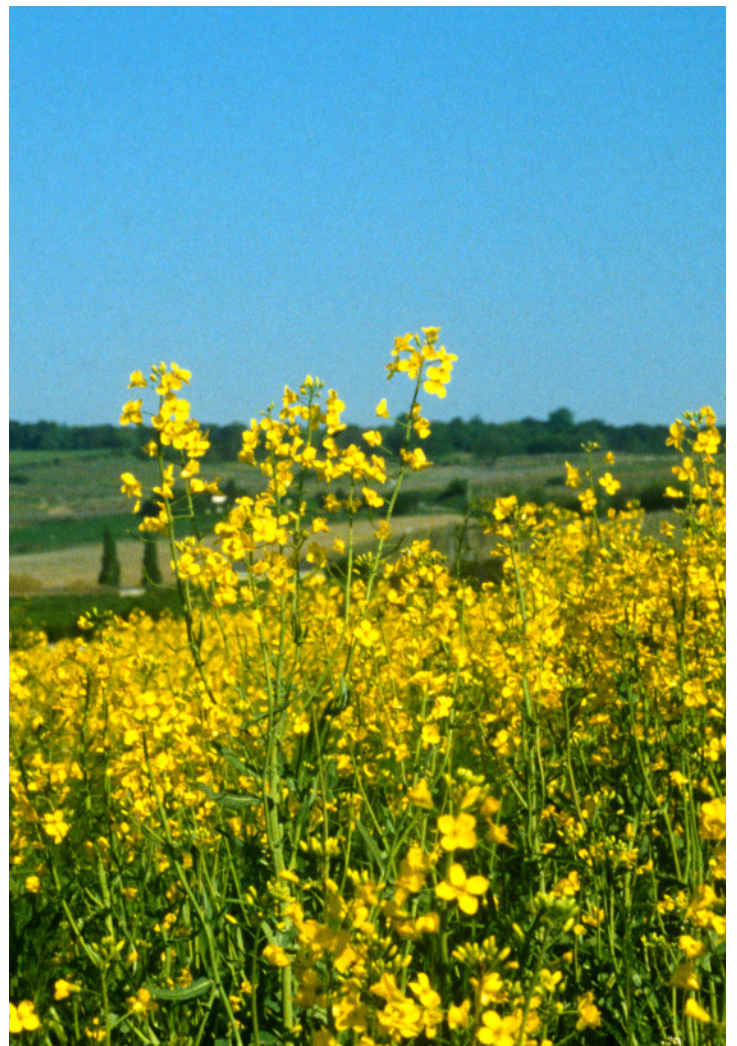




Biodiversitäts-Hotspots der Agrarlandschaft als Eckpfeiler für Risikoabschätzung und Monitoring von GVO





BIODIVERSITÄTS-HOTSPOTS DER AGRARLANDSCHAFT ALS ECKPFEILER FÜR RISIKOABSCHÄTZUNG UND MONITORING VON GVO

Andreas Traxler, Edith Minarz,
Helmut Höttinger, Josef Pennerstorfer,
Alice Schmatzberger, Gebhard Banko, Kerstin Placer,
Michael Hadrobolec, Helmut Gaugitsch

unter Mitarbeit von:
Thorsten Englisch, Harald Niklfeld, Luise Schratt-Ehrendorfer, Markus Staudinger



Technisches Büro für Biologie und Ökologie

Mag. Dr. Andreas Traxler

Wien, 2005



Impressum

Mag. Thorsten Englisch

Department für Biogeographie,
Institut für Botanik der Universität Wien
Rennweg 14, 1030 Wien, Österreich
E-Mail: thorsten.englisch@univie.ac.at

Mag. Edith Minarz

Kirchengasse 2, 3130 Herzogenburg
E-Mail: e.minarz@aon.at

Univ.-Prof. Dr. Harald Niklfeld

Department für Biogeographie,
Institut für Botanik der Universität Wien
Rennweg 14, 1030 Wien, Österreich
E-Mail: harald.niklfeld@univie.ac.at

Dr. Luise Schrott-Ehrendorfer

Department für Biogeographie,
Institut für Botanik der Universität Wien
Rennweg 14, 1030 Wien, Österreich
E-Mail: luise.ehrendorfer-schrott@univie.ac.at

Mag. Markus Staudinger

Department für Anthropologie,
Institut für Zoologie der Universität Wien
Althanstraße 14, 1091 Wien, Österreich
E-Mail: markus.staudinger@univie.ac.at

Mag. Dr. Andreas Traxler

Biome – Technisches Büro für Biologie und Ökologie
Lorenz Steiner-Gasse 6, 2201 Gerasdorf bei Wien,
Österreich
E-Mail: a.traxler@aon.at

Mag. Josef Pennerstorfer

Department für Wald- und Bodenwissenschaften,
Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und
Forstschutz, Universität für Bodenkultur
Hasenauerstr. 38, 1190 Wien
E-Mail: josef.pennerstorfer@boku.ac.at

DI Dr. Helmut Höttinger

Department für Integrative Biologie,
Institut für Zoologie, Universität für Bodenkultur
Gregor Mendel-Straße 33, 1180 Wien
E-Mail: helmut.hoettinger@boku.ac.at

Mag. Alice Schmatzberger

ehem. Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090
Wien, derzeit Konsulentin

DI Gebhard Banko

Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien
E-Mail: gebhard.banko@umweltbundesamt.at

DI Kerstin Placer, MSc (GIS)

Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien
E-Mail: kerstin.placer@umweltbundesamt.at

DI Michael Hadroolec, MSc (GIS)

Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien
E-Mail: michael.hadroolec@umweltbundesamt.at

DI Dr. Helmut Gaugitsch

Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien
E-Mail: helmut.gaugitsch@umweltbundesamt.at

Das Umweltbundesamt dankt dem Bundesministerium für Gesundheit und Frauen und dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für die Finanzierung der vorliegenden Studie.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung / Summary	5
1.1	Zusammenfassung	5
1.2	Summary	10
2	Einleitung	14
2.1	Ziele der Studie	14
2.2	Naturschutzkonzepte	14
2.3	GVO-Problematik	15
2.3.1	Potentielle Effekte von GVO auf die Vegetation	15
3	Nutzungsmöglichkeiten des Expertensystems für die Behörden.....	17
3.1	Flora und Vegetation	17
3.1.1	Definition von allgemeinen Risikozonen	17
3.1.2	Fallspezifische Risikobewertung	17
3.1.3	Festlegung von Monitoringflächen	18
3.1.4	Abfrage- und Darstellungsmöglichkeiten	18
3.2	Tagfalter	20
4	Flora und Vegetation	21
4.1	Methodik.....	21
4.1.1	Freilandkartierung 2004	21
4.1.2	Literaturrecherche	23
4.1.3	Datenbankaufbau	23
4.1.3.1	Daten der Freilanderhebung 2004.....	24
4.1.3.2	Daten aus der Literatúrauswertung	24
4.1.3.3	Daten aus der Floristischen Kartierung Österreichs	25
4.1.3.4	Datenbankstruktur.....	27
4.1.4	Datenauswertung	37
4.1.4.1	Segetalarten-Typ.....	38
4.1.4.2	Gefährdungseinstufung	39
4.1.4.3	Ökologische Zeigerwerte	40
4.1.4.4	Auswertungen	40
4.1.5	Datenlücken.....	40
4.2	Verbreitung und Gefährdung der Segetalgesellschaften und -flora in Österreich	41
4.2.1	Verbreitung der Segetalvegetation in Österreich	41
4.2.2	Häufigkeitsverteilung der Segetalarten	45
4.2.3	Gefährdung der Segetalflora in Österreich	49
4.3	Gesamtanalyse der Daten zu Flora und Vegetation	52
4.3.1	Index der segetalen Biodiversitäts-Hotspots.....	52
4.3.1.1	Kriterien.....	52
4.3.1.2	Ökologische Artengruppen	55
4.3.2	Segetalgesellschaften.....	59
4.3.3	Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs	60
4.3.3.1	Biotoptypen und Hotspots.....	62
4.3.4	Rückgang der Segetalflora	63
4.3.4.1	Fallbeispiel Artenrückgang in Wien.....	70
4.3.5	Verteilung der Aufnahmepunkte	70
4.4	Beschreibung der Biodiversitäts-Hotspots.....	72
4.4.1	Hotspots.....	72
4.4.1.1	Südliches Wiener Becken.....	77
4.4.1.1.1	Platten- und Hügelland	78
4.4.1.1.2	Feuchte Ebene	78
4.4.1.1.3	Thermenzone am Alpenostrand	78
4.4.1.1.4	Steinfeld	78
4.4.1.2	Abhänge des Leithagebirges	79
4.4.1.3	Neusiedlersee/Seewinkel	80

4.4.1.4	Mittelburgenland	81
4.4.1.5	Südöstliches Alpenvorland	82
4.4.1.5.1	Südburgenland.....	82
4.4.1.5.2	Südost-Steiermark.....	83
4.4.1.6	Marchfeld	84
4.4.1.6.1	Unteres Marchfeld.....	84
4.4.1.6.2	Oberes Marchfeld	85
4.4.1.7	Weinviertel	85
4.4.1.7.1	Nördlich von Wien	85
4.4.1.7.2	Weinviertler Hügelland	86
4.4.1.7.3	Drösing-Bernhardsthal	87
4.4.1.7.4	Nordwestliches Weinviertel	88
4.4.1.8	Waldviertel	89
4.4.1.9	Nördliches Alpenvorland	90
4.4.1.10	Wachau.....	91
4.4.1.11	Tullner Feld.....	92
4.4.1.12	Westliches Innviertel.....	92
4.4.1.13	Oberes Murtal – Aichfeld-Murboden	93
4.4.1.14	Klagenfurter Becken	94
4.4.1.14.1	Krappfeld.....	95
4.4.1.15	Der Westen Österreichs.....	95
4.4.2	Hotspots und Kulturlandschaftskartierung.....	96
5	Tagfalter (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea)	99
5.1	Methodik.....	99
5.1.1	Literaturrecherche und Datenquellen.....	99
5.1.2	Freilandkartierung 2004	99
5.2	Datenbankaufbau	101
5.3	Definition der Biodiversitäts-Hotspots	111
5.3.1	Herleitung	111
5.4	Gesamtanalyse der Daten	113
5.4.1	Index der Tagfalter-Biodiversitäts-Hotspots	113
5.4.1.1	Kriterien.....	113
5.4.1.1.1	Gefährdungsgrad.....	113
5.4.1.1.2	Vorkommen der Arten in der Agrarlandschaft	114
5.4.1.1.3	Generelle Diversität eines Quadranten	115
5.4.1.1.4	Gesamtindex	115
5.5	Beschreibung der Biodiversitäts-Hotspots.....	116
5.5.1	Biodiversitäts-Hotspots.....	116
5.6	Risikohypothesen	119
5.6.1	Effekte transgener Pflanzen auf Tagfalter in der Agrarlandschaft Österreichs	119
5.7	Fallbeispiel (Bt-Mais)	128
5.7.1	Index des Risikos für Tagfalter gegenüber Bt-Mais.....	130
5.7.1.1	Kriterien.....	130
5.8	Risikozonierung der Agrarlandschaft	131
5.9	Datenlücken	134
6	Literatur	136
6.1	Literatur Flora und Vegetation	136
6.2	Literaturquellen Dateneingabe Vegetation	140
6.3	Literatur Tagfalter	142
7	Anhang	147
7.1	Liste der obligaten und fakultativen Segetalarten	147
7.2	Segetalgesellschaften - Twinspan-Analyse der obligat oder fakultativen Segetalia.....	160
7.2.1	Dendrogramm zur TWINSPAN-Analyse	171
7.3	Liste der Tagfalter der Agrarlandschaft.....	178
7.3.1	CORINE Landcover.....	183

7.4 Themenkarten183

1 Zusammenfassung / Summary

1.1 Zusammenfassung

Für die Risikoabschätzung und das Monitoring von GVO (Gentechnisch veränderte Organismen) werden Fachgrundlagen benötigt, um die Anforderungen der Gentechnikrichtlinie 2001/18/EG und der betreffenden Leitlinien zu erfüllen. Als Grundlage dafür wurde diese Thematik für das gesamte österreichische Bundesgebiet anhand der Vegetation und der Tagfalter für das Zielökosystem der Agrarlandschaften mittels einer Biodiversitäts-Studie aufbereitet.

In dieser Studie wurden Verbreitungs-, Gefährdungs- und ökologische Daten von Pflanzen, Biotoptypen und Tagfaltern für die Agrarlandschaft Österreichs in einer GIS-gestützten Datenbank anwendungsorientiert strukturiert.

Anhand der vier Parameter Gefährdungsgrad, relative Häufigkeit, Artenreichtum und Habitatbindung von Arten wurden Biodiversitäts-Indizes für die Agrarbereiche (im geografischen 3x5 Minuten-Raster) getrennt für die Ackerbegleitflora (Segetalflora) und die Tagfalter berechnet. Jene Bereiche mit den höchsten Diversitätsindizes wurden als **Biodiversitäts-Hotspots** der Agrarlandschaft (Diversitätszentren) ausgewiesen.

Die gegenständliche Expertise ist eine Diversitätsstudie, welche für die speziellen Fragestellungen bei der Risikobewertung von GVO für das Zielökosystem Ackerland konzipiert wurde. Den zuständigen Behörden steht damit ein potentes und flexibles Instrumentarium zur Verfügung, um

- anhand der Fachgrundlage zu beurteilen, ob sich Hotspot-Bereiche für Freisetzung oder Inverkehrbringen von GVO eignen,
- fallspezifische Risikoanalysen anhand der österreichischen, regionalen Verhältnisse durchzuführen,
- bei Bedarf geeignete Monitoringgebiete festzulegen.

Ein **Biodiversitäts-Hotspot** ist eine Fläche, die für die Erhaltung der nationalen Diversität der Segetalvegetation bzw. der agrarassoziierten Tagfalter einen entscheidenden Beitrag leistet. Ein Biodiversitäts-Hotspot ist weiters eine Fläche mit hohem Wert für den nationalen Naturschutz und ist durch eine hohe Anzahl von naturschutzfachlichen Schutzobjekten charakterisiert. Diese Flächen besitzen weiters ein hohes generelles Grundrisiko bei Eingriffen, da mögliche Effekte aufgrund der hohen naturschutzfachlichen Wertigkeit leichter die Schadensschwelle erreichen können (Konzept der Erheblichkeit). Biodiversitäts-Hotspots stellen daher aufgrund der Eingriffssensibilität generelle Risikobereiche in einer ökologischen Risikobewertung dar.

Die Biodiversitäts-Hotspots sind aufgrund der Unsicherheiten („uncertainty“) bei der Risikoabschätzung von GVO im Sinne des Vorsorgeprinzips bedeutend. Diese Unsicherheiten werden insbesondere in der Leitlinie zu Annex II der Richtlinie 2001/18/EG mehrfach betont (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2002). Zitat: *Bei der UVP sind die Unsicherheiten auf verschiedenen Ebenen zu berücksichtigen.* Insbesondere indirekte und verspätete Effekte können in der Risikoabschätzung

nicht vorhergesehen werden. In diesem Sinne sind Biodiversitäts-Hotspots hinsichtlich des Vorsorgeprinzips auf generelle „Gentechnikfreiheit“ zu prüfen.

Gebiete in Österreich mit gehäuftem Auftreten von Hotspots der **Flora und Vegetation** sind:

1. Südliches Wiener Becken
 - a) Die Umgebung von Wiener Neustadt zwischen Hoher Wand und Rosaliengebirge zeigt die höchste Konzentration an Hotspot-Quadranten im gesamten Bundesgebiet. Vorrangig verantwortlich sind hierbei die flachgründigen und schotterreichen Äcker des Steinfeldes.
 - b) Die Thermenzone am Alpenostrand zwischen Wien und Bad Vöslau
 - c) Die Feuchte Ebene südlich von Wien zwischen Schwechat und Ebreichsdorf
2. Die Abhänge des Leithagebirges
3. Die Umgebung des Neusiedlersees
4. Das Gebiet um Neckenmarkt-Ritzing (Mittelburgenland)
5. Das Gebiet zwischen Güssing und Günser-Gebirge (Südburgenland)
6. Das untere Marchtal südlich von Angern (Marchfeld)
7. Das Gebiet der Leiser Berge und der Falkensteiner Berge
8. Das Gebiet rund um den Manhartsberg nördlich bis Retz
9. Das Gebiet um Gmünd (Waldviertel)
10. Das Gebiet um Gars am Kamp (Waldviertel)
11. Das nördliche Alpenvorland zwischen Linz bis zur Wachau
12. Die Gegend um Braunau im westlichen Innviertel
13. Das Gebiet um Knittelfeld im mittleren Murtal (Aichfeld-Murboden)
14. Das Klagenfurter Becken (östlich von Klagenfurt und Krappfeld)
15. Das Inntal

Bei den **Tagfaltern** wurden folgende Hotspot-Regionen in der Agrarlandschaft ausgewiesen:

- Vorarlberg: Rheintal;
- Tirol: Einzelne Quadranten im oberen Inntal und bei Innsbruck
- Salzburg: mit Schwerpunkten im Raum Salzburg, Flachgau, Tennengau; Pinzgau, Lungau;
- Oberösterreich: Bereich Attersee; Völkermarkt, Gmunden; Raum Linz; Raum Aigen;
- Niederösterreich: Raum Gmünd; westliches Donautal, Wachau, südliches Waldviertel und Dunkelsteiner Wald, unteres Kamptal und Tullnerfeld; Raum Retz; verstreute Quadranten im nordöstlichen Weinviertel; östliches Marchfeld; Raum Wien; Feuchte Ebene, Steinfeld; Ybbstal;
- Burgenland: Leithagebirge, Teile von Mittelburgenland und Südburgenland;
- Steiermark: Schwerpunkt im Murtal bei Judenburg, verstreute Quadranten im Oststeirischen Hügelland und bei Admont
- Kärnten: Klagenfurter Becken; Gailtal Raum Hermagor und Villach; Mölltal;

Die Diversitäts-Hotspots der Tagfalter und der Vegetation stimmen großteils überein. Kleinere Unterschiede ergeben sich dadurch, dass die Diversität der Tagfalter stärker von der Lebensraumvielfalt außerhalb der Äcker (Habitatinseln in der Agrarlandschaft) abhängt, während die Segetalflora stärker von abiotischen Faktoren der Äcker (Böden, Feuchte usw.) und den agrarischen Bewirtschaftungsfaktoren geprägt wird. Einzelne Unterschiede sind auch auf Datenlücken bei den Tagfaltern zurückzuführen.

Flora und Vegetation

Die als Hotspots (Diversitätsklassen 7-9) definierten Quadranten umfassen 14,1% aller Quadranten von Österreich; die beiden obersten Diversitätsklassen („Hottest-Hotspots“) umfassen 6,0%.

Es ist insbesondere auffällig, dass die Biodiversitäts-Hotspots schwerpunktmäßig in der pannonischen Region Ostösterreichs auftreten, während in Westösterreich nur vereinzelt Hotspots vorhanden sind. Dies liegt in einem allgemeinen Biodiversitätsgefälle von Osten nach Westen begründet. Das pannonische Ostösterreich ist so artenreich, dass der Westen in einer Gesamtanalyse vergleichsweise unterbewertet wird. Österreich besitzt in der Europäischen Union daher auch eine besondere Verantwortung für den Erhalt der pannonischen Arten und Lebensräume.

Insgesamt unterstreicht dieses Ergebnis die konsequente Anwendung des oft formulierten Regionalitätsaspekts bei der Risikoabschätzung von GVO (TRAXLER et al. 2000, 2001, TRAXLER 2002). Die Risikobewertung eines GVO hängt stark von der biogeografischen Region ab, da auch die Tier- und Pflanzengemeinschaften unterschiedlich regional verbreitet sind. Nach naturschutzfachlichen Bewertungskriterien besitzt die pannonische Region in Ostösterreich hinsichtlich der Segetalarten das höchste „regionale Grundrisiko“. Eine lediglich übersichtsartige Risikoabschätzung eines GVO über das Gesamtgebiet aller Mitgliedstaaten der EU wird dem Regionalitätsprinzip nicht gerecht.

Das Regionalitätsprinzip ist auch in der Leitlinie zu Annex II der Richtlinie 2001/18/EG (Europäische Kommission 2002) verankert: *„Die UVP erfasst im Einzelfall den/die jeweiligen GVO (Bewertung jedes vorkommenden GVO) sowie die Umwelt(en), in die der GVO freigesetzt werden soll (beispielsweise Bewertung der einzelnen Freisetzungsorte und gegebenenfalls der einzelnen Freisetzungsregionen)“*.

Den Berechnungen der Biodiversitätsindizes liegen 72.189 Artdatensätze (aus 3.423 pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen) und ca. 1.950.000 Fundortseinträge (insg. 4.600 Arten) aus der „Floristischen Kartierung Österreichs“ zugrunde. Es handelt sich daher um eine sehr solide Datengrundlage, welche das ganze Bundesgebiet von Österreich abdeckt. Nach Expertenüberprüfung der Projektdatenbank wurden keine nennenswerten Datenlücken festgestellt. Die standardisiert berechneten Biodiversitäts-Hotspots wurden ebenfalls mittels Expertenüberprüfung auf etwaige datenbedingte Fehlerquellen evaluiert. Dabei konnten lediglich an 2 Punkten datenbedingte Artefakte identifiziert werden. Anhand einer Reihe von ergänzenden Detailanalysen konnte die Plausibilität der Hotspot-Verteilung mehrfach schlüssig nachgewiesen werden.

Die Berechnung der Diversitätsindizes war nur eine von vielen möglichen Analysen, welche anhand der vorhandenen Daten durchgeführt wurde.

Die Studie umfasst jedoch nicht nur die Datenbankerstellung und die Ausweisung von Biodiversitäts-Hotspots, sondern stellt zugleich eine umfangreiche naturschutzfachliche Expertise zur Verbreitung und Gefährdung der Segetalflora und -vegetation dar. Diese Themenbereiche wurden anhand der verfügbaren Daten abgehandelt.

In der Studie wurde eine Analyse des Artenrückgangs der Segetalvegetation für einzelne Bundesländer durchgeführt. Auch innerhalb der letzten Jahrzehnte kam es zu einem stetigen Rückgang der Artendiversität und der Rote-Liste-Arten. Diese Analysen zeigen die dramatische Gefährdungssituation und den Artenrückgang der Segetalvegetation auf.

Vergleicht man in der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs (TRAXLER et al. 2005; siehe S170 & S 179) die Biotoptypengruppe „Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren“ mit der Gruppe der „Moore, Sümpfe und Quellfluren“, so ergibt sich für beide Hauptgruppen eine fast idente Gefährdungsbilanzierung. Während die besorgniserregende Gefährdungssituation von Moorlebensräumen allgemein bekannt ist, führen die Agrarbiotope ein stiefmütterliches Dasein. Ein Großteil der Moorlebensräume wird durch den landesweiten Naturschutz z.B. in Schutzgebieten oder mittels freiwilligem Vertragsnaturschutz erfasst. Agrarlebensräume sind bisher nur in sehr geringem Ausmaß naturschutzrechtlich geschützt.

Weitere Analysen wurden mittels ökologischer Zeigerwertgruppen zur Segetalflora durchgeführt. Es konnte nachgewiesen werden, dass in der österreichischen Segetalflora die Artenzahl von Wärme- und Magerkeitszeigern gute Indikatoreigenschaften für artenreiche Segetalfluren (Biodiversitäts-Hotspots) besitzt.

In der Bearbeitung wurde sowohl die Rote Liste Biotoptypen (TRAXLER et al. 2005) berücksichtigt, als auch eine pflanzensoziologische Analyse des gesamten Aufnahmematerials durchgeführt.

Tagfalter

Für die Bearbeitung der Tagfalter standen 24.300 Datensätze auf Basis der 3x5 Minuten-Quadranten zur Verfügung.

Von den insgesamt in Österreich nachgewiesenen 215 Tagfalterarten kommen in der Agrarlandschaft 152 Tagschmetterlingsarten vor. Diese Arten kommen somit im Wirkungsbereich von GVO der Agrarlandschaft vor (z.B. von Pollen des transgenen Bt-Mais) und sind potenziell betroffen. Die Risikohypothesen der Effekte von GVO auf Tagfalter anhand der aktuellen wissenschaftlichen Literatur sind in der Studie in Kapitel 5.6 aufgearbeitet.

Zusätzlich zur Analyse der Biodiversitäts-Hotspots wurde für das hypothetische Fallbeispiel von Bt-Mais eine Risikoabschätzung aufgrund der Parameter „Pollenflugzeit von Mais“ und „Larvenstadien der Tagfalter“ berechnet. Als Ergebnis liegt für Österreich eine Risikokarte vor, die aufzeigt, in welchen Quadranten das Risiko für erhebliche negative Effekte am höchsten ist (Abbildung 28).

1.2 Summary

A base of knowledge needs to be provided to abide by the standards of the Directive 2001/18/EC and other related guidelines for risk assessment and the monitoring of genetically modified organisms (GMO). To create this base of knowledge data concerning the vegetation and butterflies within agro ecosystems throughout Austria was processed. This was done within the scope of a biodiversity-study.

The data regarding the distribution, endangerment and ecology of relevant plants, biotopes and butterflies was sorted using an application-oriented GIS-supported database.

Indices for biodiversity in agricultural landscapes (oriented on a geographically 3x5 minutes grid) were created based on four parameters. These parameters are endangerment, relative frequency (abundance), species richness and habitat preference. The indices were calculated separately for plant species of field-ecosystems and butterflies. Areas with the highest diversity index-value were revealed as **hotspots of biodiversity** within agricultural landscapes (centers of diversity).

This expertise is a study of diversity which was specially designed to aid in the handling of questions concerning the risk assessment of GMOs in agro ecosystems. Responsible authorities now have the ability to use this flexible and highly efficient instrument to:

- judge whether or not hotspots of biodiversity are suitable to release or placing on the market GMOs
- run risk analysis on a case by case basis according to Austrian circumstances
- declare specific areas, where adequate monitoring is required.

A **“hotspot of biodiversity”** is an area of high importance for the conservation of national diversity of both plants and agro-associated butterflies. Additionally, it is an area of high value for national nature conservation, characterized by the high prevalence of valuable objects of nature protection. These hotspots are generally at a significantly higher risk of damage if disturbed. The effects of such disturbances can more easily lead to the threshold of sensitivity. This is because of their high significance in nature conservation (concept of significance). Because of their high sensitivity, hotspots of biodiversity are generally considered areas of high risk within an ecological risk assessment.

For reasons of uncertainty, hotspots of biodiversity are important for risk assessment of GMO in the sense of the precautionary principle. These uncertainties are emphasized in the guidelines of Annex II to the Directive 2001/18/EC (European Commission 2002). For example, indirect and delayed effects cannot be predicted in risk assessment. Considering the precautionary principal, hotspots of biodiversity generally have to be proofed as GMO free zones.

The following areas in Austria show abundant frequencies of hotspots of **flora and vegetation**:

1. Southern Wiener Becken
 - a. The highest concentration of quadrants (grids) identified as hotspots throughout Austria is found in the region around Wiener Neustadt, between "Hoher Wand" and "Rosalien-mountains". Shallow soils that show a richness in gravel located in the so called "Steinfeld" are mainly responsible for the high value of this area.
 - b. Thermalregion at the eastern end of the alps, between Vienna and Bad Vöslau.
 - c. "Feuchte Ebene" in the south of Vienna, between Schwechat and Ebreichsdorf.
2. The slopes of the Leitha-Mountains
3. The surroundings of Lake Neusiedl
4. The area around Neckenmarkt-Ritzing (Middle-Burgenland)
5. The region between Güssing and Günser-Mountains (South-Burgenland)
6. The lower March-Valley south of Angern (Marchfeld)
7. The area of the Leiser Mountains and the Falkensteiner Mountains
8. The surrounding north of the Manharts-Mountain to Retz
9. The surrounding of Gmünd (Waldviertel)
10. The area of Gars am Kamp (Waldviertel)
11. The northern alpine foothills between Linz and the Wachau
12. The region of Braunau in the western Innviertel
13. The area of Knittelfeld in the middle Mur-Valley (Aichfeld-Murboden)
14. The basin of Klagenfurt (east of Klagenfurt and Krappfeld)
15. The Inn-Valley

Regarding the **butterflies** following hotspot-regions were determined:

- Vorarlberg: Rhein-Valley
- Tyrolia: single quadrants in the Inn-Valley and near Innsbruck
- Salzburg: centers of biodiversity around Salzburg, Flachgau, Tennengau, Pinzgau, Lungau
- Upper-Austria: Region Attersee, Völkermarkt, Gmunden, Region Linz, Region Aigen
- Lower-Austria: Region Gmünd, western Danube-Valley, Wachau, southern Waldviertel and Dunkelsteiner Forest, lower Kamp-Valley and Tullnerfeld, Region Retz, single quadrants within the northeastern part of the Weinviertel, eastern Marchfeld, Region Vienna, Feuchte Ebene, Steinfeld, Ybbs-Valley.
- Burgenland: Leitha-Mountains, areas within the Middle-Burgenland and South-Burgenland
- Styria: centers of biodiversity in the Mur-Valley near Judenburg, single quadrants within the east-styrien highlands and near Admont
- Carinthia: Basin of Klagenfurt, Gail-Valley near Hermagor and Villach, Möll-Valley.

The diversity-hotspots of vegetation and butterflies match for the most part. The small differences within the hotspots emerge from the stronger abundance of butterflies to the diversity of structure outside the arable fields (habitat islands

within agricultural landscapes). Whereas the vegetation in the fields is characterized more strongly by abiotic factors (soil, moisture, etc.) as well as methods of cultivation. Some differences result from a lack of data relating to the butterflies.

Flora and Vegetation

14,1% of all "quadrants" (geographic grids) throughout Austria can be designated as hotspots for biodiversity-categories 7-9. Biodiversity-categories 8 and 9 cover 6%.

An outstanding piece of data is the dense concentration of biodiversity hotspots in the Pannonian Area of Austria. Whereas, the western parts of Austria contain only isolated hotspots. This is a result of a general decline in biodiversity from eastern to western Austria. The Pannonian Area in the eastern part of Austria has a large number of species. Therefore, by carrying out a general analysis of the whole of Austria, it can be said that the western part is being underrated in comparison to the eastern part. Thus, Austria is particularly responsible for the preservation of species and habitats of the Pannonian Area.

Altogether, this result emphasizes the consistent use of the often expressed aspect of regionalism in context with risk assessment of GMO (TRAXLER et al. 2000, 2001, TRAXLER 2002). The risk assessment of GMO depends strongly on the bio-geographical Region since animal and plant communities also have varied distribution according to their region. Considering evaluation criteria, the Pannonian Area will have the highest "regional risk" regarding plant species. A universal risk assessment for GMOs throughout all member states of the European Union does not fit the requirements of the principle of regionalism.

The principle of regionalism is also embodied in the guidelines of Annex II from Directive 2001/18/EC (European Commission 2002).

The calculation of the biodiversity-indices is based on two sets of data. First, 72.189 species-records contained in 3.423 plant-sociological vegetation records. Secondly, approximately 1.950.000 sites of discovery from 4.600 species records contained in the "Floristische Kartierung Österreichs". These combined databases can be considered very sound as they cover the whole state of Austria. After examination by experts there were no appreciable data gaps. The calculations of biodiversity-hotspots were done according to standardized criteria and verified by expert examination. Just two grids showed the existence of obsolete data. With several supplementary detailed-analysis the distribution of hotspots could be logically proved correct.

This way to calculate the diversity-indices is just one of many possibilities which can be executed with the available data.

This study is not only comprised of the creation of a data base and the presentation of hotspots. It also represents a nature conservation expertise concerning the distribution and endangerment of flora and vegetation.

An analysis of the decline of species amongst the flora was made for some areas. The results show that within the last decades there was a recognizable decline in species-diversity and in species from the red list of endangered plants. These

analyses show the threatening situation of endangerment to species within the agro-associated vegetation.

If you compare the group of agro-associated biotopes with the group of biotopes "mires and fens" from the red list of endangered biotopes in Austria (TRAXLER et al. 2005, p.170 & p.179), a similar degree of endangerment can be observed. Whereas the alarming threat of endangerment to the wetlands is generally known, the agro-biotopes are often neglected. A large part of wetlands is protected via national nature conservation, e.g. in protection-areas or via voluntary nature conservation-agreements while agro-biotopes are very poorly protected by national nature conservation laws.

Further analyses were done with ecological indicator values of agro-vegetation. It was proved that within the Austrian agro-vegetation the amount of indicator-species for warmth and poorness of the soil show good indicator-features for species-rich agro-biotopes.

The "red list of endangered biotopes" (TRAXLER et al. 2005) as well as plant-sociological analyses were used in this study to characterize the collected data material.

Butterflies

On the subject of the butterflies 24.300 data-records based on the 3x5 minutes quadrants were available.

Within the 215 species of butterflies detected in Austria, 152 appear in agricultural landscapes and therefore in contact to GMO's in agro-cultural areas (e.g. pollen of transgene Bt-Maize). Therefore they are potentially affected. The risk-hypotheses of the effects of GMOs on butterflies are laid out according to the recent scientific literature in chapter 5.6 of this study.

In addition to the analysis of the biodiversity-hotspots, a hypothetical case study of Bt-Maize was designed involving the parameters "pollination time from Maize" and "larval development of butterflies". The result is an Austria-wide risk-map that shows the areas with the highest risk of relevant negative effects.

2 Einleitung

2.1 Ziele der Studie

In der Europäischen Union sind derzeit einige gentechnisch veränderte Organismen (GVO) zum Anbau zugelassen (z.B. Mais und Raps), bzw. liegen mehrere Anträge von GVO zur Zulassung vor. In Österreich liegt für drei Maissorten ein nationales Verbot zum Inverkehrbringen vor. Bis auf MON 819 haben in der EU zugelassene Kulturpflanzen noch nicht die Sortenprüfung durchlaufen.

Die zuständigen österreichischen Behörden müssen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens bei

- Anträgen zur Freisetzung und zum Inverkehrbringen von GVO in Österreich und
- im EU-Genehmigungsverfahren zur Freisetzung und zum Inverkehrbringen von GVO

fachlich Stellung nehmen.

Ziel dieser Studie war es, anhand einer GIS-gestützten Datenbank, eine flexible Fachgrundlage für die ökologische Risikoabschätzung und das Monitoring von GVO für Österreich zu schaffen. Bearbeitet wurden die Flora (Segetalvegetation) und die Tagfalter für das Zielökosystem Ackerland. Neu an der Studie ist, dass nun erstmals umfangreiche ökologische Daten für die Ackerbauggebiete von ganz Österreich vorliegen und in einem Geografischen Informationssystem (GIS) auch abrufbar und darstellbar sind. Anhand der strukturierten Parameter der Datenbank können auch fallspezifische Analysen für ein konkretes GVO-Produkt durchgeführt werden.

2.2 Naturschutzkonzepte

In dieser Studie wurde Wert darauf gelegt, dass bewährte Instrumentarien von Naturschutzkonzepten auch auf die Risikoabschätzung von GVO Anwendung finden. Ein wesentliches Defizit in der GVO-Diskussion innerhalb der Europäischen Union war (und ist) die systematisch wissenschaftliche Aufarbeitung der Lebensräume (receiving environment) und ihrer Organismen in denen GVO freigesetzt werden könnten. Das liegt daran, dass Forschungsgelder primär in das „Neue und Unbekannte“, nämlich den Merkmalen und Eigenschaften des GVO, geflossen sind, während man stillschweigend angenommen hat, dass das vermeintlich Bekannte, nämlich die Ökologie und Naturschutzforschung, ausreichend Daten zur Verfügung hätte. Sowohl im modernen europäischen, wie auch nationalen Naturschutz werden zuerst relevante Organismen und Lebensräume durch Kartierung und Auswertung der Literatur erfasst und mittels Datenbanken und GIS ausgewertet und dargestellt. Anhand der Datensammlung können dann die Auswirkungen von Eingriffen auf die Schutzgüter bewertet werden, bzw. Risikozonen ausgewiesen werden.

Als Beispiel für diese Vorgehensweise dient etwa das Natura 2000-Schutzgebietssystem, welches in Niederösterreich mittels GIS-gestützter Datenbank verwaltet wird. Die Schutzobjekte sind geografisch verortet und nach den Parametern der FFH-Richtlinie bewertet.

2.3 GVO-Problematik

Hinsichtlich der ökologischen Risiken der gentechnisch veränderten Organismen liegen noch große Wissenslücken vor. Dies gilt sowohl für die Eintrittswahrscheinlichkeit von möglichen Schäden, als auch für die möglichen Schadensausmaße.

Laut dem Umweltgutachten des Rates von Sachverständigen aus Umweltfragen (2004) erschweren folgende Punkte die Einschätzung der Risiken von GVO:

- Fehlen verlässlicher ökologischer Basisdaten,
- Experimentell gewonnene Ergebnisse können nur unter großen Unsicherheiten und ohne hinreichende Berücksichtigung lokaler ökologischer Kontexte auf großräumige Freilandbedingungen übertragen werden,
- die Schwierigkeit, das Auftreten seltener Ereignisse innerhalb kurzfristig angelegter Experimente oder Monitoringprogramme nachzuweisen,
- das Problem der zeitlichen Verzögerung und örtlichen Verschiebung zwischen der Ausbringung von GVO und den Manifestationen ökologischer Auswirkungen,
- Triggereffekte: Wirkungen entfalten sich nur unter bestimmten ungünstigen Randbedingungen oder Extremsituationen, zum Beispiel unter (ökologischen) Stressbedingungen wie extremer Witterung etc. und bleiben daher lange Zeit verborgen,
- Eigenschaften der in gentechnisch veränderte Pflanzen insertierten Gene (Fähigkeit zur Selbstreproduktion, Adaptabilität, situative Vermehrungs- und Kompostierungsraten, erschwerte oder fehlende Rückholbarkeit usw.),
- mangelndes Wissen bezüglich der Komplexität (Wechselwirkungen, Rückkopplungen etc.) von Ökosystemen.

Schadensfälle können erst Jahre oder Jahrzehnte nach der Freisetzung eintreten.

Im Folgenden werden potentielle Effekte von GVO auf die Vegetation überblicksartig skizziert. Mögliche Effekte auf Tagfalter werden detailliert im Kapitel 5.6 diskutiert.

2.3.1 Potentielle Effekte von GVO auf die Vegetation

Die Effekte von gentechnisch veränderten Organismen auf die natürliche Vegetation sind weitgehend noch nicht ausreichend untersucht. Experimentelle Ergebnisse sind nicht ohne Vorbehalte auf das Feiland umzulegen, da hier zusätzliche beeinflussende Faktoren (wie z. B. extreme Witterungsverhältnisse) hinzukommen können.

Mögliche Effekte:

- Genfluss – Bildung von Hybriden bei Kulturarten, die nah verwandte Wildformen haben,
- Konkurrenzverhalten kann sich, u.a. gegenüber Ackerwildkräutern, ändern.

HYBRIDBILDUNG:

Ein Risiko in der Freisetzung von GVO liegt darin, dass das ökologische Verhalten von einem GVO und einer nah verwandten Wildform nicht vorhergesagt werden

kann. Laut SCHEFFLER & DALE (1994) und GERDEMANN-KNÖRCK & TEGEDER (1997) wurde unter natürlichen Bedingungen die Kreuzung von gentechnisch verändertem Raps mit 4 verwandten Arten (*Brassica rapa*, *Brassica juncea*, *Hirschfeldia incana* und *Raphanus raphanistrum*) beobachtet. Auch bei *Sinapis arvensis* würde mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Genfluss von transgenem Raps stattfinden (PASCHER & GOLLMANN 1999). *Brassica rapa*, *Raphanus raphanistrum* und *Sinapis arvensis* gehören zu den fakultativen Segetalarten. Der Genfluss findet mittels Pollenübertragung durch Wind oder Insekten auf nah verwandte Arten statt. Unter natürlichen Bestäubungsbedingungen konnte eine 0,1 prozentige Auskreuzungsrate noch in einer Entfernung von 800 m festgestellt werden (CASPER & LANDSMANN, 1993). Nach einer Pressemitteilung von Friends of the Earth konnte die Pollenverbreitung mittels Wind bis 475 m und mittels Bienen bis 4,5 km festgestellt werden.

Obwohl die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass sich unter natürlichen Bedingungen stabile Hybridpopulationen bilden, ergibt sich laut TRAXLER et al. (2000) durch das massive Vorkommen relevanter österreichischer Kreuzungspartner, ein nicht zu vernachlässigendes potenzielles Risiko. Es wird befürchtet, dass aus Wildpflanzen und Kulturpflanzen „transgene Unkräuter“ werden (PELLMANN et al., 1998). Die Fähigkeit einer transgenen Kulturpflanze zur Auskreuzung ist ein großer Unsicherheitsfaktor.

Ebenso wie konventioneller, kann auch gentechnisch veränderter Raps in Raine, Feldwege, Straßenränder und Biotope mit natürlichem Störungsregime (Schotterinseln von Flüssen) eindringen. Die Hauptverbreitung findet über Erntetransportverluste statt, bei denen Samen am Weg verloren werden. Somit werden zukünftige Umwelteffekte schwer kontrollierbar. Durch die Verschleppung der Samen besteht ein potenzielles Risiko für ökologische Schutzziele der Umgebung, sowie für Ackerflächen des biologischen Landbaus. Konkurrenzauswirkungen auf Ackerunkräuter sind zu prüfen.

3 Nutzungsmöglichkeiten des Expertensystems für die Behörden

3.1 Flora und Vegetation

Zentrales Ergebnis der Studie ist die Darstellung der Biodiversitäts-Hotspots der Agrarlandschaft (Abbildung 19 und Anhang). Ein Biodiversitäts-Hotspot ist eine Fläche, die für die Erhaltung der nationalen Diversität der Segetalvegetation einen entscheidenden Beitrag leistet. Da in den Diversitätsberechnungen die Faktoren Gefährdung und Seltenheit von Arten wesentlich miteinbezogen wurden, sind naturschutzfachliche Wertekriterien in den Hotspots mitberücksichtigt. Ein Biodiversitäts-Hotspot ist daher auch eine Fläche mit hohem Wert für den nationalen Naturschutz und besitzt eine hohe Anzahl von Schutzobjekten. Ein Biodiversitäts-Hotspot besitzt weiters ein hohes generelles Grundrisiko bei Eingriffen, weil mögliche Effekte aufgrund der hohen naturschutzfachlichen Wertigkeit leichter die Schadensschwelle erreichen können (Konzept der Erheblichkeit). Biodiversitäts-Hotspots stellen daher generell Risikobereiche bei Eingriffen dar.

3.1.1 Definition von allgemeinen Risikozonen

Aufgrund des generellen hohen Grundrisikos von Hotspots und der Anwendung des Vorsorgeprinzips bei Freisetzung und Inverkehrbringen von GVO, welches von der Gentechnikrichtlinie 2001/18/EG vorgegeben wird, muss seitens der zuständigen Behörden entschieden werden, ob sich Hotspot-Bereiche für Freisetzungen oder dem Inverkehrbringen von GVO eignen, bzw. ob die Hotspots bei einem Anbau außerhalb der Risikozonen, überhaupt frei von möglichen Effekten bleiben können (z.B. GVO, bei denen eine unkontrollierte Ausbreitung der Transgene nicht verhindert werden kann). Insbesondere bei kontrollierten Freisetzungen, werden die Versuchspartellen so ausgewählt, dass das Risiko von unerwarteten potentiellen Effekten gering ist, da die Unsicherheit über das Auftreten etwaiger Effekte hoch ist.

3.1.2 Fallspezifische Risikobewertung

Die Risikobewertung eines beantragten GVO ist fallspezifisch durchzuführen, da jeder neue GVO andere Risikoelemente enthalten kann. Anhand einer fallspezifischen Risikobewertung kann mittels der GIS-gestützten Datenbank auch eine fallspezifische, auf einen bestimmten GVO zugeschnittene, Risikozonierung durchgeführt werden. Dies kann beispielsweise durch die Auswahl einzelner Arten oder Artengruppen der Segetalvegetation in Kombination mit Anbaugebieten (können aus der INVEKOS-Datenbank extrahiert werden) der betreffenden Kultursorte durchgeführt werden.

Insbesondere die systematische Aufarbeitung von ökologischen Zeigerwertfunktionen der Segetalarten ist für eine fallspezifische Risikobewertung sehr hilfreich. Viele Segetalarten besitzen eine sehr enge

Bindung an bestimmte Standorteigenschaften (z.B. Bodentypen, Bodenfeuchte, Klimafaktoren). Mittels dieser Indikatoreigenschaften ist es anhand des Vorkommens dieser Arten möglich, bestimmte Ackerstandorte räumlich aufzufinden, welche in einer fallspezifischen Risikobewertung als kritisch anzusehen sind.

3.1.3 Festlegung von Monitoringflächen

Nach der Gentechnikrichtlinie 2001/18/EG müssen gem. Anhang VII Überwachungspläne für beantragte GVO erstellt und umgesetzt, bzw. auch von den Mitgliedsstaaten beurteilt werden. Wenn in Österreich ein Monitoringprogramm durchgeführt werden sollte, so kommt der Gebietsauswahl eine entscheidende Bedeutung zu.

Grundsätzlich gilt, dass die Wahrscheinlichkeit des Nachweises von naturschutzrelevanten Effekten dort am höchsten ist, wo die höchste Anzahl an Schutzgütern vorhanden ist und wo die Exposition der GVO-Kulturpflanze hoch ist; das heißt, dass man am Effizientesten dort überwacht, wo die Anbaufläche einer GVO-Kulturpflanze bei einer engen Fruchtfolge hoch ist und zugleich der Biodiversitätsindex hoch ist.

Anhand der GIS-gestützten Datenbank können jene Gebiete identifiziert werden, die sich unter Einhaltung der Risikokriterien, am besten für Monitoringprogramme eignen. Unter Risikokriterien wird verstanden, dass für den Anbau von GVO, keine risikobehafteten Gebiete ausgewählt werden sollen, nur um effiziente Monitoringergebnisse zu negativen Effekten zu erhalten. Monitoring erfüllt nur die Kontrollaufgaben für Produkte, die in der Risikoabschätzung ausreichend auf ihre Unbedenklichkeit geprüft wurden und nicht, um unter den Deckmantel der Überwachung, riskante GVO zu genehmigen.

3.1.4 Abfrage- und Darstellungsmöglichkeiten

Da die Verbreitungsdaten der Flora und Tagfalter auf geografische Koordinaten beruhen, kann die Projektdatenbank mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) verknüpft werden. Dadurch können zuvor definierte Datensätze oder Analyseergebnisse aus der Projektdatenbank als thematische Landkarten dargestellt werden. Weiters kann die Projektdatenbank mit anderen GIS-gestützten Datenbanken verknüpft werden (z.B. INVEKOS, Kulturlandschaftskartierung usw.), was neu kombinierte Analyse- und Darstellungsmöglichkeiten ergibt.

Die Projektdatenbank enthält zusammengefasst folgende Kategorien von Daten:

- Artdaten (Verbreitungsdaten von Pflanzen)
- Aufnahmedaten (Arten in pflanzensoziologischen Aufnahmen inkl. Deckungswerte und Beschreibungen)
- Gefährdungsdaten (Rote Liste für Arten und Biotope)
- Ökologische Daten zu Arten oder Artengruppen (z.B. Zeigerwerte)
- Diversitätsdaten (Berechnete Diversitätsindizes für Arten und Quadranten)

Jede Information der Projektdatenbank kann durch eine Verknüpfung entweder über Arten, Aufnahmen oder Quadrantenzuordnung auch geografisch dargestellt werden.

Grundsätzlich bestehen folgende Abfragemöglichkeiten:

Geografische Abfragen:

Die Behörde möchte beispielsweise wissen, welche Arten (inkl. Rote Liste Einstufung), Aufnahmen oder Diversitätsindizes in einer bestimmten Fläche vorkommen.

Artverbreitungsabfragen:

Die Behörde möchte die Verbreitung von einzelnen Arten in Österreich oder Teilgebieten darstellen.

Ökologische Standortsabfragen:

Über ökologische Zeigerwerte, welche mit den Artdaten verknüpft sind, können ausgewählte Standortbedingungen abgefragt und dargestellt werden.

Diversitätsabfragen:

Die Ergebnisse der Diversitätsanalysen (siehe Abbildung 19: Biodiversitäts-Hotspots) können dargestellt werden.

In der gegenständlichen Studie wurden bereits Analysen zur

- Biodiversität von Agrarstandorten (Kapitel 4.3 und 4.4) und
- der Gefährdungssituation der Segetalflora (Kapitel 4.2)

durchgeführt.

3.2 Tagfalter

Die Nutzungsmöglichkeiten der Tagfalter-Datenbank sind vergleichbar mit denen der Vegetations-Datenbank. Die ökologischen Angaben zu den Tagfaltern wurden jedoch stark an der Bt-Mais-Problematik orientiert. Insbesondere wurden die Futterpflanzen der Tagfalter erstmals für Österreich aufgearbeitet, andererseits wurde die Larvalentwicklung für die betreffenden Tagfalterarten zeitlich eingegrenzt. Beide Faktoren sind für die Risikoabschätzung von Bt-Mais wichtig. In Einzelstudien mit Bt-Mais wurde nur auf bestimmte Larvalstadien ein stärkerer Effekt nachgewiesen. Das Vorhandensein von artspezifischen Futterpflanzen im Ackerrandbereich ist eine Möglichkeit, wie Schmetterlingsraupen mit Bt-Pollen in Kontakt kommen können.

Anhand der fallspezifischen Verschneidung von Pollenflugzeit, Larvalstadien und Futterpflanzen können sehr detaillierte Risikoanalysen durchgeführt werden.

4 Flora und Vegetation

Bearbeitet von: Th. Englisch, H. Niklfeld, E. Minarz, L. Schrott-Ehrendorfer, M. Staudinger, A. Traxler

4.1 Methodik

Die Projektbearbeitung wurde in 4 Hauptschritten durchgeführt:

1. Freilandkartierung
2. Literaturrecherche
3. Datenbankerstellung
4. Datenanalysen und Definition von Biodiversitäts-Hotspots.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Punkte ausführlicher erläutert.

4.1.1 Freilandkartierung 2004

Die Freilandkartierungen fanden in den Monaten Mai, Juni, Juli und August 2004 statt (30 Freilandtage). Anhand von Expertengesprächen und der Sichtung der Literatur wurden insbesondere jene Regionen ausgewählt, in denen Hotspots der Agrarlandschaft vermutet wurden. Es galt insbesondere Datenlücken zu schließen, bzw. für Verdachtsflächen aktuelle Daten zu erhalten.

In der Tabelle 1 findet man jene Regionen, die 2004 aufgesucht wurden.

Tabelle 1: Gebiete in denen 2004 Vegetationsaufnahmen erhoben wurden.

Bundesland	Gebiet
NÖ	Weinviertel: Leiser Berge, Retz-Pulkau,
	Wiener Wald: Maria-Gugging
	Waldviertel: Gars, Langenlois, Kottes, Voitsberg, Gmünd
	Wachau: Baumgarten
	Alpenvorland: Traisen, Erlauf, Ybbs, Enns
	Wiener Becken: Steinfeld (St. Egyden, Saubersdorf, Weilersdorf, Theresienfeld, Wöllersdorf, Oberpiesting, Tattendorf, Schönau), Marchfeld (Drösing, Obersiebenbrunn)
	Tullner Feld: Königstetten-Judenau
B	Parndorfer Platte
	Siegendorf
	Neckenmarkt-Ritzing
	Seewinkel (Illmitz, Podersdorf)
OÖ	Traun
	Welser Heide
	Enns

Bundesland	Gebiet
St	Radochen-Oberpurkla
	Unterpurkla
	Merkendorf-Sulzbach
	Deutsch-Hasendorf
SzbG	Anthering-Lamprechtshausen-St.Georgen
	Wallersee
K	Rosenthal
	St. Paul im Lavanttal
	Jauntaler Seenplatte
T	Lans, Aldrans, Sistrans, Pfons
	Kaunertal Prutz/Faggen
	Fließ, Kauns, Ried im Oberinntal
Ost T	Südlich von Lienz
V	Nüziders-Bludenz
	Frastanz
	Nenzing
	Meiningen
	Lustenau
	Nofels

Im Rahmen der Freilandkartierung wurden Äcker mit artenreicherer Segetalflora mit Hilfe einer pflanzensoziologischen Erhebung nach Braun-Blanquet („Vegetationsaufnahme“) erfasst. Die Bedeutung der Deckungswerte nach Braun-Blanquet liest sich wie folgt:

r	Art einmalig vorhanden
+	Art vereinzelt vorhanden
1	Art mit einer Deckung von bis zu 5% reichlich vorhanden
2	Art mit einer Deckung von 5-25% vorhanden
3	Art mit einer Deckung von 26-50% vorhanden
4	Art mit einer Deckung von 51-75% vorhanden
5	Art mit einer Deckung von 76-100% vorhanden

Die Kulturart, in der die Aufnahme stattfand, wurde ebenfalls erhoben. Das Gebiet und der Standort der Vegetationsaufnahme wurden kurz beschrieben, wertvolle Grenzflächen ebenfalls. Die angrenzenden Ackerraine wurden erfasst. In artenreichen Ackerrainen wurden ebenfalls Vegetationsaufnahmen getätigt. Die Flächengröße der Aufnahmefläche wurde ebenfalls protokolliert.

Zusätzlich wurden größere, homogene Gebiete, in denen meist mehrere Aufnahmen getätigt wurden, durch eine Beschreibung erfasst. So wurde unter anderem die Kulturmischung für eine Fläche von ca. 1x1km² protokolliert; die Struktur und die Lebensräume des Gebietes wurden kurz beschrieben (Dominanz von Wiesengrünland, Hackfrucht-, Halmfruchtäckern), ebenso die Beschaffenheit der Ackerraine (ruderales Raine, Wiesenraine, Trockenraine etc.), zusätzliche

Strukturen (Entwässerungsgräben, Straßen, Böschungen) und ökologisch wertvolle Flächen.

