, A. & Thurner, B. (2002): Kulturlandschaftsgliederung Österreichs - Endbericht des gleichnamigen Forschungsprojektes Forschungsprogramm „Kulturlandschaft“; Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Wien.

Wrbka, T., Peterseil, J., Kiss, A., Schmitzberger, I., Plutzer, C., Szerencsits, E., Thurner, B., Schneider, W., Suppan, F., Beissmann, H., Hengsberger, R. & Tutsch, G (2003): Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit; Endbericht des Forschungsprojektes „SINUS“; Forschungsprogramm „Kulturlandschaft“; Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Wien

Wrbka, T., Reiter, K., Paar, M., Szerencsits, E., Stocker-Kiss, A., Fussenegger, K. (2005): Die Landschaften Österreichs und ihre Bedeutung für die biologische Vielfalt. Umweltbundesamt, Monographien M-173

Online Ressource:

Agrarmarkt Austria: AMA-Flächenauswertung 2017 – Österreich verliert Ackerflächen. <https://www.ama.at/Marktinformationen/Getreide-und-Olsaaten/Aktuelle-Informationen/2017/Getreideanbauflaechen-in-Oesterreich-2005-bis-2016>; 01.12.2019

BFW: Digitale Bodenkarte: <https://bfw.ac.at/rz/bfwcms2.web?dok=7066>, 14.04.2020

Institut für Sicherheits- und Risikowissenschaften,
Universität für Bodenkultur Wien: „OPAL – Optimierung der Schnittstelle zwischen agrarischer Landnutzung und Verwertung erneuerbarer agrarischer Energieträger“
http://www.risk.boku.ac.at/OPAL/HP/index3204.html?page_id=7, 01.12.2019

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Untersuchungsgebiete	10
Abbildung 2: Vereinfachte geologische Karte der Steiermark, Vereinigung steirischer Mineralien- und Fossiliensammler (2019): http://www.vstm.at/index.php/wissen/geologie , 29.11.2019	12
Abbildung 3: Vorkommende Bodentypen nach Bodenkarte: <i>Daten aus der digitalen Bodenkarte des BFW</i>	15
Abbildung 4: Lage der Quadranten im Untersuchungsgebiet; BK=Biotopkartierung, LSK=Landschaftsstrukturkartierung	20
Abbildung 5: Auszug aus dem Bewertungsformular der SINUS Studie. (Wrbka et al. 2003, Sinus Endbericht)	22
Abbildung 6: Tabelle Landnutzungstypen (SINUS-Endbericht; Wrbka et a. 2003)	23
Abbildung 7: Landnutzungskategorie Q1, St. Lambrecht	29
Abbildung 8: Landnutzungskategorie Q6, St. Lambrecht	30
Abbildung 9: Anteil (%) der Landnutzungsklasse Q1, Q6 in St. Lambrecht	31
Abbildung 10: Auswertung der Indikatoren Q1, Q6 in St. Lambrecht; Flächenanteil [%] an der Gesamtfläche des Quadranten.	32
Abbildung 11: Landnutzungskategorie Q13, Neumarkt	34
Abbildung 12: Landnutzungskategorie Q14, Neumarkt	35
Abbildung 13: Anteil (%) der Landnutzungsklassen Q13, Q14 Neumarkt	37
Abbildung 14: Auswertung der Indikatoren Q13, Q14 in Neumarkt; Flächenanteil [%] an der Gesamtfläche des Quadranten.	38
Abbildung 15: Landnutzungskategorie Q24, Mariahof	39
Abbildung 16: Landnutzungskategorie Q38, Mariahof	40
Abbildung 17: Anteil (%) der Landnutzungsklassen Q24, Q38 in Mariahof	42
Abbildung 18: Auswertung der Indikatoren Q24, Q38 in Mariahof; Flächenanteil [%] an der Gesamtfläche des Quadranten.	43
Abbildung 19: Übersicht der kartierten Biotope im Untersuchungsgebiet	44
Abbildung 20: Absolute Biotopfläche im Quadrant	45
Abbildung 21: Absolute Biotopflächen der Klasse Kleinstrukturen	45
Abbildung 22: Index Strukturmerkmale	46
Abbildung 23: Index wertbestimmende Merkmale	46