Von den 406 Vegetationsaufnahmen, die im Sommer 2004 erhoben wurden, stammen 70 aus Hackfruchtäckern (17%), 247 aus Halmfruchtäckern (61%), 61 aus sonstigen Kulturen (15%) und 28 aus Rainen (7%). Zusätzlich wurden weitere 53 Aufnahmen aus den Jahren 2000-2001 aus Halmfruchtäckern, größtenteils aus dem Steinfeld, von R. Schmid (unveröff.) zur Verfügung gestellt.

4.1.2 Literaturrecherche

Die Daten aus der Literaturliste setzen sich aus zwei Teilen zusammen:

- Die Daten von Dr. Christian Ries (1991; Dissertation an der Universität für Bodenkultur, „Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs und ihre Entwicklung in neuerer Zeit“), der die Daten in digitaler Form zur Verfügung stellte und
- Daten, die über Literaturrecherchen aus den Bibliotheken ausgehoben wurden und in der Datenbank erfasst wurden.

Bei den verwertbaren Daten von RIES (1991) handelt es sich um Aufnahmen aus dem Weinviertel, dem Waldviertel, der Steiermark, Tirol, Salzburg, Vorarlberg und dem Burgenland aus der Zeitspanne von 1969 – 1990.

Bei den Literatur-Werken handelt es sich hauptsächlich um Diplomarbeiten und Dissertationen, die an der Universität für Bodenkultur im Zeitraum zwischen 1977 – 1988 unter Betreuung von Univ. Prof. Holzner erstellt wurden. Die einzelnen Diplomarbeiten umfassen meist einen kleinen Ausschnitt eines Naturraums in Österreich.

Es wurden 2.964 Aufnahmen aus der Literatur in der Datenbank erfasst. Davon waren 905 aus Hackfruchtäckern (31%), 1793 aus Halmfruchtäckern (60%) und 266 Aufnahmen aus sonstigen Kulturen (9%).

Somit wurde eine fundierte Datenbasis über die Segetalvegetation in den Agrargebieten Österreichs zusammengestellt. Die verwendeten Werke scheinen in der Literaturliste auf.

4.1.3 Datenbankaufbau

Die Verwaltung der Daten wird in einer Access-Datenbank durchgeführt. Neben den Artdaten wurden alle vorhandenen weiteren Informationen zu den Vegetationsaufnahmen standardisiert in Tabellen (siehe Kapitel 4.1.3.4, Struktur der Datenbank, Tabellen 3.1 bis 3.14) aufbereitet (Aufnahmepunkt, Ort, geografische Koordinaten, Standortqualitäten, Feldfrucht, Aufnahmezeitpunkt). Bei allen Daten ist die vollständige Rückverfolgbarkeit der Datenherkunft gewährleistet.

Zusätzlich zu den Vegetationsaufnahmen liegen in der Datenbank noch ergänzende Informationen zu den einzelnen Arten vor, an Hand derer der

Biodiversitäts-Index ermittelt wurde. Diese Tabelle teilt die Arten in obligate oder fakultative Segetal-Arten ein. Weiters sind Informationen über die bevorzugten Standortansprüche der Art enthalten, sowie die Gefährdung laut der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Österreichs (NIKL FELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999). Die Zeigerwerte nach RIES (1991) wurden in diese Tabelle eingearbeitet und auch die Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs (TRAXLER et al. 2005). Weiters kann man ökologische Angaben nach OBERDORFER (2001) zu der jeweiligen Art entnehmen.

Insgesamt befinden sich 72.189 Artdatensätze aus 3.423 Vegetationsaufnahmen in der Datenbank.

Wesentlich ist, dass sich diese Datenbank aus 3 Typen von qualitativ unterschiedlichen Datensätzen zu Flora und Vegetation zusammensetzt:

1. Daten der Freilandhebung (genaue Punktkoordinaten)
2. Daten aus der Literaturlauswertung (Koordinaten oder definierte Bereiche)
3. Daten der Floristischen Kartierung Österreichs (3x5 Minuten-Raster)

Die Unterschiede ergeben sich primär aus der geografischen Verortung. Diese Heterogenität bedingt, dass die Gesamtanalysen immer anhand des kleinsten gemeinsamen Nenners durchgeführt werden müssen (3x5 Minuten-Raster). Einzeldaten können jedoch, je nach Datenursprung, genauer dargestellt werden.

Im Folgenden werden die 3 unterschiedlichen Typen von Datensätzen erläutert.

4.1.3.1 Daten der Freilandhebung 2004

In der Datenbank befinden sich die Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet der Freilandsaison 2004, die Standortsangaben der Aufnahmen und die Gebietsbeschreibungen der Umgebung („Gebietsbeschreibung“). In der Tabelle der Gebietsbeschreibung sind auch die Aufnahmeummern der Vegetationsaufnahmen enthalten, die in dem jeweiligen Gebiet erhoben wurden.

Da die Aufnahmen im Freiland anhand von Karten (Maßstab 1:50.000) oder, wenn vorhanden, Luftbildern verortet wurden, liegen die Daten zu den Aufnahmen punktgenau vor. Die Koordinaten wurden über die ÖK 50.000 ermittelt und in der Tabelle erfasst. Die Aufnahmen wurden mit einem Kürzel des jeweiligen Gebiets und einer laufenden Nummer versehen (z.B. Tr (Traisen)1).

4.1.3.2 Daten aus der Literaturlauswertung

Daten von Dr. Christian Ries:

Ries (1991) verarbeitete die von ihm benutzten Vegetationsaufnahmen mit dem Hilfsprogramm HITAB, die Sortierung und Auswertung erfolgte über Twinspan bzw. händisch; die Bearbeitung wurde mit dem Programm TAB durchgeführt (PEPPLER 1988). Übernommen wurden die Daten ausgehend von den

*.tab – Tabellen, die in eine Microsoft-Access-Datenbank überspielt wurden. Da einige der Daten nur als synoptische Stetigkeitstabellen vorhanden waren, konnten sie auf Grund der fehlenden Verortung nicht in die Datenbank überspielt werden.

Eingabe der weiteren Literatur-Daten

Die restlichen Vegetationsaufnahmen aus der ausgehobenen Literatur wurden händisch in die Microsoft-Access-Datenbank eingegeben. Es wurde auf eine vollständige Nachvollziehbarkeit der Datenherkunft geachtet. Unter diesem Aspekt wurden die genauen Quellenangaben (mit Seitenangaben im zitierten Werk) angegeben.

Prinzipiell wurden die Aufnahmeummern laufend vergeben (Ax-Axxxx). Ausnahmen bilden nur die Vegetationstabellen, die von RIES (1991) (bzw. HOLZNER in RIES) stammen, da sie mit dem Anfangsbuchstaben des Autorennamens, einem Kürzel für das Bundesland und einer laufenden Nummer versehen wurden (R(Ries)B(Bundesland)Nr.(lfde Nummer) bzw. H(Holzner)B(Bundesland)Nr.(lfde Nummer)).

Geografische Verortung der Aufnahmen

Die Verortung der Aufnahmen erfolgte über die geografischen Angaben der Dissertationen und Diplomarbeiten. Den Ortsangaben der jeweiligen Diplomarbeiten wurden Koordinaten zugeordnet. Die Koordinaten werden in Form von Grad/Minuten/Sekunden angegeben, Abweichungen von +/- 10 Sekunden sind möglich, da die Aufnahmepunkte in den Karten der Diplomarbeiten oft etwas flächig eingezeichnet waren.

Bei Werken, denen eine Karte mit den Aufnahmepunkten beigelegt war, ist eine genaue Verortung auf Basis der ÖK (Maßstab 1:50.000) durchgeführt worden. Bei Vegetationsaufnahmen, die nur verbale Ortsangaben enthielten, war die punktgenaue Verortung nicht möglich. Bei diesen Vegetationsaufnahmen wurden Koordinatenangaben in einem Rechteck um den angegebenen Ort in der Form von „von – bis östlicher Länge“ und „von – bis nördlicher Breite“ angegeben, wobei der angegebene Ort als Mittelpunkt angenommen wird. Bei diesen Aufnahmen wird in der Auswertung der Mittelpunkt des Rechtecks herangezogen. Die angabenbedingte Ungenauigkeit der Verortung wird durch die Tatsache, dass in der Auswertung die Daten auf 5x3 Minuten Rasterfeldern („Quadranten“, siehe unten) akkumuliert werden, relativiert und bleibt innerhalb eines vernachlässigbaren Ausmaßes.

4.1.3.3 Daten aus der Floristischen Kartierung Österreichs

Die „Floristische Kartierung Österreichs“ (Projektleitung: Univ.-Prof. Dr. Harald NIKLFELD) wurde als Langzeitforschungsprojekt in den 1960er Jahren im Rahmen der Floristischen Kartierung Mitteleuropas gestartet (vgl. EHRENDORFER & HAMANN 1964, NIKLFELD 1971, 1998), um ein vollständiges Bild der Verbreitung von wildwachsenden Höheren Pflanzen (Farn- und Samenpflanzen)

zu erhalten. In einem Rasternetz von Kartierungsflächen (als Quadranten bezeichnet) mit einer Ausdehnung von 5' geogr. Länge × 3' geogr. Breite (ca. 35 km²) wurde nach einem Punktrasterverfahren das Vorkommen von Arten und Unterarten sowie deren Status (einheimisch, eingebürgert, unbeständig) erfasst. Systematische Geländebeobachtungen von zahlreichen, vielfach ehrenamtlichen Mitarbeitern stellen die Hauptquelle der solcherart gewonnenen Verbreitungsdaten (mehr als 90%). Neben der auf die Gesamtflora ausgerichteten Kartierung wurden speziell für Segetalarten schon in einer frühen Phase von W. Holzner und A. Kump umfangreiche Datensätze aus Niederösterreich bzw. dem oberösterreichischen Alpenvorland zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurden Angaben aus Landes- und Regionalfloren sowie Detailpublikationen und Ergebnisse aus Herbarrevisionen erfasst.

Für Österreich liegen bislang ca. 1.950.000 Fundortseinträge zu 4.600 Arten und Unterarten (vgl. Tabelle 2) in 2.591 Quadranten vor. Die Datenerfassung zur Floristischen Kartierung ist weit fortgeschritten. Die Ergebnisse werden als „Verbreitungsatlas zur Flora von Österreich“ veröffentlicht werden.

Tabelle 2: Anzahl der Höheren Pflanzen in Österreich mit Angaben zum Status des Vorkommens (NIKL FELD & GUTERMANN, unveröff.). – ¹ohne kritische apomiktische Kleinsippen; ²Art ist in Österreich mit mehr als einer Unterart vertreten; ³weitere kritische und apomiktische Sippen.

Status in Österreich	Arten-Anzahl ¹	Anzahl weitere Unterarten ²	kritische apomiktische Kleinsippen ³
heimisch, alteingebürgert	2852	230	454
neueingebürgert	181	7	5
unbeständig	801	14	18
ausgestorben, verschollen	36	2	-
wildwachsend gesamt	3870	253	477

Für den vorliegenden Bericht wurden die aus der Floristischen Kartierung Österreichs verfügbaren Verbreitungsangaben zu obligaten und fakultativen bzw. fallweise sporadischen Segetalarten auf Quadrantenbasis mit Beobachtung vorwiegend nach 1970 herangezogen. Die Artverbreitungsdaten der Floristischen Kartierung sind in der Datenbank nur in aggregierter Form als Berechnungsindizes pro 3 × 5 Minuten Rasterfelder (Quadranten) enthalten, d.h. es können keine Verbreitungsdaten einzelner Arten abgefragt werden. Die Diversitätsanalysen wurden jedoch auf Basis der (Quadranten) gemeinsam mit den pflanzensoziologischen Aufnahmedaten durchgeführt.

Da die Daten aus den letzten 35 Jahren stammen, wurde überprüft, ob differenzierte Analysen nach verschiedenen Zeitscheiben möglich sind. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass Artbeobachtungen nicht gleichmäßig für größere Gebiete über verschiedene Dekaden zur Verfügung stehen. Daher konnten diese Analysen nicht durchgeführt werden. Insgesamt ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die stärksten Intensivierungsphasen der Landwirtschaft bereits vor 1970 stattgefunden haben.

4.1.3.4 Datenbankstruktur

In den folgenden Tabellen (Tabelle 3.1 bis 3.14) wird der Inhalt der Projekt-Datenbank, d.h. der Aufbau der Datenbanktabellen und die darin enthaltenen Parameter (Spalte „Feldname“) erklärt. Wenn möglich wurde ein Beispiel für die Eingabe der Information (Spalte „Bsp.“) und eine kurze Beschreibung des Feldes (Spalte „Beschreibung“) angegeben.

Tabelle: Arten_Aufnahmen_gesamt

Kurzbeschreibung:

In dieser Tabelle befinden sich die Artenlisten der einzelnen Vegetationsaufnahmen aller erfassten Literaturdaten und Kartierungsdaten mit den Deckungswerten nach Braun-Blanquet. Die Artnamen sind im 33-Code angeführt – d.h. die ersten 3 Buchstaben des lateinischen Gattungs- sowie des Artnamens werden eingegeben.

Tabelle 3.1: Arten_Aufnahmen_gesamt

Feldname	Bsp.	Beschreibung
Art-Code33	„lattub“ = Lathyrus tuberosus	Der lateinische Artname wird in einem 33-Code eingegeben (s.o.). Über dieses Feld erfolgt die Verknüpfung zu der Gefährdungstabelle und den Zeigergruppen (def_artenliste_zw_hotspot).
Deckung	r;+;1;2;3;4;5	Vorkommen in einer Aufnahme Deckungswerte nach Braun-Blanquet: [r...Seltene Exemplare +...Einzelne Exemplare 1...≤5% 2...6-25% 3...26-50% 4...51-75% 5...76-100%]
Aufnahmenummer	A1; A255	Laufende Aufnahmenummer, über dieses Feld erfolgt die Verknüpfung mit der Tabelle „Geographische Information“ (Gesamttabelle_Aufnahmekopf)

Tabelle: Gesamttabelle_Aufnahmekopf

Kurzbeschreibung:

In dieser Datenbank sind die Geographischen Informationen zu den einzelnen Aufnahmen enthalten. Es sind dies einerseits Ortsangaben, die in den jeweiligen Aufnahmeköpfen in der Literatur mitprotokolliert waren bzw. die Daten, die im Freiland erhoben wurden, andererseits die Koordinaten der Aufnahmepunkte die über die ÖK (Maßstab 1:50.000) eruiert wurden.

Tabelle 3.2: Gesamttabelle_Aufnahmekopf

Feldname	Bsp.	Beschreibung
Aufnahmedatum	30.06.2004	aus Literatur
Bundesland	B	aus der Verortung (B= Burgenland)
Ort	Tosters	Name des nächstgelegenen Ortes
Aufnahmenummer	A1; A255	Laufende Aufnahmenummer, über dieses Feld erfolgt die Verknüpfung mit der „Arten-Aufnahmen gesamt“ -Tabelle
Tab_Dipl_Arb_AufNr		entspricht der Aufnahmenummer in der Literaturquelle (erleichtert die Rückverfolgung der Daten).
Kulturart	HK, HL, Weizen	Angabe der angebauten Kulturpflanze (Angabe entweder nur HK – Hackfrucht- oder HL – Halmfruchtacker, oder die angebaute Kulturart, z.B. Winterweizen)
HK_HL_SO	HK	Kürzel für die Feldfrucht – HK für alle Hackfruchtäcker, HL für die Halmfruchtäcker, So für alle Sonstigen Kulturen, Ra für Rainaufnahmen
Hoehe_Kultur	120cm	Angabe der Wuchshöhe der angepflanzten Kulturart zum Zeitpunkt der Aufnahme, wenn in Literatur angegeben
Hoehenangaben	750	Angabe der Höhe des Aufnahmeortes in Metern
Gebietsbeschreibung_Zusatzinfo		Informationen, um die Aufnahmepunkte im Gelände aufzufinden (aus Literatur)
Standortsinfo	Braunerde	Bodeninformationen (Braunerde, Tschernosem, schottrig, lehmig, etc.), Deckungsinformationen (z.B. Gesamtbedeckung 45%), Information zu den Äckern bzw. auch zur näheren Umgebung, wenn vorhanden
Ackerraine	Wiesenrain	Informationen zu den angrenzenden Ackerrainen
Wertvolle_Grenzflaechen		Angrenzende naturschutzfachlich bedeutende Lebensräume
Flaechengroesse		Größe der Aufnahmefläche, nur bei den Daten der Freilandkartierung angegeben
Quelle_Kuerzel	Pfossier1983	Angabe der Literaturquelle, über dieses Feld kann die Verknüpfung mit der Tabelle „Quellenangaben“ erfolgen.
Quelle_Seitenangabe		Seitenangabe auf der die Information in der Literatur zu finden ist.
Quadrant_floristische_Kartierung		Rasterfeld der Floristischen Kartierung (vgl. NIKFELD 1971, siehe auch unter Tabelle: 3.2) in dem sich der Aufnahmepunkt befindet
x-Koordinaten	9°35'53"	Angabe in Grad, Minuten, Sekunden. Bei punktgenauen Verortungen entspricht der Kreuzungspunkt der Daten des „x-Koordinaten“-Feldes und „y-Koordinaten“-Feldes dem Aufnahmepunkt. Bei Quadraten (bei ungenauer Angabe des Fundortes) entspricht der Kreuzungspunkt „x-Koordinaten“/„y-Koordinaten“ der linken unteren Ecke, der Kreuzungspunkt der „bis x“/„bis y“ Daten der rechten oberen Ecke des Quadrates, in dem die Aufnahme hochwahrscheinlich liegt.

Feldname	Bsp.	Beschreibung
bis x	9°36'40"	s.o.
y-Koordinaten	47°19'22"	s.o.
bis y	47°20'22"	s.o.
Unterregion	Ybbs I	Verknüpfungsfeld zu der Tabelle „Gebietsbeschreibung“. Nur für die Daten der Freilandkartierung vorhanden.
Pflanzengesellschaft	Camelino-Anthemidetum	Pflanzengesellschaft nach TWINSPAN-Analyse ???

Tabelle: def_artenliste_segetalarten

Kurzbeschreibung:

In dieser Tabelle sind alle Arten der Vegetationsaufnahmen zusammengefasst. Hier findet man die Information, ob es sich um fakultative oder obligate Segetalarten handelt, welche Zeigerwerte bzw. Indikatoren und Wertigkeiten den Arten zugeordnet sind, welchem Biotoptyp der Roten Liste gefährdeter Biotoptypen sie angehören und ihr Gefährdungsgrad nach der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Österreichs. Obwohl die Ökologisch-Soziologischen Arten-Gruppen (adaptiert nach RIES 1991) nicht zur Auswertung verwendet werden, bleiben sie als Zusatzinformation in der Tabelle erhalten. Auch die „Gefährdung laut Ries“ (1991) wird angeführt.

Tabelle 3.3: def_artenliste_segetalarten

Feldname	Bsp.	Beschreibung
ARTCODE3	„lattub“ = Lathyrus tuberosus	lateinischer Artname im 33-Code, Verknüpfungsfeld zur Tabelle „Arten-Aufnahmen gesamt“.
artname		Wissenschaftlicher Artname
hs_art		Art wurde für die Hotspot-Analyse ausgewählt (ja/nein). Hotspot-Arten werden weiter differenziert in obligat-segetale, fakultativ-segetale und sporadisch-segetale Arten (vgl. Tabelle 3.8 def_artenliste_zw_hotspot)
Biotop	BT Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort	Angabe des Biotoptyps der „Roten Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs“ (TRAXLER et al. 2005) in dem die Art vorkommt
oekosozgrp	FJG1; SZ2	Angabe der Ökologisch-Soziologischen Arten-Gruppen nach RIES 1991. Die Buchstaben stehen für die „Hauptgruppen“ (z.B. FJG – Frühjahrs- und Vernalaspekt, SZ - Säurezeiger, HW – Hohe Wärmeansprüche), die Zahlen für die „Untergruppen“ (1-8, bezogen auf unterschiedliche Verbreitung, Standortsqualitäten, etc.). Die Übersetzung der Codierung findet sich in Tabelle „Ökologisch_Soziologische_Groupen_Ries

Feldname	Bsp.	Beschreibung
Gefährdung laut Ries	0; 1	Gefährdung der Art bezogen auf Ackerstandorte (RIES 1991): 0...ausgerottet, ausgestorben oder verschollen; 1...vom Aussterben bedroht; 2...stark gefährdet; 3...gefährdet; 4...potenziell gefährdet; r!...als Zusatz - regional stärker gefährdet; - r...regional gefährdet; ?...mit Unsicherheit behaftete Einstufung
Boden		Angaben aus ADLER et al. (1994) bezüglich der bevorzugten Bodenqualitäten der Arten
Besond		Angaben aus ADLER et al. (1994) über das Vorkommen der Art
Oberd		Zuordnung zu pflanzensoziologischen Syntaxa nach Oberdorfer (2001)
OD_Boden		Ausführlicher angeführte bevorzugte Bodenparameter einer Art nach OBERDORFER 2001
OD_bodenwerte	K, nst, b	Kürzel für die bevorzugten Bodenparameter einer Art nach OBERDORFER (2001). k...kalkreich, tr...trocken, na...nass, f...feucht, fr...frisch, b...basenreich, nst...nährstoffreich, ntrl...neutral, sa...sauer, md...mild, N...Stickstoff, so...sommer, wf...Wechselfeucht, sz...salzertragend, k.a....keine Angaben
OD_Kultur		Bevorzugte Kulturart der Art nach OBERDORFER 2001
OD_Vorkommen		Sonstige Vorkommen der Art nach OBERDORFER 2001
OD_Zeiger		Zeigerfunktion einer Art nach OBERDORFER 2001
Pflages_sm		Pflanzengesellschaften der Stellarietea mediae (Pflanzengesellschaften Österreichs; MUCINA et al. 1993), in denen die Art vorkommt.

Tabelle: def_Oekologisch_Soziologische_Groupen_Ries

Kurzbeschreibung:
 In dieser Tabelle sind die Ökologisch-Soziologischen Arten-Gruppen aufgelistet. Über Verknüpfung mit dem Feld „oekozgrp“ der Tabelle "def_artenliste_segetalarten" können an die Artinformation noch Zeigerqualitäten der Art dargestellt werden.

Tabelle 3.4: Ökologisch-Soziologische Arten-Gruppen

Feldname	Bsp.	Beschreibung
oekozgrp	FJG1	Kürzel der Ökologisch-Soziologischen Arten-Gruppen um Verknüpfungen (zu Tabelle „Gefährdung laut Ries“) zu erleichtern.
Ueberggruppe	Höhe-Zeiger	Benennung der einzelnen Gruppen
Beschreibung		Kurze Beschreibung der Gruppen

Feldname	Bsp.	Beschreibung
Vorkommen_Region	Pannonikum	Schwerpunktmäßiges Vorkommen – entweder nach Naturraumregion (z.B. Pannonikum) oder nach ökologischen Kriterien (z.B. kühlere Gebiete auf Kalk)
Bodeneigenschaften		Kurzbeschreibung der bevorzugten Bodeneigenschaften
Besonderheiten		Beschreibung auffälliger Besonderheiten (z.B. vorwiegend Herbstblüher)
Haupt_Biototyp		Biototyp der Roten Liste gefährdeter Biototypen in dem die meisten Art-Vertreter dieser Gruppe vorkommen
Schwerpunkt_in_Pflages		Pflanzengesellschaft (Stellarietea mediae in Pflanzengesellschaften Österreichs), in der die Arten dieser Gruppe den Schwerpunkt haben.

Tabelle: def_Quellenangaben

Kurzbeschreibung:
Literaturzitate zu den Quellenangaben in der Tabelle „Gesamttabelle_Aufnahmekopf“.

Tabelle 3.5: Quellenangaben

Feldname	Bsp.	Beschreibung
Quelle_Kuerzel	Alton1988	Familienname des Autors sowie Jahresangabe der Veröffentlichung des Werkes
Quelle_Zitat		Vollständiges Zitat des Werkes
Bundesland	B	Angabe des Bundeslandes, in dem das Aufnahmegebiet liegt

Tabelle: Twinspan_obligat_fakultative_segetalia

Kurzbeschreibung:
In dieser Tabelle werden die Aufnahmeummern mit den ihnen zugeordneten Pflanzengesellschaften dargestellt. Die Pflanzengesellschaften wurden über eine Twinspan-Klassifikation eruiert (siehe auch Kapitel 7.2 im Anhang: Twinspananalyse der obligat-fakultativen Segetalia).

Tabelle 3.6: Twinspan_obligat_fakultative_segetalia

Feldname	Bsp.	Beschreibung
Aufnahmenummer	A2210	Aufnahmenummer aus der Vegetationsdatenbank, mit der „Gesamttabelle_Aufnahmekopf“ verknüpfbar.
Pflanzengesellschaft	Camelino-Anthemidetum	Pflanzengesellschaft der Stellarietea mediae (Pflanzengesellschaften Österreichs), denen die Aufnahme anhand einer Twinspan-Analyse zugeordnet wurde.

Tabelle: Gebietsbeschreibung

Kurzbeschreibung:
Diese Tabelle fasst die Beschreibungen der Gebiete, in denen 2004 Vegetationsaufnahmen erhoben wurden, zusammen.

Tabelle 3.7: Gebietsbeschreibung

Feldname	Bsp.	Beschreibung
Region	Weinviertel	Großregion, in der sich das beschriebene Gebiet befindet.
Unterregion	Maiersch	Genauere Lageverortung des Gebiets
Datum		Datum der Erhebung der Gebietsbeschreibung
Kulturmix		Prozent-Anteil an Kulturen in dem Gebiet
Getreide%		Prozent-Anteil an Getreidefeldern im Gebiet
Hackfrucht%		Prozent-Anteil an Hackfruchtäckern im Gebiet
Wiesen_Feldfutter%		Prozent-Anteil an Wiesen und Feldfutter im Gebiet
Brachen%		Prozent-Anteil an Brachen im Gebiet
Sonstige_Kulturen%		Prozent-Anteil an sonstigen Kulturen im Gebiet
Gebietsbeschreibung		Beschreibung der Landschaftsstruktur
Ackerraine		Überblick über die Raine der Region (Breite, Arten, etc.)
zusätzliche_Strukturen		Entwässerungsgräben, Straßen, Böschungen
Grenzflächen		Angaben von Natura 2000 Gebieten, Auwäldern etc.
Aufnahmenummern		Nummern der Aufnahmen, die in dem jeweiligen Gebiet erstellt wurden.

Tabelle: def_artenliste_zw_hotspots

Kurzbeschreibung:

In dieser Tabelle werden Art-Codierungen, botanische und deutsche Namen, Synonyme und Anzahl der verfügbaren und verwendeten Quadrantenangaben aus der Floristischen Kartierung Österreichs bzw. den Vegetationsaufnahmen aufgelistet. Des Weiteren sind Häufigkeit bzw. Seltenheit als Rasterfrequenz, der Segetalarten-Typ (siehe Kapitel 4.1.4.1: Segetalarten-Typ) und Ökologische Artengruppen (siehe Kapitel 4.1.4.3: Ökologische Zeigerwerte und Kapitel 4.3.1.2: Ökologische Artengruppen) definiert. In der Tabelle sind nur jene Taxa berücksichtigt, die für die Hotspot-Analyse ausgewählt wurden, d.h. obligat-, fakultativ- oder sporadisch-segetale Arten (vgl. Tabelle 3.3 „def_artenliste_segetalarten“, Feld „hs_art“)

Tabelle 3.8: Definition der Artenliste Segetalartentyp-Zeigerwerte für Hotspots

Feldname	Beschreibung
artcode3	Artabkürzung
Artpos	Korrespondierende Positionsnummer der Floristischen Kartierung (TaxonID)

Feldname	Beschreibung
merge_pos	Taxon-Verweis: wenn artpos<>merge_pos erfolgt eine Zuweisung des aktuellen Taxons auf das Taxon mit artpos=merge_pos; das Taxon wird für Zwecke der Auswertung nur in einem weiter gefassten Taxon zusammen mit anderen Taxa (Kleinarten, Unterarten) behandelt ("analysebedingte Synonymisierung"); Beispiel: Achillea collina (artpos=00029, merge_pos=00027) und Achillea distans (artpos=00030, merge_pos=00027) werden nur innerhalb eines Achillea millefolium-Aggregates (artpos=merge_pos=00027) behandelt.
rl_stufe	Rote Liste-Einstufung nach Niklfeld & Schrott-Ehrendorfer 1999 (0=ausgestorben/verschollen; 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet; 3=gefährdet; 4=potentiell gefährdet, 5=nicht gefährdet, -1=österreichweit nicht gefährdet/regional gefährdet)
Taxon	Botanischer Name
dt_name	Deutscher Name
synonym	Synonyme
C_tax_flordb	Kartierungsangaben: Anzahl der Beobachtungen in unterschiedlichen Quadranten
C_tax_aufnveg	Vegetationsaufnahmen: Anzahl der verfügbaren Quadrantenangaben
segetalartentyp	Typ der Habitatbindung: 1=obligat-segetal; 2=fakultativ-segetal; 3=sporadisch-segetal; 0=keine segetale Hotspot-Art (nicht gelistet); -1=Taxon-Verweis und daher keine Typzuordnung (siehe Feld merge_pos); Gewichtung: siehe Tabelle def_weight_type; Verweistaxa werden nicht einzeln analysiert und daher nicht gewichtet
Freqclass	Frequenzklasse als relative Stetigkeit: 1= >0 bis 20; 2= >20 bis 40; 3= >40 bis 60; 4= >60 bis 80; 5= >80 bis 100; -1= sporadisch-segetale Art ohne Frequenzklassenzuordnung; Gewichtung: siehe Tabelle def_weight_freq_class; sporadisch-segetale Arten werden in keinem Fall gewichtet
Freqval	Häufigkeit des Vorkommens: Anzahl der Vorkommen in Quadranten
Hotspots	Hotspot-Art (true/false): die Art wurde von der Expertenrunde als wichtige Segetalart definiert und für Hotspot-Analysen herangezogen;
Obligat	Die Art ist eine obligat-segetale Art (true/false)
Fakultativ	Die Art ist eine fakultativ-segetale Art (true/false)
Sporadisch	Die Art ist eine sporadisch-segetale Art (true/false)
oek_zw_L_grp	Zuordnung zu Zeigerwert-Artengruppe bezüglich Faktor Licht
oek_zw_T_grp	Zuordnung zu Zeigerwert-Artengruppe bezüglich Faktor Temperatur
oek_zw_K_grp	Zuordnung zu Zeigerwert-Artengruppe bezüglich Faktor Kontinentalität
oek_zw_F_grp	Zuordnung zu Zeigerwert-Artengruppe bezüglich Faktor Feuchte
oek_zw_R_grp	Zuordnung zu Zeigerwert-Artengruppe bezüglich Faktor Bodenreaktion
oek_zw_N_grp	Zuordnung zu Zeigerwert-Artengruppe bezüglich Faktor Nährstoff

Feldname	Beschreibung
	für alle oek_zw_Z_grp gilt: "Z -1" bedeutet indifferentes Verhalten bzw. Artverhalten nicht sicher bekannt, Z steht für (L,T,K,F,R,N)

Tabelle: Kartierungsquadranten

Kurzbeschreibung:

Die Tabelle beschreibt die Codierung der Rasterfelder („Quadranten“) der Floristischen Kartierung Österreichs mit Zentrumskordinaten.

Tabelle 3.9: Kartierungsquadranten

Feldname	Beschreibung
gfeld_q	Quadrant der Floristischen Kartierung Österreichs im Format HHRR/Q mit HH=Hochwert, RR=Rechtswert, Q=4tel-Teilung; z. B. 8448/2
rasterf	Rasterfeld: numerischer Wert des Quadranten als Datentyp Long Integer in der Form (HH*1000 + RR*10 + Q); z. B. 84482
xcoord	Rechtswert der Zentrumskordinate des Quadranten (Dezimalgrad östl. von Greenwich)
ycoord	Hochwert der Zentrumskordinate des Quadranten (Dezimalgrad, nördl. Breite)

Tabelle: Artbeispiel_fakultativ_Camelina_microcarpa

Kurzbeschreibung:

Die Tabelle gibt beispielhaft die Verbreitung einer fakultativen Segetalart (*Camelina microcarpa*) als Vorkommen in Kartierungsquadranten wider (Quelle: Floristische Kartierung Stand Juli 2005; siehe Abbildung 5).

Tabelle 3.10: Artbeispiel fakultativ-segetale Art – Camelina microcarpa

Feldname	Beschreibung
gfeld_q	Quadrant der Floristischen Kartierung Österreichs (vgl. Tabelle Kartierungsquadranten)
obs_year	jünste Beobachtung (Jahresangabe) im Quadranten

Tabelle: Artbeispiel_obligat_Ranunculus_arvensis

Kurzbeschreibung:

Die Tabelle gibt beispielhaft die Verbreitung einer obligaten Segetalart (*Ranunculus arvensis*) als Vorkommen in Kartierungsquadranten wider (siehe Abbildung 4).

Tabelle 3.11: Artbeispiel obligat-segetale Art – Ranunculus arvensis

Feldname	Beschreibung
gfeld_q	Quadrant der Floristischen Kartierung Österreichs (vgl. Tabelle Kartierungsquadranten)
obs_year	jünste Beobachtung (Jahresangabe) im Quadranten

Tabelle: Artbeispiel_Kreuzungspartner_Raphanus_raphanistrum

Die Tabelle gibt die Verbreitung vom Acker-Rettich (*Raphanus raphanistrum*), einem potentiellen Kreuzungspartner von Raps, als Vorkommen in Kartierungsquadranten wider (siehe Abbildung 6).

Tabelle 3.12: Artbeispiel- Raphanus raphanistrum –Kreuzungspartner von Raps

Feldname	Beschreibung
gfeld_q	Quadrant der Floristischen Kartierung Österreichs (vgl. Tabelle Kartierungsquadranten)
obs_year	jünste Beobachtung (Jahresangabe) im Quadranten

Tabelle: Hotspot_Index_Zeigerwertgruppen

Kurzbeschreibung:

Die Tabelle stellt die Analyse-Ergebnisse zu den Ökologischen Artengruppen, ausgedrückt als Anzahl der obligat-segetalen bzw. obligat- und fakultativ-segetalen Arten in einer bestimmten Zeigerwert-Artengruppe dar (vgl. Kapitel 4.1.4.3: Ökologische Zeigerwerte bzw. Kapitel 4.3.1.2: Ökologische Artengruppen).

Tabelle 3.13: Hotspot-Index Zeigerwert-Artengruppen

Feldname	Beschreibung
gfeld_q	Quadrant der Floristischen Kartierung Österreichs (vgl. Tabelle Kartierungsquadranten)
Rasterf	Rasterfeld: numerischer Wert des Quadranten
Z_typ_grp	allgemeine Schreibweise für alle folgenden Felder der Zeigerwert-Artengruppen: Anzahl der Arten (mit bestimmter Habitatbindung) im Quadrant zur Faktorengruppe des Zeigerwertfaktors; für die Notation Z_typ_grp gilt: Z ... Zeigerwertfaktor (L,T,K,F,R,N) typ ... Segetalartentyp/Habitatbindung (o=nur obligat-segetale, f=nur fakultativ-segetale, of=obligat- und fakultativ-segetale Arten) grp ... Faktorengruppe des Zeigerwertfaktors; die Gruppenbildung ist in Tabelle def_bioval_grp nachvollzogen; eine Gewichtung nach bestimmten Artengruppen wird nicht vorgeschlagen
Bsp.: R_of_89	Anzahl der obligat- und fakultativ-segetalen Arten mit Reaktionszahl 8 oder 9 (Artengruppe "Basen- und Kalkzeiger")
Bsp.: F_o_23	Anzahl der obligat-segetalen Arten mit Feuchtezahl 2 oder 3 (Artengruppe "Trockniszeiger")
Bsp.: K_f_234	Anzahl der fakultativ-segetalen Arten mit Kontinentalitätszahl 2, 3 oder 4 (Artengruppe "subozeanisch/intermediär")

Tabelle: Hotspot_Index_Biodiversitaet_gesamt

Kurzbeschreibung:

Die Tabelle enthält die Ergebnisse zur Artendiversität der Segetalflora, die Teilindizes bzw. den Gesamtindex der Hotspot-Analyse für die einzelnen Rasterfelder („Quadranten“). Siehe dazu Kapitel 4.3.1 Index der segetalen Biodiversitäts-Hotspots / 4.3.1.1 Kriterien. Diese Tabelle enthält daher die zentralen Elemente

Tabelle 3.14: Hotspot-Index (gesamt) Segetale-Biodiversität

Feldname	Beschreibung
gfeld_q	Quadrant der Floristischen Kartierung Österreichs (vgl. Tabelle Kartierungsquadranten)
Rasterf	Rasterfeld: numerischer Wert des Quadranten
cs_obl_fak	CountSegetal_Obligat+Fakultativ: Anzahl der obligat- und fakultativ-segetalen Arten pro Quadrant (Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
cs_obl	CountSegetal_Obligat: Anzahl der obligat-segetalen Arten pro Quadrant (Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
cs_fak	CountSegetal_Fakultativ: Anzahl der fakultativ-segetalen Arten pro Quadrant (Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
cs_spor	CountSegetal_Sporadisch: Anzahl der sporadisch-segetalen Arten pro Quadrant (Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
cs_rl_1	CountSegetal_RL_Stufe_1: Anzahl der Arten in Rote Liste-Stufe 1 (obligat- und fakultativ-segetalen aus Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
cs_rl_2	CountSegetal_RL_Stufe_1: Anzahl der Arten in Rote Liste-Stufe 1 (obligat- und fakultativ-segetalen aus Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
cs_rl_3	CountSegetal_RL_Stufe_1: Anzahl der Arten in Rote Liste-Stufe 1 (obligat- und fakultativ-segetalen aus Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
cs_rl_123	CountSegetal_RL_Stufe_1: Anzahl der Arten in Rote Liste-Stufe 1, 2 oder 3 (obligat- und fakultativ-segetalen aus Kartierungsangaben und Vegetationsaufnahmen)
rl_anteil	relativer Anteil der Rote Liste-Arten an Segetalflora im Quadrant (obligat- und fakultativ-segetale Arten)
segetal_anteil	relativer Anteil der obligat- und fakultativ-segetalen Arten an der Gesamtflora des Quadranten
freq_fw	Biodiversitätsindex: Teilindex Frequenz (relative Häufigkeit) *
rl_fw	Biodiversitätsindex: Teilindex Rote-Liste (Gefährdungsgrad) *
typ_fw	Biodiversitätsindex: Teilindex Segetalartentyp (Habitatbindung) *
div_fw	Biodiversitätsindex: Teilindex Genereller Artenreichtum (Gesamtartenzahl) *
typ_rl_fw	Biodiversitätsindex: Teilindex-Kombination, Gewichtung über Segetalartentyp und Gefährdungsgrad *
typ_freq_fw	Biodiversitätsindex: Teilindex-Kombination, Gewichtung über Segetalartentyp und relative Häufigkeit *

Feldname	Beschreibung
total_fw	Biodiversitätsindex: Index der Biodiversitäts-Hotspots, Gesamtindex zur Segetalflora gewichtet über relative Häufigkeit der Arten, Gefährdungsgrad, Habitatbindung und genereller Artenreichtum *
Biodiv_typ_rl_1-9	Biodiversitätsindex: Klassen 1 bis 9 (nach Jenk's Optimierung zur Minimierung der Varianzsummen: "natural breaks") zum Teilindex
Biodiv_hs_index_1-9	Biodiversitätsindex: Klassen 1 bis 9 (nach Jenk's Optimierung zur Minimierung der Varianzsummen: "natural breaks") zum Gesamtindex

Abfrage: Hotspot_arten_gewichtung

Kurzbeschreibung:

Die Abfrage verknüpft beispielhaft die Art-Definitions-Tabellen (def_artenliste_segetalarten und def_artenliste_zw_hotspot) mit den Gewichtungs-Tabellen (Häufigkeit: def_weight_freq_class, Gefährdung: def_weight_rl, Segetalartentyp: def_weight_type), mittels derer die Diversitäts-Index-Berechnung erfolgen kann.

4.1.4 Datenauswertung

Die vorliegenden Daten der Gesamtauswertung enthalten

- Vegetationsaufnahmen aus Äckern und
- Verbreitungsangaben aus der floristischen Kartierung Österreichs auf Quadrantenebene.

Diese beiden Datensätze unterscheiden sich im Grad der geografischen Genauigkeit und müssen daher auf Ebene des kleinsten Nenners analysiert werden, d.h. auf Ebene der Kartierungsquadranten (= 5 x 3-Minuten-Rasterfelder).

Die Art-Verbreitungsangaben aus der Floristischen Kartierung Österreichs beziehen sich nicht wie bei den Vegetationsaufnahmen der Ackerstandorte auf einen bestimmten Habitattyp, sondern stellen eine rein geografische Information dar. Daher geht aus den Angaben nicht eindeutig hervor, ob eine Art in einem Acker oder einem anderen Habitat erfasst wurde. Für die Analyse war es notwendig Arten auszuwählen, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Segetalgesellschaften haben. Diese Arten wurden als obligate Segetalarten bezeichnet. Jene Arten, die regelmäßig auch außerhalb von Agrarstandorten vorkommen, wurden als fakultative Segetalarten bezeichnet. Jene Arten, die regelmäßig auch außerhalb von Agrarstandorten vorkommen, wurden als fakultative Segetalarten benannt. Die Auswahl erfolgte durch eine Expertenrunde am Botanischen Institut der Universität Wien¹ aus dem Artenbestand der

¹ Mitglieder der Expertenrunde: Th. Englisch, E. Minarz, H. Niklfeld, L. Schrott-Ehrendorfer, M. Staudinger, A. Traxler

vorhandenen Vegetationsaufnahmen sowie unter Verwendung der Angaben von HOLZNER & GLAUNINGER (2005) und KÄSTNER et al. (2001), wobei Segetalarten, die nicht im pflanzensoziologischen Aufnahmematerial vorhanden waren, ergänzt wurden.

4.1.4.1 Segetalarten-Typ

Jene Arten, die in den vorhandenen Vegetationsaufnahmen vorkamen, wurden je nach Stärke ihrer Bindung an Ackerstandorte in 3 Kategorien eingeteilt, welche gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit angeben, dass sich Kartierungsdaten tatsächlich auf Äcker beziehen:

Obligat-segetale Arten: 130 Arten (siehe Tabelle 3.8, weiters den Anhang 7.1 und die Datenbanktabelle „def_artenliste_zw_hotspot“), davon im Datenmaterial vorhanden: 124 Arten), die den Schwerpunkt ihres Vorkommens deutlich in Segetalfloren besitzen und nur in unbedeutendem Ausmaß andere Habitate besiedeln. Angaben von obligat-segetalen Arten aus der floristischen Kartierung Österreichs beziehen sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auf Ackerflächen.

Fakultativ-segetale Arten: 213 Arten (siehe Tabelle 3.8 def_artenliste_zw_hotspot), die regelmäßig und mit hoher Stetigkeit in Äckern vorkommen, allerdings mit gleichen Anteilen oder mit ihrem Schwerpunkt auch in anderen Habitaten auftreten. Angaben zu fakultativ-segetalen Arten aus der floristischen Kartierung Österreichs müssen sich nicht auf Ackerstandorte beziehen. Ein Vorkommen der Art auf einem Ackerstandort im jeweiligen Quadranten ist aber relativ wahrscheinlich.

Sporadisch-segetale Arten: 90 Arten (siehe Tabelle 3.8 def_artenliste_zw_hotspot), die zwar in den Vegetationsaufnahmen vorhanden waren, aber einen deutlich abweichenden Gesellschaftsanschluss besitzen, so dass Kartierungsangaben zu diesen Arten aus der Analyse zu den Diversitäts-Indizes ausgeschlossen wurden.

Wesentlich ist, dass für die Berechnung der Diversitäts-Indizes Schwellenwerte festgelegt wurden, welche eine bestimmte Anzahl von obligaten Segetalarten im Quadrant sicherstellt. Dadurch konnte gewährleistet werden, dass sich in den Quadranten ab Diversitätsklasse 3 mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Ackerflächen befinden. Die Möglichkeit von Fehlklassifikationen wurde dadurch stark minimiert. Zusätzlich wurden die Ergebnisse der Hotspot-Analysen durch Experten auf datenbedingte Artefakte überprüft.

Ergänzende artspezifische Informationen aus Exkursions-Floren (OBERDORFER 2001, ADLER et al 1994), der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (NIKL FELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999), der Roten Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs (TRAXLER et al. 2005) und der Ackerunkrautvegetation Österreichs (RIES 1991) wurden den betreffenden Arten zugeordnet.

Da die Gefährdungseinstufung von RIES (1991) für Segetalarten in den stark gefährdeten Kategorien (1, 2) mit den Einstufungen der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen übereinstimmt, wurde für die Diversitätsanalysen nur die Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen berücksichtigt.

Die ökologisch-soziologischen Gruppen von RIES (1991) finden sich in der Datenbanktabelle „def_artenliste_segetalarten“, wurden aber nicht für die Auswertung herangezogen, da sich die adaptierten Zeigerwerte nach Ellenberg für die Analyse besser eignen (siehe Kapitel 4.1.4.3: Ökologische Zeigerwerte).

4.1.4.2 Gefährdungseinstufung

Als Folge zunehmender Standortsveränderungen setzte seit dem 19. Jahrhundert ein beständiger Rückgang der biologischen Vielfalt ein, der sich vor allem seit Mitte des 20. Jahrhundert nochmals verstärkte. Das Ausmaß der Gefährdung von Tier- und Pflanzenarten wird in Roten Listen erfasst. Rote Listen sind die notwendige Grundlage für den Artenschutz; sie sind aber auch ein Maßstab für die Landschaftsbewertung und ein Prüfstein für die Effizienz des Naturschutzes.

Die aktuell gültige Rote Liste der Gefäßpflanzen (Farn- und Blütenpflanzen) Österreichs wurde von NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER (1999) publiziert. Dabei wurde ein eindeutiger Bezug zu den international angewendeten IUCN-Kriterien hergestellt. In den Roten Listen gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Niklfeld & Schratt-Ehrendorfer 1999) finden nur indigene Arten und Archaeophyten Berücksichtigung. Neophyten werden nicht bewertet.

In Österreich werden 40,2% der Farn- und Blütenpflanzen in einer der folgenden Gefährdungskategorien eingestuft:

- 0 = ausgerottet, ausgestorben oder verschollen (IUCN-Kategorie: Extinct in the wild) - Arten, die in Österreich mit einheimischen Vorkommen vertreten waren, die aber seit etwa 1850 (oft jedoch erst in den letzten Jahrzehnten!) sicher oder wahrscheinlich im ganzen Lande erloschen sind.
- 1 = vom Aussterben bedroht (IUCN-Kategorie: CR = Critical) - Das Überleben dieser Arten in Österreich ist unwahrscheinlich, wenn die Gefährdungsfaktoren weiterhin einwirken oder bestandserhaltende Schutz- und Hilfsmaßnahmen des Menschen nicht unternommen werden bzw. wegfallen. Für diese Arten sind Schutzmaßnahmen besonders vordringlich.
- 2 = stark gefährdet (IUCN-Kategorie: EN = Endangered) - Gefährdung im gesamten oder nahezu im gesamten österreichischen Verbreitungsgebiet; bei anhaltender Einwirkung der Gefährdungsfaktoren kann langfristig auch das Überleben dieser Arten in Österreich bedroht sein
- 3 = gefährdet (IUCN-Kategorie: VU = Vulnerable) - Die Gefährdung besteht zumindest im überwiegenden Teil des österreichischen Verbreitungsgebietes und in allen großen Naturräumen, in denen die Art heimisch ist.
- 4 = potentiell gefährdet (IUCN-Kategorie: SU = Susceptible) - Arten, die in Österreich nur wenige Vorkommen besitzen, und Arten, die hier in kleinen

Populationen am Rande ihres Areals leben, sofern sie nicht bereits wegen ihrer aktuellen Gefährdung in eine der Stufen 1 bis 3 eingereiht wurden.

Weitere 20,7% sind zwar nicht in Gesamt-Österreich, jedoch in mindestens einem der Naturgroßräume Österreichs regional gefährdet (Kategorie – r).

4.1.4.3 Ökologische Zeigerwerte

Pflanzenarten weisen Verbreitungsmuster und Standortsabhängigkeiten, die bis zu einem gewissen Grad die lokalen klimatischen- und Substratbedingungen widerspiegeln, auf. Das Konzept der ökologischen Zeigerwerte beruht auf der Indikatorrolle einzelner Pflanzen im Vegetationsverband (unter Konkurrenzsituation). Dabei werden die Bedingungen charakterisiert, unter denen eine Pflanzenart in der Natur und in Konkurrenz zu anderen Arten optimal gedeiht. Die aufsteigende Intensität eines ökologischen Faktors wird mittels Zahlenwerten, den Zeigerwerten, ausgedrückt.

Für die Analysen wurden die Zeigerwerte bezüglich der Kategorien Licht (L), Temperatur (T), Kontinentalität (K), Feuchte (F), Reaktion (R) und Nährstoffgehalt (N) nach ELLENBERG et al. (1992) mit Erweiterungen und Adaptierungen von G. Karrer und Th. Englisch (vgl. ENGLISCH & KARRER 2001) benutzt.

4.1.4.4 Auswertungen

Die Informationen zum Bindungsgrad (Stenözie) an Ackerstandorte und aus der Roten Liste wurden als wesentlicher Aspekt der Segetalflora im Index zur Definition von Biodiversitäts-Hotspots der Agrarlandschaft berücksichtigt. Das Verfahren der Indexbildung wird im Kapitel 4.3.1 (Index der segetalen Biodiversitäts-Hotspots) genauer erläutert.

Die verschiedenen, im Folgenden dargestellten Auswertungen beziehen sich entweder auf einzelne Stenözie-Kategorien oder auf Kombinationen derselben. Mit dem im Zuge dieses Projektes erstellten Segetalarten-Datensatz wurden folgende Analysen und Auswertungen durchgeführt:

- Verteilung der Artenzahl von Segetalarten in Österreich
- Verteilung der gefährdeten Arten in der Segetalflora Österreichs
- Erstellung eines Hotspot-Index von Ackerfluren in Österreich und Analyse der Verteilung
- Zuordnung der Segetalarten zu ökologischen Artengruppen und Analyse des Indikatorwertes verschiedener Artengruppen für die Biodiversität von Segetalfluren.

4.1.5 Datenlücken

Der Zeitraum der Freilandkartierung war mit 30 Tagen begrenzt. Auch durch die Erfassung zahlreicher Literaturdaten konnte manche Datenlücken nicht

geschlossen werden. Durch die zusätzliche Auswertung der Daten aus der Floristischen Kartierung Österreichs, die das gesamte Bundesland umfasst, konnten die Datenlücken minimiert werden.

Im Gebiet des Leithagebirges und westlich des Neusiedler Sees, sowie im Südburgenland und im unteren östlichen Marchfeld waren die Daten aus den Vegetationsaufnahmen unterrepräsentiert. Durch die Aushebung und Bewertung der obligat- und fakultativ-segetalen Arten aus der Floristischen Kartierung wurden diese Hotspot-Gebiete dennoch erfasst.

Die Daten der Floristischen Kartierung Österreichs können als hervorragende Grundlage für Analysen zu Artverbreitung und Biodiversität herangezogen werden (z.B. ENGLISCH et al. 2005, MOSER et al. 2005). Für Spezialfragestellungen wie in der vorliegenden Studie sind Inhomogenitäten im Datensatz zu berücksichtigen. Dies betrifft zum einen eine ungleichmäßige Erfassung des Artenbestandes z.B. im östlichen Weinviertel, wo in der Regel nur jeder vierte Quadrant als ausreichend erfasst gelten kann. Zum anderen sind extrem seltene oder stark gefährdete Arten bereichsweise unterrepräsentiert. Die laufende Datenerfassung wird diesbezüglich erst in den kommenden Monaten abgeschlossen sein. In der Gesamtbetrachtung erreichen Quadranten jedoch eine zumindest 90-bis 95%ige Erfassung des gesamten vorkommenden Artenbestandes. Diese geringen Datenlücken wurden jedoch durch die Daten der Vegetationsaufnahmen (Erhebung 2004) ausgeglichen.

Durch die kombinierte Auswertung der beiden Datensätze (Floristische Kartierung und Vegetationsaufnahmen) wird die Fläche von Österreich daher weitestgehend erfasst. Die Interpretation der Auswertungen kann in der Gesamtbetrachtung praktisch ohne Einschränkungen vollzogen werden.

4.2 Verbreitung und Gefährdung der Segetalgesellschaften und -flora in Österreich

4.2.1 Verbreitung der Segetalvegetation in Österreich

Unter Segetalvegetation versteht man eine Gruppe von Vegetationseinheiten, die vorwiegend durch einjährige Arten aufgebaut werden und durch regelmäßige Bodenbearbeitung gestörte Böden anthropogenen Ursprungs besiedeln. Bezeichnend für die Segetalvegetation ist, dass sich im Laufe eines Jahres Gesellschaften mit unterschiedlicher floristischer Zusammensetzung am selben Standort abwechseln können, was KROPÁČ et al. (1971) als Agroökophasen bezeichneten. Ein weiteres Charakteristikum der Segetalvegetation ist der geringe Anteil von Hemikryptophyten, vor allem von Gräsern, die sonst in der Vegetation Mitteleuropas charakteristisch sind und diese oftmals bestimmen. Im trocken-warmen pannonischen Bereich Österreichs bestehen enge Beziehungen der Segetalvegetation zu den, vornehmlich aus zweijährigen Arten aufgebauten, Ruderalgesellschaften der *Onopordetalia acanthii* (MUCINA 1993). Im

Standardwerk der Pflanzengesellschaften Österreichs (MUCINA 1993) werden die Segetalgesellschaften, anders als etwa bei OBERDORFER et al. (1994) oder ELLENBERG (1996), primär nach der Bodenreaktion gegliedert und erst nachfolgend nach der Hauptkultursorte. So ergibt sich folgende syntaxonomische Gliederung:

- Segetalgesellschaften der Winter- und Sommerfruchtkulturen auf basenreichen Böden (*Centaureetalia cyani*)
 - Gesellschaften der Halmfruchtäcker (*Caucalidion lappulae*)
 - Gesellschaften der Hackfruchtäcker (*Veronico-Euphorbion*)
- Segetalgesellschaften der Winter- und Sommerfruchtkulturen auf basenarmen Böden (*Chenopodietalia albi*)
 - Gesellschaften der Halmfruchtäcker (*Arnosetidion minimae*, *Scleranthion annui*)
 - Gesellschaften der Hackfruchtäcker (*Panico-Setarion*, *Spergulo-Oxalidion*)

Die Verbreitung dieser Segetalgesellschaften im Bundesgebiet folgt grob den naturräumlichen Einheiten (siehe Abbildung 1) und den geologisch-klimatischen Besonderheiten (vgl. RIES 1991).