11 Anhang

Folgende Seiten zeigen Auszüge aus dem Kartierungs-Manual angelehnt an die SINUS-Studie welches zur Kartierung 1996/ 2003 und 2016 verwendet (Wrbka, Peterseil, Grünweis 1996):

Elementtyp: **DISTURBANCE - LANDUNIT (DIA)**
ANTHROPOGENE STÖRUNG

	Skalenwert	Merkmalskombination	Ausprägung	Beispiel
	1	Stärke und Periodizität von Biomasseentzug und Bodenbruch	[a] episodische oder in sehr langen Intervallen erfolgende Störung (u.U. geringer Phytomasseentzug ohne Bodenubr. oder [b] stärkerer Biomasseentzug mit oder ohne Bodenbruch).	[a] Femelschlag, Plenterwald [b] Kahlschlag, Schirmschlag
	2		[a] milde, regelmäßige Störung (mäßiger Phytomasseentzug ohne Bodenbruch) oder: [b] inmittleren Intervallen erfolgende stärkere Störung (mäßiger bis starker Phytomasseentzug mit oder ohne Bodenumlagerung)	[a] Extensivwiesen (<einschürig), Extensivweiden (<i>Hutung, Triftweide, große Standweide m.geringer Bestossung</i>), Weidewälder, [b] Mittel- u.Niederwälder, Holznutzungs- und Flechthecken, Feldgehölze, Energiewälder
	3		[a] milde, regelmäßige Störung in kurzen Intervallen (mäßiger Phytomasseentzug ohne Bodenbruch) oder [b] starke unregelmäßige Stö. (starker Phytomasseentzug ohne Umlagerung)	[a] Zwei- bis mehrschürige Wiesen, Intensivweiden (<i>Koppel und Standweiden m.hoher Bestossung</i>), [b] Umbruchwiesen des Alpenvorlandes und Voralpengebietes
	4		[a] starke, regelmäßige in kurzen Intervallen erfolgende Störung (starker bis totaler Phytomasseentzug und Bodenbruch) oder [b] sehr starke Störung in unregelmäßigen Intervallen (extreme Umlagerung)	[a] Äcker, Dauerkulturen (<i>Wein- u. Hopfengärten...</i>) mit Bodenbruch, [b] künstl.Umlagerungsstandorte (<i>Sand- Kiesgruben, Steinbruch...</i>)

ACHTUNG: nur bei aktuellem Störungsregime zu verwenden!

Elementtyp: **DISTURBANCE - LANDUNIT (DIN)**
NATÜRLICHE STÖRUNG

	Skalenwert	Merkmalskombination	Ausprägung	Beispiel
	1	Stärke und Periodizität von Biomasseentzug und Bodenumbbruch	episodische oder in sehr langen Intervallen erfolgende Störung (geringer Phytomasseentzug ohne Bodenumbbruch).	Zusammenbruchsphasen in naturnahen Wäldern
	2		milde, regelmäßige Störung (mäßiger Phytomasseentzug ohne Bodenumbbruch) <i>oder:</i> in langen Intervallen erfolgende stärkere Störung (mäßiger Phytomasseentzug mit und ohne Bodenumlagerung)	unregelmäßig überschwemmte Standorte ohne Umlagerung
	3		[a] milde, regelmäßige Störung in kurzen Intervallen (mäßiger Phytomasseentzug ohne Bodenumbbruch) <i>oder</i> [b] starke unregelmäßige Stö. (starker Phytomasseentzug ohne Umlagerung)	[a] regelm. überschwemmte Standorte ohne Umlagerung (Bachniederungen mit regel-m. Überschwemmungen) [b] Randbereiche natürlicher Umlagerungsstandorte, natürliche Brandstellen,
	4		[a] starke, regelmäßige in kurzen Intervallen erfolgende Störung (starker bis totaler Phytomasseentzug und Bodenumbbruch) <i>oder</i> [b] sehr starke Störung in unregelmäßigen Intervallen (extreme Umlagerung)	[a] natürliche Umlagerungsstandorte (<i>Regschutthalden</i>) [b] natürliche Umlagerungsstandorte (<i>Sand- Kiesbänke, Lawinenbahn, Schutthalden..</i>)

ACHTUNG: nur bei aktuellem Störungsregime zu verwenden!