So ist das *Caucalidion lappulae* nur in den klimatisch günstigsten und trockensten Bereichen Österreichs verbreitet, d.h. vorwiegend im pannonischen Flach- und Hügelland, in den Trockeninseln des oberösterreichischen Alpenvorlandes und in Ausläufern im Bereich der inneralpinen Trockentäler (hier aber vermutlich schon verschwunden).

Das *Veronico-Euphorbion* umfasst ebenfalls Gesellschaften mit hohen Temperaturansprüchen und macht einen Großteil der Weinbergvegetation des pannonischen Flach- und Hügellandes und des südöstlichen Alpenvorlandes aus.

Das *Arnosetidion minimae* ist vorwiegend atlantisch verbreitet und erreicht Österreich nur im äußersten Nordwesten des Waldviertels zwischen Gmünd und Litschau in Roggenfeldern auf nährstoffarmen Quarzsandböden.

Die Gesellschaften des *Scleranthion annui* sind an saure bis neutrale sandig-lehmige bis schwere lehmige Böden in Gebieten mit kühl-montanem Klima gebunden und im zentralen und westlichen Österreich weit verbreitet.

Die Gesellschaften des *Spergulo-Oxalidion* sind auf lehmreichen Böden mit guter Wasserversorgung zumeist alluvialen Ursprungs entwickelt und besitzen daher entlang der größeren Flusstäler ihr Hauptvorkommen.

Demgegenüber zeigen die Gesellschaften des *Panico-Setarion* eine trocken-warme Tendenz und treten daher verstärkt im östlichen Österreich auf.

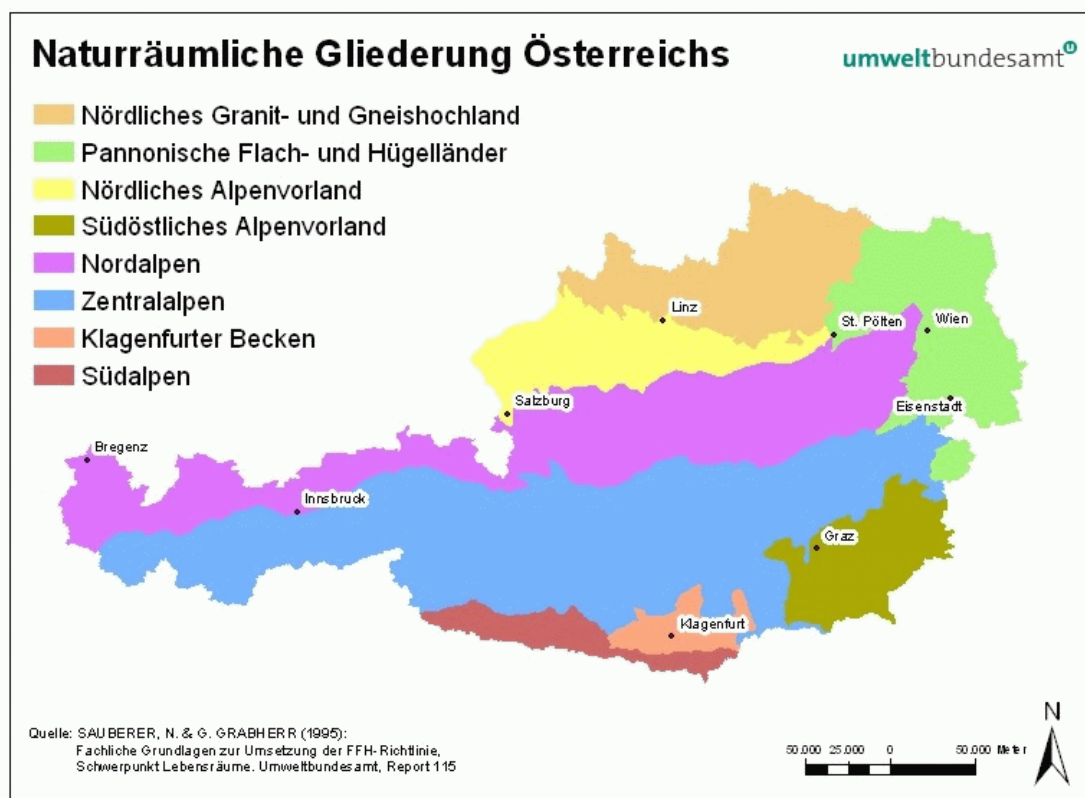


Abbildung 1: Gliederung Österreichs nach geologisch-klimatisch definierten naturräumlichen Einheiten

Die am stärksten ackerbaulich genutzten Gebiete Österreichs liegen aufgrund klimatischer Bedingungen heutzutage vorwiegend im Nördlichen Alpenvorland und in den pannonischen Flach- und Hügelländern. In den alpinen Gebieten Österreichs, d.h. in den Nord-, Zentral- und Südalpen, stellt nach dem Ende subsistenzwirtschaftlicher Landnutzungsformen die Wiesen- und Weidenwirtschaft den beherrschenden Teil der Nutzung dar. Der Ackerbau beschränkt sich hier auf die größeren und klimatisch begünstigten Becken und Talfurten. Auch im Granit- und Gneishochland des oberen Wald- und Mühlviertels beherrscht die Wiesenwirtschaft heute das Landschaftsbild.

Nach den Daten der Statistik Austria betrug die gesamte ackerbaulich genutzte Fläche Österreichs im Jahr 2004 rund 1,37 Mio. Hektar, was 16,3% der Landesfläche entspricht. In Tabelle 4 sind jene Feldfrüchte zusammengefasst, welche in Österreich die mengen- und flächenmäßig größte Bedeutung haben, wobei Weizen und Mais den größten Teil der Ackerflächen einnehmen.

Tabelle 4: Anbauflächen der wichtigsten Feldfrüchte im Jahr 2004 in Österreich (Quelle: Statistik Austria 2005).

Feldfrucht	Fläche in ha (2004)
Weichweizen	267 294
Körnermais	178 702
Sommergerste	111 497
Wintergerste	79 836
Roggen	45 664
Zuckerrüben	45 099
Körnererbsen	39 320
Winterraps zur Ölgewinnung	35 008
Hafer	30 284
Sonnenblumen	28 988
Kartoffeln	21 924
Sojabohnen	17 864
Hartweizen	17 666
Ölkürbis	12 502
Ackerbohnen	2 835
Wintermenggetreide	2 269
Mohn	1 707
Hopfen	207

In Tabelle 5 sind die Anbauflächen der wichtigsten Feldfrüchte in den einzelnen Bundesländern zusammengefasst. Es zeigt sich ein deutlicher Ost-West Gradient hinsichtlich der ackerbaulich genutzten Fläche und der Hauptkulturarten. Die gesamte Anbaufläche nimmt von Ost nach West entsprechend der klimatischen Situation der einzelnen Bundesländer ab. Hinsichtlich der Hauptfeldfrüchte dominiert Weichweizen in den östlichen Bundesländern (Burgenland, Niederösterreich, Wien und Oberösterreich), Mais in den südlichen Bundesländern (Kärnten und Steiermark), Sommergerste in Salzburg und Kartoffeln in den beiden westlichen Ländern Tirol und Vorarlberg.

Tabelle 5: Anbauflächen (in ha) der wichtigsten Feldfrüchte in den einzelnen Bundesländern für 2004 (Quelle: Statistik Austria 2005). Unterstrichen ist die für das jeweilige Bundesland flächenmäßig wichtigste Feldfrucht.

Feldfrucht	Bgl	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	Tirol	Vbg	Wien
Weichweizen	<u>40.646</u>	2.617	<u>172.345</u>	<u>42.545</u>	216	6.985	134	8	<u>1.798</u>
Sommergerste	8.501	4.432	84.941	7.192	471	5.308	175	3	474
Körnermais	22.754	<u>15.720</u>	53.810	42.485	90	<u>43.484</u>	67	44	247
Wintergerste	6.533	3.227	26.981	36.336	161	6.436	81	32	49
Hafer	1.572	1.313	13.844	11.648	245	1.598	45	3	18
Ölkürbis	638	159	2.147	57	0	9.500	0	0	0
Kartoffeln	434	424	17.844	1.923	133	594	<u>482</u>	47	43
Zuckerrüben	4.706	14	34.187	5.584	0	240	0	0	368
Anbaufläche Gesamt (in ha)	113.439	32.785	520.010	182.156	1.476	80.219	1.033	146	3.931

4.2.2 Häufigkeitsverteilung der Segetalarten

Eine erste Analyse nach der Kategorisierung der Arten bezieht sich auf die Anzahl von obligat- und fakultativ-segetalen Arten pro Quadrant in Österreich (Abbildung 2). Die ackerbaulich genutzten Gebiete Österreichs werden in unterschiedlichen Rottönen dargestellt; die artenreichsten Gebiete sind gelb hervorgehoben.

Dabei fällt vor allem die Häufung von segetalartenreichen Quadranten im pannonisch getönten Teil Österreichs, insbesondere in der Umgebung von Wien, auf. Die artenreichen Gebiete ziehen aus dem pannonischen Bereich durch das Donautal bis ins nördliche Alpenvorland in die Umgebung von Braunau, sowie nach Süden ins südöstliche Alpenvorland und ins Klagenfurter Becken. Im Alpeninneren treten die großen Talfurchen von Mur und Inn deutlicher hervor.

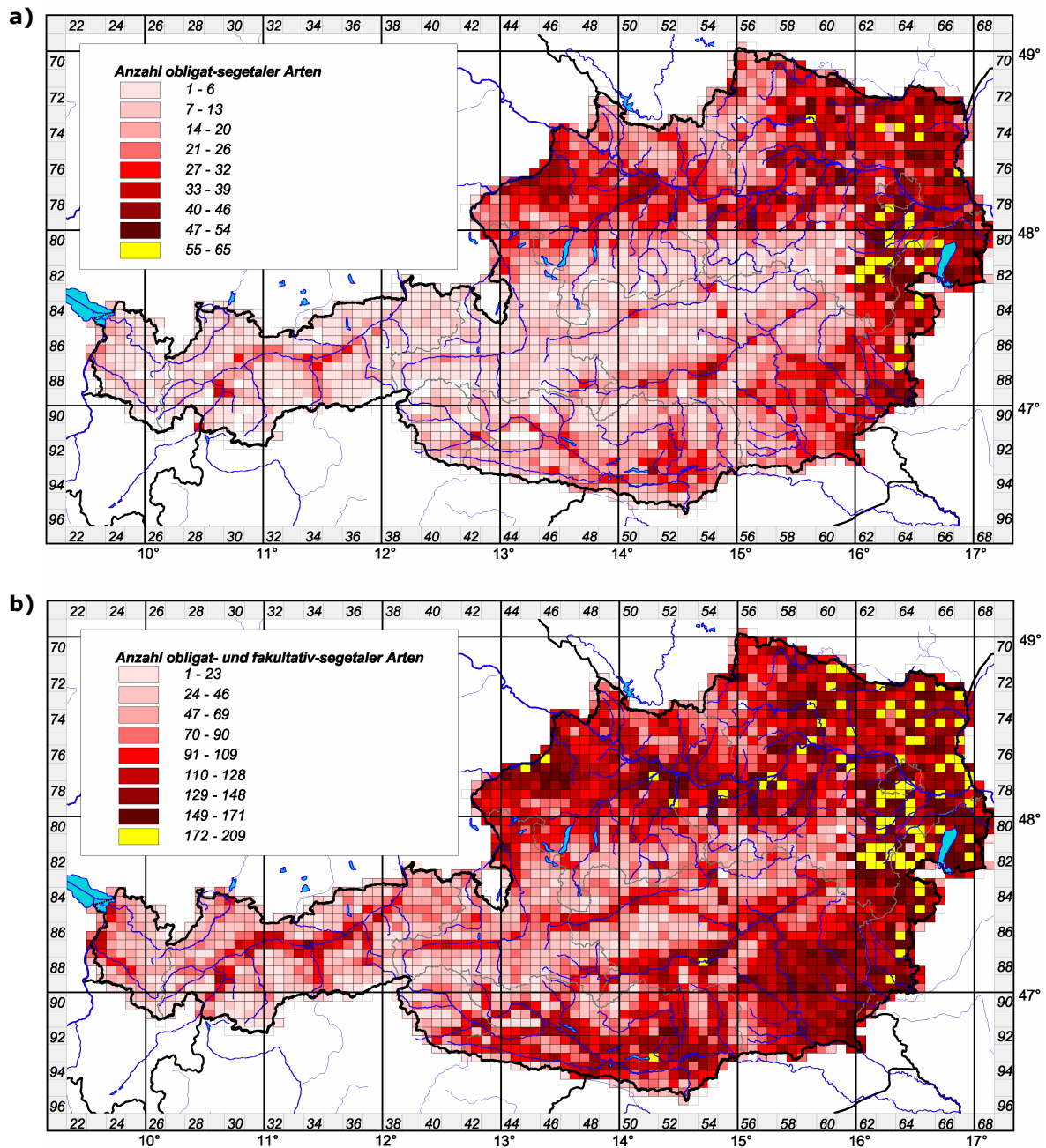


Abbildung 2: Verbreitung und Häufigkeitsverteilung der Segetalarten auf Quadrantenebene in Österreich (Quelle: Floristische Kartierung Österreich und pflanzensoziologisches Aufnahmematerial). Gelb unterlegt sind Quadranten mit besonderer Häufung von Segetalarten. – a) Anzahl von obligat-segetalen Arten pro Quadrant. – b) Anzahl der obligat- oder fakultativ-segetalen Arten pro Quadrant.

Bei Analyse der Häufigkeitsverteilung der Segetalarten hinsichtlich ihrer Rasterfrequenz und dem Vergleich mit derjenigen der Gesamtflora Österreichs ergibt sich, dass innerhalb der Segetalflora prozentuell weniger seltene Arten – also Arten mit einem Auftreten in nur wenigen Quadranten – vorkommen als innerhalb der Gesamtflora (Abbildung 3). Dieser Umstand ist insofern interessant, als die Segetalflora eine größere Anzahl von Rote-Liste-Arten

aufweist, die üblicherweise nicht allzu häufig sind. Der Zusammenhang scheint aber auf arealgeografischen Gründen zu beruhen, da innerhalb der Segetalflora keine Arten mit grundsätzlich kleinräumiger oder endemischer Verbreitung vorkommen. In der Gesamtfloora Österreichs erreicht allerdings eine große Anzahl von Arten das Bundesgebiet gerade noch und ist daher nur in wenigen Quadranten vorhanden. Im rechten Teil des Diagramms (Abbildung 3), in dem die Artenklassen häufiger Arten zu liegen kommen, sind die prozentuellen Anteile innerhalb der Segetalflora etwas höher als in der Gesamtfloora Österreichs. Dies weist darauf hin, dass im Vergleich zur Gesamtfloora ein größerer Anteil an Segetalarten das Potential besitzt, eine Reihe verschiedenartiger (zumeist anthropogen bedingter) Habitate zu besiedeln (Abbildung 3).

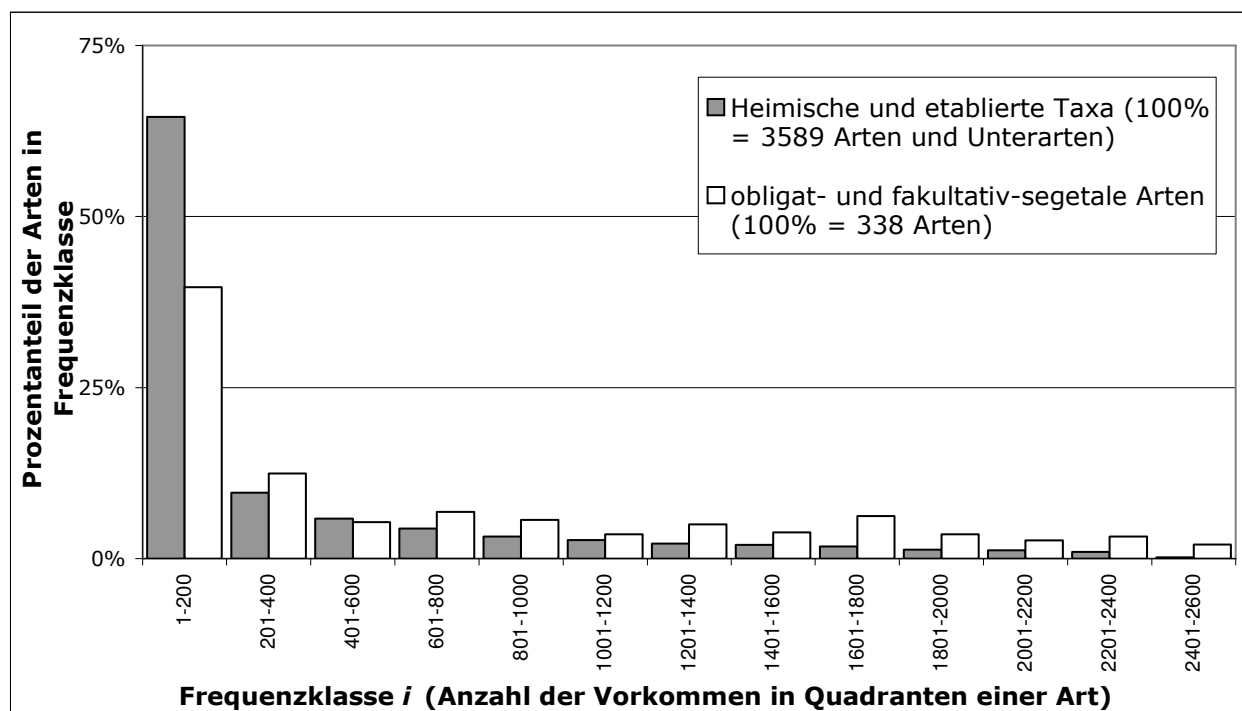


Abbildung 3: Frequenz der Segetalarten im Vergleich zur Frequenz aller Arten der österreichischen Flora. Auf der X-Achse sind Klassen der Quadrantenanzahl aufgetragen. Auf der Y-Achse ist der prozentuelle Anteil an Arten deren Häufigkeit des Vorkommens der jeweiligen Klasse entspricht.

Als Beispiel für die österreichweite Verbreitung von Segetalarten wurde exemplarisch ein Beispiel für eine obligate (*Ranunculus arvensis*; Abbildung 4) und eine fakultative Segetalart (*Camelina microcarpa*; Abbildung 5) dargestellt. In der Datenbank sind die Verbreitungsdaten der Einzelarten nur aus den pflanzensoziologischen Aufnahmen enthalten, nicht jedoch aus der Floristischen Kartierung Österreichs.

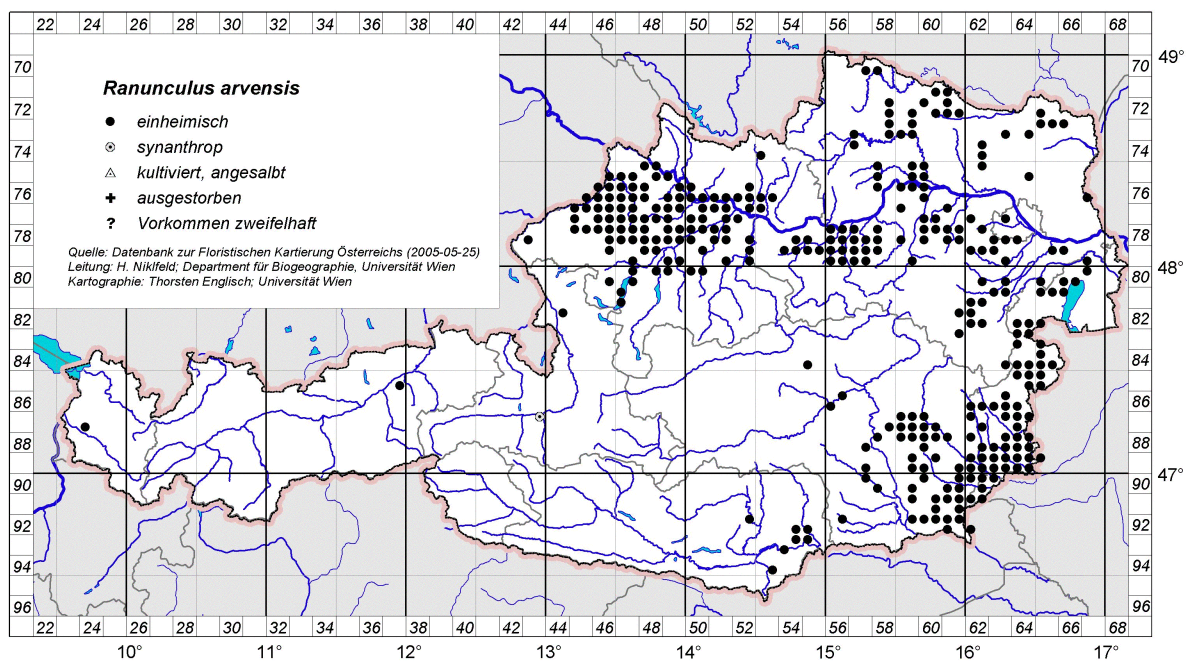


Abbildung 4: Verbreitung vom Ackerhahnenfuß (*Ranunculus arvensis*, Hahnenfußgewächse - Ranunculaceae) in Österreich als Beispiel einer obligat-segetalen Art.

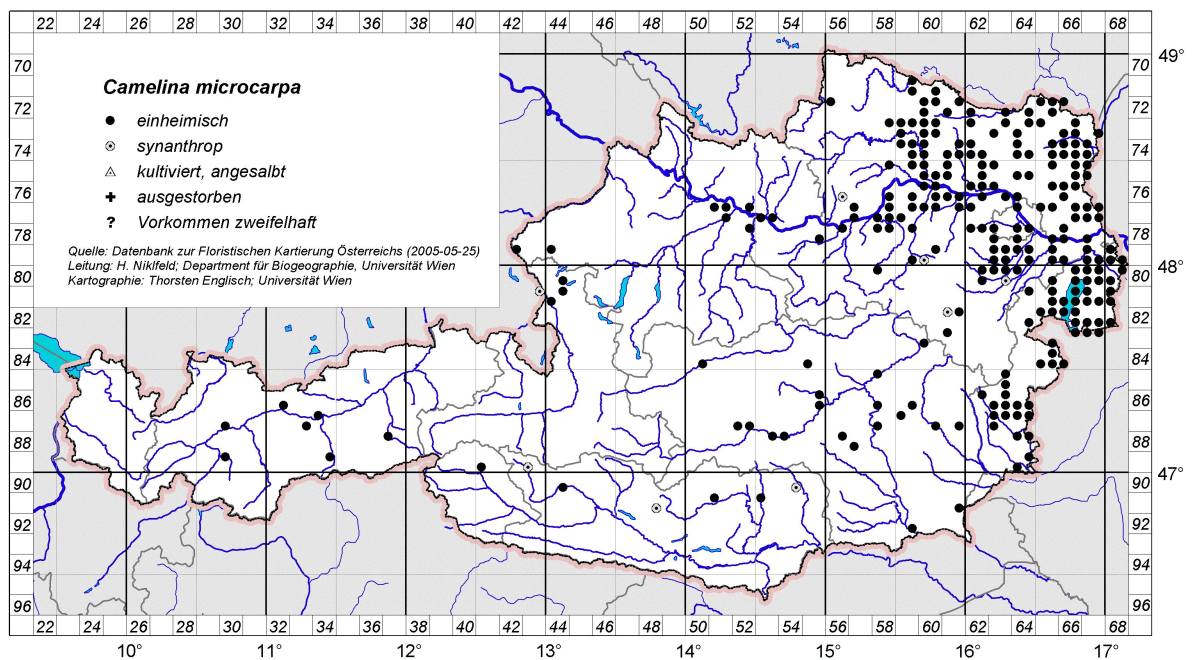


Abbildung 5: Verbreitung des Kleinfrüchtigen Leindotters (*Camelina microcarpa*, Kreuzblütengewächse - Brassicaceae) in Österreich als Beispiel einer fakultativ-segetalen Art.

Als Beispiel für einen möglichen Kreuzungspartner von Raps wird exemplarisch die Verbreitung von *Raphanus raphanistrum* dargestellt (Abbildung 6)

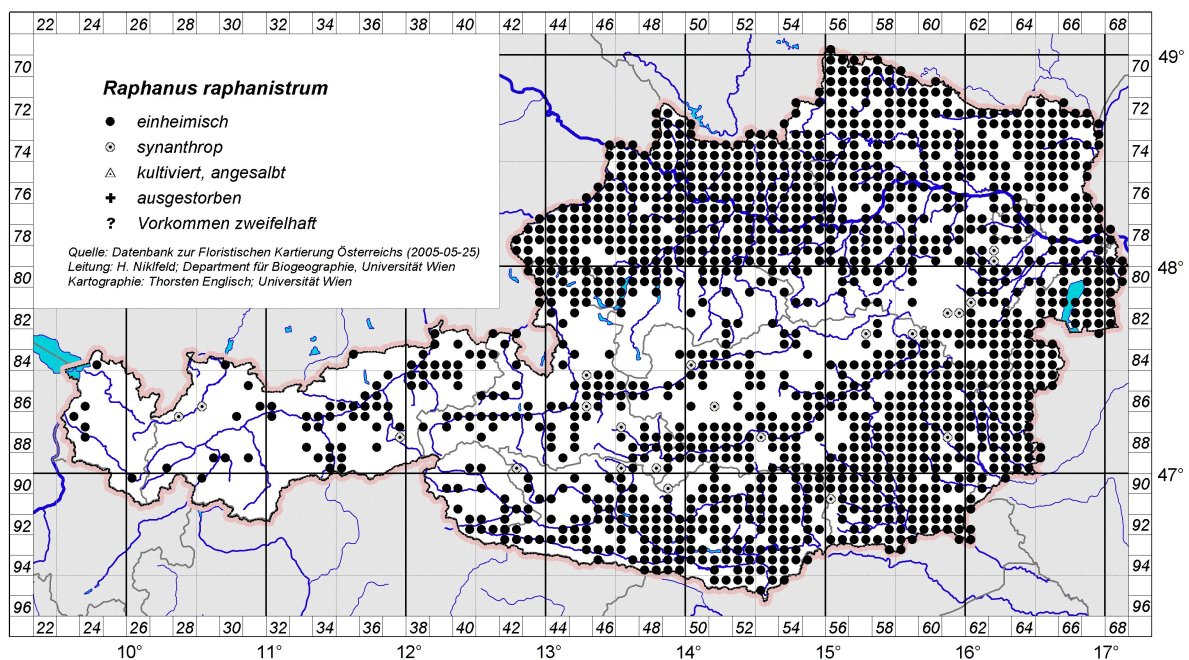


Abbildung 6: Verbreitung des Acker-Rettich (*Raphanus raphanistrum*, Kreuzblütengewächse - Brassicaceae) in Österreich, ein potentieller Kreuzungspartner von Raps (Kartierungsstand Juli 2005).

4.2.3 Gefährdung der Segetalflora in Österreich

Eine Analyse der Anteile an Rote-Liste-Arten innerhalb der obligaten und fakultativen Segetalpflanzen, sowie deren räumliche Verteilung innerhalb Österreichs ist in den Abbildungen 7 bis 11 dargestellt (vgl. auch Tabelle 6).

Betrachtet man die Anzahl der obligat-segetalen Arten mit Gefährdungsstufe 1 (vom Aussterben bedroht, Abbildung 7), so ergibt sich eine deutliche Ballung von Arten im Steinfeld südlich von Wien, mit seinen schottrigen, sehr trockenen Ackerfluren.

Obligat-segetale Arten der Gefährdungsstufe 2 (stark gefährdet, Abbildung 8) finden (bzw. fanden!) sich in nennenswerter Menge darüber hinaus auch in ackerbaulichen genutzten Regionen des nördlichen Alpenvorlands (Welser Heide), des Litschauer Hochlands, des östlichen Weinviertels, der Parndorfer Platte und des südlichen Burgenlands.

Aus der Darstellung der Summe der obligaten bzw. und fakultativen Segetalarten aus den Gefährdungsstufen 1 bis 3 (vom Aussterben bedroht, stark gefährdet oder gefährdet, Abbildung 9 und 10) ergibt sich eine sehr deutliche Zentrierung gefährdeter Arten im pannonisch geprägten Osten Österreichs.

Die Anzahl von Rote-Liste-Arten pro Quadrant stellt aufgrund der naturschutzfachlichen Bedeutung einen wichtigen Faktor bei der Erstellung eines Hotspot-Index dar.

Tabelle 6: Verteilung der Anzahl obligat-segetaler und fakultativ-segetaler Arten mit Gefährdungsstufe 0 (ausgestorben), 1, 2 oder 3 (vom Aussterben bedroht, stark gefährdet oder gefährdet) und nicht gefährdeter Arten (jeweils nachgewiesene Sippen)

im Vergleich mit dem Gefährdungsgrad der Gesamtflora Österreichs (nach NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999).

Artengruppe	gesamt	RL 0	RL 1	RL 2	RL 3	RL 4	nicht gefährdet
Obligat-segetale Arten	130	6 5%	12 9%	16 12%	10 8%	1 1%	85 65%
Fakultativ-segetale Arten	214	1 <1%	4 2%	7 3%	12 6%	2 1%	188 88%
Gesamtflora Österreichs	2950	36 1%	172 6%	348 12%	465 16%	175 6%	1754 59%

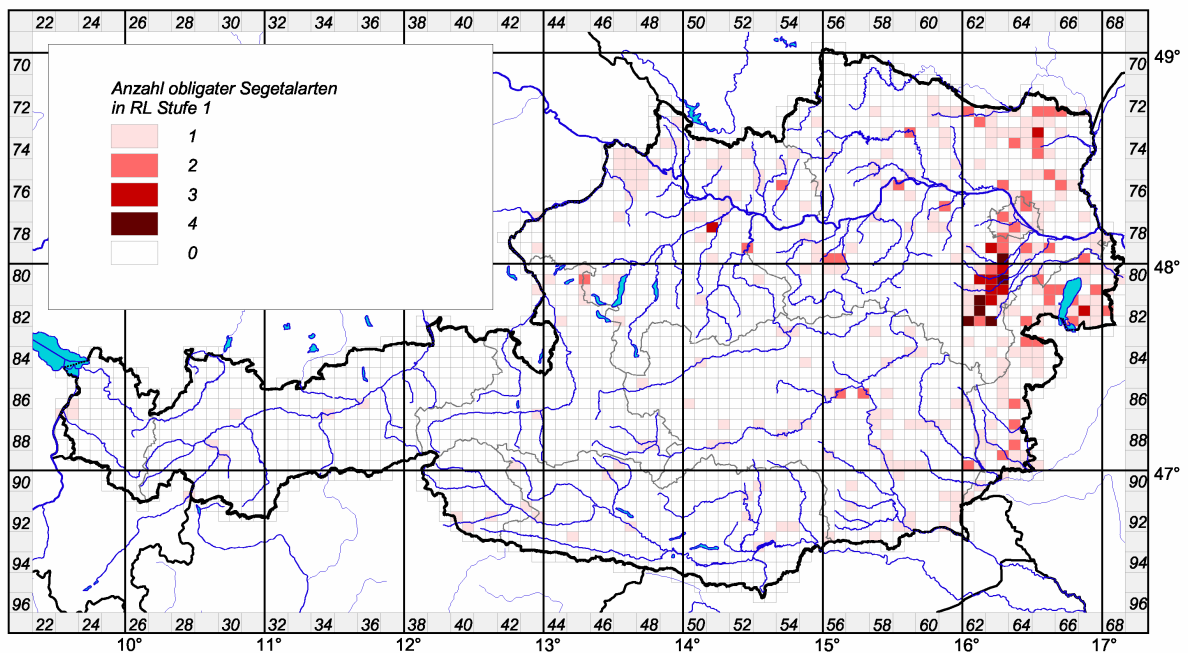


Abbildung 7: Verteilung der Anzahl obligat-segetaler Arten mit Gefährdungsstufe 1 (vom Aussterben bedroht)

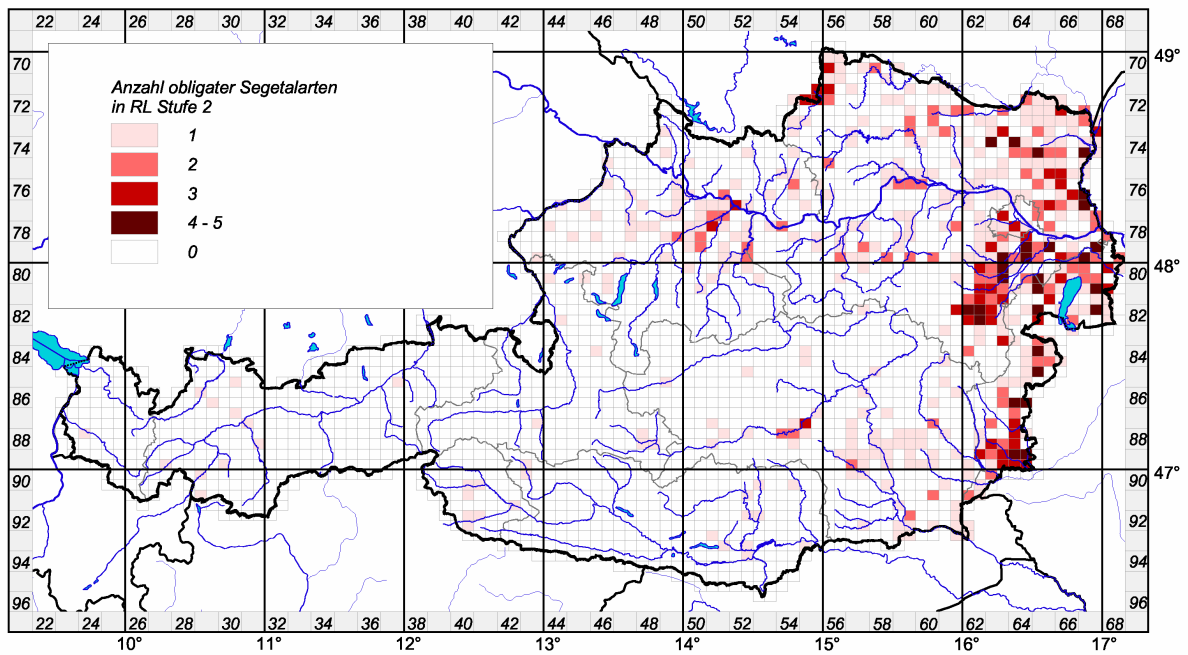


Abbildung 8: Verteilung der Anzahl obligat-segetaler Arten mit Gefährdungsstufe 2 (stark gefährdet)

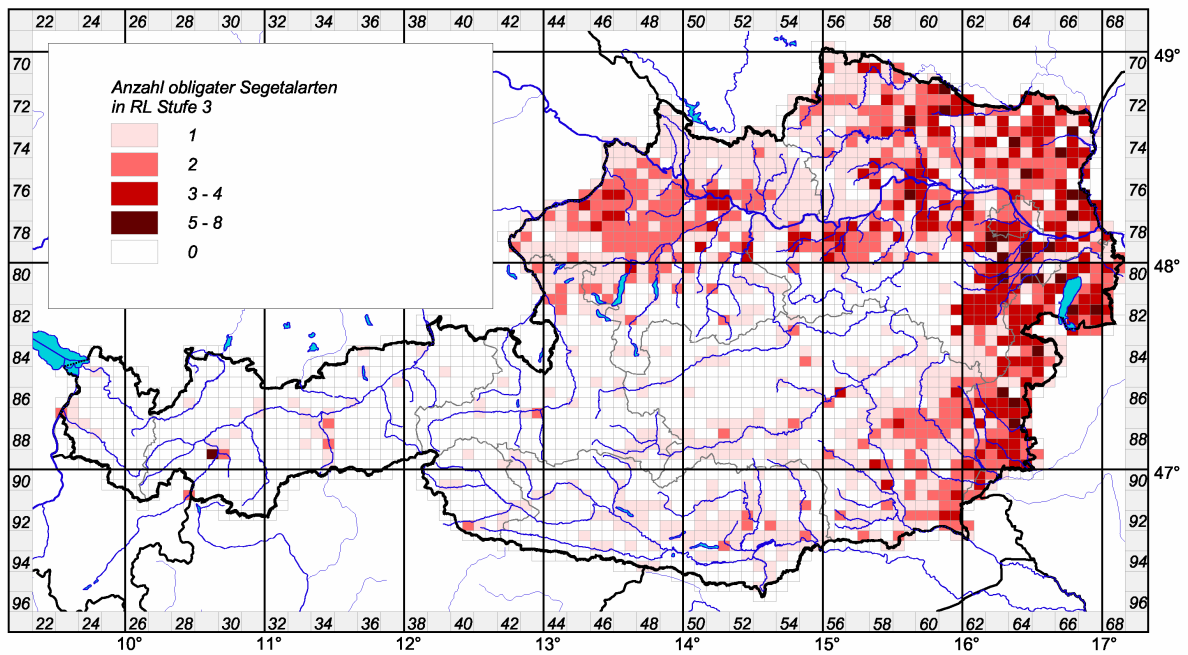


Abbildung 9: Verteilung der Anzahl obligat-segetaler Arten mit Gefährdungsstufe 3 (gefährdet)

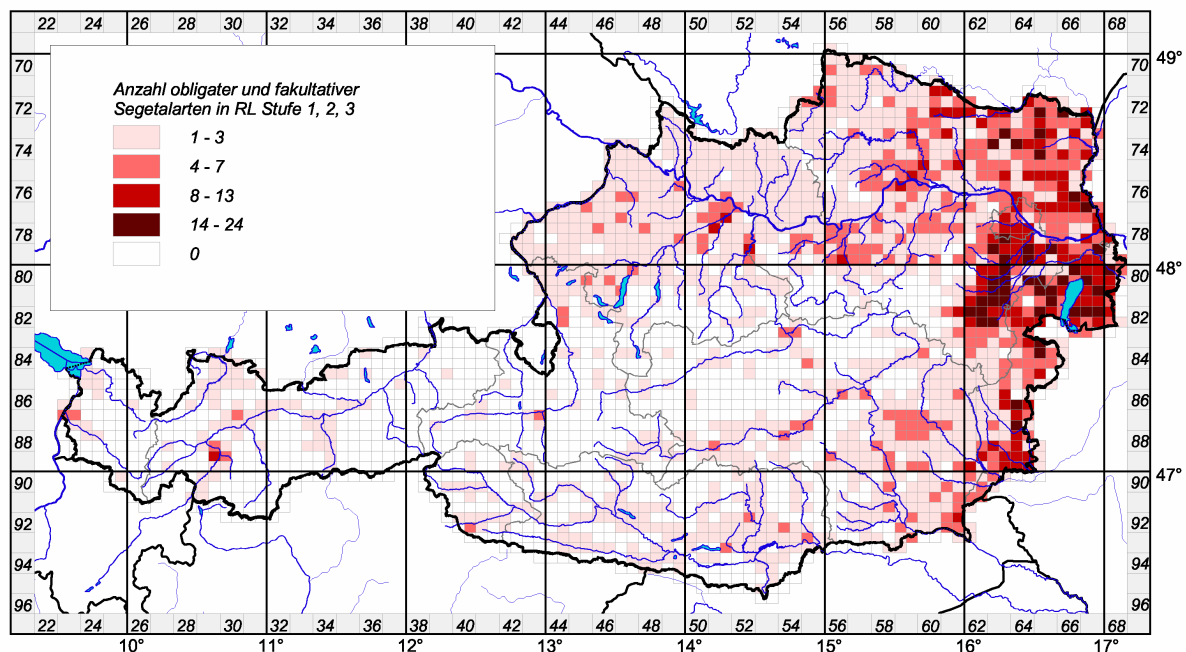


Abbildung 10: Verteilung der Anzahl obligat-segetaler bzw. fakultativ-segetaler Arten mit Gefährdungsstufe 1, 2 oder 3 (vom Aussterben bedroht, stark gefährdet oder gefährdet)

4.3 Gesamtanalyse der Daten zu Flora und Vegetation

4.3.1 Index der segetalen Biodiversitäts-Hotspots

Die Analyse der Biodiversitäts-Hotspots der Segetalvegetation erfolgte auf Quadrantenbasis durch die Generierung eines Hotspot-Index. Für jede Art wurde hierfür ein Indexwert, der sich aus vier Kriterien zusammensetzt, berechnet. Der Hotspot-Wert eines Quadranten ergibt sich schließlich aus der Summierung der Index-Werte der jeweils vorkommenden Arten, sowie der zusätzlichen Multiplikation mit einem gewichteten Wert für den generellen Artenreichtum des Quadranten.

Die ersten umfassenden Biodiversitätsstudien in Österreich wurden von ELLMAUER et al. (1993) und ELLMAUER (1995) durchgeführt.

4.3.1.1 Kriterien

Der angewandte Hotspot-Index umfasst 4 Kategorien, denen jeweils ein klassifizierter Gewichtungsfaktor beigeordnet ist. Die in den Index einfließenden Werte beziehen sich dabei auf:

- Die relative Häufigkeit (I_{freq}) oder Frequenz der in einem Quadranten vorkommenden Segetalarten. Dies entspricht einem Maß für die Seltenheit

der einzelnen Segetalarten. Ein Quadrant mit einer größeren Anzahl seltener Arten besitzt dementsprechend einen höheren Indexwert.

- Die Enge der Habitatbindung (I_{typ}) der Arten, ob obligat-segetal oder fakultativ-segetal. Die Habitatbindung gewichtet Arten nach ihrer Stenözie. Quadranten mit einer größeren Anzahl von nur auf Ackerstandorten vorkommenden Arten besitzen daher einen höheren Indexwert.
- Der Gefährdungsgrad (I_{rl}) der in einem Quadranten vorkommenden Arten. Der Gefährdungsgrad gewichtet die einzelnen Arten nach ihrer Einstufung in der Roten-Liste Österreichs (NIKL FELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999). Je größer die Anzahl gefährdeter segetaler Arten in einem Quadranten ist, desto höher ist sein Indexwert.
- Der generelle Artenreichtum eines Quadranten (I_{div}). In geringem Maße fließt in die Berechnung des Indexwertes auch der generelle Reichtum an Gefäßpflanzenarten des Quadranten als genereller Biodiversitätsindikator für ein Gebiet mit ein (ENGLISCH et al. 2005), da Diversität der Umgebungshabitate auch einen Einfluss auf die naturschutzfachliche Wertigkeit von Agrarflächen besitzt.

Als allgemeine Formel für die Teilindizes I_x (I_{freq} , I_{typ} , I_{rl} bzw. I_{div}) gilt:

$$\text{Teilindex } I_x = \sum_{k=1}^K n_k * f_{kx}$$

- n_k Anzahl der Arten n pro Quadrant in Klasse k
- f_{kx} Art-Gewichtungsfaktor für Klasse k zum Teilindex I_x
- K Anzahl der Klassen k im Teilindex I_x

Der Gesamtindex (sowie analog auch Teilindex-Kombinationen) errechnet sich aus dem Produkt der Teilindex-Gewichten zu den jeweiligen Artvorkommen:

$$\text{Index } I_{ges} (I_{freq}+I_{typ}+I_{rl}+I_{div}) = \sum_{i=1}^N \left(a_i * \prod_{x=1}^X f_x \right)$$

- a_i Vorkommen der segetalen Art i im Quadrant, Wert_(Präsenz) = 1, wobei gilt: $i=1$ bis N
- N Anzahl der Arten a im Quadrant
- f_x Gewichtungsfaktor des Teilindex I_x zur Art a wobei gilt: $x=1$ bis X
- X Anzahl der Teilindizes I_x

In Tabelle 7 findet sich eine Zusammenstellung der verwendeten Gewichtungsfaktoren zu den jeweiligen Klassen von Stetigkeit/relativer Häufigkeit, Segetalartentyp/Habitatbindung, Gefährdung/Rote Liste bzw. Artenreichtum.

Tabelle 7: Gewichtungsfaktoren zur Berechnung des Hotspot-Index (I_{ges}) aus den Werten der Teilindizes $I(freq, typ, rl, div)$. Seltene Arten (Teilindex I_{freq}) von sporadisch-segetalen Arten bleiben ungewichtet.

Relative Häufigkeit (freq)		
<i>Klassen für obligat- und fakultativ-segetale Arten</i>	Gewichtungsfaktor f_{freq}	
I: Vorkommen in 1-20% der Quadranten	2	seltene Arten
II: Vorkommen in 21-40% der Quadranten	1,5	verbreitete Arten
III: Vorkommen in 41-60% der Quadranten	1,25	mäßig häufige Arten
IV: Vorkommen in 61-80% der Quadranten	1	häufige Arten
V: Vorkommen in 81-100% der Quadranten	1	sehr häufige Arten
--: sporadisch-segetale Art	1	-
Habitatanbindung (typ)		
<i>Klassen</i>	Gewichtungsfaktor f_{typ}	
I: obligat-segetale Art	2	charakteristisch in Äckern
II: fakultativ-segetale Art	1	regelmäßig in Äckern, aber Schwerpunkt des Vorkommens außerhalb
III: sporadisch-segetale Art	0,5	vorwiegend außerhalb von Äckern
IV: sonstige Arten	0	Gehölze und sonstige nur außerhalb von Äckern vorkommende Arten
Gefährdung-Rote Liste (rl)		
<i>Klassen</i>	Gewichtungsfaktor f_{rl}	
I: Rote Liste 1	4	vom Aussterben bedroht
II: Rote Liste 2	3	stark gefährdet
III: Rote Liste 3	2	gefährdet
IV: Rote Liste 4	1	potentiell gefährdet
V: nicht gefährdet	1	nicht gefährdet
Genereller Artenreichtum (div)		
<i>Klassen</i>	Gewichtungsfaktor f_{div}	
I: ≥ 700 Arten/Quadrant:	1,25	sehr artenreich
II: ≥ 600 Arten/Quadrant:	1,1	artenreich
III: < 600 Arten/Quadrant	1	

Beispiel:

Die Segetalflora eines artenreichen Quadranten YYXX/Q (Artendiversität=675 Arten) beinhaltet die folgenden Arten mit zugeordneten Kennwerten bzw. Gewichtungsfaktoren:

Tabelle 8: Beispiel für die Diversitätsberechnung anhand eines Quadranten.

Art	Segetal-Artertyp	f_{typ}	RL-Stufe	f_{rl}	Frequenzklasse	f_{freq}		
Agrostemma githago	obligat	2	1	4	III	1,25		
Aphanes arvensis	obligat	2	R	1	III	1,25		
Brassica rapa	fakultativ	1	-	1	IV	1		
Consolida regalis	obligat	2	R	1	III	1,25		
Echinochloa crus-galli	fakultativ	1	-	1	IV	1		
Festuca pratensis s.str.	sporadisch	0,5	-	1	-	1		
Medicago sativa agg.	sporadisch	0,5	-	1	-	1		
Melampyrum arvense	fakultativ	1	3	2	III	1,25		
Vicia angustifolia	fakultativ	1	R	1	IV	1		
Teil-Index	I_{typ}	11	I_{rl}	13	I_{freq}	10	I_{div}	9,9
Kombinations-Index	$I_{typ*freq} = 12,75$ $I_{typ*rl} = 18,00$							
Gesamt-Index	$I_{total} = 23,65$							

Der Artenreichtum der Segetalflora im Quadranten beträgt 9, bei Berücksichtigung lediglich der obligat- und fakultativ-segetalen Arten 7.

Der Anteil der Rote-Liste-Arten beträgt 28,6% (bezogen auf obligat- und fakultativ-segetale Arten, regional gefährdete Arten nicht berücksichtigt).

Der Index zur Habitatanbindung berechnet sich mit 3 (obligate)*2 + 4 (fakultative)*1 + 2 (sporadische)*0,5: $I_{typ} = 11$

Der Gesamt-Index zur Habitatanbindung berechnet sich aus

$$\begin{aligned}
 & (\sum (\text{Artvorkommen}) * f_{typ} * f_{RL} * f_{freq}) * f_{div} \\
 & (1_{(\text{Agrostemma githago})} * 2 * 4 * 1,25 \\
 & + 1_{(\text{Aphanes arvensis})} * 2 * 1 * 1,25 \\
 & + \dots \\
 & + 1_{(\text{Vicia angustifolia})} * 1 * 1 * 1) * 1,1 = 23,65
 \end{aligned}$$

Durch die unterschiedliche Gewichtung der jeweiligen Klassen wird den verwendeten Kategorien unterschiedliche Bedeutung („Wertigkeit“) zugewiesen. In der vorliegenden Arbeit wird aus naturschutzfachlichen Überlegungen das Vorkommen von Rote-Liste-Arten am stärksten gewichtet. Seltenheit und Stenözie der Arten fließen mit weniger starker Gewichtung in den Index ein. Die mittels dieses Index erzeugten Karten werden in Kapitel 4.4 dargestellt. Im folgenden Kapitel wird noch auf die Möglichkeit der Bildung von Artengruppen und deren Indikatoreigenschaften für segetalen Artenreichtum eingegangen.

4.3.1.2 Ökologische Artengruppen

Aufgrund von empirisch ermittelten ökologischen Angaben in sogenannten Zeigerwerttabellen nach Ellenberg (vgl. ELLENBERG et al. 1992, erweitert - siehe ENGLISCH & KARRER 2001) können die einzelnen Arten zu Artengruppen mit

einem vergleichbaren ökologischen Profil zusammengefasst werden. Bei den berücksichtigten Kategorien der Zeigerwerttabellen handelt es sich um Licht (L), Temperatur (T), Kontinentalität (K), Feuchte (F), Reaktion (R) und Nährstoffgehalt (N). Obligat- und fakultativ-segetale Arten können je nach Einstufung bezüglich dieser 6 Faktoren in jeweils einheitliche ökologische Gruppen zusammengefasst werden (vgl. Tabelle 9).

Wie aus Tabelle 9 deutlich ersichtlich, unterscheiden sich die einzelnen Artengruppen deutlich in ihrer Artenzahl.

Tabelle 9: maximale Anzahl an Arten in Kategoriengruppen der Zeigerwertfaktoren Licht (L), Temperatur (T), Kontinentalität (K), Feuchte (F), Bodenreaktion (R) und Nährstoffgehalt (N).

Ökologische Gruppe	Bezeichnung	max. Artenzahl pro Quadrant
L 6,7	Halblichtpflanzen	41
L 8,9	Volllichtpflanzen	41
T 5,6	Mäßigwärmezeiger	43
T 7,8	Wärmezeiger	22
K 2,3,4	subozeanisch-intermediär	56
K 5,6	subkontinental	28
K 7,8	kontinental	22
F 2,3	Trockniszeiger	17
F 4,5	Frischezeiger	71
F 6,7	Feuchtezeiger	8
R 1,2,3	Säurezeiger	4
R 4,5	Mäßigsäurezeiger	11
R 6,7	Schwachsäure-Basenzeiger	35
R 8,9	Basen- und Kalkzeiger	36
N 1,2,3	Magerkeitszeiger	17
N 4,5	schwache Stickstoffzeiger	40
N 6,7,8,9	Stickstoffzeiger	33

Die ökologischen Faktoren Licht, Feuchte und Nährstoffgehalt stellen Ressourcen im eigentlichen Sinn dar, also ökologische Bedingungen, die im Zuge des Wachstums verbraucht werden. Temperatur und Bodenreaktion sind hingegen ökologische Regulatoren, d.h. Bedingungen, die einen direkten physiologischen Einfluss auf die Wachstumsraten von Pflanzen besitzen, aber nicht verbraucht werden (AUSTIN & SMITH 1989).

Betrachtet man die Unterschiede in den Artenzahlen der einzelnen Zeigerwertkategorien, ist eine Tendenz der Massierung von Arten in den mittleren Bereichen der Zeigerwerte festzustellen. Am auffallendsten ist diese Konzentration von Arten im intermediären Bereich bei Temperatur- und den Feuchtwerten, wo einerseits Mäßigwärmezeiger, andererseits Frischezeiger eindeutig dominieren. Auch beim Nährstoffgehalt dominieren die schwachen Nährstoffzeiger. Diese logarithmisch normale Verteilung der Artendiversität über ökologische Ressourcengradienten ist ein gut untersuchtes Phänomen und wurde bereits von PRESTON (1962) ausführlich behandelt. An Ressourcengradienten wird diese Zentrierung der Diversität im mittleren Bereich durch eine

Wechselwirkung zwischen dem allgemeinen Produktivitätsniveau (direkt abhängig vom Ressourcenstatus) und dem zwischenartlichen Konkurrenzniveau bedingt. Insbesondere ist bei höherer Ressourcenverfügbarkeit die Rate kompetitiver Verdrängung durch (meist wenige) sehr produktive Arten höher. Bei niedrigerer Ressourcenverfügbarkeit können hingegen nur wenige Arten ihren Lebenszyklus aufrecht erhalten. Daraus ergibt sich, dass diejenigen Anteile von Ressourcengradienten mit den besten Koexistenzmöglichkeiten vorwiegend im mittleren Abschnitt des Gradienten zu liegen kommen (vgl. GRIME 1973 sowie WILLEMS et al. 1993).

An Regulatorgradienten, wie etwa der Bodenreaktion, sind jedoch die Konkurrenzverhältnisse von untergeordneter Bedeutung. An diesen Gradienten ist der Anteil der verfügbaren Flora, der primär historisch-evolutiv bedingt ist, entscheidender für die Verteilung des Artenreichtums. Die verfügbare Flora eines arealgeographisch definierten Gebietes ist zu einem großen Teil von der Ausdehnung dieses Gebietes während evolutiv wirksamer Zeiträume abhängig (siehe z.B. RICKLEFS 1987, TAYLOR et al. 1990). So ist die starke Ungleichverteilung zwischen Basen- und Säurezeigern in Tabelle 9 hervorzuheben, die vor allem daraus resultiert, dass diese basiphile Artengruppe aus einem Evolutionsraum stammt, der nach Süden und Osten weit nach Eurasien ausgreift und zum überwiegenden Teil geologisch aus Kalken aufgebaut ist. Die acidophile Artengruppe in Mitteleuropa besitzen hingegen keinen Anschluss an größere, basenarme Evolutionsräume.

Betrachtet man in Abbildung 11 und 12 die Verteilung der Häufigkeit von Arten der Wärmezeiger (T 7,8) und der Magerkeitszeiger (N 1,2,3), die im Vergleich zu den oben besprochenen Artengruppen in der mittleren Kategorien eher artenarm sind, so zeigt sich doch eine recht deutliche Übereinstimmung mit der Karte der artenreichsten Quadranten der Segetalfluren (Abbildung 2). Hieraus ergibt sich, dass zumindest in der österreichischen Segetalflora, die Artenzahl von Wärme- und Magerkeitszeigern gute Indikatoreigenschaften für artenreiche Segetalfluren besitzt.

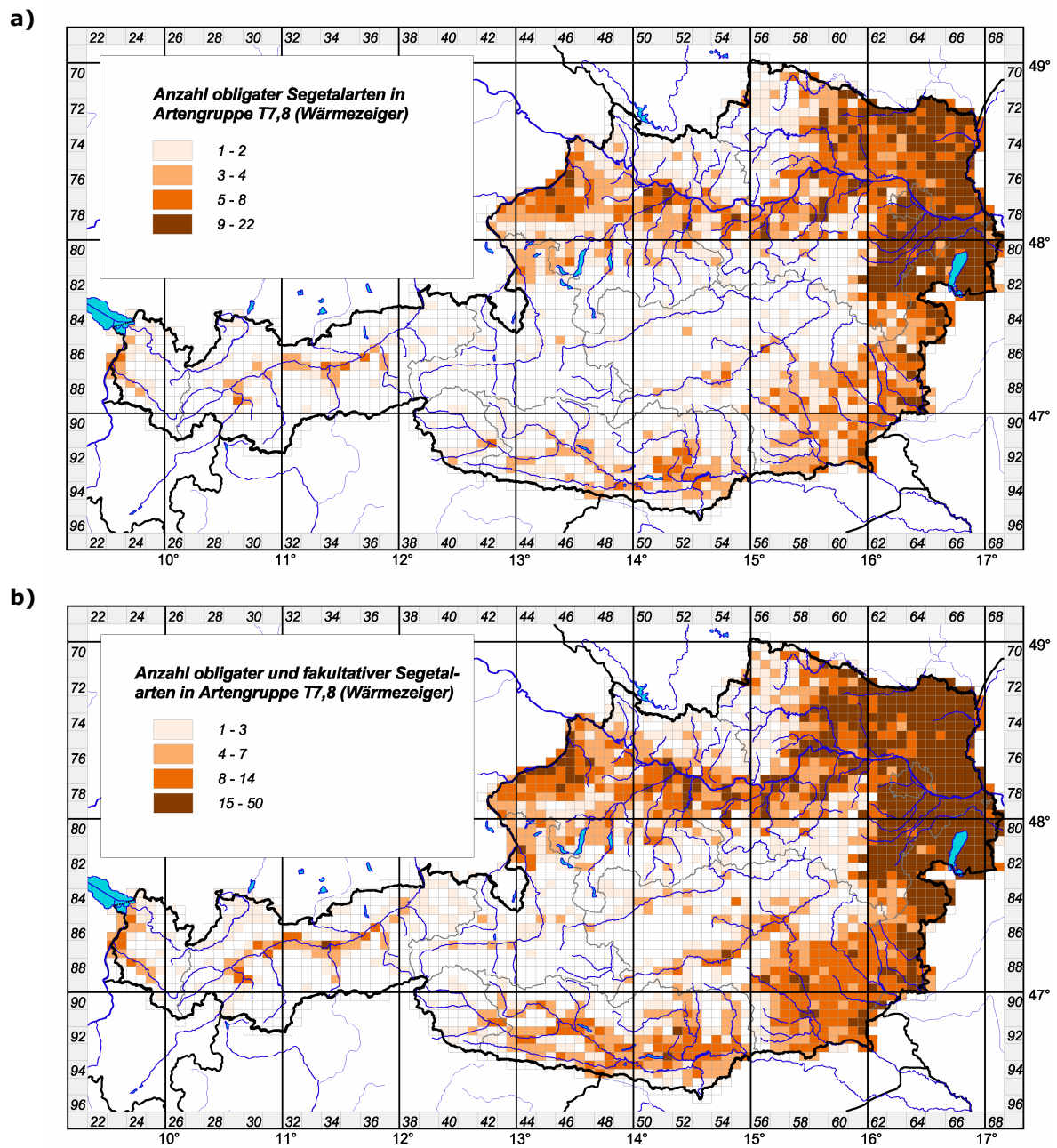


Abbildung 11: Verteilung von wärmezeigenden Segetalarten in Österreich: a) obligat-segetale Arten und b) obligat- und fakultativ-segetale Arten

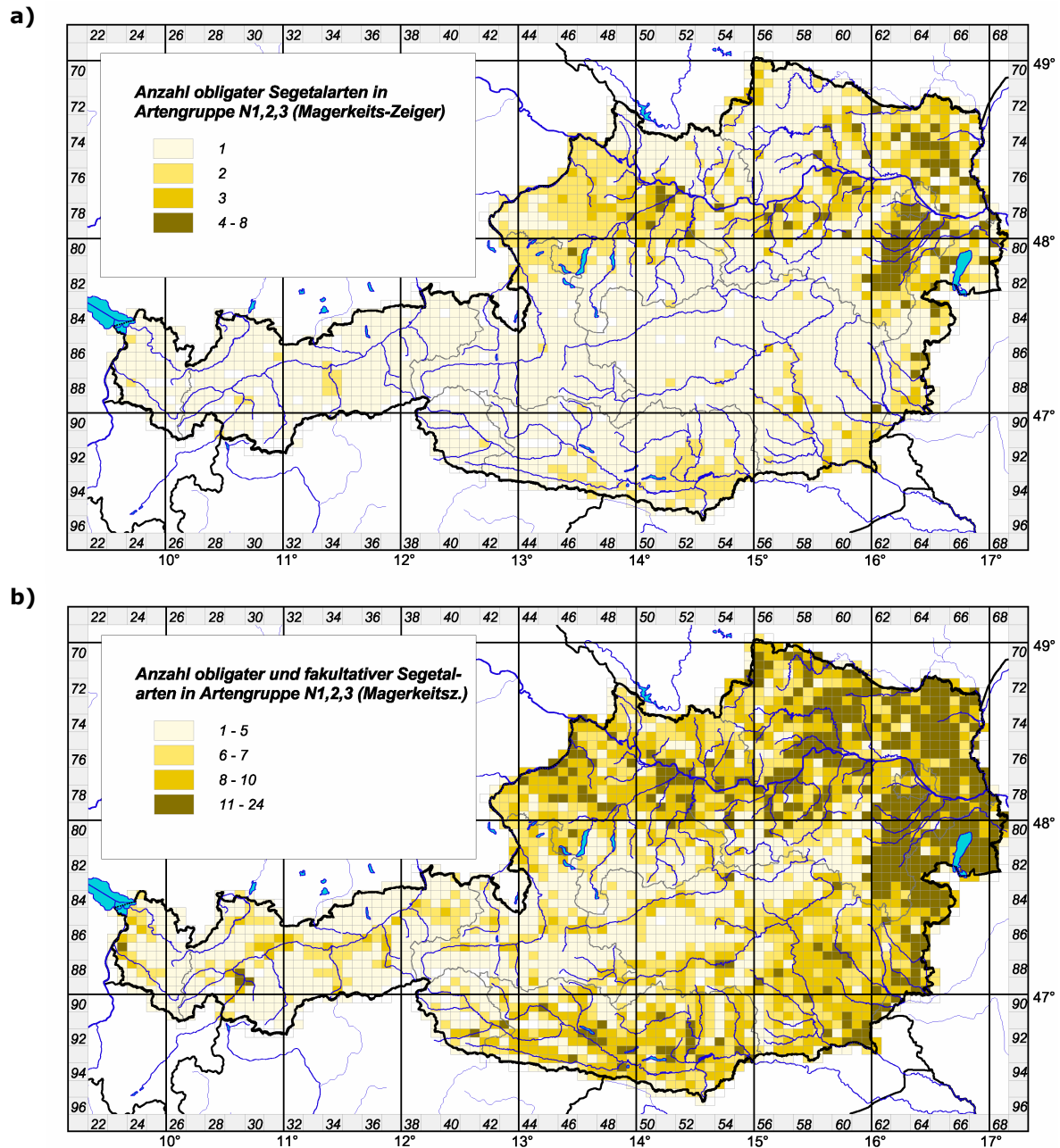


Abbildung 12: Verteilung von Magerkeit anzeigenden Segetalarten in Österreich: a) obligat-segetale Arten und b) obligat- und fakultativ-segetale Arten.

4.3.2 Segetalgesellschaften

Die unterschiedlichen Segetalgesellschaften sind Ausdruck der Einwirkung von Standortfaktoren und Nutzungsregime, wobei die erhöhte Intensität eines einzelnen Faktors andere einwirkende Faktoren stark relativieren kann. Neben den physiogenen kommen dabei vor allem die agrartechnologischen Faktoren zum Tragen. Insbesondere durch intensive landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmethoden kommt es zu einer Nivellierung der Standortfaktoren.

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden mittels TWINSPAN analysiert. Die Ergebnisse der Analyse und die Beschreibung der segetalen Pflanzengesellschaften befinden sich im Anhang (Kapitel 7.2).

Die Zuordnung der Vegetationsaufnahmen zu Pflanzengesellschaften wurde in der Datenbank aufgenommen (Datenbanktabelle: „Gesamttabelle_Aufnahmekopf“)

4.3.3 Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs

Die Veränderung oder Zerstörung von Lebensräumen führt zur Gefährdung der Tier- und Pflanzenarten. Daher gibt es neben Naturschutzkonzepten zum Artenschutz, auch Konzepte zum Lebensraumschutz.

Die Gefährdungsbewertung der Lebensraumvielfalt wurde in einer Roten Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs (ESSL et al. 2002, 2004; TRAXLER et al. 2005) durchgeführt. Die Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs stellt, wie auch alle Roten Listen gefährdeter Arten, ein wichtiges Instrument für den Naturschutz dar.

Innerhalb der genannten Werke wurden die Biotoptypen in standardisierter Form beschrieben, die Gefährdung wurde über Indikatoren ermittelt und in ExpertInnengesprächen abgeklärt. Gefährdung und Verbreitung der einzelnen Biotoptypen werden regional und österreichweit dargestellt.

In der Hauptgruppe „Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren“ (TRAXLER et al. 2005) wurden $\frac{3}{4}$ dieser Biotoptypen einer Gefährdungskategorie zugeordnet. Nur ein Biotoptyp wurde als nicht gefährdet eingestuft, sechs weitere Biotoptypen wurden als „nicht besonders schutzwürdig“ beurteilt und bezüglich ihrer Gefährdungssituation nicht gewertet.

Vergleicht man in der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs (Traxler et al. 2005; siehe S170 & S 179) die Biotoptypengruppe „Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren“ mit der Gruppe „Moore, Sümpfe und Quellfluren“, so ergibt sich für beide Hauptgruppen eine fast idente Gefährdungsbilanzierung. Während die besorgniserregende Gefährdungssituation von Moorlebensräumen allgemein bekannt ist, führen die Agrarbiotope ein stiefmütterliches Dasein. Ein Großteil der Moorlebensräume wird durch den landesweiten Naturschutz z.B. in Schutzgebieten oder mittels freiwilligen Vertragsnaturschutzes erfasst. Agrarlebensräume sind bisher nur in sehr geringem Ausmaß naturschutzrechtlich geschützt.

Die Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs definiert die Biotoptypen der Äcker vor allem über die Standortsverhältnisse und die Nutzungsintensität.

Es wurden 6 Biotoptypen der Äcker definiert, die in zwei „Übergruppen“ gegliedert sind: Intensiv und extensiv bewirtschaftete Äcker. Die „extensiv bewirtschafteten Äcker“ werden in „extensiv bewirtschaftete Äcker auf

durchschnittlichen Standorten“ und „extensiv bewirtschaftete Äcker auf Extremstandorten“ gegliedert. Unter extensiver Bewirtschaftung wird hierbei eine landwirtschaftliche Produktion mit geringerem Maschinen-, Düngemittel- und Pestizideinsatz verstanden.

INTENSIV BEWIRTSCHAFTETE ÄCKER

BT Intensiv bewirtschafteter Acker

Die Äcker dieses Biotoptyps sind für diesen Bericht nur bedingt relevant, da es sich nicht um gefährdete oder naturschutzfachlich wertvolle Standorte handelt. Die Segetalvegetation der intensiv bewirtschafteten Äcker setzt sich, wenn vorhanden, vorwiegend aus sehr resistenten Arten zusammen. Aber man darf nicht vergessen, dass im Ackerboden eine Samenbank erhalten bleibt, aus der sich auch nach einigen Jahren der intensiven Bewirtschaftung bei Extensivierung noch eine reiche Segetalvegetation entwickeln kann. Manche obligate Segetal-Arten weisen nach OBERDORFER (2001) eine Überlebensdauer von mehreren Jahrhunderten auf (z.B. *Fumaria vaillantii* >500 Jahre, *Spergula arvensis* >1000 Jahre).

EXTENSIV BEWIRTSCHAFTETE ÄCKER

BT Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort

Die Ackerwildkräuter, die diesen Biotoptyp charakterisieren, weisen eine hohe ökologische Amplitude auf. Die Böden zeigen hinsichtlich Bodenfeuchte und Bodenreaktion keine Extremeigenschaften. Dieser Biotoptyp ist in ganz Österreich stark gefährdet, die Regeneration des Biotoptyps ist innerhalb von 15-150 Jahren wahrscheinlich.

BT Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort

Dieser Biotoptyp findet sich auf trockenen, skelettreichen, karbonatreichen und warmen Böden, die eher nährstoffarm sind. Unter den charakteristischen Segetalarten befinden sich eher wärmeliebende, konkurrenzschwache und heute schon eher selten gewordene Arten. Dieser Biotoptyp ist österreichweit bereits von vollständiger Vernichtung bedroht.

BT Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort

Die Böden dieser Standorte sind häufig sandig und neigen zur Austrocknung. Sie sind sauer und nährstoffarm. Die Segetalvegetation ist von Säurezeigern geprägt. Diese Äcker sind meist ertragsarm. Die österreichweite Gefährdungseinstufung lautet „stark gefährdet“.

BT Acker auf vernässtem Standort

Dieser Biotoptyp findet sich auf nassen bis wechselfeuchten, lehmig-tonigen Äckern, meist im Überflutungsbereich von Flüssen oder in Mulden. Es kann auch Staunässe zur Vernässung führen. Die wichtigsten beeinflussenden Faktoren für die Begleitflora sind Grad der Vernässung, Dauer der Überflutung, Nährstoff- u. Basengehalt. Die Segetalflora enthält viele Nässezeiger. Dieser Biotoptyp ist in Österreich ebenfalls stark gefährdet.

BT Acker auf versalztem Standort

Äcker auf salzhaltigen Ton- und Salzböden sind in Österreich nur im Pannonischen Klimabereich ausgebildet. Die Bestände finden sich häufig auf wechselfeuchten Standorten, wie in Ackersutten. Die Ackerbegleitflora wird von Wechselfeuchtezeigern gebildet, die leicht salzhaltige Bedingungen ertragen. Der Biotoptyp ist österreichweit von vollständiger Vernichtung bedroht.

4.3.3.1 Biotypen und Hotspots

Die Rote Liste der gefährdeten Biotypen Österreichs wurde für die Auswertung der Biodiversitäts-Hotspots nicht herangezogen. Dies liegt darin begründet, dass viele der Arten, die in den Biotypen vorkommen, bereits über die Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (NIKL FELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999) erfasst sind, und Standortextreme über die angepassten Ellenberg-Zeigerwerte (siehe auch Kapitel 4.1.4.3 Ökologische Zeigerwerte) erfasst werden. Zudem ist ein Biotyp ein komplexes Ganzes, das nicht ausschließlich über die Artengarnitur in ein Bewertungsschema einfließen kann, sondern sich aus mehreren Parametern zusammensetzt.

Pflanzenarten, die in der Charakterisierung einzelner Biotypen angeführt sind, können gemeinsam in einzelnen Aufnahmen vorkommen (z.B. Arten der karbonatreichen Böden, Arten der durchschnittlichen Böden und Arten der vernässten Böden). Im 3x5 Minuten-Raster der Auswertung kann es vorkommen, dass typische Arten aller Biotypen in einem Rasterfeld vorkommen (z. B. bei Illmitz östlich des Neusiedlersees).

Nur wenige Rasterfelder weisen Arten eines einzigen Biotyps aus.

Die Rote Liste gefährdeter Biotypen stellt jedoch eine wertvolle Zusatzinformation in der Interpretation der Biodiversitäts-Hotspots dar.

Innerhalb der Hotspots kommen Arten des Biotyps „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Boden“ v.a. im Bereich des südlichen Wiener Beckens, im nördlichen Teil bei Wien (Bisamberg), dem nördlichen Alpenvorland und im Bereich des westlichen Innviertels vor.

Eine Häufung außerhalb der Hotspots findet man in Oberösterreich zwischen Ried im Innkreis und Linz im Bereich des Hausruck und der Traun/Alm.

Arten des Biotoptyps „Acker auf vernässtem Standort“ kommen gehäuft im Inneralpinen Becken Aichfeld-Murboden vor, ebenso im südöstlichen und nördlichen Alpenvorland. Im nördlichen Waldviertel findet man ebenfalls vermehrt Arten dieses Biotoptyps. Außerhalb der Hotspots findet man v.a. im westlichen Teil der Böhmisches Masse, südlich von Ried, im Gebiet des Klagenfurter Beckens, im Gailtal und auch im Bodensee-Gebiet vermehrte Vorkommen dieser Arten.

Während die Arten der oben erwähnten Biotoptypen in Österreich eher weit verbreitet sind, kann man bei den Arten des Biotoptyps „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ eine deutliche Bindung an die östlichen Gebiete Österreichs feststellen. Vor allem in den Hotspot-Bereichen Südliches Wiener Becken, Seewinkel, Weinviertler Hügelland und Marchfeld häufen sich die Vorkommen dieser Arten. Zudem decken sich die Vorkommen der charakteristischen Arten dieses Biotoptyps sehr gut mit den östlichen Hotspot-Gebieten.

Arten des Biotoptyps „Acker auf vernässtem Standort“ finden sich fast nur im Seewinkel. Vereinzelt Vorkommen findet man in Drösing und im Marchfeld.

Eine Häufung der Arten des Biotoptyps „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ findet man v.a. außerhalb der Hotspots im Gebiet des westlichen Mühlviertels und des nördlichen Waldviertels. Auch im Innviertel treten diese Arten häufiger auf (südlich von Ried im Innkreis). Vereinzelt kommen die Arten dieses Biotoptyps auch im südöstlichen Alpenvorland, im Klagenfurter Becken, im Aichfeld und im Gebiet um Mistelbach vor.

4.3.4 Rückgang der Segetalflora

Ackerbau existiert in Österreich seit ca. 7.500 Jahren. Zu Beginn des Ackerbaus in Mitteleuropa setzte sich die Segetalflora zum Großteil aus Elementen der einheimischen Flora offener Standorte, so etwa aus den Uferbereichen der Gewässer, zusammen. WILLERDING (1986) nennt indigene ("heimische") Arten unter Getreideresten in urgeschichtlichen Funden auch aus Österreich (Neckenmarkt im Burgenland, Asparn an der Zaya im Weinviertel). Den Großteil der Arten der heutigen Segetalvegetation bilden aber so genannte Archäophyten ("Altbürger"), also Arten, die durch den Ackerbau mit den jeweiligen Feldfrüchten nach Mitteleuropa gekommen und hier heimisch geworden sind (ELLENBERG 1996). Archäophyten dürften sich vor allem während des Mittel- und Spätneolithikums ausgebreitet haben und sind seit der Bronzezeit bereits in reicher Entfaltung in Mitteleuropa vorhanden (WILLERDING 1986). Ein letzter Einwanderungsschub von Archäophyten aus mediterranen Formenkreisen fand statt, als die Römer ins Gebiet des heutigen Österreichs vordrangen (RIES 1991). Unter diesen zuletzt eingewanderten archäophytischen Arten sind u.a. der Portulak (*Portulaca oleracea*) oder der Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*) zu nennen.

In der Neuzeit (ab 1492) breiteten sich auch in den Ackerfluren zusätzlich Arten aus anderen Kontinenten aus, die man als Neophyten ("Neubürger") bezeichnet.

Die Entwicklungen, die zur zunehmenden Verarmung der Segetalflora führten, setzten Ende des 19. Jahrhunderts mit der Einführung von Mineraldünger ein. Dies führte schließlich auch zu einer Vereinheitlichung der Segetalfluren (WILLERDING 1986). Insbesondere ab der Mitte des 20. Jahrhunderts kam es im Zuge der Entwicklung der chemischen und maschinellen Hilfsmittel in der Agrarproduktion zu einem Rückgang von Tier- und Pflanzenarten der Agrarökosysteme, das sich bis in die heutigen Tage fortsetzt. Aber auch der Strukturwandel in der Agrarlandschaft (Kommassierungen in produktionsreichen Gebieten) hat negativen Einfluss auf den Artenreichtum eines Agrargebiets. Durch die agrarische Intensivierung ist die Vielfalt der Segetalgesellschaften, als Ausdruck einer Standorts- und Nutzungsvielfalt, stark bedroht. Es ist anzumerken, dass solche rein anthropogen geprägte Vegetationstypen wie Segetalfluren starken Veränderungen unterworfen sind, die sich aber in früheren Zeiten über deutlich längere Zeiträume erstreckt haben (RIES 1991).

Die bedeutendsten Nutzungsänderungen, die die Segetalflora in den letzten 40 Jahren mit zunehmender Intensität veränderten, können wie folgt zusammengefasst werden:

- Zunahme an mineralischem Dünger und dadurch bedingte Verdichtung der Bestände, was zu einem Rückgang konkurrenzschwacher und lichtbedürftiger Arten und zu einer Zunahme von Arten mit höheren Stickstoffansprüchen führt (RADEMACHER 1957).
- Aufgabe der Nutzung von Grenzertragsäckern.
- Änderung des Wasserhaushaltes von feuchten Äckern durch Drainage, dem vor allem Krumenfeuchtezeiger zum Opfer fielen.
- Nahezu völlige Aufgabe des Ackerbaus in den Gebirgslagen und Umwandlung ehemaliger Äcker in Wiesen und Forste.
- Verbesserte Saatgutreinigung, die das Verschwinden von Segetalarten ohne Keimverzögerung wie Kornrade (*Agrostemma githago*) und Roggen-Trespe (*Bromus secalinus*) bedingt.
- Verschwinden mehrerer auf Sonderkulturen (etwa Lein) spezialisierter Segetalarten mit dem Ende dieser Sonderkulturen.
- Verlust eines Großteils des Struktureichtums der Agrarlandschaft durch Kommassierungen und damit einhergehend Verlust von Überdauerungs- und Ersatzstandorten für Segetalarten.
- Verringerung der Artenzahlen in Äckern durch verstärkten Einsatz von Herbiziden.

Für die Analysen des Artenrückgangs der Segetalflora über die letzten Jahrzehnte wurden die Daten der Vegetationsaufnahmen, ohne Daten der Floristischen Kartierung Österreichs, verwendet, da die Vegetationsaufnahmen genauen Standorten und einem genauen Aufnahmedatum zugeordnet werden können.

Die Grenzziehung zwischen „alten“ und „neuen“ Daten erfolgt mit Anfang 1990. Anhand dieser Analysen ist bei der Errechnung der durchschnittlichen Artzahl pro

Aufnahme ein Rückgang in den Arenzahlen bemerkbar (siehe auch Tabelle 10). Die durchschnittlichen Artenzahlen der 1990er und 2000er Jahre liegen auch im Vergleich mit dem Gesamtarten-Durchschnitt unter dem Mittelwert pro Aufnahme.

Tabelle 10: Durchschnittliche Artenzahl pro Aufnahme in den unterschiedlichen Jahrzehnten.

Aufnahme-Zeitspanne	Aufnahmen	Artenzahl	Min/Arten	Max/Arten	Durchschnittliche Artenzahl/Aufnahme
1960er	18	468	10	46	26
1970er	956	20729	3	70	22
1980er	1702	39114	2	63	23
1990er	288	4166	1	44	14
2000er	431	7152	1	40	17
Gesamt	3395	67463	1	70	20

Österreichweit ist in den letzten 4 Jahrzehnten (Datenmaterial von 1967-2004) ein Rückgang des Artenreichtums der Segetalflora zu beobachten. Während in dem Zeitraum von 1967-89 noch durchschnittlich 23 Arten in einer Segetalaufnahme zu finden waren, sind es im Zeitraum 1990-2004 nur mehr 16 Arten pro Aufnahme (siehe auch Tabelle 11). In Abbildung 13 ist die Artenzahlentwicklung in den Bundesländern dargestellt. Es kam in fast allen Bundesländern zu einem Artenrückgang, wobei Oberösterreich den stärksten Rückgang (13 Arten pro Aufnahme) aufweist. In Wien und Kärnten kam es zu einer leichten Zunahme in der Artenzahl der Segetalvegetation. Dies ist unter Umständen aber auch dadurch zu erklären, dass innerhalb der letzten Jahrzehnte die Neophyten in der Segetalflora (v.a. in Maisfeldern) zugenommen haben. Das bedeutet, dass obwohl die Artenzahl im Vergleich zunimmt, die seltenen und gefährdeten Arten nicht mehr in den Äckern zu finden sind und durch resistente Neubürger ersetzt wurden.

Tabelle 11: Durchschnittliche Artenzahl pro Aufnahme in den Zeiträumen 1967-1989, 1990-2004 und 1967-2004

Aufnahme-Zeitspanne	Aufnahmen	Gesamt-Artenzahl	Min/Arten	Max/Arten	Durchschnittliche Artenzahl/Aufnahme
1967-1989	2676	60311	2	70	23
1990-2004	747	11835	1	44	16
Gesamt	3423	72146	1	70	21

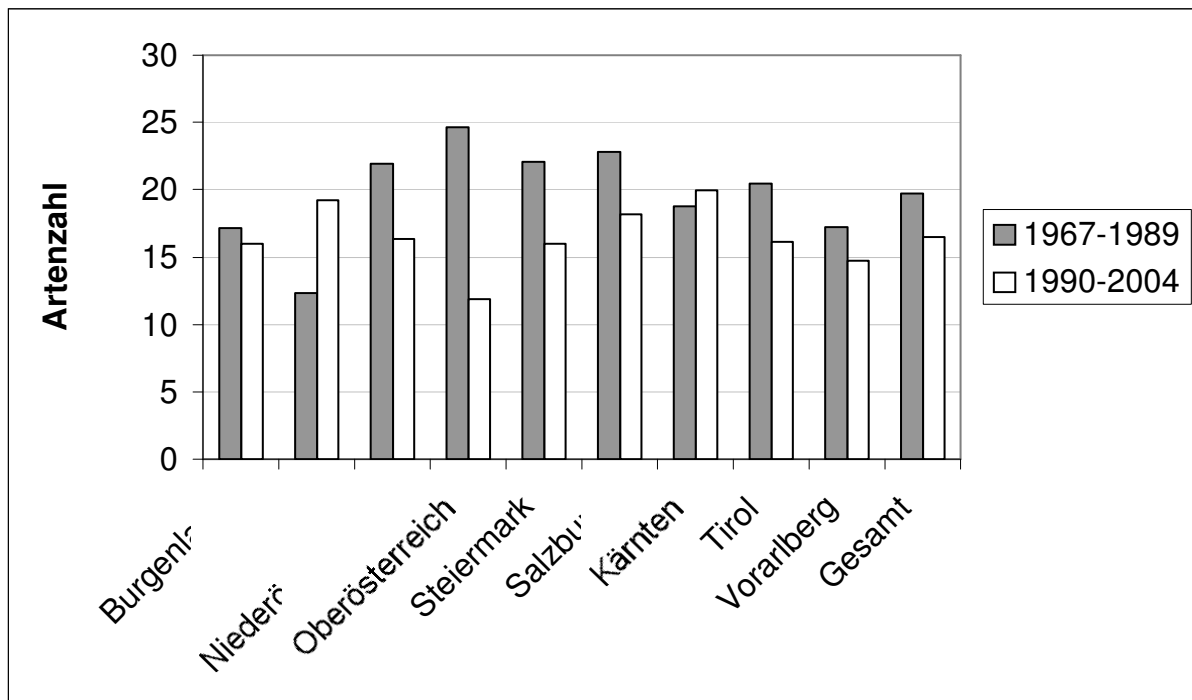


Abbildung 13: Artenrückgang in den einzelnen Bundesländern im Vergleich der Zeiträume 1967-1989 und 1990-2004

Innerhalb der unterschiedlichen Kulturen weisen die Hackfruchtäcker die geringste durchschnittliche Artenzahl auf. Dies ist vermutlich auf die intensivere mechanische Bearbeitung der Felder, eventuell auch auf höheren Herbizideinsatz zurückzuführen (Tabelle 12). Auffallend ist, dass in den Hackfruchtäckern der aktuelleren Aufnahmen (von 1990-2004) um mehr als $\frac{1}{4}$ ($\sim 30\%$) weniger Arten vorkommen als in den Halmfruchtäckern. In den Jahren von 1967-1989 ist die durchschnittliche Artenzahl der Hackfruchtäcker nur um weniger als $\frac{1}{5}$ ($\sim 17\%$) gegenüber der Artenzahl der Halmfruchtäcker des gleichen Zeitraums reduziert. Die durchschnittliche Artenzahl der Hackfruchtäcker hat sich im Vergleich zu den Halmfruchtäckern und sonstigen Kulturen auch am stärksten verringert. Es kommen in den Jahren 1990-2004 um acht Arten weniger vor als in den Jahren 1967-1989 (Tabelle 13). Diese Ergebnisse entsprechen weitgehend den Angaben von RIES (1991), der im Weinviertel eine Halbierung der durchschnittlichen Artenzahl pro Feld im Wintergetreide zwischen 1970 und 1990 feststellte. Im Sommergetreide konnte im gleichen Zeitraum eine Verringerung der Artenzahl pro Feld um $\frac{1}{6}$ beobachtet werden. Die Situation auf Hackfruchtäckern ist mit einer Reduktion um $\frac{1}{5}$ der durchschnittlichen Artenzahl angegeben.

Aber auch in den anderen Kulturen verringern sich die durchschnittlichen Artenzahlen (siehe Abbildung 14).

Tabelle 12: Durchschnittliche Artenzahl pro Aufnahme in den unterschiedlichen Kulturen

Gesamtdatensatz 1967-2004					
Kultur	Aufnahmen	Gesamt-Artenzahl	Min/Arten	Max/Arten	Durchschnittliche Artenzahl/Aufnahme
Hackfrucht	975	18738	1	54	19
Halmfrucht	2093	46207	1	63	22
Sonstige Kulturen	329	6775	1	70	21

Tabelle 13: Durchschnittliche Artzahl pro Aufnahme in den unterschiedlichen Kulturen; Vergleich 1967-1989 mit 1990-2004.

Kultur	1967-1989			1990-2004		
	Aufnahmen	Artenzahl	Durchschnitt	Aufnahmen	Artenzahl	Durchschnitt
Hackfruchtäcker	847	17202	20	128	1536	12
Halmfruchtäcker	1583	37676	24	510	8531	17
Sonstige Kulturen	246	5433	22	81	1303	16

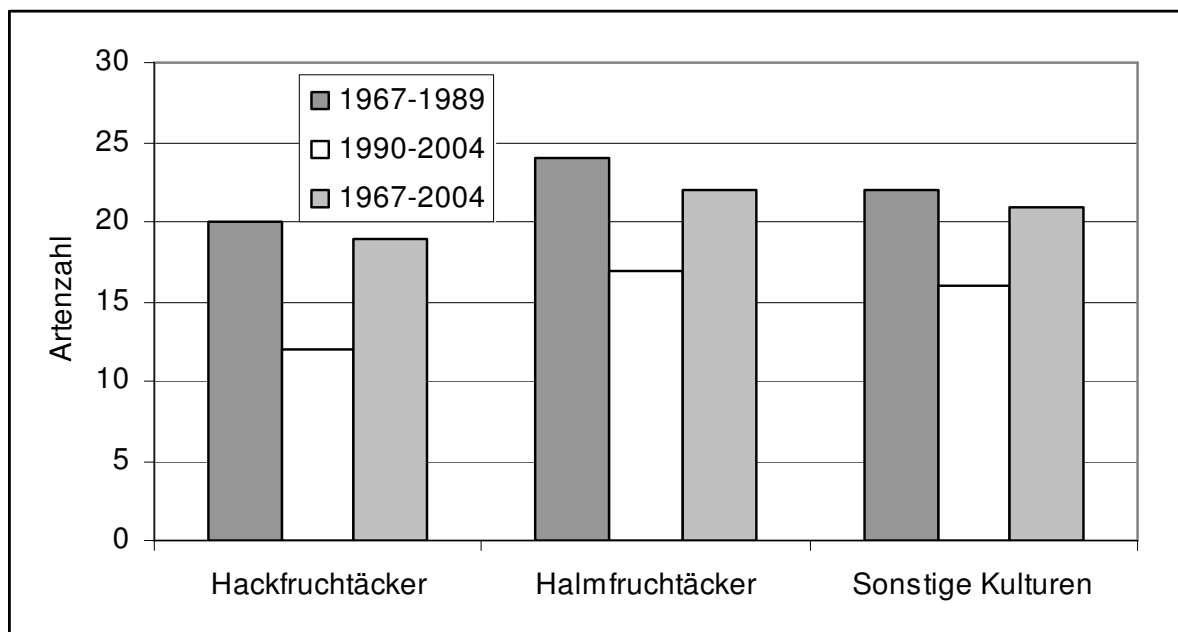


Abbildung 14: Die durchschnittlichen Artzahlen der Hack-, Halm- und sonstigen Kulturen in den Zeiträumen 1967-1999 und 2000-2004, und über den gesamten Zeitraum.

Um den Artenrückgang der Segetalflora im Laufe der letzten Jahrzehnte noch besser zu dokumentieren, wurden die Minutenfelder aus dem Gesamtdatensatz extrahiert, in denen sowohl Aufnahmen aus den Jahren 1967-1989 als auch aus den Jahren 1990-2004 vorhanden sind. Die durchschnittliche Zahl an Arten in den älteren und neueren Aufnahmen wurde errechnet und bundesländerweise verglichen. Die Ergebnisse werden in der Abbildung 15 dargestellt. Es sind nur vergleichbare Daten aus den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich, Tirol und der Steiermark vorhanden.

Abbildung 15 zeigt, dass im Durchschnitt in den Aufnahmen der neueren Zeit 11 Arten weniger enthalten sind als in den Aufnahmen der Jahre 1967-1989.

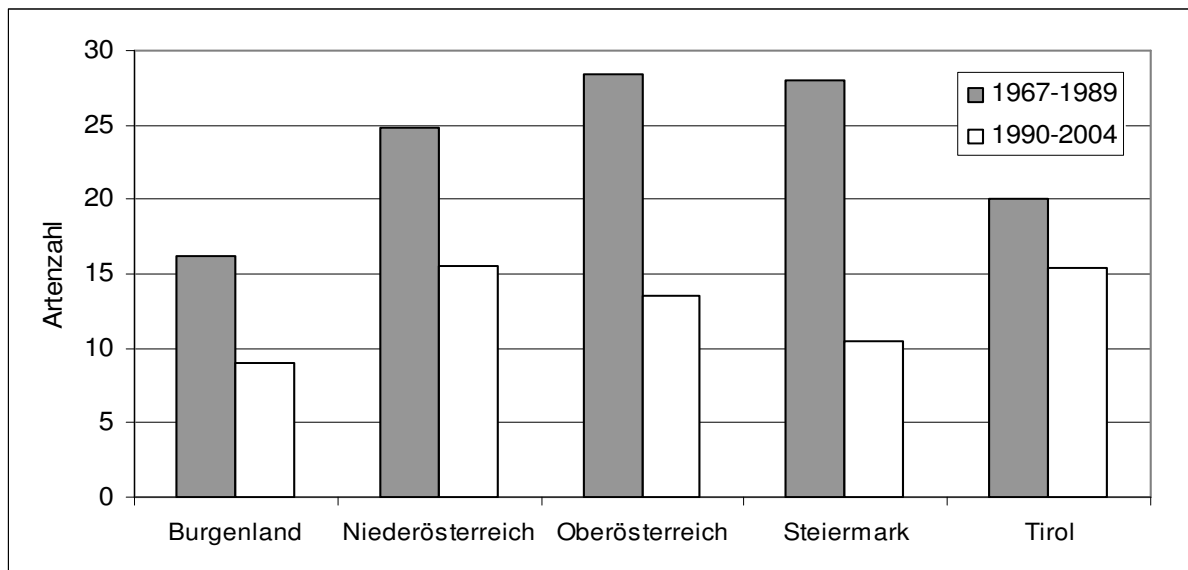


Abbildung 15: Darstellung des Artenrückgangs in den Bundesländern, aus Daten der Jahre 1967-1989 und 1990-2004 auf Basis von Minutenfeldern, die sowohl alte als auch neue Daten enthalten.

Die meisten vergleichbaren Daten aus Minutenfeldern findet man in Niederösterreich. In Abbildung 16 wird ersichtlich, dass nur in Klement/Pyhra am Buschberg und in Niederleis (ebenfalls bei den Leiser Bergen) heute mehr Arten in den Äckern gefunden wurden als vor 15 Jahren. Die größte Artenabnahme findet man an der Erlauf; dort wurden um 22 Arten weniger gefunden als in den Jahren 1967-1989. Im Durchschnitt hat in Niederösterreich, trotz der Artenzunahme in 2 der betrachteten Minutenfelder, die Artenvielfalt um 9 Arten pro Aufnahme abgenommen.

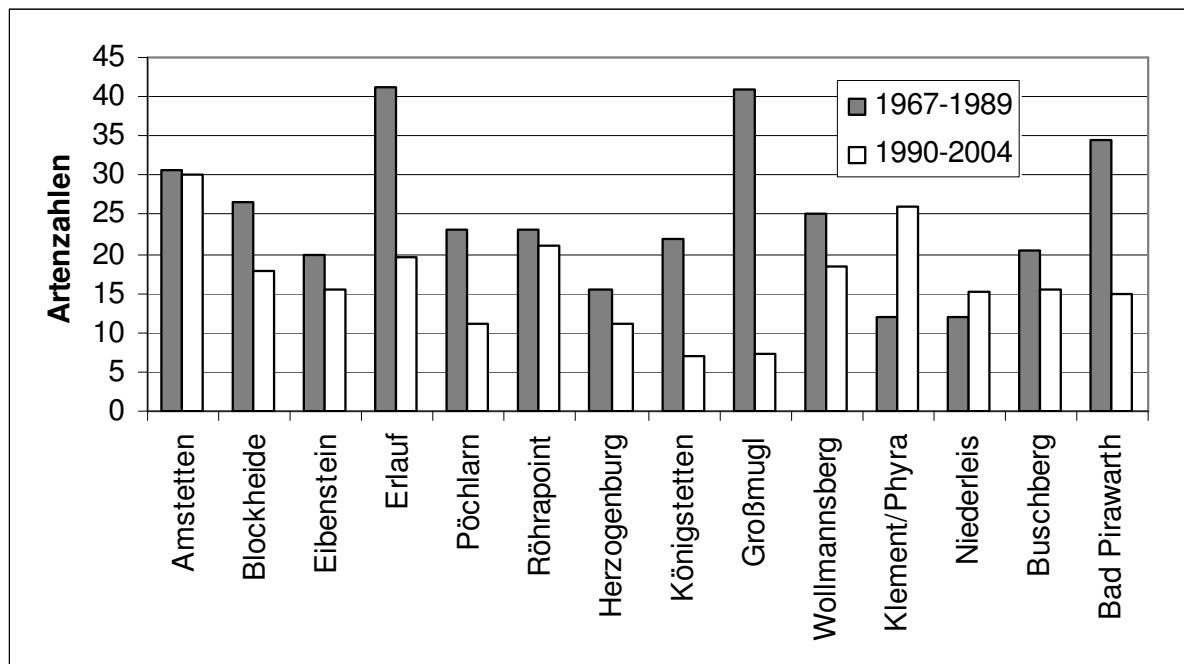


Abbildung 16: Unterschiedliche Artzahlen in Aufnahmen der Jahre 1967-1989 und der Jahre 1990-2004 im Bundesland Niederösterreich.

Artenrückgang gefährdeter Arten

Neben dem Rückgang des Artenreichtums der Segetalflora konnte in den letzten Jahrzehnten auch eine Abnahme der gefährdeten Arten festgestellt werden. Waren in den Jahren 1967-89 noch 171 Arten des Datensatzes einer Gefährdungskategorie zugeordnet, so sind es im Artenpool der Jahre 1990-2004 nur mehr 146 Arten. Die Gesamtartenzahl beider Zeiträume ist jedoch annähernd gleich (512 Arten von 1967-1989, 511 Arten von 1990-2004). Die Artenkombination muss sich also zu häufigeren und resistenteren Arten verschoben haben; seltene und gefährdetere Arten sind teilweise bereits aus den Äckern verschwunden.

In Abbildung 17 ist dargestellt, dass in dem Großteil der Gefährdungskategorien (nach der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen, NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999) die Zahl der gefährdeten Arten in den neueren Aufnahmen abgenommen hat. Bei den ausschließlich regional gefährdeten Arten überwiegen ebenfalls die gefährdeten Arten im Artenpool des Zeitraums 1967-1989.

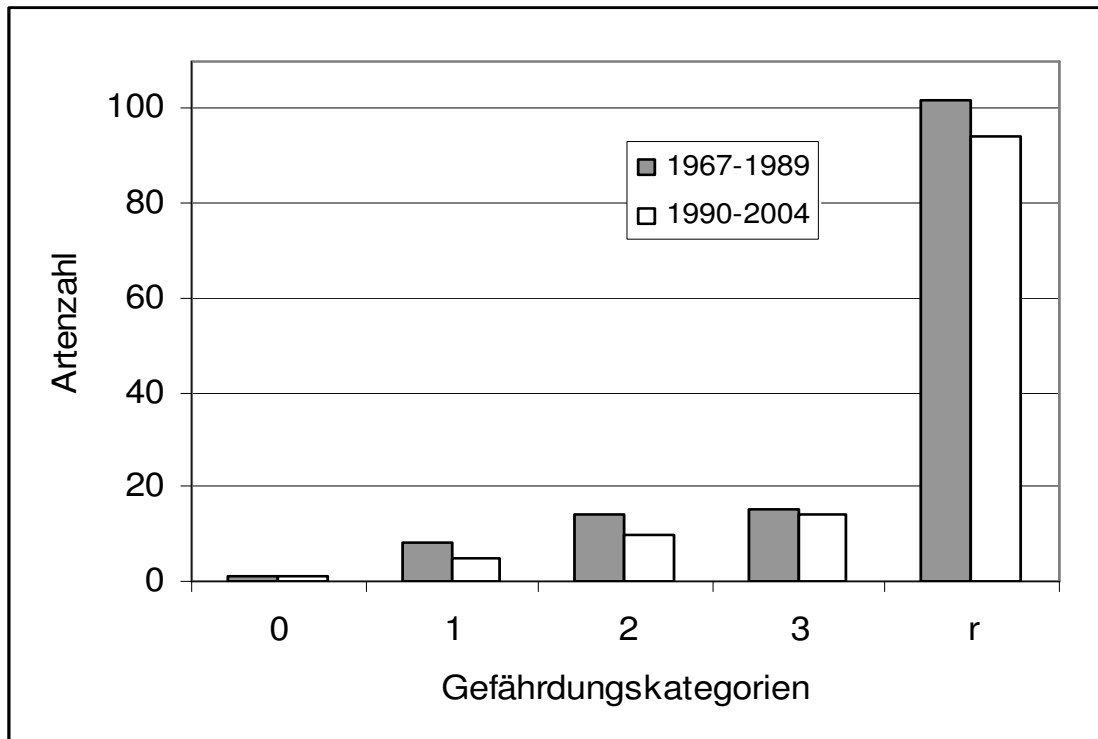


Abbildung 17: Anzahl der gefährdeten Arten nach der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (NIKL FELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999) im jeweiligen Artenpool der Jahre 1967-1989 und 1990-2004. (0)...ausgestorben, (1)...vom Aussterben bedroht, (2)...stark gefährdet, (3)...gefährdet. r ...regional gefährdet.

4.3.4.1 Fallbeispiel Artenrückgang in Wien

Anhand der Flora von Wien (2003) ergibt sich für das Wiener Stadtgebiet bei den obligat-segetalen Arten eine Verarmung der Segetalflora seit den 1950er Jahren. Von 69 obligat-segetalen Arten sind 17 Arten ausgestorben; 13 Arten sind stark rückgängig und 28 Arten rückgängig. Dem stehen 3 Arten mit starker Zunahme und 8 Arten mit Zunahme ihres Vorkommens gegenüber.

4.3.5 Verteilung der Aufnahmepunkte

Für die Datenanalyse wurde überprüft, ob die pflanzensoziologischen Aufnahmen gleichmäßig über Österreich verteilt sind.

Da viel pflanzensoziologisches Aufnahmematerial aus den 1980ern vorhanden ist, decken die älteren Aufnahmepunkte (1967-1989) einen Grossteil der erfassten Fläche Österreichs ab. Gebiete, in denen sich fast ausschließlich Aufnahmepunkte aus den Jahren 1967-1989 finden, sind weite Bereiche der Steiermark, mit Ausnahme des südöstlichen Bereichs bei Bad Radkersburg, in dessen Nähe sich auch ein Biodiversitäts-Hotspot befindet. Im zentralen Oberösterreich, sowie im Bereich des Böhmisches Massivs im nordöstlichen Teil von Oberösterreich überwiegen ebenfalls die älteren Daten.

In Niederösterreich überwiegen im nördlichen Teil des Waldviertels alte Aufnahmepunkte, im Hotspot-Gebiet bei Gmünd (Blockheide) findet man sowohl alte als auch neue Aufnahme­flächen. Aus dem Gebiet der Falkensteiner Berge liegen fast nur alte Aufnahmen vor, in den Leiser Bergen liegen Aufnahmen aus beiden Zeitspannen vor. Der östliche Teil des Weinviertels, das Waldviertel im Bereich von Retz und Wanzenau (Kamp), sowie das Gebiet nördlich von Wien sind hauptsächlich durch neue Aufnahmen definiert. Das Hotspot-Gebiet des Südlichen Wiener Beckens ist im oberen Bereich (südlich der Donau) fast nur von alten Aufnahmepunkten charakterisiert, im südlicheren Teil dagegen finden sich fast ausschließlich Aufnahmepunkte der neueren Zeit. Auch im Mittelburgenland bzw. der Buckligen Welt findet man viele Aufnahmen der Jahre 1990-2004. Im südlichen Teil von Salzburg, dem westlichen Teil von Kärnten und dem westlichen Teil von Osttirol liegen dominierend Aufnahmen aus den Jahren 1967-1989 vor. Während in Vorarlberg viele Aufnahmen beider Zeitspannen vorliegen, sind in Nordtirol die Aufnahmen der neueren Zeit auf die Bereiche im Kaunertal und bei Sistrans/Aldrans beschränkt.

Im Westen Österreichs stellt sich aber die Frage, in wie weit die Ackerflächen, die in den Jahren 1967-1989 ausgewiesen wurden, heute noch vorhanden sind. Durch die Umwandlung von Ackerflächen in Wiesen-Futtergrünland sind vermutlich zahlreiche Ackerflächen mit relativ hohem Artenreichtum bereits verloren gegangen.

Die Verteilung der Biodiversitäts-Hotspots zeigt keine Bindung an Flächen oder Gebiete, in denen sich vermehrt neuere oder ältere Aufnahmepunkte befinden. Auch das gemeinsame Vorkommen von alten und neuen Aufnahmepunkten zeigt keinen Einfluss auf die Verteilung der Biodiversitäts-Hotspots, da durch die zusätzliche Verwendung der Daten der floristischen Kartierung die Datenlücken des gesamten Erfassungszeitraums von ca. 35 Jahren weitgehend ausgeglichen wird.

4.4 Beschreibung der Biodiversitäts-Hotspots

4.4.1 Hotspots

Die grafische Darstellung der Hotspots nach dem in Kapitel 4.3.1 ermittelten Index und den zugehörigen Gewichtungsfaktoren erfolgt in 9 Klassen von Indexwerten, wobei die Indexwerte in ihrer Farbgebung von grün- zu dunkelrot verlaufen. Die Klassen mit den beiden höchsten Indexwerten sind dunkelrot gekennzeichnet. Die Klassifizierung der Indexwerte in kontinuierliche Gruppen erfolgte über die Minimierung der Summe der Varianzen in jeder Klasse (natural breaks über Jenk's Optimierung). Als Biodiversitäts-Hotspots der Segetalflora werden jene Quadranten ausgewiesen, die den drei höchsten Kategorien von Indexwerten angehören.

Es werden zwei Karten zur Darstellung gebracht. In Abbildung 18 wird die als Index dargestellte gewichtete Artenzahl der Segetalarten pro Quadrant berücksichtigt. Abbildung 19 gibt hingegen den Gesamtindex, wie in Kapitel 4.3.1 dargelegt, wider. Die Unterschiede zwischen den beiden Biodiversitäts-Hotspot-Karten werden nachfolgend diskutiert.

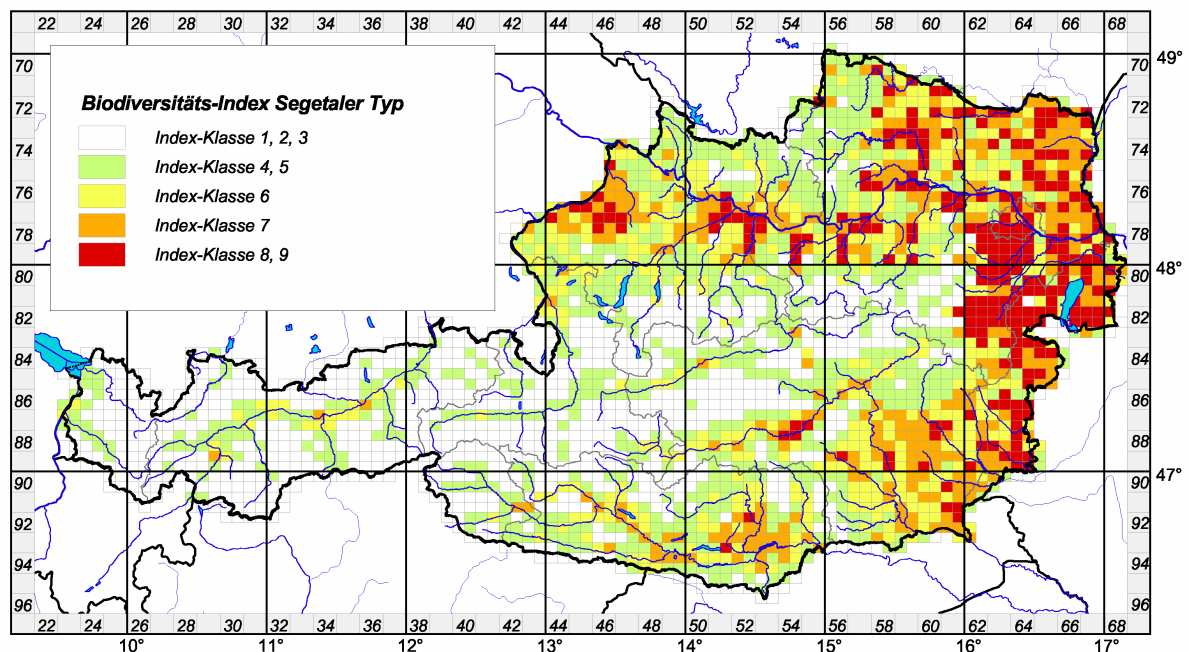


Abbildung 18: Verteilung der artenreichsten Quadranten bezogen auf obligat-segetale und fakultativ-segetale Arten mit dem Gewichtungsfaktor f_{typ} . Rot bzw. orange dargestellt sind jene Quadranten deren Index-Wert die 3 höchsten Indexklassen repräsentieren.