Elementtyp: **RESSOURCE - LANDUNIT (RWT bzw RWF)**
RESSOURCE: VERFÜGBARES WASSER

Skalenwert	Merkmal	Ausprägung	Beispiel
1	Ressourcentönung (= Abweichung von klimazonaler Ressourcenverteilung)	Ressourcentönung nur durch Standortpotential (Bodentyp, Geländeform,..) erkennbar	[T] artenarme Fettwiese an flachem Südhang, [F] feuchte Delle in Intensivacker ohne eig. Segetalvegetation;..
2		Ressourcentönung bereits durch Zeigerpflanzen erkennbar	[T] mesophiler Laubmischwald mit wärmeliebenden Saumelementen [F] feuchte Delle in Intensivacker mit eig. feuchtezeigender Segetalvegetation;
3		Ressourcentönung durch vorhandene ressourcenspezifische Cönosen erkennbar oder Cönose noch nicht rein ausgebildet	[T] punktuell vorhandene Trockenrasen"buckeln" in mittelgründiger Weidefläche; [F] punktuell vorhandene Niedermoorflecken (kleine Naßgallen) in mäßig feuchter Wiese
4		Ressourcentönung durch dominierende ressourcenspezifische Cönosen erkennbar	[T] Trockenrasen auf flachgründiger Felskuppe; [F] Gewässer, Hochmoor,...

[T] Trockenheit

[F] Feuchte und Nässe

Elementtyp: **RESSOURCE - LANDUNIT (RNA bzw RNR)**
RESSOURCE: VERFÜGBARE NÄHRSTOFFE

	Skalenwert	Merkmal	Ausprägung	Beispiel
	1	Ressourcentönung (= Abweichung von der klimazonalen Ressourcenverteilung)	Ressourcentönung nur durch Standortpotential (Bodentyp, Geländeform,...) erkennbar	[R] Delle in Intensivacker, mit Zusammenschwemmungen, ohne eig. Segetalvegetation; [A] artenarme Fettwiese an flachem, steileren Süd-hang,...
	2		Ressourcentönung bereits durch Zeigerpflanzen erkennbar	[R] Delle mit Zusammenschwemmungen in Intensivacker mit eig. nährstoffzeigender Segetalvegetation; Delle in Wiese mit Nährstoffeintrag und eigenen Nährstoffzeigern; [A] erste Verhagerungs-zeiger auf Böschung mit ansonsten „normaler“ Wiesenartengamitur
	3		Ressourcentönung durch vorhandene ressourcenspezifische Cönosen erkennbar	[A] punktuell vorhandene Trockenrasen"buckeln" in mittelgründiger Weidefläche;
	4		Ressourcentönung durch dominierende ressourcenspezifische Cönosen erkennbar	[A] Trockenrasen auf flachgründiger Felskuppe, Hochmoor,... [R] Auwälder