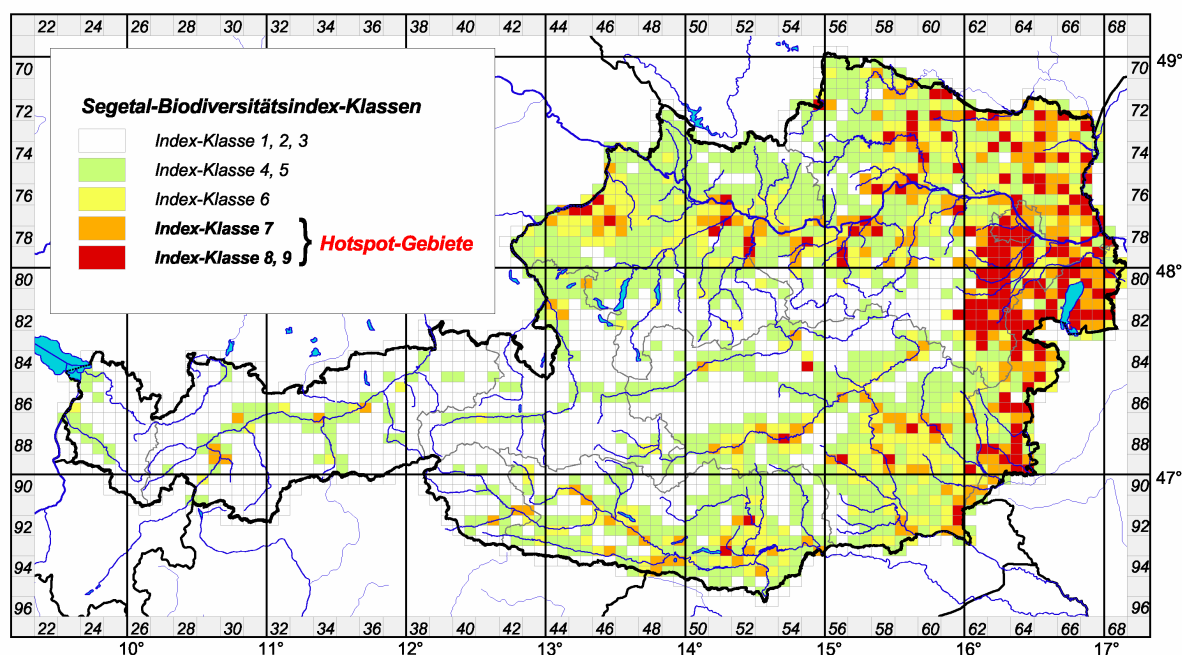


Abbildung 19: Darstellung der Biodiversitäts-Hotspots der Segetalvegetation nach dem Index I_{ges} . Rot bzw. orange dargestellt sind diejenigen Quadranten, deren Indexwert die 3 höchsten Indexklassen repräsentieren und als Hotspots klassifiziert sind.

Die Unterschiede in der Gewichtung der einzelnen Quadranten innerhalb beider Karten (Abbildung 18 & 19) beruht darauf, dass zwischen den beiden hoch gewichteten Kategorien der Seltenheit und der Gefährdung eine partielle Autokorrelation besteht, die den Indexwert in Quadranten mit einer großen Anzahl von Segetalarten der Roten Liste verstärkt. Dies ist der Grund warum in Abbildung 19 weniger Quadranten in den beiden höchsten Indexklassen vorhanden sind, als in Abbildung 18. Die Gesamtverteilung der Biodiversitäts-Hotspots verändert sich allerdings nur graduell.

Aus der Häufigkeitsverteilung (Tabelle 14) lässt sich der Anteil der hochrangigsten Hotspot-Regionen ablesen. 6% der Quadranten sind einer der beiden höchsten Hotspot-Klassen zuzuordnen und weisen damit oberste Priorität für Fragen der Naturschutzrelevanz auf. Gebiete der beiden nächstniedrigeren Klassen (6 und 7) liegen mit Indexwerten über 189,5 noch immer deutlich über dem österreichischen Mittel, besitzen einen Flächenanteil von 21,5%, repräsentieren artenreiche Segetalfluren mit einem deutlich erhöhten Anteil an gefährdeten oder seltenen Arten und verdienen ebenso besondere Beachtung.

Tabelle 14: Häufigkeitsverteilung der Hotspot-Index-Klassen und beschreibende Statistik

Index-Klasse I_{ges}	Index-Wert	Häufigkeit als Anzahl der Quadranten	Prozentanteil	Summe
1	>0,0	307	11,9%	
2	>42	344	13,3%	
3	>78,75	397	15,4%	

4	>115	381	14,8%		
5	>151,5	441	17,1%		
6	>189,5	344	13,3%	Klasse 6+7: 21,5%	
7	>232,1	209	8,1%		
8	>291,5	109	4,2%	Klasse 8+9: 6,0%	
9	>377,5	46	1,8%		
Minimum	0,50				
Maximum	542,2				
Median	137,4				
Arithm. Mittel	145,0				
Perzentile	10%	25%	50%	75%	90%
gewichtetes Gruppenmittel	37,8	78,0	137,4	195,0	254,1

Tabelle 15: Charakterisierung der Index-Klassen. Die Werte geben die Zahl an Arten in der jeweiligen Kategorie wider. In Klammer gesetzte Werte beziehen sich auf sehr selten auftretende Gefährdungskategorien.

Index-Klasse I _{ges}	Obligate Segetalarten	Obligate und Fakultative Segetalarten	Gefährdete Segetalarten	
1-2	≤ 10	≤ 60	RL 1:0 RL 2:0(1) RL 3:0-1	Kein Ackerbaugelände, fallweise Kleingärten und Kleinstparzellen möglich.
3	2 bis 19	51 bis 89	RL 1:0(1) RL 2:0(1) RL 3:0-2	Sporadisches Vorkommen gefährdeter Arten.
4	5 bis 27	70 bis 110	RL 1:0-1 RL 2:0-1 RL 3:0-3	Kleinparzelliges Ackerland mit armer bis mäßig reicher Segetalflora, gelegentliches Vorkommen gefährdeter Arten
5	11 bis 35	87 bis 137	RL 1:0-1(2) RL 2:0-3 RL 3:0-6	
6	14 bis 44	102 bis 156	RL 1:0-1(2) RL 2:0-3 RL 3:(0)1-9	Ackerland mit mäßig reicher Segetalflora vorwiegend tieferer Lagen
7	22 bis 48	113 bis 178	RL 1:0-3(4) RL 2:0-5 RL 3:(0)1-14	Ackerland mit mäßig reicher bis reicher Segetalflora. Regelmäßiges Vorkommen gefährdeter Arten

8	31 bis 58	131 bis 192	RL 1:0-5 RL 2:(0)1-7 RL 3:(1)2-18	Ackerland mit reicher Segetalflora. Gehäuftes Auftreten gefährdeter, stark gefährdeter und seltener Arten
9	42 bis 65	162 bis 209	RL 1:0-5 RL 2:(1)2-10 RL 3:(2)4-22	

Quadranten oder Quadrantengruppen welche aufgrund der Ergebnisse der gewichteten Biodiversitätsanalyse als Hotspots definiert wurden, sind somit Gebiete mit außergewöhnlicher Konzentration von segetalen Arten und hoher Qualität der Segetalflora. Der Fokus liegt auf artenreichen Gebieten mit deutlich erhöhter Anzahl von seltenen bzw. gefährdeten Arten. Dies liegt im Einklang mit internationalen Studien zur Biodiversitätsthematik (z.B. MYERS 1990, WILLIAMS et al. 1996, PRENDERGAST 1993, 1999). Höhere Pflanzen stellen sich darüber hinaus wiederholt als geeignete Surrogat-Gruppe zur Beurteilung der Biodiversität im Gesamten heraus (z.B. SAETERSDAL et al. 2003, SAUBERER et al. 2004). Die ausgewiesenen Gebiete haben entsprechend hohe Wertigkeit und sind von maßgeblicher Bedeutung für die Biodiversität Österreichs. Dem Erhalt der Flora und Vegetation muss entsprechend hohe Priorität eingeräumt werden.

Betrachtet man die Verteilung der Hotspots, so zeigt sich eine deutliche Massierung artenreicher Quadranten im pannonischen Osten Österreichs und speziell in der näheren Umgebung Wiens. Die vergleichsweise niedrigen Indexwerte in den inneralpinen Tälern im Westen beruhen auf einer generell geringeren verfügbaren Segetalflora. Wie in Kapitel 4.3.1.2 bereits angesprochen, liegt die Artenzahl bei der Klasse der Wärmezeiger um einiges höher als bei den geringer wärmegetönten Artenklassen. Diese Ungleichverteilung hat zur Folge, dass regional wichtige Quadranten in Westösterreich (etwa im Inntal), aufgrund der geringeren verfügbaren Flora grundsätzlich niedrigere Indexwerte besitzen, als regional bedeutende Quadranten im pannonischen Osten.

Dieser Umstand ist bei der Interpretation der Hotspot-Analyse in den westlichen Bundesländern zu berücksichtigen. Insbesondere in Tirol und Vorarlberg sollten in einem Bewertungsverfahren die Diversitätsindizes der Quadranten in die nächsthöhere Indexklasse gehoben werden.

Um die Hotspot-Verteilung einzelner Regionen besser darstellen zu können, wird der Ostteil Österreichs separat behandelt. Wie aus Abbildung 19 ersichtlich zeichnet sich im Westteil des Bundesgebietes immerhin das Inntal mit erhöhten Indexwerten ab.

Eine Häufung von hoch bewerteten Quadranten befindet sich vor allem im Bereich des Wiener Beckens und des Weinviertels. Speziell im südlichen Wiener Becken mit dem Steinfeld („Trockene Ebene“), der Feuchten Ebene und der Thermenlinie häufen sich die Hotspots. Auch im Seewinkel finden sich vergleichsweise viele Quadranten mit hoher Wertigkeit. Im südöstlichen und nördlichen Alpenvorland findet man Flächen mit stärker gewichteten Quadranten.

Das inneralpine Becken Aichfeld-Murboden und Bereiche im Waldviertel (Gmünd, Retz, Langenlois, Kottes) sind ebenfalls hoch bewertet.

Im Osten Österreichs können folgende Regionen als Hotspot-Regionen der segetalen Biodiversität ausgewiesen werden (Abbildung 20).

1. Südliches Wiener Becken
 - a) Die Umgebung von Wiener Neustadt zwischen Hoher Wand und Rosaliengebirge zeigt die höchste Konzentration an Hotspot-Quadranten im gesamten Bundesgebiet. Vorrangig verantwortlich sind hierbei die flachgründigen und schotterreichen Äcker des Steinfeldes.
 - b) Die Thermenzone am Alpenostrand zwischen Wien und Bad Vöslau.
 - c) Die Feuchte Ebene südlich von Wien zwischen Schwechat und Ebreichsdorf.
2. Die Abhänge des Leithagebirges.
3. Die Umgebung des Neusiedlersees.
4. Das Gebiet um Neckenmarkt-Ritzing (Mittelburgenland)
5. Das Gebiet zwischen Güssing und Günser-Gebirge (Südburgenland)
6. Das untere Marchtal südlich von Angern (Marchfeld)
7. Das Gebiet der Leiser Berge und der Falkensteiner Berge
8. Das Gebiet rund um den Manhartsberg nördlich bis Retz
9. Das Gebiet um Gmünd (Waldviertel)
10. Das Gebiet um Gars am Kamp (Waldviertel)
11. Das nördliche Alpenvorland zwischen Linz bis zur Wachau
12. Die Gegend um Braunau im westlichen Innviertel
13. Das Gebiet um Knittelfeld im mittleren Murtal (Aichfeld-Murboden)
14. Das Klagenfurter Becken (östlich von Klagenfurt und Krappfeld)

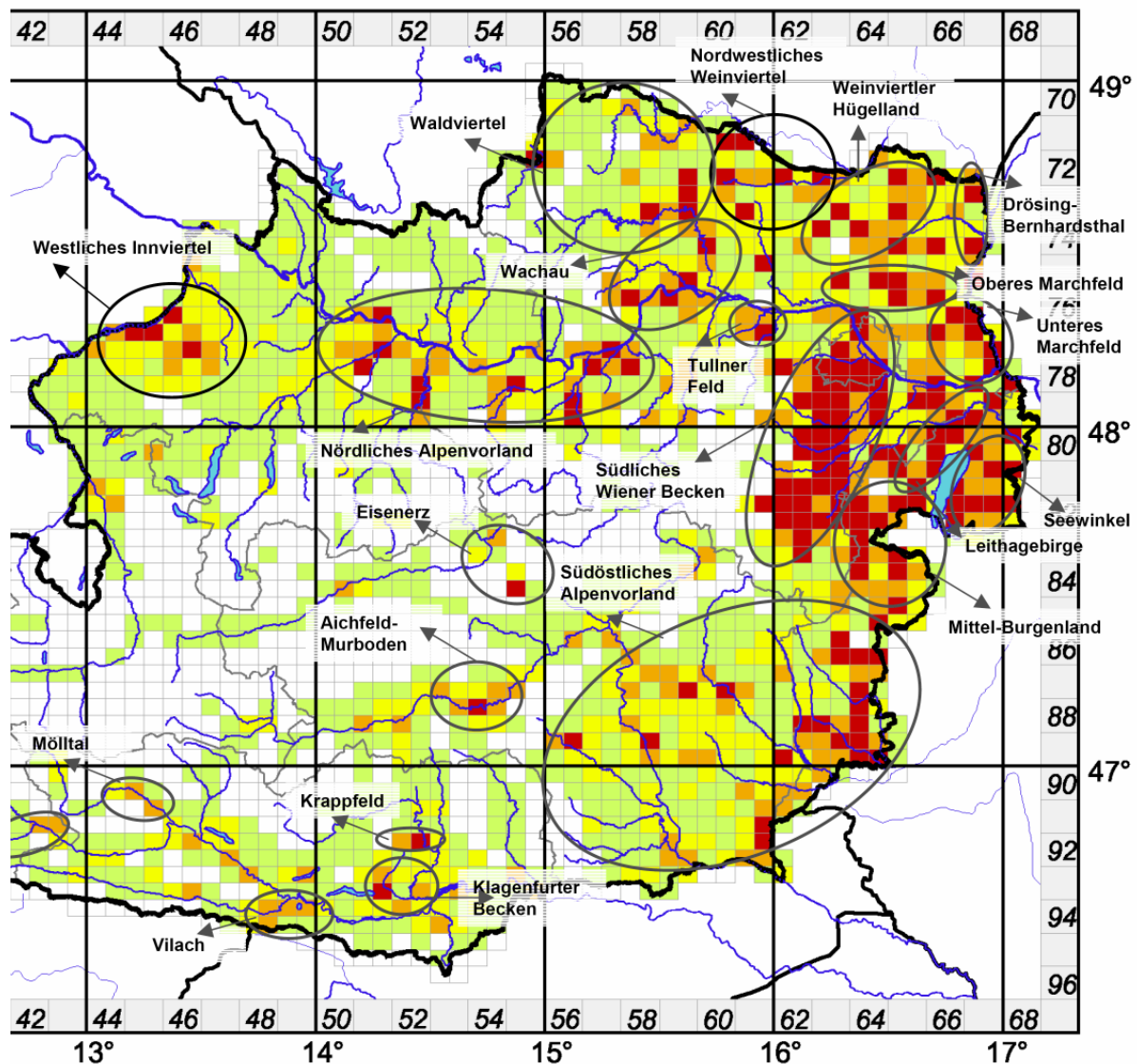


Abbildung 20: Hotspot-Regionen segetaler Biodiversität nach Index I_{ges} im Osten Österreichs.

4.4.1.1 Südliches Wiener Becken

Das Wiener Becken umfasst im engeren Sinn eine etwa dreieckige Beckenlandschaft südlich der Donau. Sein Klima zeichnet sich durch geringe Niederschläge, wenige Niederschlagstage, milde Jänner- und warme Julitemperaturen aus. Das südliche Wiener Becken gliedert sich in 4 Kleinlandschaften:

- 1.) Das Platten- und Hügelland im Anschluss an die Donau (z.B. Rauchenwarther Platte),
- 2.) die Feuchte Ebene, die vom Südrand der Schotterplatten in den Raum um Ebreichsdorf reicht,
- 3.) die Thermenlinie – eine Randzone, die von Weinbau dominiert ist, und
- 4.) das Steinfeld, mit mageren, sehr flachgründigen Böden.

4.4.1.1.1 Platten- und Hügelland

Das Platten- und Hügelland des Wiener Beckens liegt südlich der Donau, die Schotterplatten sind oft lößbedeckt und tragen fruchtbares Ackerland, die Schotterhügel teilweise Wald und Weingärten. Wesentliche Gebiete sind unter anderem die Rauchenwarther Platte, in deren Gebiet sich zwei Quadranten mit hoher Wertigkeit befinden.

4.4.1.1.2 Feuchte Ebene

Die „Feuchte Ebene“ befindet sich ebenfalls im Wiener Becken, südlich von Wien im Bereich von Ebreichsdorf.

Auf der Höhe von Baden-Ebreichsdorf tritt eine Schicht wasserstauenden Tegels an die Oberfläche. Dadurch tritt der Grundwasserstrom aus dem Schotterkörper und kommt bereichsweise nahe zur Oberfläche. Ein dichtes Entwässerungsnetz ist die Folge. Die schweren, fruchtbaren Schwarzerden und Anmoorböden eignen sich gut für den Ackerbau. Die mittlere Summe der Niederschläge liegt bei 600mm.

4.4.1.1.3 Thermenzone am Alpenostrand

Die Thermenzone am Alpenostrand bildet die westliche Begrenzung des Wiener Beckens. Das Gebiet ist vor allem von Weinbau geprägt. Die Thermenlinie befindet sich an einem geologischen Bruchsystem am Abbruch der Nördlichen Kalkalpen zum Wiener Becken. Die Jahresmitteltemperaturen liegen bei 9°C (Baden), die mittleren Summen der Niederschläge bei 600 mm (Baden). Entlang der Thermenlinie findet man z.T. Tschernoseme aus Tegel.

4.4.1.1.4 Steinfeld

Die Umgebung von Wiener Neustadt zwischen Hoher Wand und Rosaliengebirge zeigt eine sehr hohe Konzentration an Hotspot-Quadranten. Vorrangig verantwortlich sind dafür die flachgründigen und schotterreichen Äcker in der „trockenen Ebene“ des Steinfelds. Das Steinfeld ist eine 230-370m hohe Schotterebene um Wiener Neustadt. Es gehört zum südlichen Teil des Wiener Beckens, das unter anderem vom Rosaliengebirge begrenzt wird. Die Bezeichnung „Trockene Ebene“ bezieht das Steinfeld von seinen trockenen Böden und dem relativ tief fließenden Grundwasser. Niederschläge versickern auf den meist schottrigen Böden rasch. Geologisch befindet es sich auf tertiärer Molasse. Die Jahresmitteltemperaturen liegen im Steinfeld über 9°C, die mittleren Jahressummen der Niederschläge liegen bei 600-700mm. Als Bodentypen herrschen dürftige Rendsinen auf Schotter vor.

Nordöstlich von Traiskirchen befindet sich ein Standort, auf dem die Assoziation *Caucalido daucoidis-Scandicetum pecten-veneris* zu finden ist (Vegetationsaufnahme aus dem Jahr 2000).

Weitere Pflanzengesellschaften des südlichen Wiener Beckens sind u.a. die Assoziationen *Stachyo annui-Setarietum pumilae*, *Euphorbio exiguae-*

Melandrietum noctiflori, Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae, vereinzelt die Gesellschaften Setario-Veronicetum politae, Setarietum viridis-verticillatae und im nördlichem Bereich das Echinochloo-Setarietum pumilae.

Aufgrund der vorherrschenden Standortbedingungen findet man in diesem Gebiet vor allem Äcker mit Begleitarten, die trockene, karbonatreiche Verhältnisse ertragen. Das bedeutet, dass man den Biotoptyp „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ im Gebiet des Steinfelds findet. Dieser seltene Biotoptyp ist österreichweit als von völliger Vernichtung bedroht eingestuft, im pannonischen Raum als stark gefährdet. Auch Äcker des Biotoptyps „Artenreicher Acker auf durchschnittlichen Standorten“, die in Österreich und im pannonischen Raum stark gefährdet sind, kommen in diesem Gebiet zerstreut vor. Besonders hervorzuheben ist das Gebiet aber durch das Vorkommen von zahlreichen Rote-Liste-Arten, v.a. derjenigen, die in Österreich schon vom Aussterben bedroht sind.

Vom Aussterben bedrohte Arten, die in diesem Gebiet vorkommen, sind u.a.:

Galium tricornutum; Androsace maxima; Xanthium strumarium s.str.; Scandix pecten-veneris; Conringia orientalis; Agrostemma githago; Vaccaria hispanica; Lepidium perfoliatum; Bromus arvensis

Stark gefährdete Arten des Gebiets sind zum Beispiel:

Melampyrum barbatum s.str.; Adonis flammea; Reseda phyteuma; Thymelaea passerina; Nigella arvensis; Bupleurum rotundifolium; Kickxia spuria; Kickxia elatine; Torilis arvensis; Polycnemum majus; Reseda phyteuma; Tulipa sylvestris; Bromus secalinus s.str.; Hibiscus trionum; Chenopodium rubrum s.str.; Amaranthus graecizans; Androsace elongata

Folgende gefährdete Arten findet man u.a. im südlichen Wiener Becken:

Melampyrum arvense; Adonis aestivalis; Lotus maritimus; Teucrium botrys; Atriplex prostrata; Bromus commutatus; Sideritis montana; Cyanus segetum; Euphorbia platyphyllos; Erysimum repandum; Ranunculus arvensis; Muscari comosum; Lappula squarrosa s.str.; Bolboschoenus maritimus agg.; Atriplex prostrata; Medicago minima; Papaver argemone; Veronica anagalloides; Anthriscus caucalis; Sclerochloa dura; Fumaria schleicheri; Anthemis cotula; Pulicaria dysenterica; Lythrum hyssopifolia; Malva pusilla

4.4.1.2 Abhänge des Leithagebirges

Dieser Hotspot umfasst die Abhänge des Leithagebirges und die Umgebung nördlich und westlich des Neusiedlersees.

Das Leithagebirge besteht vorwiegend aus Glimmerschiefer, im Südwesten aus Gneis und ist umrahmt von Leithakalk. An den klimatisch günstigen Südosthängen findet man Wein- und Obstbau. Auch westlich des Neusiedler Sees dominiert der Weinbau, der durch das pannonische Klima begünstigt ist. Der mittlere Jahres-Niederschlag liegt bei 600-800mm, in höheren Lagen im Leithagebirge bei bis zu 1000mm.

Für dieses Gebiet liegen vorwiegend Daten aus der Floristischen Kartierung Österreichs vor. Vereinzelt Aufnahmen aus dem Südosten bei Siegendorf gehören zu der Gesellschaft *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae*. Auch hier sind aber vermutlich die Biotoptypen „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ und „Artenreicher Acker auf durchschnittlichen Böden“ zu finden.

In dem Gebiet um das Leithagebirge und den westlichen Teil des Neusiedlersees findet man u.a. folgende vom Aussterben bedrohte Rote-Liste-Arten:

Galium tricornutum; *Agrostemma githago*; *Androsace maxima*; *Crepis setosa*; *Xanthium strumarium s.str.*; *Atriplex littoralis*; *Conringia orientalis*

Stark gefährdet sind:

Anthemis ruthenica; *Veronica verna s.str.*; *Adonis flammea*; *Reseda phyteuma*; *Thymelaea passerina*; *Plantago arenaria*; *Lathyrus hirsutus*; *Bromus secalinus s.str.*; *Hibiscus trionum*; *Pseudognaphalium luteoalbum*; *Misopates orontium*; *Kickxia elatine*; *Kickxia spuria*; *Melampyrum barbatum s.str.*; *Androsace elongata*; *Bromus secalinus s.str.*; *Bupleurum rotundifolium*; *Torilis arvensis*; *Myosurus minimus*; *Amaranthus graecizans*; *Pseudognaphalium luteoalbum*; *Centunculus minimus*; *Adonis flammea*; *Nigella arvensis*; *Chenopodium rubrum s.str.*; *Polycnemum majus*; *Veronica verna s.str.*; *Reseda phyteuma*

Zu den gefährdeten Arten zählen:

Melampyrum arvense; *Lythrum hyssopifolia*; *Anthriscus caucalis*; *Anthemis cotula*; *Veronica dillenii*; *Adonis aestivalis*; *Lotus maritimus*; *Atriplex prostrata*; *Myosotis stricta*; *Muscari comosum*; *Sclerochloa dura*; *Lappula squarrosa s.str.*; *Bromus commutatus*; *Bolboschoenus maritimus agg.*; *Papaver argemone*; *Ornithogalum boucheanum*; *Cyanus segetum*; *Euphorbia platyphyllos*; *Muscari comosum*; *Teucrium botrys*; *Sideritis montana*; *Ornithogalum boucheanum*; *Erysimum repandum*; *Veronica anagalloides*; *Anthriscus caucalis*; *Silene gallica*; *Malva pusilla*; *Peplis portula*; *Fumaria rostellata*

4.4.1.3 Neusiedlersee/Seewinkel

Das Gebiet um den Neusiedlersee ist vom pannonischen Klimatyp geprägt. Dieser zeichnet sich durch geringen Niederschlag, wenige Niederschlagstage, milde Jänner- und warme Julitemperaturen aus. Östlich des Neusiedlersees und südlich von Podersdorf befindet sich der Seewinkel, mit den westlichsten Salzsteppen Europas. Es ist die tiefstliegendste Landschaft (117m) und eines der niederschlagsärmsten Gebiete Österreichs, mit Jahresmitteln unter 600mm. Charakteristisch für dieses Gebiet sind Arten, die mit den salzhaltigen Böden umgehen können.

Im Gebiet des Seewinkels kommen Arten des Biotoptyps „Acker auf vernässtem Standort“ und des in Österreich von vollständiger Vernichtung bedrohten Biotoptyps „Acker auf salzhaltigem Standort“ vor. Diesen Biotoptyp findet man in Österreich ausschließlich im pannonischen Bereich. Im gesamten Gebiet östlich und nordöstlich des Neusiedlersees findet man vereinzelt auch Arten der Biotoptypen „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ und „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“.

In der Gegend nordöstlich und östlich des Neusiedlersees kommen die Gesellschaften *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae*, *Euphorbio exiguae-Melandrietum noctliflorae* und *Stachyo annui-Setarietum pumilae* vor.

Die vom Aussterben bedrohten Rote Liste Segetal-Arten dieses Gebiets sind u.a.:

Xanthium strumarium s.str.; *Atriplex littoralis*; *Myagrurn perfoliatum*;
Agrostemma githago; *Lepidium perfoliatum*; *Crepis setosa*; *Silene conica*;
Androsace maxima; *Bromus arvensis*

Stark gefährdete Arten dieses Gebiets sind:

Amaranthus graecizans; *Thymelaea passerina*; *Nigella arvensis*; *Misopates orontium*; *Lathyrus hirsutus*; *Pseudognaphalium luteoalbum*; *Kickxia elatine*;
Kickxia spuria; *Hibiscus trionum*; *Anthemis ruthenica*; *Veronica verna s.str.*;
Myosurus minimus; *Bromus secalinus s.str.*; *Kickxia elatine*; *Melampyrum barbatum s.str.*;
Chenopodium rubrum s.str.; *Polycnemum majus*; *Torilis arvensis*; *Plantago arenaria*;
Veronica opaca; *Bromus secalinus s.str.*

Gefährdet sind unter anderem:

Veronica anagalloides; *Lythrum hyssopifolia*; *Anthemis cotula*; *Anthriscus caucalis*;
Lotus maritimus; *Atriplex prostrata*; *Ranunculus arvensis*; *Myosotis stricta*;
Muscari comosum; *Malva pusilla*; *Sclerochloa dura*; *Lappula squarrosa s.str.*;
Bolboschoenus maritimus agg.; *Bromus commutatus*; *Papaver argemone*;
Cyanus segetum; *Erysimum repandum*; *Euphorbia platyphyllos*; *Lythrum hyssopifolia*;
Lotus maritimus; *Herniaria hirsuta*

4.4.1.4 Mittelburgenland

Hotspot-Schwerpunkt um Neckenmarkt-Ritzing.

Das Mittelburgenland liegt zwischen dem Ödenburger und dem Günser Gebirge, bei denen es sich um Ausläufer der Zentralalpen handelt. Es liegt klimatisch noch im pannonischen Klimabereich. Der mittlere jährliche Niederschlag liegt zwischen 600 und 800mm. In der Landwirtschaft hat der Weinbau einen sehr großen Anteil. Es handelt sich meist um löss-lehmige oder tonige, sandige, kiesige, schwere Lehmböden. Eine Häufung der hochbewerteten Quadranten kann man im Gebiet um Neckenmarkt und Ritzing beobachten, wo als Substrat auch Leithakalk auftritt.

Von den Pflanzengesellschaften findet man vor allem das *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae* und das *Aethuso-Galeopsietum*, vereinzelt auch die Assoziation *Aegopodio-Campanuletum rapunculoides*.

Arten des Biotoptyps „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Boden“ findet man im gesamten Gebiet des Mittelburgenlands. Die Arten, die in den Biotoptypen „Acker auf vernässtem Standort“ und „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ zu finden sind, kommen eher im westlichen Mittelburgenland vor. Alle erwähnten Biotoptypen sind Österreichweit sowie im pannonischem Naturraum stark gefährdet.

Arten der Roten Liste werden nachfolgend angeführt. Vom Aussterben bedrohte Arten des Gebiets sind u.a.:

Galium tricornutum; *Agrostemma githago*; *Scandix pecten-veneris*

Stark gefährdete Arten:

Misopates orontium; *Pseudognaphalium luteoalbum*; *Centunculus minimus*; *Melampyrum barbatum s.str.*; *Anthemis ruthenica*; *Thymelaea passerina*; *Lathyrus hirsutus*; *Bromus secalinus s.str.*; *Kickxia elatine*; *Kickxia spuria*; *Myosurus minimus*; *Veronica verna s.str.*; *Torilis arvensis*; *Centunculus minimus*; *Nigella arvensis*

Gefährdete Arten:

Lythrum hyssopifolia; *Anthemis cotula*; *Ranunculus arvensis*; *Peplis portula*; *Cyanus segetum*; *Euphorbia platyphyllos*; *Melampyrum arvense*; *Anthriscus caucalis*; *Adonis aestivalis*; *Muscari comosum*; *Myosotis stricta*; *Malva pusilla*; *Bromus commutatus*; *Bolboschoenus maritimus agg.*; *Herniaria hirsuta*; *Cyanus segetum*; *Lythrum hyssopifolia*; *Teucrium botrys*; *Erysimum repandum*; *Papaver argemone*; *Veronica dillenii*; *Silene gallica*; *Fumaria rostellata*

4.4.1.5 Südöstliches Alpenvorland

4.4.1.5.1 Südburgenland

Die Biodiversitäts-Hotspots liegen u.a. im Gebiet zwischen Güssing und dem Günser-Gebirge im Südburgenland.

Das Günser Gebirge trennt das Mittel- vom Südburgenland. Am Südhang findet man Wein- und Obstbau. Auch im Gebiet um Güssing ist Weinbau sehr verbreitet. Die durchschnittlichen Temperaturen liegen bei ca. 9°C, die Jahresniederschlagssummen schwanken zwischen 700 und 800mm. In den Überflutungsbereichen der Talböden findet man schwere Ton- bis Lehmböden, im Bereich der Ehrendorfer Platte findet man Lockersediment-Braunerden bis Parabraunerden.

Die Pflanzengesellschaft *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae* kommt in diesem Gebiet vor.

Arten, die nach der Roten Liste gefährdeter Pflanzen vom Aussterben bedroht sind und in diesem Gebiet vorkommen, sind folgende:

Lolium temulentum s.str.; *Xanthium strumarium s.str.*; *Agrostemma githago*; *Galium tricornutum*; *Galium parisiense s.str.*

Stark gefährdete Arten:

Thymelaea passerina; *Misopates orontium*; *Chenopodium rubrum s.str.*; *Bromus secalinus s.str.*; *Pseudognaphalium luteoalbum*; *Kickxia elatine*; *Kickxia spuria*; *Melampyrum barbatum s.str.*; *Nigella arvensis*; *Lathyrus hirsutus*; *Anthemis ruthenica*; *Veronica verna s.str.*; *Hibiscus trionum*; *Centunculus minimus*; *Amaranthus graecizans*

Gefährdete Arten:

Melampyrum arvense; Muscari comosum; Myosotis stricta; Cyanus segetum; Erysimum repandum; Euphorbia platyphyllos, Veronica anagalloides; Lythrum hyssopifolia; Anthemis cotula; Silene gallica; Ranunculus arvensis; Bromus commutatus; Herniaria hirsuta; Peplis portula; Malva pusilla; Ornithogalum pyrenaicum subsp.sphaerocarpum; Fumaria schleicheri; Lotus maritimus; Anthemis cotula; Atriplex prostrata; Barbarea stricta

4.4.1.5.2 Südost-Steiermark

Die Südoststeiermark gehört zu den wärmsten Gebieten Österreichs (mittlere Temperatur in der Vegetationsperiode sinkt nicht unter 17°C). Im Süden und Südosten der Steiermark herrschen pannonische Klimabedingungen. Es herrschen trockene, sandige, schottrige, tonige Böden vor, teilweise Schotter mit Schluffbedeckung. In der Südost-Steiermark herrschen Klimabedingungen mit hohen Niederschlägen, wenigen Niederschlagstagen, milden Jänner- und warmen Julitemperaturen. Die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen bei 700-1000mm (HOELZEL 1977).

Zahlreiche Arten, die dem Biotoptyp „Acker auf vernässtem Standort“ zuzuordnen sind, kommen in dem Gebiet der Südost-Steiermark vor. Dieser Biotoptyp ist im südöstlichen Alpenvorland sowie auch österreichweit stark gefährdet. Der Biotoptyp „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ ist hier vereinzelt anzutreffen, ebenso der Biotoptyp „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“.

Die häufiger vorkommenden Pflanzengesellschaften sind das Aegopodio-Campanuletum rapunculoidis, das Echinochloo-Setarietum und das Panicetum ischaemii. Vereinzelt trifft man Gesellschaften wie das Galeopsietum speciosae, das Aethuso-Galeopsietum, das Trifolietum campestre und das Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae an. Sehr selten kommen in der Umgebung auch Stachyo annui-Setarietum und Setario-Veronicetum vor.

In diesem Gebiet vorkommende gefährdete Arten der Roten Liste (Niklfeld & Schratt-Ehrendorfer 1999) werden nachfolgend angeführt. Zu den vom Aussterben bedrohten Arten dieses Gebiets gehören:

Galium parisiense s.str.; Agrostemma githago; Bromus arvensis

Stark gefährdet sind u.a.:

Bromus secalinus s.str.; Kickxia elatine; Centunculus minimus; Pseudognaphalium luteoalbum; Hibiscus trionum; Lathyrus hirsutus; Chenopodium rubrum s.str.

Zu den gefährdeten Arten gehören:

Ranunculus arvensis; Papaver argemone; Peplis portula; Cyanus segetum; Melampyrum arvense; Teucrium botrys; Muscari comosum; Myosotis stricta; Bolboschoenus maritimus agg.; Barbarea stricta; Lythrum hyssopifolia; Anthemis cotula; Euphorbia platyphyllos; Bromus commutatus; Herniaria hirsuta; Ornithogalum pyrenaicum subsp.sphaerocarpum; Fumaria schleicheri

4.4.1.6 Marchfeld

Geologisch gehört das Marchfeld zum Wiener Becken. Das Marchfeld befindet sich im kontinentalen Klimaregime in pannonischem Gebiet. Der durchschnittliche jährliche Niederschlag liegt zwischen 150 und 540mm, die Durchschnittstemperatur ca. bei 9,9°C. Bei den Böden handelt es sich u.a. um mittelschwere Tschernoseme, Paratschernoseme, Braunerden und Schwarzerden. Schwarzerden werden vor allem für Getreide- und Weinanbau genützt. Entlang der Linie von Deutsch-Wagram bis Marchegg teilt eine 10m hohe Geländestufe das obere von dem unteren Marchfeld. Es finden sich v.a. fruchtbare Getreide- und Zuckerrübenfelder, die sich mit Heiden, Föhrenwäldern und Flugsandflächen abwechseln.

Im Gebiet um Oberweiden, Lasee, Weikendorf und auch bei Marchegg finden sich letzte Reste der Sandgebiete in Österreich, die im Rahmen vom Life Nature-Projekt „Pannonische Sanddünen“ gepflegt werden.

Natura 2000 Gebiete: „Pannonische Sanddünen“, „March-Thaya-Auen“.

4.4.1.6.1 Unteres Marchfeld

Bereich: Obersiebenbrunn, südlich von Baumgarten, Marchegg, Lasee.

In der Hotspot-Region befindet sich das Natura 2000-Gebiet Pannonische Sanddünen sowie das Vogel-Schutz-Gebiet Sandboden und Praterterrasse. Im gesamten Gebiet findet man Life-Naturschutzprojekte – das Naturschutzgebiet Sandberge Oberweiden, die Wacholderheide Obersiebenbrunn, das Naturschutzgebiet Lasee und das Naturschutzgebiet Gerichtsberg/Marchegg (www.sandduene.at).

An Pflanzengesellschaften findet man in diesem Gebiet das Stachyo-Setarium, das Camelino-Anthemidetum und das Euphorbio-Melandrietum.

Im Gebiet kommen folgende Rote Liste-Art, die vom Aussterben bedroht sind, vor:

<i>Crepis setosa</i>

Weitere stark gefährdete Arten sind:

<i>Anthemis ruthenica; Veronica verna s.str.; Nigella arvensis, Myosurus minimus; Chenopodium rubrum s.str.; Lathyrus hirsutus; Kickxia elatine; Kickxia spuria; Torilis arvensis; Thymelaea passerina; Plantago arenaria; Androsace elongata; Veronica verna s.str.</i>
--

Gefährdete Arten in diesem Gebiet:

<i>Medicago minima; Anthemis cotula; Anthriscus caucalis; Adonis aestivalis; Lotus maritimus; Teucrium botrys; Atriplex prostrata; Myosotis stricta; Muscari comosum; Lappula squarrosa s.str.; Bolboschoenus maritimus agg.; Herniaria hirsuta; Sideritis montana; Papaver argemone; Cyanus segetum; Euphorbia platyphyllos; Lythrum hyssopifolia; Barbarea stricta; Ranunculus arvensis; Erysimum repandum; Malva pusilla; Bromus commutatus; Melampyrum arvense; Veronica anagalloides; Sclerochloa dura; Ornithogalum boucheanum; Fumaria schleicheri</i>

4.4.1.6.2 Oberes Marchfeld

Bereich: Gänserndorf-Matzen-Angern-Wolkersdorf-Schleinbach.

Zwischen Reyersdorf und Matzen liegt ein kleiner Bereich, der als Natura 2000 Gebiet (Pannonische Sanddünen) ausgewiesen ist und auf dem sich Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder und Pannonische Sandrasen befinden.

Die im oberen Marchfeld zu findenden Segetal-Pflanzengesellschaften sind das Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae, das Euphorbio-Melandrietum noctiflorae, das Setarietum viridis und das Stachyo-Veronicetum. Vereinzelt treten auch Echinochloo-Setarietum und Setario-Veronicetum auf.

In diesem Gebiet findet man vor allem den Biotoptyp „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“, der im Pannonikum und Österreichweit stark gefährdet ist. Vereinzelt treten Arten des Biotoptyps „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ hinzu.

Die Rote Liste-Segetal-Arten des Gebiets werden folgend angeführt.
Vom Aussterben bedroht sind:

Galium tricornutum; Agrostemma githago; Silene conica

Stark gefährdet sind folgende Arten:

Adonis flammea; Thymelaea passerina; Nigella arvensis; Kickxia elatine; Amaranthus graecizans; Lathyrus hirsutus, Chenopodium rubrum s.str.; Kickxia spuria; Torilis arvensis; Bupleurum rotundifolium; Veronica verna s.str.

Gefährdet sind u.a.:

Veronica anagalloides; Adonis aestivalis; Lotus maritimus; Lappula squarrosa s.str.; Bolboschoenus maritimus agg.; Cyanus segetum; Euphorbia platyphyllos; Bromus commutatus; Myosotis stricta; Anthemis cotula; Atriplex prostrata; Cirsium canum; Anthriscus caucalis; Sideritis montana; Melampyrum arvense; Lythrum hyssopifolia; Ranunculus arvensis; Fumaria schleicheri; Muscari comosum; Erysimum repandum

4.4.1.7 Weinviertel

4.4.1.7.1 Nördlich von Wien

Dieser Hotspot liegt nördlich von Wien, im Bereich von Langenzersdorf bis Gerasdorf, Süssenbrunn. In dieser Hotspot-Region liegen auch die Alte Schanzen und der Bisamberg. Er liegt im pannonischen Klimagebiet, das sich durch geringe Niederschläge, wenige Niederschlagstage, milde Jänner- und warme Julitemperaturen auszeichnet. Geologisch handelt es sich hier um Hochterrassen mit Deckschichten aus Löss, Lehm oder ältere Talfüllungen aus Kies, Sand. Im Bereich des Bisambergs findet man Kalksandstein und Mergel oder kalkhaltigen Quarzsandstein (<http://geomap.geolba.ac.at>).

Hier findet man vor allem Arten des Biotoptyps „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“, der im Pannonikum und auch österreichweit stark gefährdet ist. Vereinzelt treten Arten auf, die dem Biotoptyp „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ angehören. Von den

Pflanzengesellschaften Österreichs findet man hier v.a. die Gesellschaften Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae, Euphorbio-Melandrietum und Stachyo-Setarietum, vereinzelt die Assoziation Setario-Veronicetum, und eher selten das Echinochloo-Setarietum und das Setarietum viridis.

Vom Aussterben bedrohte Rote-Liste-Arten dieses Gebiets sind:

Agrostemma githago, *Galium tricornutum*

Stark gefährdete Arten sind:

Nigella arvensis; *Tulipa sylvestris*; *Lathyrus hirsutus*; *Amaranthus graecizans*; *Misopates orontium*; *Bromus secalinus s.str.*; *Kickxia elatine*; *Adonis flammea*; *Nigella arvensis*

Gefährdet sind:

Melampyrum arvense; *Teucrium botrys*; *Muscari comosum*; *Cyanus segetum*; *Erysimum repandum*; *Adonis aestivalis*; *Lotus maritimus*; *Lappula squarrosa s.str.*; *Euphorbia platyphyllos*; *Barbarea stricta*; *Herniaria hirsuta*; *Bromus commutatus*; *Anthriscus caucalis*

4.4.1.7.2 Weinviertler Hügelland

Dieses Hotspot-Gebiet befindet sich im Nordosten von Niederösterreich, und zwar in der Umgebung von Mistelbach, über die Leiser Berge, Enzersdorf im Thale und im Norden bis zu den Falkensteiner Bergen. Die Leiser Berge und die Falkensteiner Berge, die aus Jurakalk bestehen, teilen mit dem Bisamberg und dem Rohrwald das Weinviertel in zwei Teile, die Molassezone im Westen und das nördliche Wiener Becken im Osten. Deshalb werden die Quadranten um Mistelbach hier gesondert angeführt.

Mistelbach:

Biotoptyp „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ mäßig häufig, in Österreich und dem Pannonikum stark gefährdet. Vereinzelt kommen auch Arten der Biotoptypen „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“ und „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ vor.

Die dominierenden Pflanzengesellschaften sind das Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae und das Euphorbio-Melandrietum. Sehr vereinzelt kommen auch die Assoziationen Setarietum viridis und Stachyo-Setarietum pumilae vor.

Arten, die nach der Roten Liste Österreichs vom Aussterben bedroht sind:

Androsace maxima; *Agrostemma githago*

Stark gefährdete Arten:

Anthemis ruthenica; *Androsace elongata*; *Adonis flammea*; *Reseda phyteuma*; *Torilis arvensis*; *Thymelaea passerina*; *Nigella arvensis*; *Amaranthus graecizans*

Gefährdete Arten:

Melampyrum arvense; *Adonis aestivalis*; *Muscari comosum*; *Lappula squarrosa s.str.*; *Bromus commutatus*; *Sideritis montana*; *Papaver argemone*; *Cyanus segetum*; *Fumaria schleicheri*; *Anthemis cotula*; *Atriplex prostrata*; *Malva pusilla*; *Erysimum repandum*; *Euphorbia platyphyllos*; *Anthriscus caucalis*

Leiser und Falkensteiner Berge:

Der Hotspot im Gebiet der Leiser Berge liegt auf Weinviertler Klippenkalk.

Im Gebiet um den Buschberg findet man Mergelkalke (direkt am Buschbergmassiv), Tonmergel, Kalkstein und kiesig, sandig, schluffige Bereiche, sowie Ton und Lößlehm.

Am Buschberg sind Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder sowie Mullbraunerde-Buchenwälder ausgewiesen. Östlich der Leiser Berge sind Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder als Natura 2000-Gebiet ausgewiesen. Das Hotspot-Gebiet liegt im pannonischen Klima, welches sich durch große Temperaturunterschiede über das Jahr auszeichnet. Es gibt heiße Sommer und kalte Winter. Die Niederschläge sind ganzjährig gering. Die Jahresmitteltemperatur bei Poysdorf liegt bei 10,4°C, der durchschnittliche jährliche Niederschlag bei 500-600mm. Auf den steppenartigen Trockenrasen der Leiser Berge wird seit der Jungsteinzeit Landwirtschaft betrieben (www.naturparke.at).

Die Biotoptypen „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“, „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“ kommen in diesem Hotspot häufig vor.

Der Acker der karbonatreichen Böden ist Österreichweit vom Aussterben bedroht, im Pannonikum stark gefährdet.

Das *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae* und das *Euphorbio-Melandrietum* dominieren als Pflanzengesellschaften in diesem Hotspot. Die Gesellschaften *Stachyo-Setarietum*, *Setario-Veronicetum* kommen seltener vor. Sehr vereinzelt findet man das *Setarietum viridis-verticillatae* und die Gesellschaft *Echinochloo-Setarietum pumilae*.

Arten, die nach der Roten Liste Österreichs vom Aussterben bedroht sind:

Androsace maxima; *Agrostemma githago*; *Conringia orientalis*; *Bromus arvensis*; *Scandix pecten-veneris*; *Galium tricornutum*; *Androsace maxima*

Stark gefährdete Arten:

Amaranthus graecizans; *Thymelaea passerina*; *Chenopodium rubrum s.str.*; *Lathyrus hirsutus*; *Bupleurum rotundifolium*; *Torilis arvensis*; *Nigella arvensis*; *Reseda phyteuma*; *Kickxia spuria*; *Adonis flammea*; *Androsace elongata*; *Polycnemum majus*

Gefährdete Arten:

Melampyrum arvense; *Anthemis cotula*; *Adonis aestivalis*; *Atriplex prostrata*; *Muscari comosum*; *Malva pusilla*; *Lappula squarrosa s.str.*; *Bromus commutatus*; *Cyanus segetum*; *Erysimum repandum*; *Lotus maritimus*; *Ranunculus arvensis*; *Bolboschoenus maritimus agg.*; *Sideritis montana*; *Euphorbia platyphyllos*; *Teucrium botrys*; *Papaver argemone*; *Filipendula vulgaris*; *Myosotis stricta*; *Lappula squarrosa s.str.*

4.4.1.7.3 Drösing-Bernhardsthal

Es handelt sich hier um ein Hotspot-Gebiet, das im nordöstlichsten Teil Österreichs liegt. Das Gebiet befindet sich im pannonischen Klimabereich, das sich durch geringe Niederschläge, wenige Niederschlagstage, milde Jänner- und warme Juli-Temperaturen auszeichnet. Die durchschnittliche

Jahresniederschlagsmenge liegt hier bei bis zu 600mm. Geologisch handelt es sich um eine Hochterrasse mit Löss- und Lösslehmbedeckung.

Von diesem Gebiet sind nicht viele Aufnahmen vorhanden. Die meisten liegen in der Umgebung von Drösing. Dort findet man die Pflanzengesellschaften *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae* und *Euphorbio-Melandrietum*.

Rote-Liste-Segetal-Arten, die vom Aussterben bedroht sind:

Crepis setosa; *Agrostemma githago*

Stark gefährdete Arten:

Androsace elongata; *Anthemis ruthenica*; *Veronica verna s.str.*; *Adonis flammea*; *Myosurus minimus*; *Chenopodium rubrum s.str.*; *Lathyrus hirsutus*; *Thymelaea passerina*; *Nigella arvensis*

Gefährdete Arten:

Adonis aestivalis; *Muscari comosum*; *Myosotis stricta*; *Bolboschoenus maritimus agg.*; *Herniaria hirsuta*; *Ornithogalum boucheanum*; *Cyanus segetum*; *Erysimum repandum*; *Anthemis cotula*; *Atriplex prostrata*; *Malva pusilla*; *Anthriscus caucalis*; *Barbarea stricta*; *Lappula squarrosa s.str.*; *Euphorbia platyphyllos*

4.4.1.7.4 Nordwestliches Weinviertel

Gebiet von Laa an der Thaya bis Retz-Pulkau, Manhartsberglinie.

Dieses Gebiet gehört zur Molassezone des Weinviertels, schließt jedoch auch das Randgehänge der Böhmisches Masse ein. Vor allem in Retz dominiert großteils der Weinbau. Dieses Hotspot-Gebiet reicht von rund um den Manhartsberg nördlich bis Retz.

Der Manhartsberg ist ein flacher Bergrücken. Er stellt die Grenze zwischen dem Wein- und dem Waldviertel dar. An der Manhartsberglinie treffen sich also das Granit- und Gneishochland der Böhmisches Masse und die Molassezone des Weinviertels. Im Weinviertel findet man häufig Lössböden, die sich u.a. gut für den Weinbau eignen. Die Böden können auch lehmig, löss-lehmig bis sandig sein (www.geoalba.ac.at). Die Jahresmitteltemperatur liegt bei Retz bei ca. 10,3°C, der mittlere Jahresniederschlag bei 500-600mm. Das Hotspot-Gebiet befindet sich in der Umgebung des Natura 2000-FFH-Gebiets „Westliches Weinviertel“, in dem u.a. Silikat-Felsfluren und Trespen-Schwingel-Kalktrockenrasen ausgewiesen sind.

Von allen Biotoptypen der Äcker kommen vereinzelte Arten in diesem Gebiet vor. Die Assoziationen *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae* und *Stachyo-Setarietum* kommen relativ häufig vor, vereinzelt auch die Gesellschaften *Setarietum viridis*, *Euphorbio-Melandrietum* und *Echinochloo-Setarietum*.

Arten der Roten Liste, die vom Aussterben bedroht sind:

Galium tricornutum; *Xanthium strumarium s.str.*; *Conringia orientalis*; *Agrostemma githago*; *Androsace maxima*

Arten die stark gefährdet sind:

Veronica verna s.str.; Thymelaea passerina; Myosurus minimus; Amaranthus graecizans; Chenopodium rubrum s.str.; Lathyrus hirsutus; Nigella arvensis; Bupleurum rotundifolium; Androsace elongata; Misopates orontium; Adonis flammea; Centunculus minimus; Lathyrus hirsutus; Bupleurum rotundifolium

Gefährdete Arten:

Melampyrum arvense; Anthemis cotula; Veronica dillenii; Adonis aestivalis; Ranunculus arvensis; Myosotis stricta; Peplis portula; Papaver argemone; Cyanus segetum; Fumaria schleicheri; Muscari comosum; Bromus commutatus; Anthriscus caucalis; Lotus maritimus; Atriplex prostrata; Malva pusilla; Sclerochloa dura; Lappula squarrosa s.str.; Veronica anagalloides; Bolboschoenus maritimus agg.; Euphorbia platyphyllos; Erysimum repandum

4.4.1.8 Waldviertel

Das Waldviertel ist ein Teil des Böhmisches Massivs (im Westen vor allem Granit, im Osten Gneis und kristalliner Kalk). Das Klima dieser Hochfläche ist kontinental geprägt. Auf der Böhmisches Masse zeichnet sich das Klima durch geringe Niederschläge, viele Niederschlagstage, kalte Jänner- und warme Julitemperaturen aus. Im östlichen Waldviertel nehmen die Niederschlagstage ab. Im Süden bildet die Donau die Grenze des Waldviertels, im Osten der Manhartsberg. Typisch für das westliche Waldviertel sind die Granitblöcke mit Wollsackverwitterung, die man z.B. in der Blockheide bei Gmünd findet, und Hochmoore.

Die Hotspots im Waldviertel liegen zerstreut in der Wanzenau, einer Schleife des Kamps nördlich von Gars und in Richtung Horn; in der Umgebung von Groß Siegharts und Dobersberg; in Langenlois, einer weinbaudominierten Landschaft nördlich von Krems; in Gmünd, im Bereich der Blockheide und in Richtung Litschau und in der Umgebung von Kottes.

Eine Häufung von Arten, die in dem Biotoptyp „Acker auf vernässtem Standort“ vorkommen kann man in der Umgebung von Gmünd, also dem westlichen Waldviertel, erkennen. Arten des Biotoptyps „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ häufen sich ebenfalls im Waldviertel. Beide Biotoptypen sind in Gesamt-Österreich sowie in der Naturraumregion Böhmisches Masse stark gefährdet.

Von den Pflanzengesellschaften Österreichs kommen die Assoziationen *Papaveretum argemones* und *Aethusa-Galeopsietum* vor. Vereinzelt tritt die Gesellschaft *Panicetum ischaemii* auf. In der Umgebung von Gmünd findet man das *Sclerantho annui-Arnoseridetum minimae*, das hier nur in sehr armen Ausbildungsstadien erhalten bleibt.

Arten, die laut der Roten Liste Österreichs vom Aussterben bedroht sind:

Galium tricornutum; Agrostemma githago; Bromus arvensis

Stark gefährdete Arten:

Androsace elongata; Adonis flammea; Veronica verna s.str.; Myosurus minimus; Nigella arvensis; Cerastium dubium; Chenopodium rubrum s.str.