[A] Nährstoffarmut

[R] Nährstoffreichtum

Elementtyp: **REGENERATION - LANDUNIT (RGL)**

	Skalenwert	Merkmalskombination	Ausprägung	Beispiel
	1	vorangegangenes Störungsregime (=Stärke und Periodizität) sowie Länge der Regenerationszeit	mildes Störungsregime, lange Regenerationszeit	Verjüngungsnester und Initialphasen in naturnahen Wäldern; Gehölzbrachen extensiver Nutzflächen (Weideverbuschung, alte Grünlandbrachen mit Gebüschstadien,..)
	2		scharfes Störungsregime, lange Regenerationszeit	Hochstaudenfluren und Gebüschstadien "natürlicher" Waldlichtungen mit Bodenumlagerung; Gebüsch- u. Vorwaldstadien auf größerflächigen Waldschlägen, Niederwald (>5 J.) alte Brachen intensiver Nutzflächen (Ackerbrachen mit Gebüsch- und Hochgrasstadien,..)
	3		mildes Störungsregime, kurze Regenerationszeit	Hochstaudenfluren "natürlicher" Waldlichtungen ohne Bodenumlagerung; Versaumungsstadien in brachem oder untergenutztem Grünland,
	4		scharfes Störungsregime, kurze Regenerationszeit	Pionierstadien "natürlicher" Waldlichtungen mit Bodenumlagerung; junge Brachen intensiver Nutzflächen (Ackerbrachen mit Segetalveg,..)

Elementtyp: **INTRODUCED - LANDUNIT (INB)**
BELEBTE STRUKTUREN (VEGETATION)

	Skalenwert	Merkmal	Ausprägung	Beispiel
	1	Langlebigkeit vom Menschen begründeter Kulturen	Kurze Lebensdauer und Umtriebszeit	einjährige Kulturpflanzen-bestände (Getreide, Hackfrüchte, Öl- u. Futterpflanzen,...), Einsaaten ("Gründecke") m.kurzlebigen standorts- oder gebietsfremden Arten (Phacelia,...), einjährige Zierpflanzen
	2		Mittlere Lebensdauer und Umtriebszeit (ca. <30-40 Jahre)	Robinienniederwälder, Obstplantagen, Weingärten u.a.Sonderkulturen (Spargel, Hopfen...), Einsaaten ("Grünbrache") m.langlebigen standorts- oder gebietsfremden Arten (Lolium,...), mehrjährige Zierpflanzen
	3		Langlebigkeit und lange Umtriebszeit (ca. >30-40 Jahre)	standortsfremde Fichtenforste, oder Einzelbäume alte Obstbaumwiesen
	4		dauerhaft und sehr langlebig	Kultbäume, Friedenslinden, Hausbäume

Elementtyp: **INTRODUCED - LANDUNIT (INU)**
UNBELEBTE STRUKTUREN

	Skalenwert	Merkmal	Ausprägung	Beispiel
	1	Langlebigkeit vom Menschen begründeter Einrichtungen	geringe Persistenz in der Landschaft	Misthaufen, Komposthaufen ohne Vegetation, kurzfristige Deponiestellen
	2		Mittlere Persistenz in der Landschaft (ca. <30-40 Jahre)	mittelfristige Deponiestellen
	3		hohe Persistenz in der Landschaft und weitgehend belebt (ca. >30-40 Jahre)	Fischteiche, Weiher Raine, Böschungen, Straßenböschungen und Entwässerungsgräben Wiesenweg, Feldweg, Schotterwege
	4		hohe Persistenz in der Landschaft und weitgehend unbelebt	Gebäude, versiegelte Flächen und Verkehrswege

NUMBER CODE	LETTER CODE	HEMEROBIC STATE	GERMAN NAME
[1]	[MEH]	metahemerob	paved, built up, destroyed
that means the anthropogenic influence is very strong and one sided, nearly every living creatures (wanted or not) were killed.			
i.e. roads, houses, sealed ditches			
[2]	[POH]	polyhemerob	completely transformed
a strong anthropogenic influence is present. New combinations of different factors or an extreme concentrations of a certain factor occur. It's typical that sites are developed in very short terms. Creation and destroying of this sites is aperiodic and short termed.			
i.e. fields with no weeds due to intensive management, species poor grasslands, species poor artificial forest stands, viniculture with open soils, ...			
[3/4]	[EUH]	euhemerob	artificial and transformed
This stage is characterised by a strong and continuing anthropogenic influence but its possible for the organisms to adept to the artificial environment.			
We can divide this stage into two sub stages: (aeuh) a-euhemerob and (beuh) β-euhemerob.			
	[AEUH]	a-euhemerob	partly transformed
i.e. fields with weeds that belong to the site conditions, meadows with not many species, simple forest stands with no differentiation into layers, ...			
	[BEUH]	β-euhemerob	strongly influenced
i.e. species rich meadows and pastures, forest stands with a good differentiation into layers, intensively used pastures, ...			
[5]	[MSH]	mesohemerob	moderately influenced
The sites show a weaker anthropogenic influence than the other stages. Normally there is a periodic circle of disturbance so it's easier for organisms to adopt to the situation at the landscape element.			
i.e. long term fallow areas, extensively used grassland with different stages of succession, used hedgerows, ...			
[6]	[OLH]	oligohemerob	semi-natural
despite the weak anthropogenic influence we see the original, natural characteristics of the coenosis.			
i.e. semi-natural biotopes, stages of the succession near to the klimax, ...			
[7]	[AH]	ahemerob	natural
no anthropogenic influence at all.			
i.e. mires, primeval forests, ...			

C-CODE	ACKERLAND	CROP LAND
AI	Getreideacker intensiv	grain fields intensive
AMI	Getreideacker mäßig intensiv	grain fields medium intensive
AE	Getreideacker extensiv	grain fields extensive
AFF	Acker mit Feldfutteranbau	forage crops
AHI	Acker Hackfrucht intensiv	root crop intensive
AHM	Acker Hackfrucht mäßig intensiv	root crop medium intensive
AHE	Acker Hackfrucht extensiv	root crop extensive

C-CODE	GRÜNLAND	MEADOWS & PASTURES
BWJ	Baumwiese jung	orchard young

BWA	Baumwiese alt	orchard old
BWEJ	Baumweiden jung	pasture with young trees
BWEA	Baumweiden alt	pasture with old trees
WII	Wiese intensiv	meadow intensive
WMI	Wiese mäßig intensiv	meadow medium intensive
WIE	Wiese extensiv	meadow extensive
WEI	Weide intensiv	pasture intensive
WEMI	Weide mäßig intensiv	pasture medium intensive
WEE	Weide extensiv	pasture extensive

C-CODE	OBST- U. WEINBAU	VINEYARDS & FRUIT PLANTATIONS
WGI	Weingarten intensiv	vineyard intensive
WGM	Weingarten mäßig intensiv	vineyard medium intensive
WGE	Weingarten extensiv	vineyard extensive
GP	Gehölzplantagen	fruit plantation

C-CODE	WÄLDER UND FORSTE	FORESTS & TIMBER PLANTATIONS
W	nicht beschriebener Wald	forest undef.
WN	Wald naturnah	natural forest
WMN	Wald mäßig naturnah	seminatural forest
WFJ	Wald Forst jung	timber plantation young
WFA	Wald Forst alt	timber plantation old

C-CODE	GEWÄSSER	RUNNING WATER & WATER BODIES
STK	Stillgewässer künstlich	lake artificial
STN	Stillgewässer naturnah	lake seminatural
STL	Stillgewässer natürlich	lake natural
PSK	periodisches Stillgewässer künstlich	periodic pool artificial

PSN	periodisches Stillgewässer natürlich	periodic pool natural
GV	Fließgewässer verbaut	stream artificial
GMN	Fließgewässer mäßig naturnah	stream seminatural
GN	Fließgewässer naturnah	stream natural
PFK	periodisches Fließgewässer künstlich	periodic stream artificial
PFN	periodisches Fließgewässer natürlich	periodic stream natural

C-CODE	BRACHEN	FALLOW & SET ASIDE LAND
BG	Brache mit Gehölzflur	old fallow land with shrubs
BS	Brache mit Staudenflur	old fallow land with tall herbs
BJ	Brache jung	young fallow land

C-CODE	KLEINSTRUKTUREN	SMALL BIOTOPES
ALLJ	Allee	avenue with young trees
ALLA	Allee	avenue with old trees
HB	Hecke Baum	hedgerow of trees
HS	Hecke Strauch	hedgerow of shrubs
EBJ	Einzelbaum jung	young solitary tree
EBA	Einzelbaum alt	old solitary tree
FG	Feldgehölz	small woodlot
FR	Feldraine	field margin
LKA	Lineare Kleinarchitektur	built up element linear
FKA	flächige Kleinarchitektur	built up element
PKA	punktförm. Kleinarchitektur	built up element punctif.