Gefährdete Arten:

Teucrium botrys; *Muscari comosum*; *Lappula squarrosa s.str.*; *Cyanus segetum*; *Melampyrum arvense*; *Veronica dillenii*; *Adonis aestivalis*; *Ranunculus arvensis*; *Myosotis stricta*; *Papaver argemone*; *Bromus commutatus*; *Sideritis montana*; *Erysimum repandum*; *Peplis portula*; *Anthemis cotula*

Die gefährdeten Arten der Umgebung von Gmünd werden auf Grund der Besonderheit von *Arnoseris minima*, *Aphanes arvensis* und *Teesdalia nudicaulis* gesondert ausgewiesen. In diesem Gebiet findet man auch als einziges die Pflanzengesellschaft *Sclerantho annui-Arnoseridetum minima*, die hier die südliche Grenze ihres Verbreitungsgebiets hat.

Arten, die laut der Roten Liste Österreichs vom Aussterben bedroht sind:

Bromus arvensis

Stark gefährdete Arten:

Arnoseris minima; *Aphanes australis*; *Teesdalia nudicaulis*; *Centunculus minimus*

Gefährdete Arten:

Veronica dillenii; *Myosotis stricta*; *Myosotis discolor*; *Papaver argemone*; *Cyanus segetum*; *Filipendula vulgaris*

4.4.1.9 Nördliches Alpenvorland

An den Voralpenflüssen Traisen, Pielach, Melk/Mank, Erlauf, Ybbs und Enns findet man weitere Biodiversitäts-Hotspots. Das Alpenvorland ist geologisch ein randlicher Meerestrog der Alpen (Molassezone), in dem in der Tertiärzeit mächtige Sedimente aus Ton (Schlier), Sand und Geröll abgelagert wurden. Die auf den Terrassen, die während der Eiszeit abgelagert wurden, vorkommenden Braunerden geben einen guten Ackerboden ab. Das nördliche Alpenvorland gehört auch zu den ertragreichsten Landwirtschaftsgebieten. Das Klima des Alpenvorlandes ist geprägt durch hohen Niederschlag, viele Niederschlagstage, milde Jännertemperaturen und warme Julitemperaturen (www.hoelzel.at). Der durchschnittliche jährliche Niederschlag liegt zwischen 800 und 1000mm (HOELZEL 1977). In das nördliche Alpenvorland fallen Teile des Natura 2000-Gebiets „Niederösterreichische Alpenvorlandflüsse“.

In den Hotspots der nördlichen Alpenvorlandflüsse findet man die Pflanzengesellschaften *Aethusa-Galeopsietum*, *Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae*, *Echinochloo-Setarietum*, *Setario-Veronicetum*, *Trifolietum campestre* und *Vicio-Legousietum*. Vereinzelt trifft man die Assoziationen *Galeopsietum speciosae* und *Stachyo-Setarietum*, in angrenzenden Bereichen zu den Hotspots auch die Gesellschaft *Papaveretum argemones*.

Arten der Biotoptypen „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“ und „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ kommen häufig in diesem Gebiet vor. Arten des Biotoptyps „Acker auf vernässtem Standort“ findet man ebenfalls. Alle diese Biotoptypen sind laut Roter Liste gefährdeter Biotoptypen österreichweit sowie auch regional im nördlichen Alpenvorland stark gefährdet.

Arten der Roten Liste Österreichs, die als vom Aussterben bedroht gelten:

Galium tricornerum; *Agrostemma githago*; *Scandix pecten-veneris*; *Allium atropurpureum*; *Vaccaria hispanica*; *Crepis setosa*; *Xanthium strumarium s.str.*; *Polycnemum arvense s.str.*; *Lepidium perfoliatum*

Arten, die stark gefährdet sind:

Kickxia spuria; *Kickxia elatine*; *Misopates orontium*; *Anthemis ruthenica*; *Polycnemum majus*; *Thymelaea passerina*; *Tulipa sylvestris*; *Pseudognaphalium luteoalbum*; *Centunculus minimus*; *Veronica opaca*; *Lathyrus hirsutus*; *Bromus secalinus s.str.*

Gefährdete Arten:

Teucrium botrys; *Muscari comosum*; *Ornithogalum pyrenaicum subsp.sphaerocarpon*; *Cyanus segetum*; *Euphorbia platyphyllos*; *Ranunculus arvensis*; *Adonis aestivalis*; *Veronica teucrium*; *Anthemis cotula*; *Bolboschoenus maritimus agg.*; *Sideritis montana*; *Papaver argemone*; *Anthemis cotula*; *Euphorbia platyphyllos*; *Lotus maritimus*; *Melampyrum arvense*; *Atriplex prostrata*; *Peplis portula*; *Herniaria hirsuta*; *Erysimum repandum*

4.4.1.10 Wachau

Quadranten mit höherer Wertigkeit befinden sich auch in der Wachau in der Umgebung von Weißenkirchen. Die Wachau ist ein enges Durchbruchstal der Donau durch den Südostteil des Böhmisches Massivs, zwischen Melk und Krems. Das milde Klima der Wachau – der Frühling beginnt hier 1 ½ Monate früher als im nördlich angrenzenden Waldviertel – und die fruchtbaren Lössböden bilden hervorragende Verhältnisse für die Landwirtschaft, vor allem den Wein- und Obstbau.

Das Klima in der Wachau ist geprägt durch geringen Niederschlag, wenige Niederschlagstage, milde Jännertemperaturen und warme Julitemperaturen.

Innerhalb der Vegetationsaufnahmen gibt es keine deutliche Massierung einer Gesellschaft innerhalb dieser Quadranten. Vereinzelt treten Aethusa-Galeopsietum, Vicio-Legousietum, Camelino-Anthemidetum und Stachyo-Setarietum auf. Die Gesellschaft Papaveretum argemones kommt in an den Hotspot angrenzenden Bereichen vor.

Arten, die in den Biotoptypen „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“ und „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ vorkommen, findet man in diesem Hotspot.

Arten, die laut der Roten Liste vom Aussterben bedroht sind:

Agrostemma githago; *Conringia orientalis*

Stark gefährdete Arten:

Reseda phyteuma; *Misopates orontium*; *Adonis flammea*; *Amaranthus graecizans*

Gefährdete Arten:

Adonis aestivalis; Ranunculus arvensis; Cyanus segetum; Atriplex prostrata; Myosotis stricta; Galium glaucum; Veronica dillenii; Muscari comosum; Sideritis montana; Melampyrum arvense; Teucrium botrys; Euphorbia platyphyllos; Lappula squarrosa s.str.

4.4.1.11 Tullner Feld

Im Gebiet des Tullner Feldes liegt ein Hotspot-Quadrant mit einem Diversitätsindex von 8, angrenzend an 3 Quadranten mit einer Wertigkeit von 7. Die Diversitätsindizes dieser Quadranten sind jedoch überbewertet, da sie von Forstner über Jahre hinweg überproportional stark kartiert wurden. Es handelt sich daher um Artefakte, welche durch eine inhomogene Datenlage entstanden sind. Das Tullnerfeld stellt kein herausragendes Hotspot-Gebiet dar.

Beim Tullner Feld handelt es sich um den Südteil des Tullner Beckens. Es ist Teil der Molassezone und fruchtbares Schwemmland an der Donau. Auf den ausgedehnten, fruchtbaren Terrassenfeldern wird intensive Landwirtschaft betrieben. Im Tullnerfeld berühren sich das mitteleuropäisch-ozeanische und das pannonisch-kontinentale Klima.

Im Tullner Becken gibt es geringen Niederschlag, wenige Niederschlagstage, milde Jänner- und warme Juli-Temperaturen (www.hoelzel.at).

Die Pflanzengesellschaften Euphorbio exiguae-Melandrietum noctiflorae, Setarietum viridis-verticillatae, Setario-Veronicetum und Stachyo annui-Setarietum pumilae kommen häufig vor, vereinzelt auch das Echinochloo-Setarietum.

Arten des Biotoptyps „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“ und des Biotoptyps „Acker auf trockenem, karbonatreichem Standort“ sind im Tullner Feld häufig.

Arten, die nach der Roten Liste Österreichs vom Aussterben bedroht sind:

Galium tricornutum; Agrostemma githago

Stark gefährdete Arten:

Tulipa sylvestris; Adonis flammea; Lathyrus hirsutus; Kickxia spuria; Chenopodium rubrum s.str.

Gefährdete Arten:

Melampyrum arvense; Adonis aestivalis; Teucrium botrys; Muscari comosum; Cyanus segetum; Ranunculus arvensis; Veronica anagalloides

4.4.1.12 Westliches Innviertel

Vor allem das Gebiet um Braunau stellt einen weiteren Hotspot dar. Um Ried im Innkreis befinden sich ebenfalls Quadranten mit einer höheren Wertigkeit. Beim Innviertel handelt es sich um eine fruchtbare Hügellandschaft des Alpenvorlandes, die landwirtschaftlich intensiv genutzt wird. Dieser Bereich weist hohen Niederschlag, viele Niederschlagstage, kalte bis milde Jännertemperaturen

und warme Julitemperaturen auf (www.hoelzl.at). Der durchschnittliche jährliche Niederschlag liegt bei 800-1000mm.

Arten der Biotoptypen „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“, „Acker auf vernässtem Standort“ und „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Standort“ kommen in dem Gebiet um Braunau und Ried im Innkreis häufig vor. Alle drei Biotoptypen sind österreichweit stark gefährdet.

Die Gesellschaften Aethuso-Galeopsietum und Trifolietum campestris kommen im Gebiet häufig vor. Die Assoziationen Camelino-Anthemidetum und Echinochloo-Setarietum findet man nur randlich in angrenzenden Gebieten.

Arten der Roten Liste Österreichs, die vom Aussterben bedroht sind:

<i>Agrostemma githago</i> ; <i>Xanthium strumarium s.str.</i>

Stark gefährdete Arten:

<i>Hibiscus trionum</i> ; <i>Kickxia spuria</i> ; <i>Aphanes australis</i>
--

Gefährdete Arten:

<i>Ranunculus arvensis</i> ; <i>Herniaria hirsuta</i> ; <i>Cyanus segetum</i> ; <i>Euphorbia platyphyllos</i> ; <i>Papaver argemone</i> ; <i>Myosotis stricta</i> ; <i>Peplis portula</i> ; <i>Bromus commutatus</i> ; <i>Barbarea stricta</i> ; <i>Silene gallica</i> ; <i>Anthriscus caucalis</i>

Potenziell gefährdet: *Thlaspi alliaceum*; *Geranium rotundifolium*; *Potentilla supina*

4.4.1.13 Oberes Murtal – Aichfeld-Murboden

Bei diesem Hotspot-Gebiet handelt es sich um den Bereich um Knittelfeld im Murtal, Aichfeld.

Das Murtal trennt mit dem Inn-, Salzach-, Enns- und Mürztal die nördlichen Kalkalpen von den Zentralalpen.

Das Judenburg-Knittelfelder-Becken wird im allgemeinen Sprachgebrauch einfach Aichfeld-Murboden genannt. Es befindet sich im oberen Murtal und ist das größte inneralpine Becken der Steiermark. Das Aichfeld bezeichnet den Teil nördlich der Mur, Murboden den südlich des Flusses. Die Beckenfüllung besteht hauptsächlich aus fluvioglazialen Sedimenten, am Rand auch aus Lockermaterial mit Riedelrelief. Im Aichfeld-Murboden zeichnet sich das Klima durch geringen Niederschlag, wenige Niederschlagstage, kalte Jänner- und warme Julitemperatur aus (www.hoelzel.at). Bei Zeltweg liegt der mittlere Niederschlagswert bei 842mm, das Jahresmittel der Temperatur entspricht 6,3°C (www.umwelt.steiermark.at).

Arten des Biotoptyps „Acker auf vernässtem Standort“ kommen im oberen Murtal häufig vor. Dieser Biotyp ist österreichweit stark gefährdet, in den Zentralalpen steht er auf Grund der Seltenheit und des Flächenrückgangs (Umwandlung von Acker- zu Grünland) zwischen „von vollständiger Vernichtung bedroht“ und „stark gefährdet“. Vereinzelt treten auch Arten der Biotoptypen „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“ und „Artenreicher Acker auf durchschnittlichem Boden“ vor.

Von den segetalen Pflanzengesellschaften Österreichs findet man zahlreiche Vorkommen der Assoziationen Aegopodio-Campanuletum rapunculoides und Echinochloo-Setarietum, vereinzelt treten auch Galeopsietum speciosae und Euphorbio-Melandrietum auf. Ganz selten kann man auch das Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae antreffen.

Die vom Aussterben bedrohten Segetal-Arten der Roten Liste Österreichs, die in diesem Gebiet vorkommen sind u.a.:

Atriplex littoralis; *Conringia orientalis*; *Bromus arvensis*; *Galium tricornutum*; *Vaccaria hispanica*

Stark gefährdete Arten:

Reseda phyteuma; *Chenopodium rubrum s.str.*; *Bromus secalinus s.str.*; *Centunculus minimus*

Gefährdete Arten sind:

Peplis portula; *Cyanus segetum*; *Ranunculus arvensis*; *Barbarea stricta*

4.4.1.14 Klagenfurter Becken

Das Klagenfurter Becken ist das größte inneralpine Einbruchsbecken der Ostalpen und liegt zwischen den Gurktaler Alpen und den Karawanken. Vor allem der Osten ist besonders fruchtbar (Obst und Getreidebau). Das Klima zeichnet sich durch hohe Niederschläge, wenige Niederschlagstage, kalte Jännertemperatur (auf Grund der Inversionslage) und warme Julitemperaturen aus. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge liegt je nach Region zwischen 800 und 1500mm.

Ein Quadrant mit hoher Wertigkeit liegt im Bereich von Klagenfurt. Dieser Quadrant stellt jedoch nach Expertenüberprüfung ein Artefakt dar, da sich der hohe Diversitätsindex aus ruderalen und adventiven Vorkommen von Segetalarten ergibt. Die restlichen hoch bewerteten Quadranten des Klagenfurter Beckens sind jedoch plausibel und müssen entsprechend gewürdigt werden.

Im Klagenfurter Becken findet man relativ häufig Anmoorböden, die landwirtschaftlich genutzt sind, und reifere Formen der Braunen Auböden (Hansely und Anderle 1973). In den östlichen Bereichen Kärntens, in weiten Beckenlandschaften und Tälern dominieren Lockerbraunerden unter den landwirtschaftlich genutzten Böden. Auch Pseudogleye sind im Osten Kärntens zu finden (www.verwaltung.ktn.gv.at).

Es kommen keine vom Aussterben bedrohten Arten in diesem Quadranten vor. Stark gefährdete Segetal-Arten der Roten Liste sind:

Veronica opaca; *Veronica verna s.str.*; *Plantago arenaria*; *Hibiscus trionum*

Gefährdete Arten des Gebiets:

Bromus commutatus; *Herniaria hirsuta*; *Cyanus segetum*; *Euphorbia platyphyllos*

In den betreffenden Hotspot-Quadranten sind keine Vegetationsaufnahmen verortet. Nördlich dieses Bereichs finden sich Arten, die dem Biotoptyp „Acker auf vernässtem Standort“ zuzuordnen sind, sowie vereinzelt Arten, aus dem Biotoptyp „Acker auf bodensaurem, nährstoffarmem Standort“.

Nördlich und nordöstlich des Quadranten finden sich gehäufte Vorkommen der Assoziationen Galeopsietum speciosae und Echinochloo-Setarietum. Die Pflanzengesellschaften Setario-Veronicetum, Panicetum ischaemii, Euphorbio-Melandrietum kommen in vereinzelt Aufnahmen vor.

4.4.1.14.1 Krappfeld

Das Krappfeld ist eine dicht besiedelte Talebene der Gurk. Getreide- und Obstbau sind vorherrschend. Hier finden sich auch reifere und bindigere Formen der Braunen Auböden (HANSELY und ANDERLE 1973). Am Ostrand des Krappfelds findet man Kalksteinbraunlehme, tonreiche Böden, die an Karbonatgestein gebunden sind. In den östlichen Bereichen Kärntens, in weiten Beckenlandschaften und Tälern dominieren Lockerbraunerden unter den landwirtschaftlich genutzten Böden. Auch Pseudogleye sind im Osten Kärntens zu finden (www.verwaltung.ktn.gv.at).

Das Krappfeld zeichnet sich durch geringe Niederschläge, wenige Niederschlagstage, kalte Jänner- und warme Julitemperaturen aus (www.hoelzel.at). Der durchschnittliche jährliche Niederschlag liegt bei 700-800mm (HOELZEL 1977).

In diesem Quadranten findet sich eine gefährdete Segetal-Art der Roten Liste, die vom Aussterben bedroht ist:

<i>Agrostemma githago</i>

Ebenso eine stark gefährdete Art:

<i>Veronica opaca</i>

Und weitere drei gefährdete Arten:

<i>Anthemis cotula</i> ; <i>Ranunculus arvensis</i> ; <i>Cyanus segetum</i>

Auch hier befinden sich keine der Vegetationsaufnahmen innerhalb des Quadranten. Südlich bis südöstlich des ausgewiesenen Feldes befinden sich die Pflanzengesellschaften Aegopodio-Campanuletum rapunculoides, Echinochloo-Setarietum, Galeopsietum speciosae, Panicetum ischaemii und vereinzelt Setario-Veronicetum.

Südlich und südöstlich des Quadranten findet man Arten, die dem Biotoptyp „Acker auf vernässtem Standort“ angehören, vereinzelt auch Arten der sauren Standortbedingungen.

4.4.1.15 Der Westen Österreichs

Im Westen Österreichs findet man keine Biodiversitäts-Hotspots der Segetalarten mehr. Das Inntal (Oberinntal bei Kauns, und im Bereich des breiteren Unterinntals die Umgebung von Innsbruck) zeichnet sich noch durch Quadranten höherer Wertigkeit aus. Keiner der Quadranten erreicht jedoch den Schwellenwert zum Hotspot in der gesamtösterreichischen Betrachtung. Wie bereits erwähnt, sind die Diversitätsindizes in Tirol und Vorarlberg aufgrund der generellen Artenarmut um mindestens eine Indexklasse höher zu bewerten und entsprechend zu würdigen.

Das Inntal wurde durch den Inntalgletscher geprägt. Im Oberinntal zeichnet sich das Klima durch geringen Niederschlag, viele Niederschlagstage, kalte Jännertemperaturen und warme Julitemperaturen aus. Viele der ehemals bestehenden Hochtallagenäcker wurden bereits aufgegeben und in Wiesengrünland umgewandelt. Viele der Fundpunkte von seltenen und gefährdeten Arten sind hier im älteren (1980er Jahre) Kartierungsmaterial begründet. Im Unterinntal dagegen herrschen hohe Niederschlagsmengen, viele Niederschlagstage, milde Jännertemperaturen und warme Julitemperaturen, Voraussetzungen, die den Ackerbau begünstigen.

4.4.2 Hotspots und Kulturlandschaftskartierung

Wenn man die Gebiete der Biodiversitäts-Hotspots der Agrarlandschaft mit Karten der Kulturlandschaftskartierung (WRBKA et al. 2003) vergleicht, wird deutlich, dass zahlreiche Hotspot-Gebiete mit der Kulturlandschaftsreihe „Kulturlandschaften mit dominantem Getreidebau“ übereinstimmen. Diese Kulturlandschaftsreihe wird in vier Kulturlandschaftstypen-Gruppen unterteilt, die im groben in darunter angeführten Hotspot-Gebieten zu finden sind.

- Außeralpines Hügelland mit dominantem Getreidebau
(Weinviertler Hügelland, Alpenvorland, Gebiet um Braunau, östliches Mittelburgenland und Südburgenland)
In Flächen dieser Gruppe sind Reste der traditionell geprägten, vorindustriellen Landwirtschaft noch erhalten. Es handelt sich meist um Landschaftsausschnitte, die sich auf Grund der erhöhten Reliefenergie oder auch des geringen Ertragspotenzials Kommassierungen und intensiver Bewirtschaftung entzogen haben. Es handelt sich um kleinere Teilgebiete, die in die intensiv bewirtschaftete Kulturlandschaft eingebettet sind. Meist sind es kleinflächige Mosaik aus Acker- und Grünlandflächen. Diese Kulturlandschaftsreste weisen einen hohen Anteil an Kleinbiotopen auf, wie zum Beispiel Ackerraine oder Verbuschungshecken. Die traditionelle Bewirtschaftung ist aber leider weitgehend verschwunden, was, gemeinsam mit der Verinselung dieser Standorte, ein naturschutzfachliches Problem darstellt.
- Außeralpines Becken und Talböden mit dominantem Getreidebau
(Marchfeld, Teile des Tullner Feldes, Donautal (Linzer Bucht), vereinzelt in der Süd-Oststeiermark, Seewinkel, vereinzelt Südburgenland)
Diese Typengruppe ist durch großräumige, grobblockige Strukturen geprägt, die dem Typus der „Schachbrettlandschaft“ entspricht. Lineare oder kleinflächige Elemente sind äußerst selten. Es finden sich eher hochrangig zerschneidende Korridore in dieser Kulturlandschaft (Autobahnen, Eisenbahn). Der Landschaftstyp ist als naturfern zu betrachten.
- Ackerbaugeprägte außeralpines Rodungsinseln und
(Östliche Teile des Granit- und Gneishochlandes, Mittel- und Südburgenland)
Auch hier setzten nach dem 2. Weltkrieg die Intensivierung des Ackerbaus und Kommassierungen ein. Kleinstrukturen und extensiv genutzte Flächen konnten sich hauptsächlich in klimatisch ungünstigen

sowie sozioökonomisch von Marginalisierungseffekten betroffenen Landschaften erhalten.

- Ackerbaugeprägtes außeralpines Bergland
Östliches Wald- und Mühlviertel
Diese Typengruppe besitzt eine heterogene Matrix aus vorwiegend Ackerflächen, teilweise aber auch Grünflächen. Es herrscht ein regelmäßiges, mittleres bis starkes Störungsregime vor, die Landschaft ist durch ein dichtes Netz aus Ackerrainen und Verbuschungshecken durchzogen. Es sind häufig kleine Waldreste oder Gebüschgruppen in das Gebiet eingestreut.

Im Klagenfurter Becken und dem Südöstlichen Alpenvorland überwiegt die Typenreihe „Kulturlandschaft mit ausgeprägtem Feldfutterbau oder gemischter Acker-Grünlandnutzung“. Es handelt sich dabei um eine stark anthropogen überformte Kulturlandschaftsreihe, die einen hohen Zerschneidungsgrad durch Verkehrskorridore aufweisen.

- Inneralpine Talböden und Becken mit gemischter Acker-Grünlandnutzung (Klagenfurter Becken, Aichfeld-Murboden)
Das heutige Landschaftsbild dieser Kulturlandschaften entspricht dem „Schachbrett-Typus“. Die einzelnen Acker- und Grünlandparzellen sind sehr großflächig, stark geometrisiert und regelmäßig angeordnet. Kleinbiotope findet man nur in äußerst bescheidenem Ausmaß.
- Rand- und voralpine Rodungsinseln mit ausgeprägtem Feldfutterbau (Steirisches Randgebirge, Rand des Klagenfurter Beckens)
Es handelt sich um eine intensiv bis mäßig intensiv genutzte Kulturlandschaft. Charakteristisches Landschaftselement sind die Hochstammobstbaumwiesen, die sich meist in Hofnähe befinden.
- Futterbaugeprägte außeralpine Talböden und Becken (Südost-Steiermark, Südburgenland – Riedellandschaft)
Der Kulturlandschaftstyp zeichnet sich durch eine dichte, feinstreifige Ackermatrix mit hohem Störungsregime aus (v.a. Mais). Man findet ein Netz an Feldrainen und Gräben, daneben auch bandförmige Korridore der Flüsse und Talböden. Es handelt sich um eine vom Menschen intensiv geformte Kulturlandschaft.

Während im Südburgenland noch vermehrt die Kulturlandschaftsreihe „Kulturlandschaften mit dominantem Getreidebau“ auftritt, findet man in der Südöstlichen Steiermark vermehrt Typenreihen der grünlanddominierenten Kulturlandschaften.

Vor allem im Bereich des Neusiedler Sees, den Osthängen des Leithagebirges, an der Thermenlinie, im Gebiet der Wachau und in den Gebieten von Langenlois bis Retz sowie den Südhängen des Weinviertler Hügellandes an der Grenze zum Marchfeld findet man vermehrt Typenreihen der weinbaudominierten Kulturlandschaften.

- Weinbaudominierte Ebene Lagen und Flachhänge (Neusiedler See – Seewinkel, Schotterfluren des Wiener Beckens)

Die Weinbaulandschaft des Seewinkels stellt eine intensive Schachbrettlandschaft dar, in der Ackerflächen mit Weinbauflächen wechseln. In geringem Maß sind kleine Strukturen eingebaut. Die Landschaft ist stark anthropogen überprägt.

- Weinbaudominierte steilere Hangzonen
(Manhartsberglinie, Wachau, Westgrenze des Wiener Beckens, östlicher Hang des Leithagebirges)
Diese Kulturlandschaftsgruppe ist stark anthropogen gestört. Meist weist sie ein dichtverzweigtes Netz an Hohlwegen und Weinbauterrassenböschungen auf und kann daher als hochgradig vernetzt gelten.

Im nördlichen Weinviertel, Bereichen im südlichen Wiener Becken, dem südlichen Nord-Burgenland und dem nördlichen Mittelburgenland sowie in der Südost-Steiermark trifft man auf Kulturlandschaften mit kleinteiligen Weinbau- und Obstbaukomplexen.

- Pannonische Ackerbau-Weinbaukomplexe
(Leiser Berge, Falkensteiner Berge, nördliches Weinviertel)
Es handelt sich um eine kleinteilige Landschaft mit regelmäßigem, starkem Störungsregime. Die Landschaft ist von einem Netz linearer Kleinstrukturen durchsetzt, wie z.B. Ackerraine, Hecken, Weingartenböschungen etc. Daneben findet man viele Brachestadien, auf Grünlandresten teilweise auch wertvolle Trockenrasen.

- Illyrische Obstbau-, Weinbau-, Futterbaukomplexe
(Südöstliche Steiermark (bei Bad Radkersburg), Südburgenland)

Hier findet man kleinräumig gemischte Kulturen, die eine reichhaltige Landschaft verursachen. Besonders charakteristisch für diese Kulturlandschaft ist die zahlreiche Kleinarchitektur, wie freistehende Weinpressen oder „Kellerstöckln“.

5 Tagfalter (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea)

Bearbeitet von: J. Pennerstorfer & H. Höttinger

5.1 Methodik

Die Bearbeitung der Tagfalter im Rahmen dieses Projekts setzt sich ähnlich wie die Bearbeitung der Segetalvegetation aus 4 Arbeitsschritten zusammen – Literaturrecherche, Freilandkartierung, Datenbankerstellung, Datenauswertung. Die einzelnen Schritte werden in den nachfolgenden Kapiteln ausführlicher erläutert.

5.1.1 Literaturrecherche und Datenquellen

Ein Großteil der Daten besteht aus den Literaturlauswertungen, welche im Rahmen der Erstellung der Roten Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs – Tagfalter (HÖTTINGER & PENNERSTORFER 1999) und der Roten Liste der Tagfalter Österreichs (HÖTTINGER & PENNERSTORFER 2005) durchgeführt wurden. Hierbei wurden etwa 300 lokalfaunistische Arbeiten ausgewertet und in einer Datenbank erfasst. Ebenso wurden in diesem Rahmen auch zahlreiche Erhebungen in den Sammlungen des Naturhistorischen Museums Wien, sowie der einzelner Landesmuseen und Privatsammlungen durchgeführt.

Weiteres Datenmaterial stammt aus den umfangreichen Kartierungen der Bearbeiter sowie aus den Mitteilungen unterschiedlicher Informanten. Ein geringer zusätzlicher Teil stammt aus der zoogeographischen Datenbank ZOBODAT, welche für die Verwendung im Rahmen der Roten Listen umfangreichen Überprüfungen und Korrekturen unterzogen werden musste und hier in aggregierter Form verwendet wird.

Sämtliche Daten aus den unterschiedlichen Quellen sind auf der Basis von 1x1 Minutenfeld-Quadranten verortet. Für die Verwendung im vorliegenden Projekt wurden diese für den Zeitraum 1980 – 2004 auf 3x5 Minuten-Quadranten zusammengefasst. Insgesamt standen aus dem aktuellen Zeitraum 24.300 Datensätze auf Basis der 3x5 Minuten-Quadranten zur Verfügung.

5.1.2 Freilandkartierung 2004

Die Tagfalterkartierung im Rahmen dieses Projekts fand in den Monaten April bis August 2004 statt und umfasste insgesamt 30 Freilandtage. Da es sowohl aus zeitlichen als auch methodischen Gründen nicht möglich war, alle potenziellen Agrargebiete in Österreich genauer zu untersuchen, wurden die Kartierungen hauptsächlich in Regionen mit geringem Durchforschungsgrad durchgeführt. Die

genauere Auswahl der Gebiete erfolgte durch die visuelle Beurteilung der verfügbaren digitalen Orthophotos. Auf diese Weise wurden in der Agrarlandschaft eingeschlossene oder unmittelbar daran anschließende potentielle Tagfalterhabitate ermittelt, um die Kartierung möglichst zielgerichtet durchführen zu können.

In der nachfolgenden Tabelle 16 sind die kartierten Gebiete nach Bundesländern und Bezirken zusammengefasst.

Tabelle16: Gebiete (Bezirke) in welchen Tagfalterkartierungen erfolgten.

Bundesland	Bezirk
Burgenland	Güssing
	Jennersdorf
Niederösterreich	Horn
	Hollabrunn
	Mistelbach
	Gänserndorf
	Korneuburg
	Tulln
	Sankt Pölten (Land)
	Melk
Steiermark	Leoben
	Weiz
	Hartberg
	Judenburg
	Knittelfeld
	Graz-Umgebung
	Murau
	Voitsberg
	Fürstenfeld
	Graz (Stadt)
	Feldbach
	Leibnitz
	Deutschlandsberg
Radkersburg	

Bei der Freilandkartierung wurden in erster Linie Tagfalterhabitate im unmittelbaren Grenzbereich zu Agrarflächen kartiert. Dabei handelte es sich überwiegend um Offenland mesophilen bis xerothermophilen Charakters (Magerwiesen, Trockenrasen, Raine) sowie sonnenexponierte Übergangsbereiche und Waldränder. Die Arten wurden sowohl als Imagines als auch als Präimaginalstadien quantitativ bis semiquantitativ erfasst. Die Verortung erfolgte punktgenau in Dezimalgrad mittels GPS-Empfänger. Insgesamt wurden 149 Quadranten (3x5 Minuten) in 24 Bezirken kartiert (vgl. Abbildung 21).

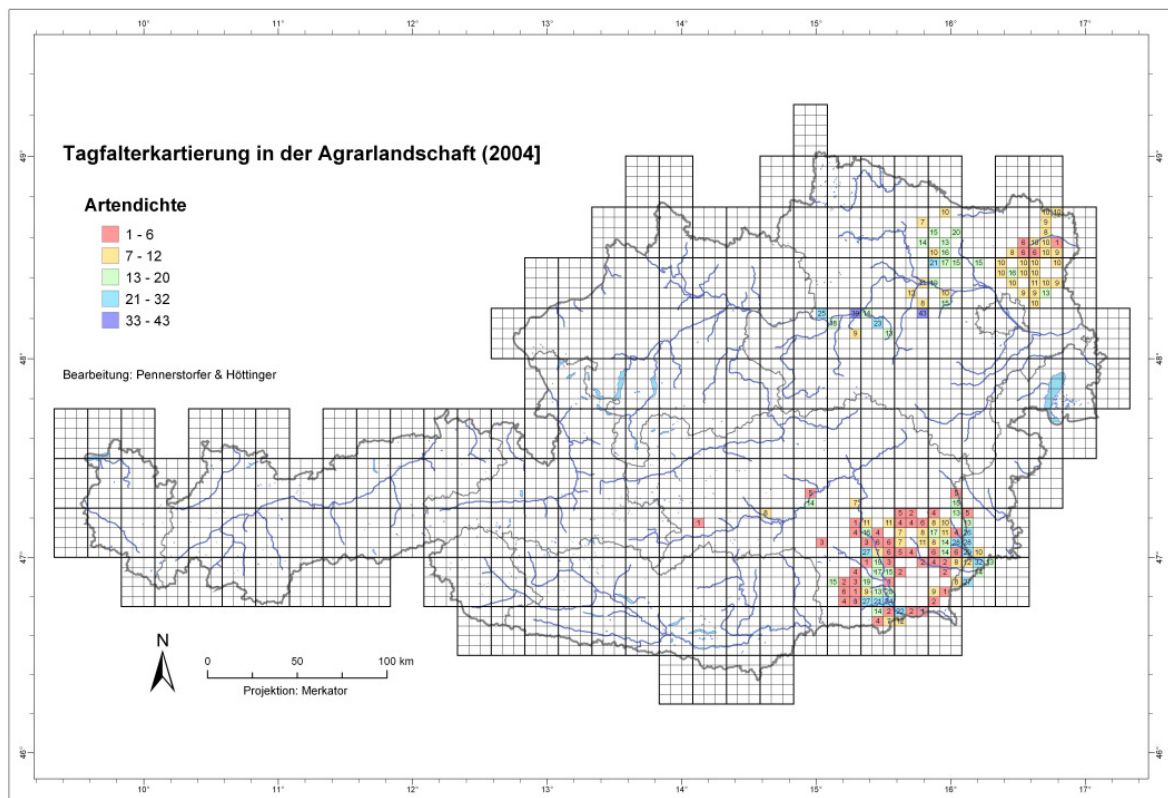


Abbildung 21: Karte der im Rahmen der Tagfalterkartierung untersuchten Quadranten und die Anzahl der nachgewiesenen Arten.

Dabei konnten in Summe 92 Tagfalterarten festgestellt werden, welche in einigen Quadranten mit einer Artenzahl von maximal 43 Arten vertreten waren.

Die daraus resultierenden Datensätze wurden als eigene Tabelle (TAB_KARTIERUNG_LEPIDOPTERA) in der Datenbank unter Angabe der Punktkoordinaten gespeichert.

5.2 Datenbankaufbau

Die Verwaltung der Daten erfolgt mittels des relationalen Datenbanksystems Microsoft Access. Die Informationen sind in unterschiedlichen Tabellen gespeichert, welche teils untereinander durch Indizes referenziert sind. Die Datenanalyse und Berechnung der Indizes erfolgt dynamisch anhand von Abfragen. Damit wird erreicht, dass eine Änderungen oder Ergänzung der Grunddaten sofort in den Berechnungsergebnissen sichtbar ist.

Die Datenbank beinhaltet folgende Tabellen und Abfragen:

Tabelle: TAB_ARTEN_LEPIDOPTERA

In dieser Tabelle sind alle Tagfalterarten aufgelistet, welche in den Quadranten mit Agrarbereichen nachgewiesen wurden. Sie umfasst sowohl die wissenschaftlichen Namen der Familien und Arten als auch deren deutsche und englische Bezeichnung. Weiters finden sich bei den einzelnen Arten Angaben zur Gefährdung (Rote Liste Österreich, Rote Liste Europa und Fauna Flora Habitat-Richtlinie) sowie die Zugehörigkeit zu bestimmten ökologischen Gruppen.

Tabelle 17.1: TAB_ARTEN_LEPIDOPTERA

Feldname	Beschreibung
ID_Art_Lep	Referenznummer der Art
Familie_latein	Wissenschaftlicher Name der Familie
Familie_deutsch	Deutsche Bezeichnung der Familie
Art_latein	Wissenschaftlicher Artname
Art_Autor	Art-Autor
Art_deutsch	Deutsche Bezeichnung
Art_englisch	Englische Bezeichnung
Oekologische_Formation	Ökologischen Formation
Rote_Liste_Österreich	Einstufung in der Roten Liste der Tagfalter Österreichs (Code)
Rote_Liste_Europa	Einstufung in der Roten Liste der Tagfalter Europas (Code)
Status_FFH	Angabe zum Status bezüglich FFH-Richtlinie (2...Anhang II; 1... nicht angeführt)

Tabelle: TAB_ARTEN_RASTERQUADRANTEN_ZEITRÄUME

In dieser Tabelle sind alle 3x5 Minutenquadranten mit den darin nachgewiesenen Tagfalterarten aufgelistet. Die Nachweise sind in die Zeiträume vor 1980 (1) und ab 1980 (2) unterteilt.

Tabelle. 17.2: TAB_ARTEN_RASTERQUADRANTEN_ZEITRÄUME

Feldname	Beschreibung
ID_3X5	Referenznummer des 3x5 Minuten-Quadranten
X	X-Koordinate des Quadrantenzentrums
Y	Y-Koordinate des Quadrantenzentrums
ID_Art	Referenznummer der Tagfalterart
Zeitraum	Zeitraum des Nachweises

Tabelle: TAB_KARTIERUNG_LEPIDOPTERA

Diese Tabelle beinhaltet die Ergebnisse der im Rahmen des vorliegenden Projekts durchgeführten Erhebungen der Tagfalter in der Agrarlandschaft. Hier finden sich die Angaben zu den kartierten Lokalitäten mit exakter Verortung (in Dezimalgrad), dem Kartierungszeitpunkt, dem Kartierer und den nachgewiesenen Tagfalterarten mit deren Häufigkeiten.

Tabelle 17.3: Tabelle TAB_KARTIERUNG_LEPIDOPTERA

Feldname	Beschreibung
Minutenfeld	Code Geographisches Minutenfeld
X	X-Koordinate (Dezimalgrad) der exakten Position
Y	Y-Koordinate (Dezimalgrad) der exakten Position
ID_3X5	Referenznummer des 3x5 Minuten-Quadranten
X_3X5	X-Koordinate des Quadrantenzentrums
Y_3X5	Y-Koordinate des Quadrantenzentrums
Ort	Nächstgelegener Ort
Datum	Kartierungsdatum
ID_Art_Lep	Referenznummer der Tagfalterart
Art_latein	Wissenschaftlicher Name der Art
Haeufigkeit	Häufigkeitsangabe
Kartierer	Name des Kartierers

Tabelle: TAB_LEPIDOPTERA_PHAENOLOGIE

Diese Tabelle beinhaltet die Angaben zur Phänologie der Tagfalterarten (Imago, Raupe). Die Zahlenangabe repräsentiert jeweils den Beginn (XXXX_min) und das Ende (XXXX_max) einer Generation in Wochen. Zur Vereinfachung werden diese in Viertel-Monaten (1 Jahr = 48 Wochen) und nicht in Kalenderwochen angegeben. Arten mit mehreren sich überschneidenden Generationen (mehr als 3 Gen.) werden aufgrund der fehlenden zeitlichen Trennung auf Basis von 3 Generationen dargestellt.

Tabelle 17.4: TAB_LEPIDOPTERA_PHAENOLOGIE

Feldname	Beschreibung
ID_Art_Lep	Referenznummer der Tagfalterart
G1_I_min	Beginn der 1. Generation der Imagines
G1_I_max	Ende der 1. Generation der Imagines
G1_R_min	Beginn der 1. Generation der Raupen
G1_R_max	Ende der 1. Generation der Raupen
G2_I_min	Beginn der 2. Generation der Imagines
G2_I_max	Ende der 2. Generation der Imagines
G2_R_min	Beginn der 2. Generation der Raupen
G2_R_max	Ende der 2. Generation der Raupen
G3_I_min	Beginn der 3. Generation der Imagines
G3_I_max	Ende der 3. Generation der Imagines
G3_R_min	Beginn der 3. Generation der Raupen
G3_R_max	Ende der 3. Generation der Raupen

Tabelle: TAB_LEPIDOPTERA_RAUPENNAHRUNGSPFLANZEN

Referenztablette (1:n Referenz) der Tagfalterarten zu den Raupennahrungspflanzen.

Tabelle 17.5: TAB_LEPIDOPTERA_RAUPENNAHRUNGSPFLANZEN

Feldname	Beschreibung
ID_Art_Lep	Referenznummer der Tagfalterart
ID_Pflanzenart	Referenznummer der Pflanzenart

Tabelle: TAB_PFANZENARTEN

In dieser Tabelle sind die Raupennahrungspflanzen der relevanten Tagfalterarten aufgelistet. Die Tabelle beinhaltet die wissenschaftliche und deutsche Bezeichnung der Pflanzenarten sowie deren Referenzcode.

Tabelle 17.6: TAB_PFANZENARTEN

Feldname	Beschreibung
ID_Pflanzenart	Referenznummer der Pflanzenart
Pflanzenart_latein	Wissenschaftlicher Pflanzenname
Pflanzenart_deutsch	Deutscher Pflanzenname

Tabelle: TAB_PHAENOLOGIE_GVO

In dieser Tabelle ist der Blühzeitraum eines fiktiven GVO (Beispiel Bt-Mais) als Fallbeispiel enthalten. Die Zahlenangabe ist wie bei der Phänologie der Schmetterlinge in Viertel-Monaten.

Tabelle 17.7: TAB_PHAENOLOGIE_GVO

Feldname	Beschreibung
ID_GVO	Referenznummer des GVO
GVO	Bezeichnung des GVO
Phaen_Min	Beginn des Pollenfluges
Phaen_Max	Ende des Pollenfluges

Tabelle: TAB_QUADRANTEN_5X3_AGRARGEBIETE

Tabelle mit den 3x5 Minuten-Quadranten welche Agrarflächen einschließen oder schneiden.

Tabelle 17.8: TAB_QUADRANTEN_5X3_AGRARGEBIETE

ID_3X5	Referenznummer des 3x5 Minuten-Quadranten
X	X-Koordinate des Quadrantenzentrums
Y	Y-Koordinate des Quadrantenzentrums

Tabelle: TAB_ROTE_LISTE_SCHLÜSSEL

Diese Tabelle beinhaltet die Codes und die Definitionen der Roten Listen.

Tabelle 17.9: TAB_ROTE_LISTE_SCHLÜSSEL

Feldname	Beschreibung
Code	Code der Roten Listen
Englisch	Englische Bedeutung
Deutsch	Deutsche Bedeutung

Beschreibung der Abfragen

Die Feldbezeichnungen in den einzelnen Abfragen sind analog zu den Bezeichnungen in den Tabellen. Die berechneten Felder werden nachfolgend erläutert.

Abfrage: QUE_ARTEN_AUFTRETEN

Diese Abfrage berechnet aus der Tabelle TAB_LEPIDOPTERA_PHAENOLOGIE die Überschneidungen der Phänologie der Imagines und Raupen in den einzelnen Generationen mit dem Blühzeitraum eines fiktiven GVO in der Tabelle TAB_PHAENOLOGIE_GV. Die Feldbezeichnungen sind analog zu den Feldbezeichnungen in den Tabellen.

Tabelle 17.10: Berechnete Felder: QUE_ARTEN_AUFTRETEN

Feldname	Beschreibung
Imago_Auftreten_Blühzeitraum_Gen1	Dauer der Überschneidung der 1. Generation der Art (Imago) mit dem Blühzeitraum des GVO
Imago_Auftreten_Blühzeitraum_Gen2	Dauer der Überschneidung der 2. Generation der Art (Imago) mit dem Blühzeitraum des GVO
Imago_Auftreten_Blühzeitraum_Gen3	Dauer der Überschneidung der 3. Generation der Art (Imago) mit dem Blühzeitraum des GVO
Raupe_Auftreten_Blühzeitraum_Gen1	Dauer der Überschneidung der 1. Generation der Art (Raupe) mit dem Blühzeitraum des GVO
Raupe_Auftreten_Blühzeitraum_Gen2	Dauer der Überschneidung der 2. Generation der Art (Raupe) mit dem Blühzeitraum des GVO
Raupe_Auftreten_Blühzeitraum_Gen3	Dauer der Überschneidung der 3. Generation der Art (Raupe) mit dem Blühzeitraum des GVO
Imago_Dauer_Gen1	Dauer der 1. Generation der Art (Imago)
Imago_Dauer_Gen2	Dauer der 2. Generation der Art (Imago)

Imago_Dauer_Gen3	Dauer der 3. Generation der Art (Imago)
Raupe_Dauer_Gen1	Dauer der 1. Generation der Art (Raupe)
Raupe_Dauer_Gen2	Dauer der 2. Generation der Art (Raupe)
Raupe_Dauer_Gen3	Dauer der 3. Generation der Art (Raupe)

Abfrage: QUE_ARTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT

Diese Abfrage berechnet die Gefährdungsindizes aus der Einstufung in den Roten Listen und den Anteil der Verbreitung der Art in Quadranten mit Agrarflächen bezogen auf die Gesamtverbreitung. Aus diesen Teilindizes wird der Gesamtindex zur Gefährdung für die einzelnen Arten ermittelt. Die Berechnungen erfolgen aus der Tabelle TAB_ARTEN_LEPIDOPTERA und den Abfrage QUE_ARTEN_RASTERANTEIL_INDEX und QUE_ARTEN_ROTTE_LISTE_INDEX.

Tabelle 17.11: Berechnete Felder: QUE_ARTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT

Feldname	Beschreibung
Index_Rote_Liste_gesamt	Gesamtindex aus der Teilindizes der Roten Listen aus der Abfrage QUE_ARTEN_ROTTE_LISTE_INDEX
Index_FFH-Richtlinie	Index für die FFH-Richtlinie aus der Abfrage QUE_ARTEN_ROTTE_LISTE_INDEX
Index_Gefährdung_gesamt	Gesamtindex aus den Indizes Rote Listen und FFH-Richtlinie
Index_Rasteranteil	Index aus der Abfrage QUE_ARTEN_RASTERANTEIL_INDEX
Index_Art_gesamt	Gesamtindex für die Gefährdung aus den obigen Teilindizes

Abfrage: QUE_ARTEN_ÖKOLOGISCHE_FORMATION_INDEX

Diese Abfrage berechnet die Indizes der Arten bezüglich ihrer Zugehörigkeit zu den einzelnen ökologischen Gruppen (Formationen).

Tabelle 17.12: Berechnete Felder: QUE_ARTEN_ÖKOLOGISCHE_FORMATION_INDEX

Feldname	Beschreibung
Index_ökologische_Formation	Index der Arten bezüglich ihrer Zugehörigkeit zu den ökologischen Formationen

Abfrage: QUE_ARTEN_RASTER_ANTEIL_AGRAR

Diese Abfrage berechnet den Anteil der Verbreitung der Art in Quadranten mit Agrarflächen bezogen auf die Gesamtanzahl der Quadranten ihrer Verbreitung.

Tabelle 17.13: Berechnete Felder: QUE_ARTEN_RASTER_ANTEIL_AGRAR

Feldname	Beschreibung
Anteil	Anteil der Quadranten mit Agrarflächen bezogen auf die Gesamtverbreitung der Arten

Abfrage: QUE_ARTEN_RASTERANTEIL_AGRAR_INDEX

Diese Abfrage berechnet den Index für den Anteil der Verbreitung der Art in Quadranten mit Agrarflächen bezogen auf die Gesamtverbreitung.

Abfrage: QUE_ARTEN_RASTERZAHL_AGRARGEBIETE

Hilfsabfrage für die Abfrage QUE_ARTEN_RASTER_ANTEIL.

Abfrage: QUE_ARTEN_RASTERZAHL_GES

Hilfsabfrage für die Abfrage QUE_ARTEN_RASTER_ANTEIL.

Abfrage: QUE_KARTIERUNG_LEP_AGG

Hilfsabfrage für die Abfrage QUE_KARTIERUNG_LEP_QUADRANTEN.

Abfrage: QUE_KARTIERUNG_LEP_QUADRANTEN

Diese Abfrage aggregiert die Anzahl der Tagfalterarten pro Rasterquadrant aus der Tabelle TAB_KARTIERUNG_LEPIDOPTERA. Diese Abfrage wird zur Darstellung der Kartierungsergebnisse verwendet.

Tabelle 17.14: Berechnete Felder: QUE_KARTIERUNG_LEP_QUADRANTEN

Feldname	Beschreibung
Anzahl_Arten	Anzahl der Tagfalterarten pro 3x5 Minuten-Quadrant

Abfrage: QUE_ARTEN_ROTTE_LISTE

Diese Abfrage errechnet die Indizes für die Rote Liste Österreich, Rote Liste Europa (Red Data Book of European Butterflies) und dem Status in der FFH-Richtlinie aus der Tabelle TAB_ARTEN_LEPIDOPTERA.

Tabelle 17.15: Berechnete Felder: QUE_ARTEN_ROTTE_LISTE

Feldname	Beschreibung
Index_RL_national	Index für die Einstufung in der nationalen Roten Liste

Index_RL_international	Index für die Einstufung in der internationalen Roten Liste
Index_FFH-Richtlinie	Index für die Einstufung in der FFH-Richtlinie

Abfrage: QUE_ARTEN_ROTE_LISTE_INDEX

Diese Abfrage errechnet den Gesamtindex aus der aus der Abfrage QUE_ARTEN_ROTE_LISTE

Tabelle 17.16 Berechnete Felder: QUE_ARTEN_ROTE_LISTE_INDEX

Feldname	Beschreibung
Index_Rote_Liste_gesamt	Gesamtindex bezüglich Einstufung in den Rote Listen

Abfrage: QUE_QUADRANTEN_ARTENZAHLEN_NACH1980

Diese Abfrage aggregiert die Anzahl der Tagfalterarten pro Rasterquadrant aus der Tabelle TAB_ARTEN_RASTERQUADRANTEN_ZEITRÄUME für den Zeitraum ab 1980.

Tabelle 17.17: Berechnete Felder: QUE_QUADRANTEN_ARTENZAHLEN_NACH1980

Feldname	Beschreibung
Anzahl_Arten	Anzahl der Tagfalterarten pro Rasterquadrant

Abfrage: QUE_ARTENZAHLEN_NACH1980_Max

Diese Abfrage ermittelt die maximale Artenzahl welche in den Rasterquadranten auftritt.

Tabelle 17.18: Berechnete Felder: QUE_ARTENZAHLEN_NACH1980_Max

Feldname	Beschreibung
Artenzahl_Max	Maximale Artenzahl der Rasterquadranten

Abfrage: QUE_QUADRANTEN_DIVERSITÄT_INDEX

Diese Abfrage errechnet aus den Abfragen QUE_QUADRANTEN_ARTENZAHLEN_NACH1980 und QUE_ARTENZAHLEN_NACH1980_Max den Index für die relative Arten-Diversität in den Rasterquadranten. Hierbei wird die Artenzahl der Quadranten auf die maximal erreichte Artenzahl bezogen.

Tabelle 17.19: Berechnete Felder: QUE_QUADRANTEN_DIVERSITÄT_INDEX

Feldname	Beschreibung
Index_Diversität	Diversitätsindex der Rasterquadranten

Abfrage: QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT

Diese Abfrage aggregiert aus der Abfrage QUE_ARTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT den mittleren Artenindex pro Rasterquadrant.

Tabelle 17.20: Berechnete Felder: QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT

Feldname	Beschreibung
Index_Art_gesamt	Arten-Index für die Bewertung der Hotspots

Abfrage: QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT_1

Diese Abfrage berechnet den Hotspot-Index aus den Abfragen QUE_QUADRANTEN_DIVERSITÄT_INDEX und QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT für alle Quadranten mit Tagfalternachweisen.

Tabelle 17.21: Berechnete Felder: QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT_1

Feldname	Beschreibung
Index_Hotspot	Hotspot-Index der Quadranten mit Tagfalternachweisen

Abfrage: QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT_GESAMT

Diese Abfrage fasst den Hotspot-Index, Diversitäts-Index und den Arten-Index in den Quadranten mit Tagfalternachweisen mit allen Rasterquadranten in der Agrarlandschaft zusammen.

Tabelle 17.22: Berechnete Felder: QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT_GESAMT

Feldname	Beschreibung
Index_Hotspot_gesamt	Hotspot-Index für alle Quadranten in Agrarbereichen
Index_Diversität_gesamt	Diversitäts -Index für alle Quadranten in Agrarbereichen
Index_Art_gesamt	Arten -Index für alle Quadranten in Agrarbereichen

Abfrage: QUE_ARTEN_RISIKO_BT-MAIS_INDEX

Diese Abfrage ermittelt aus der Abfrage QUE_ARTEN_AUFTRETEN die Gesamtdauer des Auftretens der Tagfalterarten in den unterschiedlichen Stadien (Imago, Raupe), berechnet den prozentuellen Anteil der Überschneidung mit dem Blühzeitraum eines fiktiven GVO und errechnet daraus die Indizes.

Tabelle 17.23: Berechnete Felder: QUE_ARTEN_RISIKO_BT-MAIS_INDEX

Feldname	Beschreibung
Imago_Auftreten_gesamt	Gesamtdauer des Auftretens der Art (Imago)

Raupe_Auftreten_gesamt	Gesamtdauer des Auftretens der Art (Raupe)
Imago_Auftreten_Blühzeitraum_ges	Gesamtdauer der Überschneidung des Auftretens der Art (Imago) mit dem Blühzeitraum des GVO
Raupe_Auftreten_Blühzeitraum_ges	Gesamtdauer der Überschneidung des Auftretens der Art (Raupe) mit dem Blühzeitraum des GVO
Imago_Anteil	Prozentueller Anteil der Überschneidung am Gesamtaufreten (Imago)
Raupe_Anteil	Prozentueller Anteil der Überschneidung am Gesamtaufreten (Raupe)
Index_Auftreten_Imago	Index aus dem prozentuellen Anteil (Imago)
Index_Auftreten_Raupe	Index aus dem prozentuellen Anteil (Raupe)

Abfrage: QUE_ARTEN_RISIKO_BT-MAIS_INDEX_1

Diese Abfrage errechnet den Risiko-Index für die Arten aus den Abfragen QUE_ARTEN_RISIKO_BT-MAIS_INDEX und QUE_ARTEN_ÖKOLOGISCHE_FORMATION_INDEX.

Tabelle 17.24: Berechnete Felder: QUE_ARTEN_RISIKO_BT-MAIS_INDEX_1

Feldname	Beschreibung
Index_Risiko_Art	Risiko-Index der Art

Abfrage: QUE_QUADRANTEN_RISIKO_BTMAIS_INDEX_1

Diese Abfrage errechnet den Risiko-Index aus den Abfragen QUE_QUADRANTEN_BEWERTUNG_HOTSPOT_1 und QUE_ARTEN_RISIKO_BT-MAIS_INDEX_1 für alle Quadranten mit Tagfalternachweisen.

Tabelle 17.25: Berechnete Felder: QUE_QUADRANTEN_RISIKO_BTMAIS_INDEX_1

Feldname	Beschreibung
Index_Risiko	Risiko-Index

Abfrage. QUE_QUADRANTEN_RISIKO_BTMAIS_INDEX_GESAMT

Diese Abfrage fasst den gesamten Risiko-Index und den Risiko-Index für die Arten in den Quadranten mit Tagfalternachweisen mit allen Rasterquadranten der Agrarlandschaft zusammen.

Tabelle 17.26: Berechnete Felder: QUE_QUADRANTEN_RISIKO_BTMAIS_INDEX_GESAMT

Feldname	Beschreibung
Index_Risiko_gesamt	Risiko-Index für alle Quadranten in Agrarbereichen
Index_Risiko_Arten	Risiko-Index für die Arten für alle Quadranten in Agrarbereichen

5.3 Definition der Biodiversitäts-Hotspots

5.3.1 Herleitung

Die Auswahl der Rasterquadranten in der Agrarlandschaft, sowie der darin nachgewiesenen Tagfalterarten, erfolgte auf Grund folgender Kriterien:

- Rasterquadranten-Verschneidung mit CORINE Landcover (Kategorien mit Agrarlandschaft)
- Ergänzung durch Vegetationsdaten
- Vorhandensein von Tagfalterdaten

Die Ermittlung aller 3x5 Minuten-Quadranten, welche Agrargebiete beinhalten oder schneiden, wurde mittels räumlicher Verschneidungsoperationen in einem Geographischen Informationssystem (ESRI ArcView) durchgeführt. Hierbei wurde der 3x5 Minuten-Raster mit dem Datenlayer von CORINE Landcover-Level 3 (vgl. Abbildung 31: Landbedeckung / Landnutzung im Anhang) verschnitten.

Sämtliche Quadranten, welche folgende Landbedeckungs- bzw. Landnutzungsklassen beinhalten (Tabelle 18) wurden selektiert.

Tabelle 18: Liste der ausgewählten Landbedeckungs- bzw. Landnutzungsklassen

CODE-CORINE	Bezeichnung
211	Nicht bewässertes Ackerland
221	Weinbauflächen
242	Komplexe Parzellenstruktur
243	Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe

Da bei CORINE Landcover die kleinste Erfassungseinheit eine Fläche von 25 ha aufweist (vgl. AUBRECHT 1996), konnten auf diese Weise nicht alle Quadranten erfasst werden. Daher wurden zusätzlich noch jene Quadranten ergänzt, welche im Rahmen der Vegetationsbearbeitung aufgrund von obligaten Segetalarten in den Hotspot-Indexklassen 6 – 9 (reiche Segetalvegetation und Hotspots) eingestuft waren. (vgl. Abbildung 22).

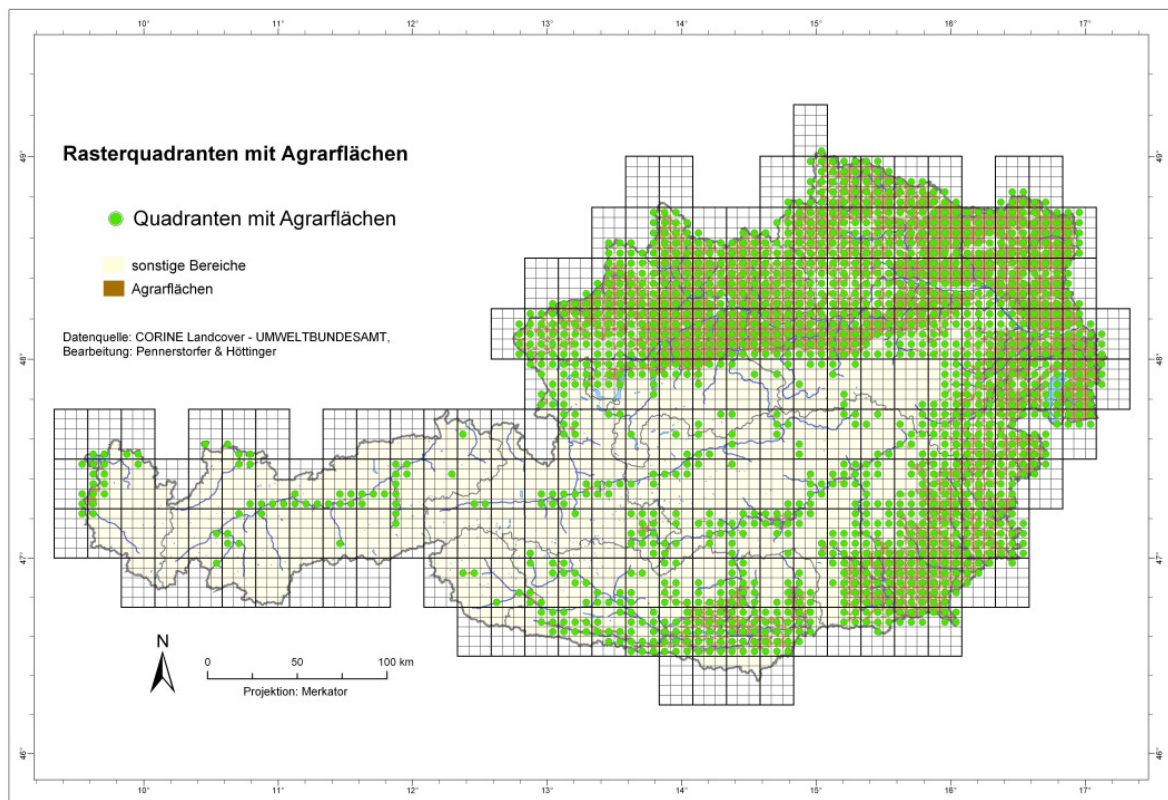


Abbildung 22: Auswahl der Rasterquadranten mit Agrarflächen.

Für die schmetterlingskundlichen Verbreitungsdaten wurden jene Tagfalterarten ausgewählt, welche ab 1980 in Rasterquadranten mit Agrarflächen nachgewiesen wurden. Bei der Selektion wurde auch die Höhenstufe der Hauptverbreitung berücksichtigt und an die Höhenstufe des Maisanbaus in Österreich angeglichen. In Österreich wird Mais bis in eine maximale Höhe von 800 m.ü.M. angebaut. Diese Höhenlage nehmen auch Schmitz et al. (2003) für ihre Risikoanalyse an.

In Österreich sind bisher 215 Tagfalterarten nachgewiesen (HÖTTINGER & PENNERSTORFER 2005). Wie Tabelle 28 im Anhang zeigt, sind in der Agrarlandschaft Österreichs insgesamt 152 Tagschmetterlingsarten nachgewiesen und können in der Folge auf Grund ihres räumlichen und zeitlichen Vorkommens potenziell durch GVOs (z.B. von Pollen des transgenen Bt-Mais) betroffen sein. Insgesamt sind in die Auswertungen 24.361 Tagfalternachweise von 876 Quadranten mit einer maximalen Anzahl von 110 Arten in die Datenanalyse einbezogen worden (vgl. Abbildung 23).

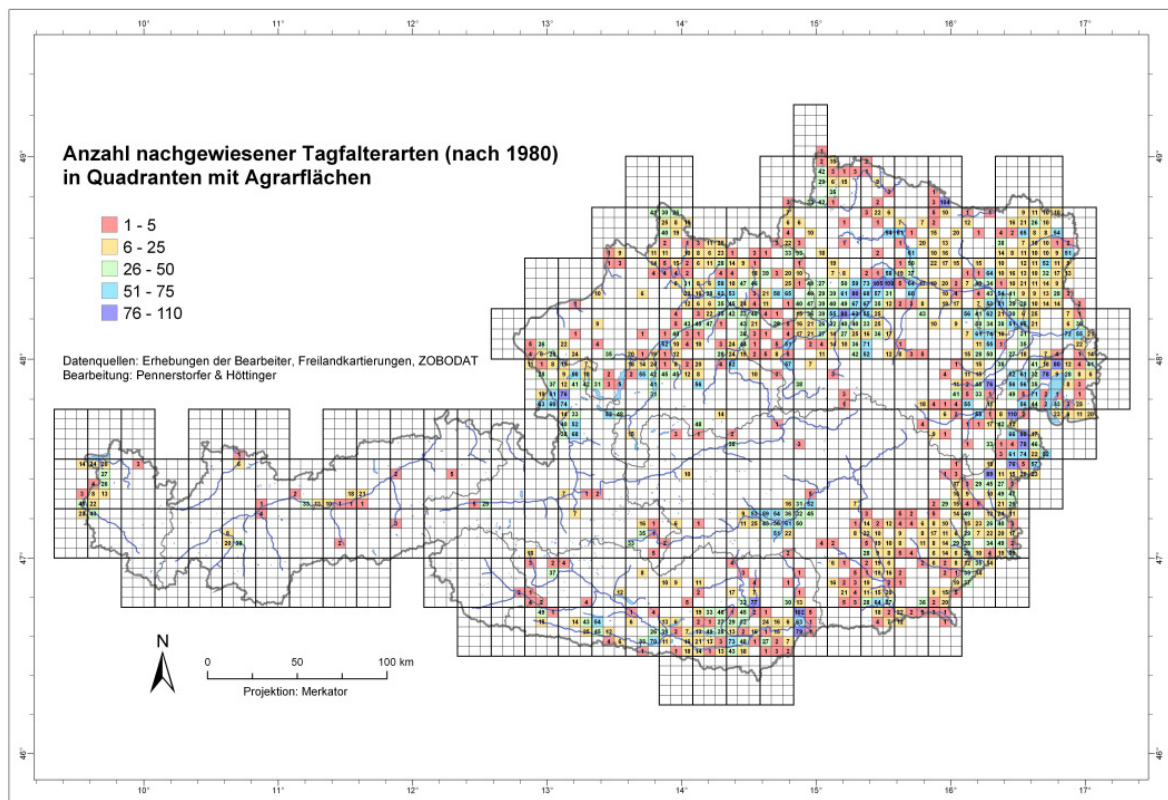


Abbildung 23: Anzahl der Tagfalterarten, welche im Zeitraum nach 1980 in Rasterquadranten mit Agrarflächen nachgewiesen sind.

5.4 Gesamtanalyse der Daten

5.4.1 Index der Tagfalter-Biodiversitäts-Hotspots

Die Analyse der Biodiversitäts-Hotspots der Tagfalterfauna erfolgte auf der Basis von 3x5 Minuten-Quadranten durch die Herleitung eines Hotspot-Index. Für jede Art wurde hierfür ein Indexwert berechnet, welcher sich aus mehreren Teilindizes zusammensetzt. Der Hotspot-Index eines Quadranten ergibt sich aus dem Mittelwert der Teilfaktoren der jeweils vorkommenden Arten, sowie dem Index für den generellen Artenreichtum (Diversitäts-Index) eines Quadranten.

5.4.1.1 Kriterien

Der einzelnen Teilindizes werden jeweils nach einer 4-stufigen Skala bewertet. Diese werden aus folgenden Kriterien gebildet:

5.4.1.1.1 Gefährdungsgrad

Die einzelnen Arten werden nach ihrer Einstufung in den Roten Listen Österreichs (HÖTTINGER & PENNERSTORFER 2005), dem Red Data Book of European Butterflies (VAN SWAAY & WARREN 1999) sowie nach ihrem Status in der FFH-

Richtlinie bewertet. Der Teilindex für den Gefährdungsgrad wird aus dem Mittel der Gewichtung der angeführten Faktoren gebildet. Demnach erhalten Arten mit hohem nationalen oder internationalen Gefährdungsgrad den höchsten Teilindex für den Gefährdungsgrad, welcher durch die Zugehörigkeit zu den prioritären Arten (FFH-Richtlinie Anhang II) noch verstärkt wird.

Tabelle 19: Bewertung des Teilindizes für die Gefährdung.

Gefährdungskategorie	Gewichtung
NE	1
LC	2
DD, NT	3
VU, EN, CR	4

Legende: CR...vom Aussterben bedroht, EN...stark gefährdet, VU...gefährdet, NT...potenziell gefährdet, LC...nicht gefährdet, DD...Datenlage ungenügend, NE...nicht eingestuft

Arten der FFH-Richtlinie (Anhang II) werden zusätzlich mit dem Faktor 2 gewichtet.

Der Gesamtindex für die Gefährdung (I_{Gef}) errechnet sich wie folgt:

$$I_{Gef} = \frac{(I_{RLnat}, I_{RLinat})_{max} + I_{FFH}}{2}$$

I_{Gef} ... Index-Gefährdung

I_{RLnat} ...Index Rote Liste Österreich

I_{RLnat} ...Index Rote Liste Europa

Tabelle 20: Berechnungsbeispiel

Art latein	Rote_Liste Österreich	Rote Liste Europa	Status_FFH	Index_RL national	Index_RL international	Index_FFH Richtlinie	Index_Gefährdung gesamt
<i>Coenonympha oedippus</i>	CR	EN	2	4	4	2	3
<i>Cupido osiris</i>	CR			4		1	2,5
<i>Satyrium spini</i>	NT			3		1	2
<i>Aglais urticae</i>	LC			2		1	1,5

5.4.1.1.2 Vorkommen der Arten in der Agrarlandschaft

Die Arten werden aufgrund ihres Vorkommens in 3x5 Minuten-Quadranten mit Agrarflächen gewichtet. Dabei wird die Anzahl der Vorkommen in Rasterquadranten mit Agrarflächen auf die Anzahl der Quadranten des Gesamtorkommens bezogen und wie nachfolgend gewichtet. Der Index gibt daher die Bindung an Agrarlandschaften wieder.

Tabelle 21: Bewertung des Index-Rasteranteils (I_{Ra})

Vork. in Quadr. mit Agrarflächen [%]	Gewichtung
0 - 25	1
25 - 50	2
50 - 75	3
75 - 100	4

Tabelle 22: Beispiel für Index_Rasteranteil

Artnamen	Anteil [%]	Index_Rasteranteil
<i>Parnassius apollo</i>	30,12	2
<i>Papilio machaon</i>	74,30	3
<i>Iphiclides podalirius</i>	93,91	4
<i>Leptidea morsei</i>	100,00	4

5.4.1.1.3 Generelle Diversität eines Quadranten

Die generelle Diversität eines Rasterquadranten wird über die Anzahl der darin nachgewiesenen Arten definiert. Die relative Artenanzahl [%] bezieht sich auf das Maximum der Artenanzahl in den Quadranten.

Tabelle 23: Bewertung des Diversitäts-Index (I_{Div}).

Relative Artenanzahl [%]	Gewichtung
0 - 5	1
5 - 25	2
25 - 75	3
75 - 100	4

Der Index-Arten (I_A) errechnet sich aus dem Index-Gefährdung und dem Index-Rasteranteil.

$$I_A = \frac{I_{Gef} + I_{Ra}}{2}$$

Der Arten-Index für die Rasterquadranten ($I_{X(A)}$) wird aus dem Index-Arten als Mittelwert der Rasterquadranten aggregiert.

$$\overline{I_{X(A)}} = \sum_{A=1}^n \frac{I_{X(A)}}{n}$$

Anmerkung:

Durch die Verwendung des Mittelwertes des Index-Arten wird verhindert, dass Rasterquadranten mit wenigen, jedoch hoch gewichteten Arten (Arten mit Hauptverbreitung in Agrarbereichen und hohem Gefährdungsgrad), nicht unterbewertet werden.

5.4.1.1.4 Gesamtindex

Der Hotspot-Index für die Rasterquadranten wird aus der Summe des Arten-Index und des Diversitäts-Index gebildet.

$$I_{HS} = I_{X(A)} + I_{Div}$$

5.5 Beschreibung der Biodiversitäts-Hotspots

5.5.1 Biodiversitäts-Hotspots

Die grafische Darstellung der Hotspots erfolgt in 5 Klassen von Index-Werten. Die Klassifizierung der Indexwerte in kontinuierliche Gruppen erfolgte über die Minimierung der Summe der Varianzen in jeder Klasse (natural breaks über Jenk's Optimierung).

Die Detailergebnisse werden in den drei folgenden Karten (Abbildung 24 bis 26) Karten dargestellt. Der **Arten-Index** der Rasterquadranten in der Agrarlandschaft stellt die Artenausstattung in qualitativer Weise dar. Die höher bewerteten Quadranten bezeichnen jene Bereiche, die eine größere Anzahl von gefährdeten Arten, oder Arten mit überwiegender Verbreitung in der Agrarlandschaft beinhalten. Der **Diversitäts-Index** beschreibt die Quadranten in quantitativer Weise und repräsentiert die Anzahl der darin nachgewiesenen TagSchmetterlingsarten.

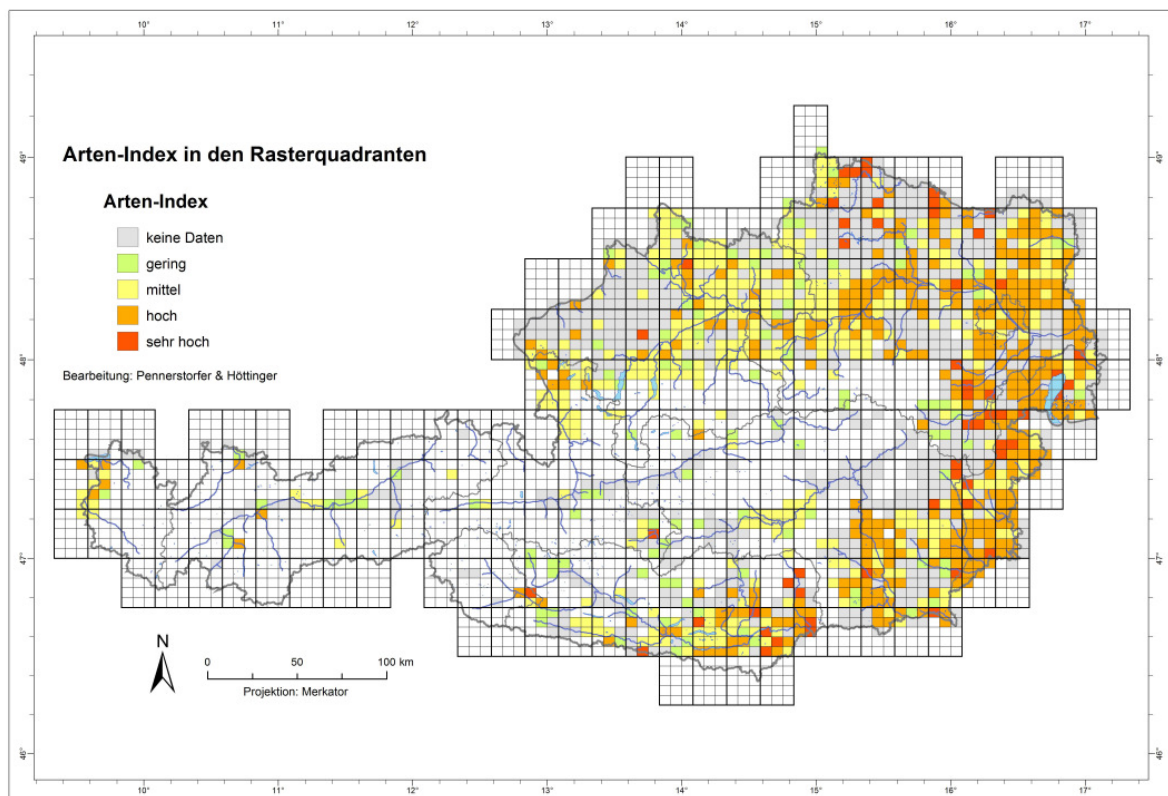


Abbildung 24: Arten-Index für die Rasterquadranten in der Agrarlandschaft

In Abbildung 26 wird der **Hotspots-Index** der Tagfalter in der Agrarlandschaft dargestellt. Dieser ergibt sich durch die Verschneidung des Arten-Index mit dem Diversitäts-Index.

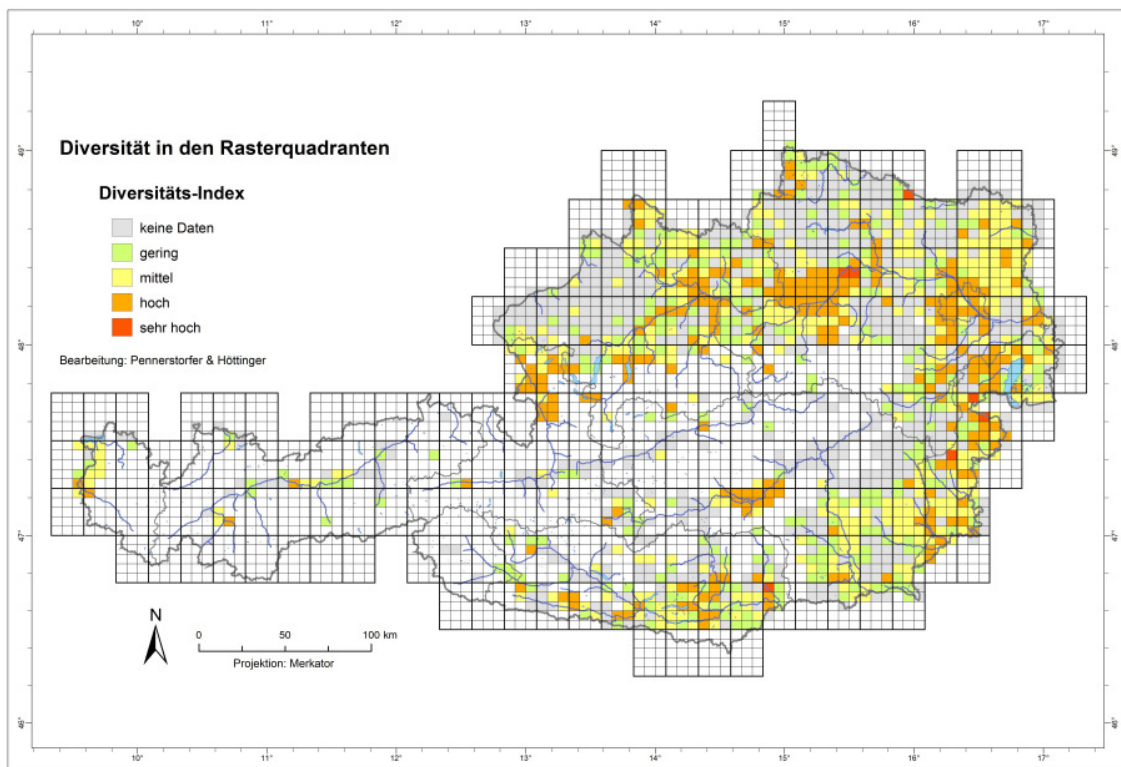


Abbildung 25: Diversitäts-Index für die Rasterquadranten in der Agrarlandschaft

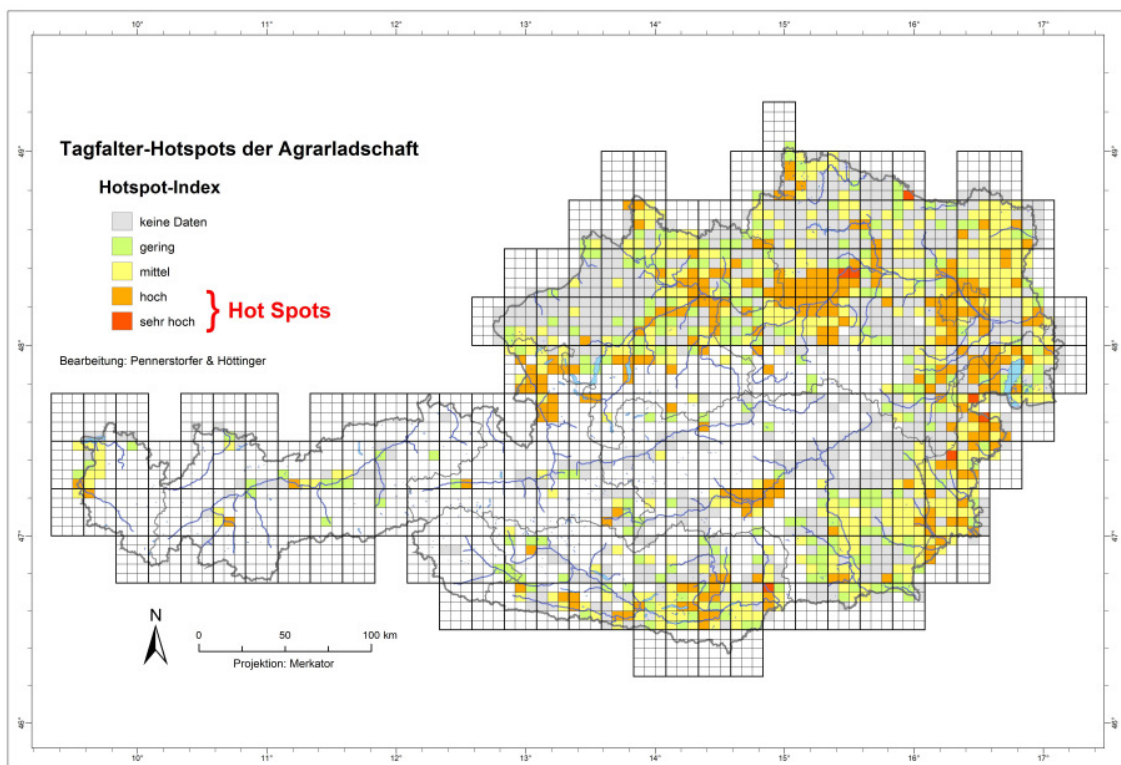


Abbildung 26: Hotspot-Index der Rasterquadranten in der Agrarlandschaft

Als Biodiversitäts-Hotspots der Tagfalterfauna in der Agrarlandschaft werden jene Quadranten ausgewiesen, die den zwei höchsten Kategorien von Indexwerten angehören. Diese ergeben sich naturgemäß in jenen Bereichen, wo sowohl der Arten-Index als auch der Diversitäts-Index die höchsten Werte besitzen (vgl. Abbildung 25 & 26).

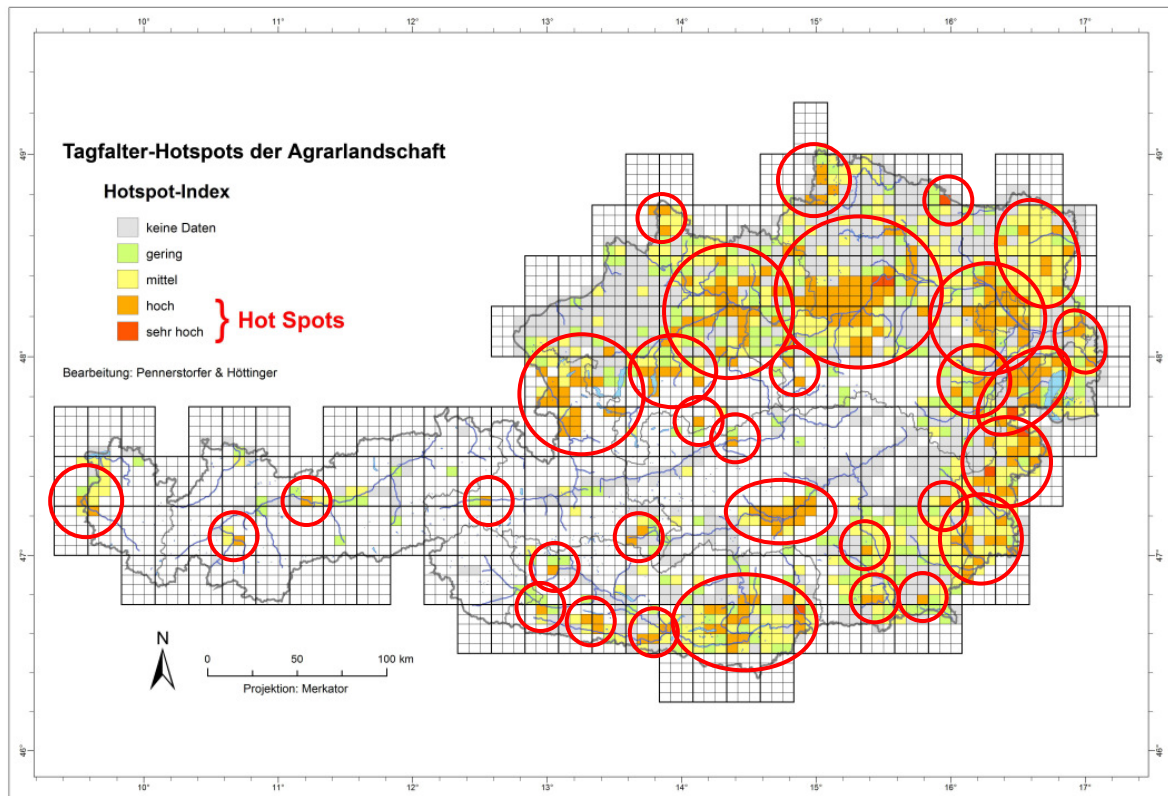


Abbildung 27: Hotspot-Regionen in Österreich.

Im Österreich können folgende Regionen als Hotspot-Regionen der Tagfalter in der Agrarlandschaft ausgewiesen werden (vgl. Abbildung 27).

- Vorarlberg: Rheintal;
- Tirol: Einzelne Quadranten im oberen Inntal und bei Innsbruck
- Salzburg: mit Schwerpunkten im Raum Salzburg, Flachgau, Tennengau; Pinzgau, Lungau;
- Oberösterreich: Bereich Attersee; Völkermarkt, Gmunden; Raum Linz; Raum Aigen;
- Niederösterreich: Raum Gmünd; westliches Donautal, Wachau, südliches Waldviertel und Dunkelsteiner Wald, unteres Kamptal und Tullnerfeld; Raum Retz; verstreute Quadranten im nordöstlichen Weinviertel; östliches Marchfeld; Raum Wien; Feuchte Ebene, Steinfeld; Ybbstal;
- Burgenland: Leithagebirge, Teile von Mittelburgenland und Südburgenland;

- Steiermark: Schwerpunkt im Murtal bei Judenburg, verstreute Quadranten im Oststeirischen Hügelland und bei Admont
- Kärnten: Klagenfurter Becken; Gailtal Raum Hermagor und Villach; Mölltal;

5.6 Risikohypothesen

5.6.1 Effekte transgener Pflanzen auf Tagfalter in der Agrarlandschaft Österreichs

Dieses Kapitel befasst sich mit den möglichen Auswirkungen transgener schädlingsresistenter Nutzpflanzen auf die Tagschmetterlingsfauna (Lepidoptera: Rhopalocera & Hesperiiidae) der Agrarlandschaft in Österreich. Als Fallbeispiel dient transgener Bt-Mais.

Transgener Bt-Mais enthält in seinem Genom eine DNA-Sequenz des Bodenbakteriums *Bacillus thuringiensis* und ist somit in der Lage, das selektiv gegen Lepidopteren wirkende kristalline Endotoxin Cry1Ab zu bilden. Auf diese Weise ist Bt-Mais wirkungsvoll vor den Larven des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) geschützt, einer Art, die sowohl in Teilen von Europa, als auch in Nordamerika als ökonomisch bedeutender Maisschädling auftritt.

Transgene Bt-Pflanzen können ihre giftige Wirkung unabhängig von ihrem Standort entfalten indem ihre Bt-hältigen Pollen durch Wind oder Insekten verfrachtet werden. An den Landeplätzen der Pollen sind Nicht-Zielorganismen dem Bt-Toxin ausgesetzt. Insbesondere andere Schmetterlingsarten (als die „Zielart“ Maiszünsler) könnten auf Grund der lepidopteren-spezifischen Aktivität des Toxins beeinträchtigt werden.

LOSEY et al. (1999) haben der Debatte über transgene Kulturpflanzen eine neue Dimension verliehen. Sie haben an Hand des Monarchfalters (*Danaus plexippus*) in Amerika gezeigt, dass nicht nur Organismen, die auf transgenen Bt-Pflanzen selber fressen, den eingebauten Insektiziden ausgesetzt sind, sondern auch Arten, die auf Grund ihrer Lebensweise Pollen transgener Pflanzen aufnehmen. Das Spektrum der potenziell gefährdeten Arten muss daher auch Arten mit einbeziehen, die außerhalb der Felder in der Reichweite der Pollen leben (Nicht-Zielorganismen). Zu diesen Arten gehören auch Schmetterlinge.

Nicht-Zielorganismen können das Bt-Toxin potenziell über drei verschiedene Wege konsumieren:

- 1) direkter Fraß an der Maispflanze,
- 2) Fressen von Pollen am Maisblütenstand,
- 3) Fressen von Pollen, welcher durch Windverdriftung in benachbarte Flächen eingetragen wurde.

Bt-Spritzmittel sind das wichtigste biologische Insektizid. Die Erfahrungen, die in den letzten 40 Jahren mit dem Mittel gemacht wurden, sind überwiegend positiv. Die Sichtung der Literatur über Bt zeigt jedoch, dass Bt-Toxine in Spritzmitteln einer Reihe von Nicht-Zielorganismen schaden können. Diese Nebenwirkungen

könnten sich bei transgenen Pflanzen noch verstärken, da die Bt-Toxine vor dem Einbau in das pflanzliche Genom verändert und in der Pflanze zudem dauernd exprimiert werden.

Die als hoch gewertete Spezifität der Bt-Präparate bezieht sich vor allem auf die Wirkung innerhalb einer Ordnung. Das heißt: ein Bt-Stamm, der als lepidopteren-spezifisch gilt (z. B. Bt kurstaki), wirkt vor allem auf Schmetterlinge und weniger auf Käfer und Zweiflügler. Innerhalb der Ordnung der Schmetterlinge wirkt der Bt-Stamm jedoch relativ breit. Taxonomische Empfindlichkeitsmuster sind kaum zu erkennen. So können sogar Arten der gleichen Gattung unterschiedlich auf Bt reagieren (VILLINGER 1999).

Mais gehört zu den anemophilen (windbestäubten) Pflanzen. Dies erklärt, warum Maispollen relativ gut mit dem Wind verdriftet werden kann. Die in der Literatur vorhandenen Angaben zur Verbreitung von Maispollen variieren allerdings recht deutlich. Man kann jedoch sicher davon ausgehen, dass die Menge des an (Raupennahrungs-)Pflanzen haftenden Pollens mit zunehmender Entfernung zum Maisfeld stark abnimmt (vgl. PLEASANTS et al. 2001, LANG et al. 2004). Dabei können die Mengen aber auch in unterschiedlicher Entfernung stark differieren und auch in 10 m Entfernung noch beträchtlich (93 Pollen pro Quadratzentimeter) sein (LANG et al. 2004). Es gibt Hinweise, dass der Transport von Maispollen durch den Wind bis zu 2 oder gar 3 km weit erfolgen kann (DOLEZEL et al. 2002, LANG et al. 2004), allerdings werden die meisten Pollen auf Grund ihrer Größe und ihres Gewichtes innerhalb von 60 m, der Großteil sogar innerhalb von 10 m abgelagert (vgl. LANG et al. 2004). SCHMITZ et al. (2003) nehmen daher in ihrer Risikoanalyse für Schmetterlingsarten im Einflussbereich von Bt-Mais vereinfacht an, dass bis in eine Entfernung von 10 m vom Maisfeldrand signifikante Pollenladungen auftreten.

Transgene Bt-Pflanzen dürften insgesamt stärker auf Nichtzielorganismen wirken als Bt-Spritzmittel. Das größere Risiko liegt darin, dass transgene Pflanzen das Bt-Toxigen konstitutiv exprimieren. Dadurch erhöht sich die Zahl der Nichtzielorganismen, die mit dem Toxin in Kontakt kommen können. Zu beachten ist allerdings die Tatsache, dass unterschiedliche Maissorten unterschiedliche Konzentrationen des Toxins enthalten. So enthält z.B. Pollen der Sorte Bt-176 eine wesentlich höhere Konzentration des Toxins Cry1Ab als z.B. die Pollen der Sorten Bt-11 oder MON-810.

Bezüglich der Auswirkungen von Bekämpfungsaktionen von „Schädlingen“ mittels Bt-Präparaten auf Tagfalter gibt es erstaunlicher Weise nur sehr wenige Erkenntnisse. Dies liegt unter anderem an den methodischen Schwierigkeiten, Tagfalter-Dichten (halb)quantitativ auf großen Flächen festzustellen. Einige (amerikanische) Untersuchungen haben jedoch belegt, dass es in den Folgejahren einer Bekämpfungsaktion mit Bt-Präparaten (var. kurstaki) zu einer Verringerung der Artenzahl und/oder Individuendichte auch bei gewissen Tagfalterarten kommen kann. Gewisse Rückschlüsse auf die Empfindlichkeit einzelner Tagfalterarten gegenüber Bt-Toxinen lassen sich über die Ergebnisse dieser Studien ableiten. Wie sich transgene Pflanzen auf Schmetterlinge direkt

(durch Fraß an den Pflanzen selbst) oder indirekt (z.B. durch Fressen von Pollen, der auf die Raupennahrungspflanzen gelangt ist) auswirken, ist jedoch bisher kaum untersucht worden.

Im folgenden werden einige wichtige diesbezügliche Untersuchungen vorgestellt.

MILLER (1990) besprühte während eines Zeitraums von drei Jahre Eichenbestände mit Bt-kurstaki. Dabei stellte er fest, dass die Toxine nicht nur gegen das Zielinsekt, den Schwammspinner (*Lymantria dispar*) wirkten, sondern auch andere Schmetterlinge in Mitleidenschaft zogen. Sowohl die Artenzahl als auch die Zahl der Individuen nahmen in den Eichenbeständen signifikant ab. WHALEY et al. (1995) stellten dies für einige Tagfalterarten in Utah fest. SEVERNS (2002) stellte in Oregon ebenfalls eine Verringerung der Artenzahlen und Individuendichten gewisser Tagfalterarten in den beiden Folgejahren nach einer Bt-Applikation fest. Beispielsweise ging die Individuendichte des Faulbaum-Bläulings (*Celastrina argiolus*), einer polyphagen Art, welche auch in Österreich weit verbreitet ist, deutlich zurück.

JOHNSON et al. (1995) untersuchten die Nebenwirkung eines konventionellen Bt-Präparats, welches gegen den Schwammspinner eingesetzt wird. In ihrer Feldstudie konnten sie beobachten, wie die Raupen einiger Nichtziel-Schmetterlingsarten empfindlich auf die Bt-Präparate reagierten. Überraschend war die anhaltende Wirkung der Bt-Toxine: auch 30 Tage nach der Applikation wirkten die Toxine noch auf junge Larvenstadien. Die lange Persistenz war vermutlich versuchsbedingt. Da sie eine Applikationstechnik verwendeten, die den natürlichen Abbau der Toxine teilweise unterband, könnte sich die Persistenz der Gifte erhöht haben.

Hinweise für einen negativen Effekt auf Nichtziel-Schmetterlinge im Wald fanden auch WAGNER et al. (1996). 19 häufig vorkommende Schmetterlingsarten traten in den mit Bt gegen den Schwammspinner (*Lymantria dispar*) behandelten Waldparzellen etwas seltener auf als in den unbehandelten Parzellen. Einen signifikanten Behandlungseffekt konnte jedoch für keine der 19 Arten nachgewiesen werden. Hingegen waren die mit Fallen gesammelten Großschmetterlinge in den behandelten Parzellen weniger zahlreich vorhanden. Im Jahr nach der Spritzung besiedelten die meisten Arten die Waldparzellen wieder. Lediglich zwei Arten kamen nicht in der gewohnten Anzahl zurück und waren in den behandelten Waldstücken signifikant seltener anzutreffen als in Kontrollparzellen.

PILCHER et al. (1997) gingen der Frage nach, ob ein transgener (Bt kurstaki HD-1) Mais auch Effekte auf vier Schmetterlinge zeigt, die im Mais als Sekundärschädlinge auftreten. Die Antwort erhielten sie durch Fütterungs- und Freilandversuchen: Zwar waren nur zwei der vier untersuchten Schmetterlingsarten in ihrer Larvalentwicklung und ihrem Überleben gestört, wenn sie transgene Maisblätter fraßen, aber insgesamt konnten letztendlich drei der vier Arten den transgenen Mais signifikant weniger schädigen als den unveränderten Mais. Somit blieb nur eine Art, die Ypsilononeule (*Agrotis ypsilon*), die relativ unempfindlich reagierte und weiterhin am transgenen Mais nagte.

PEACOCK et al. (1998) untersuchten, wie sich zwei kommerziell erhältliche Bt-Präparate (Foray 48B und Dipel 8AF) auf Raupen von 42 Schmetterlingsarten auswirken, die während der Bekämpfung des Schwammspinners im Feld vorkommen. 27 der 42 gegen Foray 48B getesteten Arten zeigten erhöhte Mortalität und wurden als empfindlich eingestuft; gegen Dipel waren acht der 14 untersuchten Arten empfindlich. Die empfindlichen Arten waren auf sechs Familien verteilt: *Papilionidae*, *Nymphalidae*, *Geometridae*, *Lasiocampidae*, *Saturniidae* und *Noctuidae*. Von den untersuchten Schmetterlingsarten reagierten die vier Tagfalterarten besonders empfindlich auf Btk-Präparate. Die Autoren bestätigten auch den Trend, dass spätere Larvenstadien generell weniger empfindlich auf Bt-Präparate reagieren als frühe Stadien. Sie weisen auch darauf hin, dass es schwierig sei, die Empfindlichkeit von Schmetterlingen gegenüber Bt-Toxinen generell vorauszusagen, und dies speziell bei älteren Larvenstadien. Wie PEACOCK et al. (1998) des weitern zeigten, können Effekte auf die empfindlichen Arten zum Teil erst nach längerer Beobachtungszeit (6-10 Tage) eintreten. So wies eine Raupenart in der Verpuppungsphase eine erhöhte Mortalität auf, nachdem sie die gesamte Larvalentwicklung ohne Vergiftungserscheinungen abgeschlossen hatte. Und von den sieben als hoch sensibel eingestuften Arten überlebten drei Viertel der Raupen ganze fünf Tage, starben dann aber vor der Verpuppung. Aufgrund dieser Befunde weisen sie darauf hin, dass kurze Beobachtungszeiten nicht ausreichen, die Empfindlichkeit einer Art zu beurteilen. Um eine zuverlässigere Aussage machen zu können, müsste man die Entwicklung von den Larvenstadien bis mindestens zur Verpuppung verfolgen.

Jüngst unterstreicht auch SCRIBER (2004), dass Tagfalter meist wesentlich empfindlicher auf Bt-Präparate reagieren als Nachtfalter. Dies macht sie zu ausgezeichneten Bioindikatoren und Monitoringorganismen für die Auswirkungen von Bekämpfungsaktionen mittels Bt-Präparaten auf Nicht-Zielorganismen.

In der Tagschmetterlingsfauna Österreichs gibt es keine Arten, deren Raupen sich direkt von Mais oder speziell von Pollen ernähren. In Europa fressen zudem nur relativ wenige Schmetterlingsarten direkt an Maispflanzen. Diejenigen, die das tun, gehören zu den Nachtschmetterlingen und werden je nach Standpunkt als 'minor pests' eingestuft. Zu diesen 'unbedeutenden Schädlingen' zählen z.B. die Eulenfalter *Agrotis ypsilon*, *Helicoverpa* spp., *Mythimna unipunctata*, *Agrotis segetum* und *Peridroma saucia* (VILLIGER 1999).

Adulte Kleinschmetterlinge der Gattung *Micropteryx* hingegen ernähren sich mit ihren beissend-kauenden Mundwerkzeugen auch von Pollen. Hier sind die möglichen Auswirkungen transgener Pflanzen jedoch noch nicht abzuschätzen und entsprechender Forschungsbedarf ist gegeben.

Nur von wenigen Tagfalterarten ist aus früheren Studien bekannt, dass sie empfindlich auf Bt-Präparate sind: der Kleine Fuchs (*Aglais urticae*), der Trauermantel (*Nymphalis antiopa*), der Baum-Weißling (*Aporia crataegi*), der Grosse Kohl-Weißling (*Pieris brassicae*) und der Kleine Kohl-Weißling (*Pieris napae*) (vgl. VILLIGER 1999).

Aufgrund der Spezifität des exprimierten Cry1Ab-Toxins wurde ein negativer Einfluss auf Nicht-Ziel-Organismen zunächst nicht angenommen. Es stellte sich aber bald heraus, dass auch Raupen anderer Schmetterlinge durch das Fressen in der Nähe von Bt-Pflanzen versehentlich zusammen mit dem Pollen auch das Bt-Toxin aufnehmen können. Die Auswirkungen der Pollen von Bt-Mais (Bt-176 der Firma Syngenta) auf die Raupen des Monarchfalters (*Danaus plexippus*) in Nordamerika sind das bekannteste Beispiel für dieses Phänomen (LOSEY et al. 1999). Mit dieser Erkenntnis nahm die Zahl der diesbezüglichen Untersuchungen sprunghaft zu.

An Hand von drei Tagfalter-Beispielen soll diese Problematik näher demonstriert werden.

Beispiel Amerikanischer Monarchfalter (*Danaus plexippus*)

LOSEY et al. (1999) führten in den USA Laborversuche mit dem Monarchfalter (*Danaus plexippus*) und Pollen von Bt-Mais durch. Die Raupen des Monarchfalters in der transgenen Variante mit Bt-11-Pollen fraßen weniger, wuchsen langsamer und hatten eine höhere Mortalität als jene der nicht-transgenen Maissorte.

HANSEN-JESSE & OBRYCKI (2000) publizierten Ergebnisse von Labor- und Freilandversuchen. In dieser Studie wurden Blätter von *Asclepias syriaca* (milkweed) an Raupen des Monarchfalters verfüttert, die Pollen von Bt-Mais (Event-176 und Bt-11) und Nicht-Bt-Mais aufwiesen. Folgende Effekte wurden mit Pollenbelag natürlichen Ursprungs beobachtet: Nach 48 h zeigten Larven auf Blättern mit Bt-Pollen eine Mortalität von 20 %, Larven auf Blättern mit Nicht-Bt-Pollen wiesen dagegen 0 % Mortalität auf. Blätter, von denen Pollen abgewaschen wurde, wiesen eine Mortalität von 3 % nach 48 h auf. Die Mortalität korrelierte nicht mit der Zahl der Pollenkörner/cm². Mortalität wurde bei 10-306 transgenen Pollenkörner/cm² beobachtet.

Die Ergebnisse von LOSEY et al. (1999) - und zum Teil auch von HANSEN-JESSE & OBRYCKI (2000) - wurden in der "scientific community" heftig angegriffen und man unterstellte ihnen (tw. zu Recht) starke methodische Mängel, Mangel an Freilanddaten und enormes Potenzial zur Missinterpretation ihrer Ergebnisse (vgl. z.B. SHELTON & SEARS 2001, SEARS et al. 2001, FELKE et al. 2002).

WRAIGHT et al. (2000) konnten bei Labor- und Freilandversuchen keine signifikant toxischen Effekte durch Bt-Pollen auf Raupen des Schwalbenschwanzes *Papilio polyxenes* nachweisen. Allerdings fanden ihre Versuche mit Pollen von Bt-Mais MON-810 statt, der eine 40-fach geringere Toxinkonzentration im Pollen aufweist als Bt-176.

In einer Reihe von (Freiland-) Folgestudien an den Raupen des Monarchs wurden die früheren Ergebnisse über die Toxizität für die Raupen und das Gefährdungspotenzial des Monarchs im Freiland stark relativiert (vgl. HELLMICH et al. 2001, OBERHAUSER et al. 2001, PLEASANTS et al. 2001, SEARS et al. 2001, SCRIBER 2001, STANLEY-HORN et al. 2001). Sie zeigten insbesondere, dass die toxische Wirkung auf die Raupen des Monarchs vom betroffenen Raupenstadium (jüngere Raupen sind empfindlicher), von der Art und

Konzentration des exprimierten Toxins, von der Witterung (z.B. Regenfälle, welche Pollen abwaschen können), von der Position der Raupennahrungspflanze im Feld bzw. der Entfernung vom Feldrand, von der Pflanzenarchitektur (z.B. Position und Stellung der Blätter auf der Pflanze) und anderen Faktoren abhängt. Auch regionale Unterschiede auf Grund der unterschiedlichen Überschneidung der Mais-Pollenflugzeiten mit den Präimaginalstadien konnten beobachtet werden.

ZANGERL et al. (2001) fanden signifikante Mortalitäten und reduzierte Raupengewichte des Schwalbenschwanzes *Papilio polyxenes*, wenn diese mehr als 100 Bt-176-Pollenkörner auf Pastinak (*Pastinaca sativa*) konsumierten. Bt-176 ist auch die einzige transgene Maissorte, bei der unter Freilandbedingungen bis zu diesem Zeitpunkt (vgl. DIVELY et al. 2004) negative Effekte auf Raupen des Monarchfalters nachgewiesen wurden (vgl. HELLMICH et al. 2001, STANLEY-HORN et al. 2001). Mittlerweile wird diese Sorte in Amerika schrittweise vom Markt genommen (DIVELY et al. 2004).

JESSE & OBRYCKI (2003) konnten im Freiland keinen Einfluss des Pollens oder Bt-Maissorte MON-810 auf das Eiablageverhalten und die Larvalentwicklung des Monarchs nachweisen.

In einer Studie über zwei Jahre (DIVELY et al. 2004) wurde jedoch festgestellt, dass auch nachteilige Folgen für die L1-Raupen des Monarchs auftreten, wenn sie über längere Zeit den Pollen der Bt-Mais-Sorten MON-810 und Bt-11 ausgesetzt sind, obwohl diese Varianten des Bt-Mais wesentlich weniger Bt in den Pollen enthalten als Bt-176. Obwohl keine Kurzzeitauswirkungen (4-5 Tage) festgestellt wurden (vgl. STANLEY-HORN 2001), zeigte sich, dass über 23,7% weniger Raupen des Monarchfalters das Stadium des erwachsenen Schmetterlings erreichten, wenn sie natürlich abgelagerten Bt-Pollen ausgesetzt waren.

Außerdem verlängerte sich die Entwicklungszeit der Raupen um durchschnittlich 1,8 Tage. Dies könnte indirekte negative Auswirkungen auf Raupen und Imagines haben, da dies zu einer verlängerter Expositionszeit von Räubern und Parasiten führt. Zudem wurde festgestellt, dass das Gewicht der Raupen und Imagines um 5,5% reduziert wurde. Dies könnte negative Auswirkungen auf die Lebensdauer und verminderte Fortpflanzungsleistung sowie auf Ausbreitungsfähigkeit und Wanderleistung der Imagines haben.

Die Autoren sehen trotzdem das Risiko als sehr gering an, dass die Population des Monarchs dadurch insgesamt gefährdet wird (vgl. auch SEARS et al. 2001, WOLT et al. 2003), was u.a. daran liegt, dass das Haupt-Verbreitungsgebiet des Falters nicht auf die Regionen konzentriert ist, in denen der transgene Mais angebaut wird.

In einer aktuellen Studie (MATTILA et al. 2005) haben die Autoren die Auswirkungen von zwei neuen Bt-Mais-Hybriden (MON-810 x MON-84006; MON-863) auf Raupen des Monarchfalters im Labor getestet. MON-810 x MON-84006 wird gegen „Schädlinge“ unter den Schmetterlingen verwendet, MON-863 gegen Käfer. Sie fanden heraus, dass MON-863 (wie vermutet) keine negativen Effekte

auf L1-Raupen des Monarchfalters hatten. Der andere getestete Maishybrid hingegen erhöhte bei Pollendichten von 50 bis 3.200 Pollen pro Quadratzentimeter die L1-Raupensterblichkeit um 7,5 bis 23,5 %. Die überlebenden Raupen fraßen auch weniger und wiesen eine geringere Gewichtszunahme auf.

Beispiel Tagpfauenauge (*Inachis io*)

Das Tagpfauenauge ist in Österreich als Ubiquist sehr weit verbreitet und nicht gefährdet. Seine Raupen leben monophag an Brennesseln (*Urtica dioica*), welche auch in unmittelbarer Umgebung von Äckern, auf denen transgene Kulturpflanzen angebaut werden können, häufig vorkommen. Die Art wurde daher in Europa (quasi als Gegenstück zum Monarchfalter in Amerika) mehrfach bei Studien zu transgenen Pflanzen berücksichtigt.

FELKE & LANGENBRUCH (2003) wiesen nach, dass die Pollen des Mais-Hybriden Bt-176 auch für die Jungraupen (L 2) des Tagpfauenauges (*Inachis io*) toxisch sind. Bei den Versuchen wurden Larven des Tagpfauenauges in Laborversuchen ohne Auswahlmöglichkeit mit Pollen von transgenem Mais der Linie Bt-176 gefüttert, indem Pollen der Sorte Pactol CB auf Brennessel-Blätter (*Urtica dioica*) appliziert wurde. Junglarven (L2) zeigten im Vergleich zu unbehandelten Kontrolltieren bei einer akuten Dosis von 80 Pollenkörnern pro Larve eine signifikant erhöhte Mortalität von 62,3 %. Aber bereits ab einer Dosis von zehn Pollen wuchsen die Tiere deutlich langsamer als die Kontrolllarven. Bei älteren Raupen (L3 und L4) konnte selbst bei einer Menge von 80 Pollenkörnern pro Larve keine erhöhte Sterblichkeit festgestellt werden. Allerdings erreichten diese Individuen nur 75,6 % des Gewichts-Zuwachses der Kontrollgruppe. Das Verfüttern von Pollen der nicht-transgenen Vergleichssorte Pactol hatte dagegen keinen negativen Einfluss auf die Tiere. Selbst bei Verabreichung der höchsten getesteten Pollenmenge (320 Pollenkörner) kam es weder zu reduziertem Wachstum, noch zu gesteigerter Sterblichkeit der Larven.