C-CODE	VERKEHRSWEGE	ROADS
VB	Verkehrswege begrünt	roads vegetated
VV	Verkehrsweg versiegelt	paved roads
VW	Verkehrsweg wassergebunden	dirt roads
WS	wassergebundene Sonderflächen	Other unpaved areas

VS	versiegelte Sonderflächen	other paved areas
----	---------------------------	-------------------

C-CODE	SIEDLUNG U. INDUSTRIE	BUILT UP AREAS
MAT	Materialentnahmestellen	mining, extraction areas
DEP	Materialdeponien	Deposition, land fill
PG	Parks u. Gärten	Gardens, parks
SG	Siedlung grün	Settlements, vegetated
SV	Siedlung versiegelt	settlements paved
DFK	Dorfkern	Village
DFKA	Dorfkern aufgelockert	village vegetated
DFKV	Dorfkern verdichtet	village paved
DFR	Dorfrand	suburb
DFRA	Dorfrand aufgelockert	suburb vegetated
DFRV	Dorfrand verdichtet	suburb paved
EIG	Einzelgehöfte und Kleinweiler	detached h.
EIGA	Einzelgehöfte und Kleinweiler aufgelockert	detached houses veg.
EIGV	Einzelgehöfte und Kleinweiler verdichtet	detached houses paved
EIH	Einzelhausbebauung	one-family h.
EIHA	durchgrünte Einzelhausbebauung	one-family houses veg.
EIHV	verdichtete Einzelhausbebauung	one-family houses paved
BZA	Blockrand- bzw. Zeilenverbauung aufgelöst	blocks
BZV	Blockrand- bzw. Zeilenverbauung verdichtet	blocks
IGA	Ind.- und Gewerbegeb. aufgelockert	industrial sites veg.
IGV	Ind.- und Gewerbegeb. verdichtet	industrial sites paved

Erhebungsbogen Biotopkartierung

Gebiet	Biotop-Nr.			Datum	Bearbeiter
--------	------------	--	--	-------	------------

Nutzungstyp	
-------------	--

Biotoptyp (lt. Liste)	
-----------------------	--

Kurzbeschreibung	Strukturmerkmale	
	S01	Offenbodenvegetation, Sand/Grus/Löß
	S02	Offenbodenvegetation, Fels
	S03	Offenbodenvegetation, Torf, Schlick
	S04	Offenbodenvegetation, Mutterboden
	S05	niederw üchsiger geschl. Rasen
	S06	geschl. Hochgrasbestand
	S07	dichtes Röhricht/Seggenried
	S08	Knickschicht vorhanden
	S09	vorjährige Halme/Stengel vorhanden
	S10	üppige Hochstaudenflur
	S11	lückiger Gehölzbestand
	S12	geschl. Gehölzbestand
	S13	Hecke
	S14	Gebüsch
	S15	eine Baumschicht ausgebildet
	S16	mehrere Baumschichten ausgeb.
	S17	markante Einzelbäume, Überhälter
	S18	Altholz
	S19	Totholz stehend >30%
	S20	Totholz liegend >30%
	S21	Gehölzverjüngung
	S22	Stockausschläge
	S23	hallenartiger Forst, frisch durchforstet
	S24	randl. vorh. Strauchschicht
	S25	fragmentar. vorh. Strauchschicht
	S26	lockere Strauchschicht (30-60 %)
	S27	dichte Strauchschicht
	S28	Waldmantel
	S29	gut entw. Saumvegetation
	S30	Kusselgelände
	S31	Felsblöcke, Blockstreu
	S32	Lesesteinriegel (gr.)
	S33	Lesesteinhaufen (kl.)
	S34	Trockenmauer
	S35	Felswand
	S36	Lößwand
	S37	offene Wasserfl. perennierend
	S38	offene Wasserfl. periodisch
	S39	Uferverlauf natürlich
	S40	Uferverlauf künstlich
	S41	Gewässersohle natürlich
	S42	Gewässersohle künstlich
	S43	langsam fließend
	S44	schnell fließend
	S45	Wasserkörper strukturiert
	S46	Steilufer
	S47	Flachufer, Flachwasserbereich
	S48	Uferanrisse
	S49	Schlackfläche
	S50	Sand-/Kies-/Schotterbank
	S51	organische Ablagerungen (Heu, Reisig)
	S52	Zwergsträucher
	S53	Verbuschungsinitialen
	S54	Baumzeile, Allee
	S55	Baumwiese, -wiede
	S56	offene Annuellenflur
	S57	Muldschicht
	S58	verfilzte Krautschicht

Morphotop	
HAPL	Hang im allgemeinen plan
HAKX	Hang im allgemeinen konvex
HAKV	Hang im allgemeinen konkav
OHAPL	Oberhangsituation plan
OHAKX	Oberhangsituation konvex
OHAKV	Oberhangsituation konkav
MHAPL	Mittelhangsituation plan
MHAKX	Mittelhangsituation konvex
MHAKV	Mittelhangsituation konkav
UHAPL	Unterhangsituation plan
UHAKX	Unterhangsituation konvex
UHAKV	Unterhangsituation konkav
HANFU	Hangfußbereiche
KUPPE	Kuppensituationen
RUECK	Rücken- und Riedel
KAMM	Kamm, Grat, Gipfel
DUENE	Düne, dünenähnliche Aufschüttung (incl. Uferwall, Seed.)
BLOCK	Felsblockgebilde (Blockburg, -streu, -meer, Restl., Findl.)
KANTE	Geländekante und -versteilung
WAND	Wandbildungen (incl. Fels-, Konglomerat- und Lößwand)
KEGEL	Schuttkegel (terrestr. Bildungen)
FAECH	Schwemmkessel und -fächer (fluviatile Bildung)
SCHLU	Schlucht, Klamm
KERBT	Kerbtälchen, Tobel, Graben (V-förmig)
MULDT	Muldentälchen (U-förmig)
HOHLF	geschlossene Hohlformen (Mulde, Doline, Seeb., Toteisl.)
ALTAR	Altarme
SCHUE	rezente fluviat. Aufschütt. (incl. Delta, Kies-, Sandb.)
FURKA	Bach- oder Flußlauf mit Furkation
MAEAN	Bach- oder Flußlauf mit Mäanderbildung
LINEA	Bach- oder Flußlauf mit gestrecktem Verlauf
TALBO	Talboden (Ebenheit 1)
TERRA	periglaziale Terrassen (Ebenheit 2)
EBEN	Verebnungen / Ebenheit i.A (Ebenheit 3)
DAMM	Damm
DEPON	Deponie, Aufschüttung
MATER	künstliche Hohlform (incl. Materialentnahme, Sandgrube)
GRABE	Entwässerungsgräben, Erdgräben (nicht verbaut)
KANAL	Fließgew. mit künstl. Verlauf u. Profil (incl. Mühlg., Kanal)
TEICH	künstliche Stillgewässer (incl. Fisch-, Lösch-, Schwimmteich)
LESE	Lesesteinhaufen und -riegel
HOWEG	Hohlweg
KELLE	Kellergassen in Hohlwegsituationen
SRAIN	Stufenrain, Wegböschung
HRAIN	Hochrain, Bifänge
KTERR	Kulturterrasse (z.B. Acker-, Weinbauterrassen, ...)