Derartige Empfindlichkeits-Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Larven derselben Spezies sind auch vom Monarchfalter (HELLMICH et al. 2001) sowie Kleinem und Großem Kohl-Weißling (FELKE & LANGENBRUCH 2001) bekannt. Wie ein Vergleich der LD50-Werte zeigt, sind die Larven des Tagpfauenauges gegenüber dem Pollen von Bt-176 Mais zwar empfindlicher als die Raupen des Großen Kohlweißlings, allerdings zeigten sie sich weniger sensibel als die Larven des Kleinen Kohlweißling und der Kohlmotte (FELKE & LANGENBRUCH 2001). Die Larven des Tagpfauenauges dürften unter Freilandbedingungen nur selten mit einer letal wirkenden Pollendosis in Kontakt kommen. Allerdings erscheint es möglich, dass in direkter Nachbarschaft zu den Feldern subletale Schäden durch die Aufnahme von Maispollen der Linie Bt-176 auftreten können, deren Folgen einer eingehenden Untersuchung bedürfen. Wie am Beispiel von *Inachis io* geschildert, machen sich derartige subletale Effekte u. a. in Form von geringerem Wachstum und damit als Entwicklungsverzögerung bemerkbar. Auch können betroffene Raupen durch eine verminderte Aktivität sowie durch Verhaltensänderungen auffallen (vgl. FELKE & LANGENBRUCH 2001). Derartig geschädigte Larven könnten anfälliger gegenüber Krankheiten und eine leichtere Beute für Prädatoren und Parasitoide werden. Darüber hinaus sind Probleme bei

Larval- und Imaginalhäutung denkbar. Möglicherweise führen subletale Schädigungen während der Larvalphase auch zu geringeren Puppen- und Faltergewichten und könnten damit auch auf Eiablageleistung und Lebensdauer des Falters Einfluss nehmen (FELKE & LANGENBRUCH 2003; vgl. auch DIVELY et al. 2004).

Nach den bisherigen Ergebnissen sind negative Effekte durch den Anbau von transgenem Mais der Linie Bt-176 auf das Tagpfauenauge auf Populationsebene nicht auszuschließen. Der Anbau von Bt-Mais-Sorten, die große Mengen Toxin im Pollen produzieren, stellt eine zusätzliche, potentielle Gefahrenquelle für eine Reihe von Tagfalterarten dar, deren detaillierten Auswirkungen auf zahlreiche Arten zum jetzigen Zeitpunkt aber noch nicht abgeschätzt werden können (VILLIGER 1999, FELKE & LANGENBRUCH 2003).

DARVAS (2003) untersuchte den Einfluss von Bt-Maispollen der transgenen Maislinie DK-440-BTY auf Raupen des Tagpfauenauges (*Inachis io*). Die Pollenmenge von 300 Pollen/cm² Blattfläche (typisch für Ackerrandbereiche) führte im Experiment zu einer signifikant verringerten Gewichtszunahme der Schmetterlingsraupen. Das geringere Raupengewicht war auch eine Woche nach der Pollenapplikation messbar, wobei der Gewichtsunterschied zur unbeeinflussten Kontrollgruppe geringer wurde. Bei der Verpuppung war kein Gewichtsunterschied zur Kontrollgruppe mehr messbar. Anhand des Versuchs konnte gezeigt werden, dass die verringerte Gewichtszunahme in frühen Larvenstadien auch zur langsameren Entwicklung führte. Eine 20%ige Mortalitätsrate der ersten Raupenstadien ist bei typischen Pollenkonzentrationen am Feldrand auch bei der Linie MON-810 (Monsanto) festgestellt worden. Diese Maislinie enthält im Vergleich zu Novartis-Sorten (Linie Bt-176) nur 10% des Cry1Ab-Toxins. Das gleiche Experiment wurde auch mit Raupen des C-Falters (*Polygonia c-album*) durchgeführt, welche die gleichen Effekte wie die Raupen des Tagpfauenauges zeigten.

Eine erhöhte Mortalitätsrate wird für Raupen von Tagpfauenauge (*Inachis io*), Admiral (*Vanessa atalanta*), C-Falter (*Polygonium c-album*) und Landkärtchen (*Araschnia levana*) als wahrscheinlich angenommen, wenn sie während der Maisblüte auf Brennesselpflanzen im Ackerrandbereich fressen (DARVAS 2003). Für MON-810 wird das erhöhte Mortalitätsrisiko mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit angenommen. Für Bt-176 wird von DARVAS (2003) aufgrund der dreifachen Pollenproduktion und der 10-fachen Menge an Bt-Toxin eine sorgfältige ökologische Risikoanalyse vor einer möglichen Marktzulassung empfohlen.

Beispiel Großer und Kleiner Kohl-Weißling (*Pieris brassicae* und *P. rapae*)

Beide Arten sind in Österreich als Ubiquisten sehr weit verbreitet und nicht gefährdet. Ihre Raupen leben an diversen Kreuzblütlern, welche auch in unmittelbarer Umgebung von Äckern, auf denen transgene Kulturpflanzen angebaut werden können, häufig vorkommen.

FELKE et al. (2002) untersuchten im Labor den Effekt von Bt-176-Pollen auf die Raupen des Großen und Kleinen Kohl-Weißlings (*Pieris brassicae* und *P. rapae*) sowie den Raupen eines Kleinschmetterlings, der Kohlmotte (*Plutella xylostella*). Die einzelnen Arten zeigten eine deutlich unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber dem Toxin. Sie fraßen weniger, wuchsen langsamer und wiesen eine höhere Mortalitätsrate als die Kontrollgruppe auf. Innerhalb derselben Art waren jüngere Raupen wesentlich empfindlicher als ältere Tiere. Bei den älteren Raupen traten Schädigungen erst bei sehr hohen Pollenmengen ein, die unter natürlichen Bedingungen außerhalb eines Maisfeldes kaum erreicht werden dürften. Nicht-transgener Maispollen schädigte die Raupen aller untersuchten Arten nicht.

Überlebende Raupen des Kleinen Kohl-Weißlings wiesen zudem eine reduzierte Aktivität sowie Verhaltensänderungen auf. Normalerweise fressen sie hauptsächlich auf der Blattunterseite. Nach Aufnahme des Bt-Pollens fraßen sie vermehrt auch auf Blattoberseiten, was möglicherweise ihre Überlebensrate im Freiland (z.B. durch zusätzliche Verluste in Folge Räuberdruck und Parasitenbefall) herabsetzt.

GATHMANN et al. (2004) versuchten experimentell die Auswirkungen von Bt-Maispollen auf Schmetterlingsraupen in Nichtzielflächen unter Freilandbedingungen zu erfassen. Auf Grund ihrer Ergebnisse ist ein statistisch signifikanter Effekt des Pollens von Bt-Mais (MON-810) auf Schmetterlingsraupen in Unkrautstreifen im Vergleich zum konventionellen Anbau mit Insektizidbehandlung nicht nachzuweisen. Als mögliche Ursachen dafür kommen laut den Autoren die geringere Toxizität des Pollens der Sorte MON-810 gegenüber dem Pollen der Sorte Bt-176, äußere Bedingungen wie Regen und Wind (welche die Exposition mit Pollen verringern) oder die fehlende zeitliche Überschneidung zwischen Larvalentwicklung und Maisblüte in Frage.

Der Forschungsbedarf zu dieser Thematik ist aber insgesamt noch immer sehr hoch, z.B. die Frage der Pollenhaftung an unterschiedlichen Pflanzen und den „Abwascheffekt“ bezüglich Regen und andere Witterungseinflüsse betreffend (vgl. PLEASANTS et al. 2001, FELKE et al. 2002, SCHMITZ et al. 2003, LANG et al. 2004).

Exkurs: Transgener Raps und Tagfalter als Blütenbesucher

Schmetterlinge - insbesondere viele Tagfalterarten - besuchen Raps als Nektarquelle (HÖTTINGER, unveröff.), zum Teil in größerem Ausmaß. Das Spektrum der Blütenbesucher reicht von Ubiquisten wie dem Kleinen Kohlweißling (*Pieris rapae*) über eine Reihe von Ubiquisten (z.B. dem Distelfalter *Vanessa cardui*) und mesophilen Offenlandarten bis hin zu mesophilen Waldarten wie der FFH-Art Eschen-Scheckenfalter (*Euphydryas maturna*).

Einige dieser Blütenbesucher sind als Wanderfalter in der Lage, in relativ kurzer Zeit große Distanzen zurückzulegen, z.B. der Distelfalter (*Vanessa cardui*). Somit besteht die Möglichkeit des Pollentransportes und somit die Möglichkeit einer Pollenübertragung und damit einer Auskreuzung von transgenen Rapspflanzen auch über längere Distanzen hinweg (vgl. z.B. RICHARDS et al. 2005).

Allerdings ist anzumerken, dass die Bestäubungsleistung von Schmetterlingen seit vielen Jahren in Fachkreisen durchaus kontrovers diskutiert wird. COURTNEY et al. (1981), MURPHY (1984) und HERRERA (1987) attestieren gewissen Tagfalterarten, dass sie größere Pollenmengen auch über relativ weite Strecken transportieren können und somit durchaus hohe Bestäubungsleistungen erbringen können. Ähnliches zeigen RICHARDS et al. (2005) für den Eulenfalter *Helicoverpa armigera*, allerdings betonen sie, dass die Menge und insbesondere Lebensdauer des Pollens (z.B. von Raps) die begrenzenden Faktoren bei der Fernausbreitung und somit einer erfolgreichen Bestäubungsleistung sind. Letztendlich werden hier wohl nur umfangreiche Studien an blütenbesuchenden Tagfaltern Klarheit bringen können (Forschungsbedarf).

Ob auch Nektar (z.B. von transgenem Raps) Bt-Toxine enthält, scheint noch nicht endgültig geklärt zu sein. Generell enthält Nektar aber wesentlich geringere Mengen an Protein als Pollen (DOLEZEL et al 2002). In umfangreichen Versuchsserien in Großbritannien konnte auch nachgewiesen werden, dass die Dichte von Schmetterlingen auf Äckern und Ackerrändern mit herbizidresistentem Raps deutlich niedrig war als auf konventionellen Rapsäckern. Dies wird insbesondere auf indirekte Effekte unterschiedlicher Herbizidanwendung in den beiden Versuchsvarianten zurückgeführt, da in gentechnisch veränderten Rapsfeldern und in an diese angrenzenden Feldrändern weniger Blütenpflanzen als Nektarquellen für Tagfalter zur Verfügung standen (vgl. HAUGHTON et al. 2003, ROY et al. 2003).

5.7 Fallbeispiel (Bt-Mais)

Die flexible Datenbanknutzung für eine fallspezifische Risikoanalyse wird anhand eines fiktiven Fallbeispiels (Bt-Mais) demonstriert, der in Österreich in Verkehr gebracht werden soll.

Der Maispollen fliegt in der Österreich je nach Aussaatbeginn und Sorte zwischen Ende Juni und Mitte August. SCHMITZ et al. (2003) nahmen in ihrer Risikoanalyse Anfang Juli bis Mitte Oktober als Mais-Pollenschüttzeit in Mitteleuropa an. LANG et al. (2004) geben auf Grund umfangreicher Freilandstudien in Deutschland Ende Juni bis Ende August mit Schwerpunkt im Juli an.

Um auf der „sichern Seite“ zu sein, wurde in unserem Fallbeispiel der Zeitraum von Ende Juni bis Mitte September als möglichen Zeitraum für den Pollenflug von Mais angenommen.

Die Pollenflugzeit von Mais dauert normalerweise 5 bis 8 Tage, unter Umständen aber auch bis zu 2 Wochen, der Zeitpunkt variiert aber von Jahr zu Jahr beträchtlich (SCHMITZ et al. 2003, LANG et al. 2004).

Betrachtet werden somit jene Schmetterlingsarten der Agrarlandschaften Österreichs, deren Höhenverbreitung und Larvenperiode sich mit der Höhenverbreitung und der Pollenflugzeit von Mais überschneiden. Dabei wurde

grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Raupennahrungspflanzen dieser Schmetterlingsarten innerhalb der Reichweite der Maispollen vorkommen können. Als potenziell gefährdet wurden daher Arten definiert, deren Raupen dem Pollen ausgesetzt sein können und deren Raupennahrungspflanze(n) in der Nähe von Maisfeldern vorkommen können.

Nur bei 8 Arten liegt die Raupenentwicklungszeit zur Gänze außerhalb der Pollenflugzeit von Mais. Bei 51 Arten überschneidet sich die Entwicklung bis zu 25%, bei 59 Arten bis zu 50 %, bei 5 Arten bis zu 75% und bei 29 Arten bis zu 100% mit dem Zeitraum des Pollenfluges (vgl. Tabelle 28 im Anhang).

Besonders riskant für eine Tagfalterart ist es, wenn ihre frühen Raupenstadien genau in die Zeit des stärksten Pollenfluges fallen (in Österreich im Juli und August; vgl. Schmitz et al. 2003).

Die meisten der potenziell betroffenen Arten fressen im Raupenstadium an verschiedenen Kräutern und Gräsern, welche in der Regel auch in unmittelbarer Nähe von Äckern vorkommen.

Dabei sind Pflanzen, welche bestimmte morphologische Eigenschaften aufweisen, als Pollenfänger für z.B. Maispollen besonders prädestiniert (vgl. PLEASANTS et al. 2001, DOLEZEL et al. 2002): große und raue Blattoberfläche, trichterförmige Blattgestalt, eng gefiederte Blättchen, klebrige Blatt- und Stängeloberfläche, ausgeprägte Blattadern oder lange Behaarung.

Da Tagfalterraupen sich bis auf wenige Ausnahmen, z.B. den Admiral (*Vanessa atalanta*), nicht in Blätter einrollen, sondern frei auf der Pflanze fressen, sind sie den Bt-Toxinen potenziell stärker ausgesetzt als beispielsweise Blattroller oder minierende Arten.

Faktoren wie Anbaufläche, umliegende Landschaftstypen, Topographie und Wetter sind nur sehr schwer in eine Risikoabschätzung mit einzubeziehen, was allgemein gültige Voraussagen beschränkt. Eine genauere Abschätzung des Risikos muss von Fall zu Fall vorgenommen werden (VILLIGER 1999).

VILLIGER (1999) analysierte in seiner Studie das Gefährdungspotential der Tagfalter in der Schweiz. Er kommt zum Schluss, dass 124 Tagschmetterlingsarten potentiell (Überschneidung des Maispollenflugs mit der Larvenentwicklung) gefährdet sind. SCHMITZ et al. (2003) geben an, dass von 1.450 Schmetterlingsarten der BRD 96 (davon 18 Tagfalterarten) in Maisfeldern oder Maisfeldrändern vorkommen können und damit möglicherweise durch transgenen Pollen beeinflusst werden könnten. LANG (2004) konnte in Bayern 33 (in der Regel weit verbreitete) Tagfalterarten in Maisfeldrändern nachweisen.

Die Liste der potentiell durch Bt-Pollen gefährdeten Schmetterlinge zeigt, dass viele der aufgeführten Arten bereits heute bedroht sind (Rote-Liste-Arten) und deren Populationen durch ein zusätzliches Risiko geschwächt werden könnten. Denn das Risiko auszusterben, ist bei Schmetterlingsarten, die kleine Populationen haben, wesentlich größer als bei häufig vorkommenden Arten. Sind

die betroffenen Populationen zudem noch großräumig isoliert, so dass keine Wiederbesiedlung mit einwandernden Individuen stattfinden kann, steigt das Risiko eines mindestens lokalen Verschwindens zusätzlich.

Wie stark die auf der Liste angeführten Arten den Bt-Pollen im Freiland tatsächlich ausgesetzt wären, kann nicht genau vorausgesagt werden. Ebenso wenig lässt sich prognostizieren, wie empfindlich die aufgelisteten Arten auf Bt-Pollen reagieren würden (vgl. VILLIGER 1999).

Folgende drei Voraussetzungen müssten erfüllt sein, um eine nachhaltige Schädigung von Populationen gewisser Tagfalterarten durch den Anbau von insektenresistentem Bt-Mais annehmen zu können: Erstens müsste durch Laborstudien eine Schädigung von Bt-Toxin auf die (frühen) Raupenstadien dieser Art nachgewiesen werden. Zweitens müssten die Raupen zeitgleich mit der Maisblüte auftreten. Drittens müsste die Möglichkeit gegeben sein, dass die Raupennahrungspflanze(n) in der Natur in nennenswertem Ausmaß von transgenem Maispollen kontaminiert werden.

5.7.1 Index des Risikos für Tagfalter gegenüber Bt-Mais

Die Analyse des potentiellen Risikos der Tagfalter erfolgte analog zu den Hotspots auf der Basis von 3x5 Minuten-Quadranten durch die Herleitung eines Risiko-Index. Für jede Art wurde hierfür ein Indexwert berechnet, welcher sich aus mehreren Teilindizes zusammensetzt. Der Risiko-Wert eines Quadranten ergibt sich schließlich aus dem Mittelwert der Teilfaktoren der jeweils vorkommenden Arten, sowie dem Hotspot-Index eines Quadranten.

5.7.1.1 Kriterien

Der einzelnen Teilindizes werden jeweils nach einer vierstufigen Skala eingestuft und bewertet. Diese werden aus folgenden Kriterien gebildet:

Phänologie der Art

Die zeitliche Überschneidung des Auftretens einer Tagfalterart (Imago, Larve) mit dem Blühzeitraum eines GVO (z.B. Bt-Mais) wird in Relation zum gesamten Zeitraum des Auftretens gesetzt.

Tabelle 24: Bewertung des Teilindex Phänologie.

Überschneidung [%]	Gewichtung
0 - 25	1
25 - 50	2
50 - 75	3
75 - 100	4

Zugehörigkeit zu bestimmten ökologischen Gruppen (Formationen)

Tagfalter werden aufgrund ihrer Habitatpräferenzen unterschiedlichen ökologischen Gruppen zugeordnet (BLAB & KUDRNA 1982). Die höchste

Beeinträchtigung und Gefährdung durch GVO bzw. deren Pollen (z.B. Bt-Mais) kann bei jenen Arten angenommen werden, die schwerpunktmäßig Offenland in der unmittelbaren Nachbarschaft entsprechender Felder besiedeln. Das Risiko vermindert sich mit zunehmender Verlagerung des Schwerpunktes ihres Vorkommens in Richtung Übergangsbereiche und Wald.

Tabelle25: Bewertung des Teilindex ökologische Gruppe.

Ökologische Gruppe	Gewichtung
Waldarten	2
Arten der Übergangsbereiche	3
Offenlandarten	4

Der Risikoindex-Arten (I_{RA}) errechnet sich aus dem Phänologie-Index (I_{PhRa}) der Raupe und dem Index der ökologischen Formation ($I_{ökForm}$).

$$I_{RA} = \frac{I_{PhRa} + I_{ökForm}}{2}$$

Der Risiko-Index der Rasterquadranten ($I_{RX(A)}$), bezogen auf den Index-Arten, wird aus dem Risikoindex-Arten als Mittelwert der Rasterquadranten aggregiert.

$$\overline{I_{RX(A)}} = \sum_{A=1}^n \frac{I_{RX(A)}}{n}$$

Der Index für das Gesamtrisiko (I_{Rges}) wird aus der Summe des Risiko-Index der Rasterquadranten ($I_{RX(A)}$) und dem Hotspot-Index gebildet.

$$I_{Rges} = I_{RX(A)} + I_{HS}$$

5.8 Risikozonierung der Agrarlandschaft

Die grafische Darstellung der Risikozonen nach dem Risiko-Index erfolgt analog zur Klassifizierung des Hotspots in 5 Klassen von Index-Werten. Die Klassifizierung der Indexwerte in kontinuierliche Gruppen erfolgte ebenso über die Minimierung der Summe der Varianzen in jeder Klasse (natural breaks über Jenk's Optimierung).

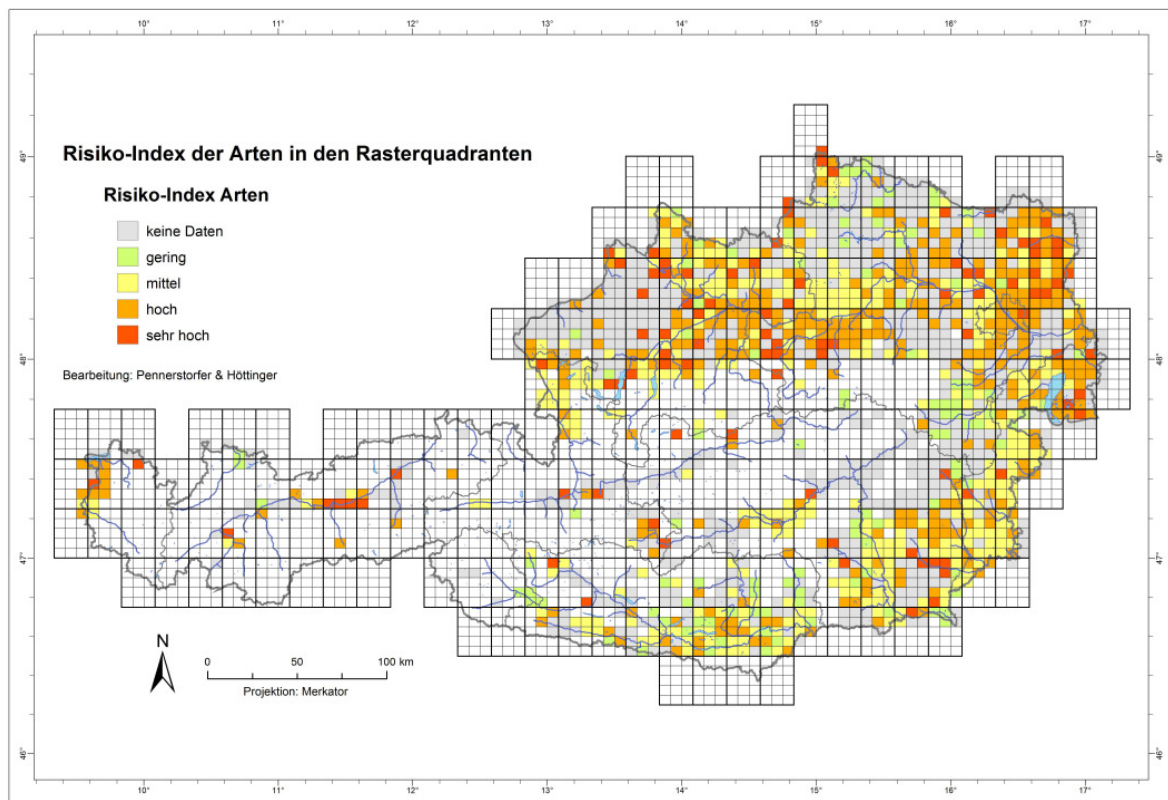


Abbildung 28: Risiko-Index der Arten bezüglich Fallbeispiel Bt-Mais für die in den Quadranten mit Agrarflächen vorkommenden Tagfalterarten.

Es werden zwei Karten zur Darstellung gebracht (Abbildung 28 & 29). Der **Risiko-Index** der Arten in Rasterquadranten (Abbildung 28) stellt das potentielle Risiko für die Arten durch die Überschneidung der Pollenflugzeit von Bt-Mais mit der Entwicklungszeit der Larven dar. Die höher bewerteten Quadranten stellen dabei jene Bereiche dar, deren Arten größere Überschneidungen von Larval- und Pollenflugzeit aufweisen und zusätzlich durch ihren Verbreitungsschwerpunkt (ökologische Gruppe) disponiert sind.

In Abbildung 29 wird der **Gesamtrisiko-Index** (bezüglich Bt-Mais) der Tagfalter in der Agrarlandschaft dargestellt. Dieser ergibt sich durch Verschneidung vom Risikoindex-Arten mit dem Hotspot-Index.

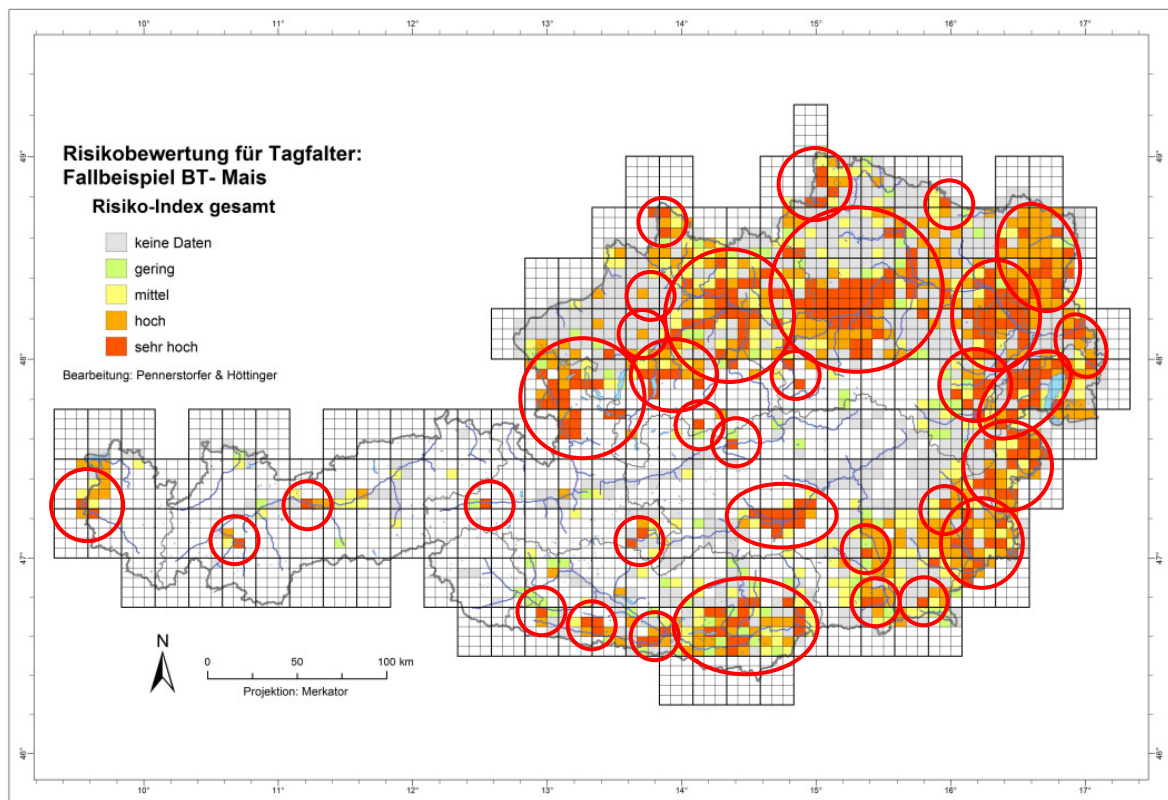


Abbildung 29: Gesamtrisiko-Index (bezüglich Bt-Mais) der Tagfalter in der Agrarlandschaft

Als Zonen mit sehr hohem Risiko bezüglich des Fallbeispiels (Bt-Mais) werden jene Quadranten ausgewiesen, welche der höchsten Kategorie von Indexwerten angehören. Diese ergeben sich naturgemäß in jenen Bereichen, wo sowohl der Risiko-Index für die Arten als auch der Hotspot-Index die höchsten Werte besitzen (vgl. Abbildung 27 & 28). Nachdem die Zeit der Larvalentwicklung bei sehr vielen Tagfalterarten mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais zusammenfällt, ergeben sich bei der Risiko-Zonierung nahezu idente Verteilungen wie bei den Hotspots.

Im Österreich können nach dem aktuellen Datenstand folgende größeren Regionen als potentielle Risiko-Regionen für Tagfalter zusammengefasst werden (vgl. Abbildung 29).

- Vorarberg: Rheintal;
- Tirol: Einzelne Quadranten im oberen Inntal und bei Innsbruck
- Salzburg: mit Schwerpunkten im Raum Salzburg, Flachgau, Tennengau; Pinzgau, Lungau;
- Oberösterreich: Bereich Attersee; Völkermarkt, Gmunden; Raum Linz; Raum Aigen;
- Niederösterreich: Raum Gmünd; westliches Donautal, Wachau, südliches Waldviertel und Dunkelsteiner Wald, unteres und mittleres Kamptal und Tullnerfeld; Raum Retz; verstreute Quadranten im nordöstlichen Weinviertel; östliches Marchfeld; Raum Wien; Feuchte Ebene, Steinfeld; Ybbstal;
- Burgenland: Leithagebirge, Teile von Mittelburgenland und Südburgenland;
- Steiermark: Schwerpunkt im Murtal bei Judenburg, verstreute Quadranten im Oststeirischen Hügelland und bei Admont
- Kärnten: Klagenfurter Becken; Gailtal Raum Hermagor und Villach; Mölltal;

5.9 Datenlücken

Trotz der großen Anzahl verfügbarer Datensätze (~ 62.000) konnten nur etwa 60% der zu bewertenden Quadranten in der Agrarlandschaft abgedeckt werden. Größere Datenlücken bestehen vor allem im oberösterreichischen Innviertel, dem zentralen Waldviertel, dem nordwestlichen Weinviertel und dem Grazer Becken (vgl. Abbildung 30).

Dies liegt in erster Linie daran, dass die überwiegende Anzahl der Daten von Amateur-Lepidopterologen stammt, welche ihre Arbeiten im Wesentlichen in Naturlebensräumen betreiben und Agrargebiete oft vernachlässigen. Zudem besteht oft das Bestreben naturschutzfachlich wertvolle Gebiete (mit einer größeren Anzahl zu erwartender Arten) intensiver zu bearbeiten und nicht unbedingt flächendeckend Informationen zu gewinnen.

Da der Zeitraum für die im Rahmen des vorliegenden Projekts durchgeführten Kartierungen auf 30 Tage begrenzt war, konnten die Datenlücken minimiert aber bei weitem nicht geschlossen werden.

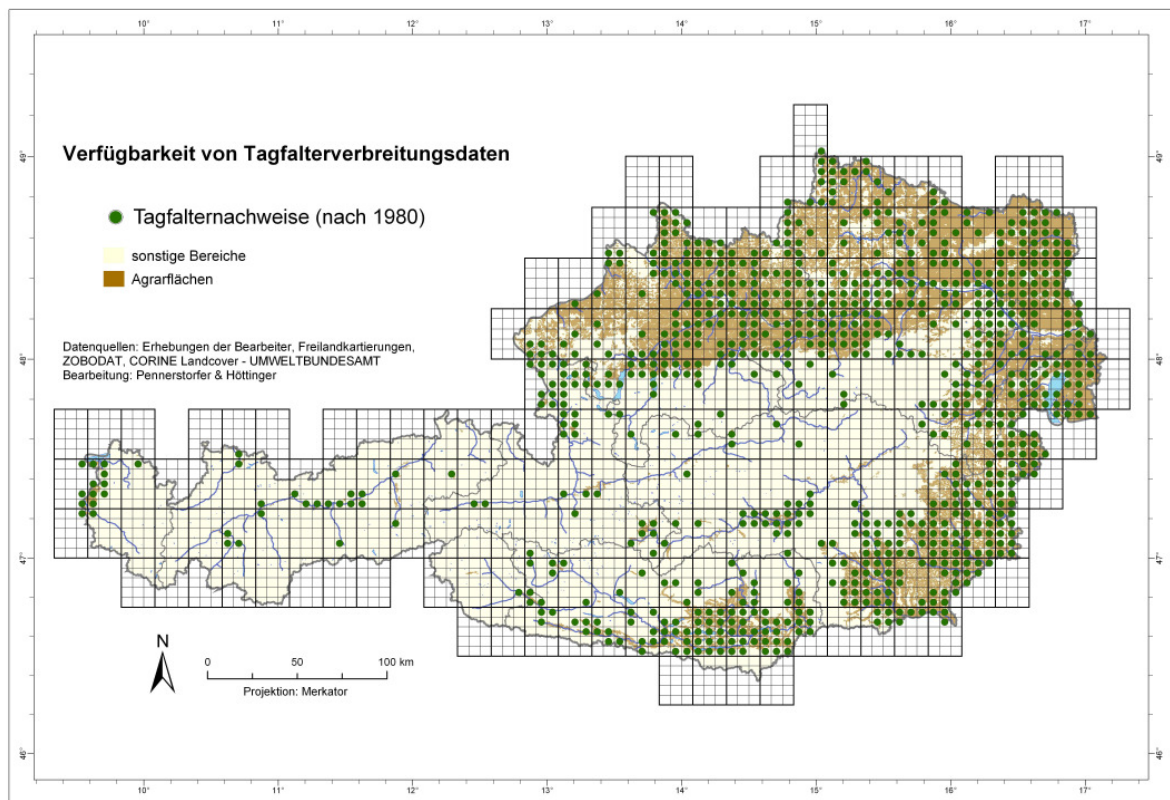


Abbildung 30: Verfügbarkeit von Tagfalterverbreitungsdaten.

6 Literatur

6.1 Literatur Flora und Vegetation

ADLER, W. & MRKVICKA, A. (1993): Die Flora Wiens, gestern und heute. Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen in der Stadt Wien von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Jahrhundertwende. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.

AUSTIN, M.P. & SMITH, T.M. (1989): A new model for the continuum concept.- *Vegetatio*, 83:35-47.

DEUTSCHER BUNDESTAG (2004): Umweltgutachten 2004 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen.

EHRENDORFER, F. & HAMANN, U. (1964): Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. – *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 78: 35–50.

ELLENBERG, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 5. stark veränderte und verbesserte Auflage, Verlag Eugen Ulmer.

ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 2. Auflage. – *Scripta Geobot.*, 18: 1-258.

ELLMAUER, T., GRABHERR, G. & NIKLFELD, H. (1993): Erster Überblick zur Biodiversität Österreichs. WWF Österreich, Studie 12: 97pp.

ELLMAUER, T. (1995): Biodiversity hot-spots in Österreich - eine erste Annäherung. *Zeitschrift f. Ökologie und Naturschutz*, 3: 271-279.

ENGLISCH, Th. & KARRER, G. (2001). *Zeigerwertsysteme in der Vegetationsanalyse – Anwendbarkeit, Nutzen und Probleme in Österreich*. – *Ber. Reinhold Tüxen-Ges.*, 13: 83-102.

ENGLISCH, Th. & NIKLFELD, H. (2005): *Biologische Indikatoren. Ökologische Zeigerwerte als Mittel zur Standortsbeurteilung*. – In: Borsdorf, A: *Das neue Bild Österreichs. Strukturen und Entwicklungen im Alpenraum und den Vorländern*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien: 38-39. (in Druck)

ENGLISCH, Th., SCHRATT-EHRENDORFER, L. & NIKLFELD, H. (2005): *Biologische Vielfalt. Pflanzenreichtum in den Landschaften Österreichs*. – In: Borsdorf, A: *Das neue Bild Österreichs. Strukturen und Entwicklungen im Alpenraum und den Vorländern*. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien: 28-29. (in Druck)

ESSL, F.; EGGER, G. & ELLMAUER, T. (2002): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Wälder, Forste, Vorwälder. UBA-Monographien Band 156, Umweltbundesamt, Wien, 104 pp.

ESSL, F.; EGGER, G.; KARRER, G.; THEISS, M. & AIGNER, S. (2004): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen; Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume; Gehölze der Offenlandschaft, Gebüsche. UBA-Monographien M167, Wien: 272pp.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002): Entscheidung der Kommission vom 24. Juli 2002 über Leitlinien zur Ergänzung des Anhangs II der Richtlinie 2001/18/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt und zur Aufhebung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates.

FISCHER, M.A. (Hrsg.) (1994): Exkursionsflora von Österreich. Verlag Eugen Ulmer.

GRIME, J.P. (1973): Competition and diversity in herbaceous vegetation - a reply. – *Nature*, 244:310-311.

HILL, M.O. (1979): A Fortran Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of the Individuals and Attributes.

HOLZNER, W. & GLAUNINGER, J. (2005): Ackerunkräuter. Bestimmung, Biologie, Landwirtschaftliche Bedeutung. Stocker Verlag.

KÄSTNER, A.; JÄGER, E. & SCHUBERT, R. (2001): Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas. Springer Verlag.

KOCH, W. (1970): Temperaturansprüche von Unkräutern bei der Keimung. – *Saatgutwissenschaft* (Hohenheim) 22:85-86

KROPÁČ, Z., HADAČ, E. & HEJNÝ, S. (1971): Some remarks on the synecological and syntaxonomic problems of weed plant communities. – *Preslia*, Praha, 43:40-49.

KÜSTER, H. (1985): Herkunft und Ausbreitungsgeschichte einiger Secalietalia-Arten. – *Tuexenia* 5:89-98.

MOSER, D., DULLINGER, S., ENGLISCH, Th., NIKLFELD, H., PLUTZAR, C., SAUBERER, N., ZECHMEISTER, H.G. & GRABHERR, G. (2005): Environmental determinants of vascular plant species richness in the Austrian Alps. – *J. Biogeography*, 32: 1117-1127.

MUCINA, L. (1993): *Stellarietea mediae*. – In: Mucina, L., Grabherr, G. & Ellmauer, T.: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation. Gustav Fischer Verlag. Jena: 110-168.

MYERS, N. (1990): The biodiversity challenge: expanded hotspots analysis. – *Environmentalist* 10, 243-256.

NIKLFIELD, H. (1971). Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – *Taxon* 20: 545–571.

NIKLFIELD, H. (1998). Mapping the Flora of Austria and the Eastern Alps. – *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 51, Suppl.: 53-62.

NIKLFIELD, H. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (1999): Rote Listen gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. 2. Fassung. – In: Niklfeld, H. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. *austria medien service*. Graz: 33-130.

OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. überarbeitete und ergänzte Auflage. Verlag Eugen Ulmer: 1050 S. (UTB 1828).

OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 8. überarbeitete und ergänzte Auflage. Verlag Eugen Ulmer: 1051 S.

PEPPLER, C. (1988): TAB: ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. – *Tuexenia* 8: 393-406. Göttingen.

PRENDERGAST, J. R., QUINN, R. M., LAWTON, J. H., EVERSHAM, B. C. & GIBBONS, D. W. (1993): Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. – *Nature*, 365: 335-337.

PRENDERGAST, J. R., QUINN, R. M. & LAWTON, J. H. (1999): The gaps between theory and practice in selecting nature reserves. – *Conserv. Biol.*, 13: 484-492.

PRESTON, F.W. (1962): The canonical distribution of commonness and rarity. Part I and II. – *Ecology*, 43:185-215;410-431.

RADEMACHER, B. (1957): Veränderte Anbauverfahren bedingen eine veränderte Unkrautbekämpfung. – *Mitt. Deutsch. Landwirtschafts-Ges.*, 72: 306-307.

RICKLEFS, R.E. (1987): Community diversity: relative roles of local and regional processes. – *Science*, 235: 167-171.

RIES, C. (1991): Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs und ihre Entwicklung in neuerer Zeit. Dissertation, Univ. f. Bodenkultur, Wien.

SAUBERER, N., ZULKA, P., ABENSPERG-TRAUN, M., BERG, H.-M., BIERINGER, G., MILASOWSKY, N., MOSER, D., PLUTZAR, C., POLLHEIMER, M., STORCH, C., TRÖSTL, R., ZECHMEISTER, H., GRABHERR, G. (2004): Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. – *Biol. Conserv.*, 117: 181–190.

SAETERSDAL, M., GJERDE, I., BLOM, H.H., IHLEN, P.G., MYRSETH, E.W., POMMERESCHE, R., SKARTVEIT, J., SOLHØY, T., AAS, O. (2003): Vascular plants as a surrogate species group in complementary site selection for bryophytes, macrolichens, spiders, carabids, staphylinids, snails, and wood living polypore fungi in a northern forest. – *Biol. Conserv.*, 115: 21–31.

TAYLOR, D.R., AARSEN, L.W. & LOEHLE, C. (1990): On the relationship between r/K selection and environmental carrying capacity: a new habitat templet for plant life history strategies. – *Oikos*, 58: 239-250.

TRAXLER, A.; HEISSENBERGER, A.; FRANK, G.; LETHMAYER, C. & GAUGITSCH, H. (2000): Ökologisches Monitoring von gentechnisch veränderten Organismen. Monographien des Umweltbundesamtes Nr. 126, Wien: 240pp..

TRAXLER, A. (2001): Ecological Monitoring of Genetically Modified Organisms. In: UMWELTBUNDESAMT (Ed.): EU-Workshop. Monitoring of Environmental Impacts of Genetically Modified Plants. Umweltbundesamt Texte, Berlin: 79-84.

TRAXLER, A.; HEISSENBERGER, A.; FRANK, G.; LETHMAYER, C. & GAUGITSCH, H. (2001): Ecological Monitoring of Genetically Modified Organisms. Monographien des Umweltbundesamt Wien Bd. 147: 87pp.

TRAXLER, A. (2002): Abstract: Ökologisches Langzeitmonitoring von GVO - Österreichische Konzepte, praktische Umsetzungsmöglichkeiten, methodische Grenzen, Zusammenspiel mit Annex II 2001/18/EC (Umweltverträglichkeitsprüfung). *Verh. d. Ges. f. Ökologie*, Bd. 32: p 418.

TRAXLER, A.; MINARZ, E. & ESSL, F. (2005): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen. Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren. – In: TRAXLER et al.: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Umweltbundesamt Monographien, M-174. Neuer wissenschaftlicher Verlag GmbH.

WILLEMS, J.H., PEET, R.K. & BIK, L. (1993): Changes in chalk grassland structure and species richness from selective nutrient additions. – *J. Veg. Sci.*, 4: 203-212.

WILLERDING, U. (1986): Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte. Band 22, Karl Wachholz Verlag, Neumünster: 382 S.

WILLIAMS, P., GIBBONS, D., MARGULES, C., REBELO, A., HUMPHRIES, C. & PRESSEY, R. (1996): A comparison of richness hotspots, rarity hotspots and complementary areas for conserving diversity using British birds. – *Conservation Biology*, 10: 155-174.

WRBKA, T. & PETERSEIL, J. (2003): (Thomas Wrbka, Johannes Peterseil, Andrea Kiss, Ingrid Schmitzberger, Erich Szerencsits und Barbara Thurner, Werner Schneider und Franz Suppan, Helmut Beissmann, Renate Hengsberger und Gernot Tutsch) Endbericht zum Forschungsprojekt SINUS.

Landschaftsökologische Strukturmerkmale als Indikatoren der Nachhaltigkeit.
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur.

6.2 Literaturquellen Dateneingabe Vegetation

ALTON, S. (1988): Ackerunkräuter in Vorarlberg. Diplomarbeit Universität für Bodenkunde.

DÜRNSTEINER, R. (1991): Die Ackerbegleitflora auf biologischen und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern in der Buckligen Welt. Diplomarbeit. Universität für Bodenkultur.

FRÖHLICH, M. (1983): Die Ackerunkrautvegetation des Unteren Mühlviertels. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur.

GEIST, E. (1982): Verbreitung und Ökologie der Ackerunkräuter im Tullner Feld, im Niederösterreichischen Alpenvorland und in der Böhmisches Masse südlich der Donau. Dipl.-Arb. Universität für BOKU.Wien.

GRÖSS, C. (1988): Die Verunkrautung von Gemüsekulturen im Seewinkel und in Wien. Dipl.Arbeit. Universität für Bodenkultur, Wien.

GRUBER, A.M. (1978): Verbreitung und Ökologie der Ackerunkräuter in der Region Aichfeld - Murboden. Dipl.-Arbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

HALUSCHAN, M. (1978): Die Ackerunkräuter des nördlichen Klagenfurter Beckens und ihre Verbreitung in Abhängigkeit von den Bodentypen. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur. Wien.

HAUMER, G. (1986): Die Bedeutung der Ackerunkraut- und Wiesenvegetation für den Naturpark Blockheide. Dipl. Arbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

HEIL, E. (1989): Unkrautvergleich zwischen biologisch und konventionell bewirtschafteten Äcker im Raum Hartberg (Ost-Steiermark).

KARPF, F. (1981): Ackerunkrautvegetation des Raumes Schwechat in ihrer Abhängigkeit von Kulturart, Klima und Boden. Diplomarbeit. Botanisches Institut der Universität für Bodenkultur, Wien.

MIXNER, I. (1980): Verbreitung und Ökologie der Ackerunkräuter in der Oststeiermark. Dipl. Arbeit. Universität für Bodenkultur.

PAAR, M. (1987): Verbreitung und Ökologie der Ackerunkräuter im westlichen Wienerwald und im Tullner Feld. Dipl. Arbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

PAPESCH, S. (1986): Verbreitung und Ökologie der Ackerunkräuter im südlichen und südöstlichen Wien und den angrenzenden niederösterreichischen Gebieten. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

PFOSSER, M. (1983): Die Unkrautvegetation im Bezirk Wels als Bestandteil des Ökosystems Acker. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

PLAKOLM, G. (1980): Die Ackerunkräuter des östlichen Waldviertels, des Weinviertels und des Marchfeldes. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

PLAKOLM, G. (1989): Unkrauterhebungen in konventionell und biologisch bewirtschafteten Getreideäckern Oberösterreichs. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.

RABITSCH, A. (1986): Die Ackerunkräuter des Bezirkes Völkermarkt mit besonderer Berücksichtigung der Unkrautprobleme im Maisbau. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur.

RIES, C. (1991): Überblick über die Ackerunkrautvegetation Österreichs und ihre Entwicklung in neuerer Zeit. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.

SCHMID, R. (2000): Unveröffentlichte Aufnahmen auf Vertragsnaturschutzflächen im Raum Steinfeld.

SCHMID, R. (2001): Unveröffentlichte Aufnahmen auf Vertragsnaturschutzflächen im Raum Steinfeld.

SCHÖFMANN, C. (1981): Ackerunkräuter im nördlichen Salzkammergut. Dipl. Arbeit, Universität für Bodenkultur.

SELTENHAMMER, K. (1985): Die Ackerunkrautvegetation im nordöstlichen Weinviertel (Raum Mistelbach und Laa a. d. Th.). Dipl. Arbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

STRASSER, I. (1983): Die Getreideunkräuter im Seewinkel und auf dem südlichen Teil der Parndorfer Platte. Diplomarbeit. Universität für Bodenkultur Wien, Botanisches Institut.

TRAXLER, A. (1990): Zwergbinsengesellschaften in Ostösterreich. Diplomarbeit. Universität Wien.

WIESER, S. (1977): Ökologie, Soziologie und Verbreitung der Ackerunkräuter des Mittleren Gailtales. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur.

WIESINGER, G. (1986): Die Ackerunkrautvegetation im Nördlichen Hausruck. Diplomarbeit. Universität für Bodenkultur.

6.3 Literatur Tagfalter

- AUBRECHT, P. (1996): Das europäische Landnutzungsprojekt CORINE Landcover und erste Ergebnisse für Österreich. In: DOLLINGER, F. und J. STROBL (1996): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung VIII = Salzburger Geographische Materialien, Heft 24: 194 - 199.
- BLAB J. & KUDRNA O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen. –Naturschutz aktuell Nr. 6. – Greven: Kilda-Verlag. 135 S.
- COURTNEY S.P, HILL C.J. & WESTERMANN A. (1981): Pollen carried for long periods by butterflies. - *Oikos* 38: 260-263.
- DARVAS, B. (2003): Effekte von DK-440-BTY (Yieldgard) Bt-Maispollen auf Raupen des Tagpfauenauges (*Inachis io*, Nymphalidae). - Internet-Dokument. Abfrage: April 2005.
- DIVELY, G. P., ROSE R., SEARS M.K., HELLMICH R.L., STANLEY-HORN D.E., CALVIN D.D., RUSSO J.M. & ANDERSON P.L. (2004): Effects on monarch butterfly larvae (Lepidoptera: Danaidae) after continuous exposure to Cry1Ab-expressing corn during anthesis. - *Environ. Entom.* 33(4): 1116-1125.
- DOLEZEL M., PASCHER K., JUST G. & REINER H. (2002): Abschätzung von Umweltauswirkungen exemplarisch ausgewählter gentechnisch veränderter Pflanzen auf unterschiedliche Standorte in Österreich als Resultat möglicher Freisetzungen. - Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Soziale Sicherheit und Generationen, Sektion IX. 180 S. + Anhänge und Bildtafeln.
- FELKE M. & LANGENBRUCH G.A. (2001): Gefährdet Bt-Pollen Schmetterlinge? - *Gesunde Pflanzen* 53(1): 24-28.
- FELKE M. & LANGENBRUCH G.A. (2003): Wirkung von Bt-Mais-Pollen auf Raupen des Tagpfauenauges im Laborversuch. - *Gesunde Pflanzen* 55(1): 1-7.
- FELKE M., LORENZ N. & LANGENBRUCH G.-A. (2002): Laboratory studies on the effects of pollen from Bt-maize on larvae of some butterfly species. - *J. Appl. Ent.* 126: 320-325.
- GATHMANN A., WIROOKS L., BARTSCH D. & SCHUPHAN I. (2004): Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais auf Nichtzielorganismen: Schmetterlingslarven in Unkrautstreifen. - *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 14: 427-430.

- HANSEN-JESSE L.C. & OBRYCKI J.J. (2000): Field deposition of Bt transgenic corn pollen: lethal effects on the monarch butterfly. - *Oecologia* 125: 241-248.
- HAUGHTON A.J. et al. (2003): Invertebrate responses to the management of genetically modified herbicide-tolerant and conventional spring crops. II. Within-field epigeal and aerial arthropods. - *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 358: 1863-1877.
- HELLMICH R.L., SIEGFRIED B.D., SEARS M.K., STANLEY-HORN D.E., DANIELS M.J., MATTILA H.R., SPENCER T., BIDNE K.G. & LEWIS L.C. (2001): Monarch larvae sensitivity to *Bacillus thuringiensis*-purified proteins and pollen. - *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98(21): 11925-11930.
- HERRERA C.M. (1987): Components of pollinator "quality": comparative analysis of a diverse insect assemblage. - *Oikos* 50: 79-90.
- HÖTTINGER, H. und PENNERSTORFER, J. (1999): Roten Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs – Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera & Hesperioidea) 1. Fassung 1999. Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz, St. Pölten, 128 S.
- HÖTTINGER H. & PENNERSTORFER J. (2005): Rote Liste der Tagschmetterlinge Österreichs (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea). - In: Zulka, K.P. (Red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 1: Säugetiere, Vögel, Heuschrecken, Wasserkäfer, Netzflügler, Schnabelfliegen, Tagfalter. - *Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft* 14/1: 313-354.
- JESSE L.C.H. & Obrycki J.J. (2003): Occurrence of *Danaus plexippus* L. (Lepidoptera: Danaidae) on milkweeds (*Asclepias syriaca*) in transgenic Bt corn agrosystems. - *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97: 225-233.
- JOHNSON K.S., SCRIBER J.M., NITAO J.K. & SMITLEY D.R. (1995): Toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* to three nontarget Lepidoptera in field studies. - *Environ. Entomol.* 24: 288-297.
- LANG A. (2004): Monitoring the impact of Bt maize on butterflies in the field: estimation of required sample sizes. - *Environ. Biosafety Res.* 3: 55-66.
- LANG A., LUDY C. & VOJTECH E. (2004): Dispersion and deposition of Bt maize pollen in field margins. - *J. Plant. Diseases and Protection* 111(5): 417-428.
- LOSEY J.E., RAYOR L.S. & CARTER M.E. (1999): Transgenic pollen harms monarch larvae. - *Nature* 399: 214.

- MATTILA H.R., SEARS M.K. & Duan J.J. (2005): Response of *Danaus plexippus* to pollen of two new Bt corn events via laboratory bioassay. - Entom. Exper. Appl. 116: 31-41.
- MILLER J.C. (1990): Field assessment of the effects of a microbial pest control agent on nontarget Lepidoptera. - Am. Entomol. 26: 135-139.
- MURPHY D.D. (1984): Butterflies and their nectar plants: the role of the checkerspot butterfly *Euphydryas editha* as a pollen vector. - Oikos 43: 113-117.
- OBERHAUSER K.S., PRYSBY M. D., MATTILA H.R., STANLEY-HORN D. E., SEARS M.K., DIVELEY G., OLSON E., PLEASANTS J.M., LAM, W.-K.F. & HELLMICH R.L. (2001): Temporal and spatial overlap between monarch larvae and corn pollen. - Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98: 11913-11918.
- PEACOCK J.W., SCHWEITZER D.F., CARTER J.L. & DUBOIS N.R. (1998): Laboratory assessment of the effects of *Bacillus thuringiensis* on native Lepidoptera. - Environ. Entomol. 27(2): 450-457.
- PILCHER C.D., OBRYCKI J.J., RICE M.E. & LEWIS L.C. (1997): Preimaginal development, survival, and field abundance of insect predators on transgenic *Bacillus thuringiensis* corn. - Environ. Entomol. 26: 446-454.
- PLEASANTS J.M., HELLMICH R.L., DIVELEY G.P., SEARS M.K., STANLEY-HORN D.E., MATTILA H.R., FOSTER J.E., CLARK P. & JONES G.D. (2001): Corn pollen deposition on milkweeds in and near cornfields. - Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98: 11919-11924.
- RICHARDS J.S., STANLEY J.N. & GREGG P.C. (2005): Viability of cotton and canola pollen on the proboscis of *Helicoverpa armigera*: implications for spread of transgenes and pollination ecology. - Ecol. Entom. 30: 327-333.
- ROY D.B. et al. (2003): Invertebrates and vegetation of field margins adjacent to crops subject to contrasting herbicide regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. - Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 358: 1879-1898.
- SCHMITZ G., BARTSCH D. & PRETSCHER P. (2003): Selection of relevant non-target herbivores for monitoring the environmental effects of Bt maize pollen. - Environ. Biosafety Res. 2: 117-132.
- SCRIBER J.M. (2001): Bt or not Bt: Is that the question? - Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98(22): 12328-12330.
- SCRIBER J.M. (2004): Non-target impacts of forest defoliator management options: Decision for no spraying may have worse impacts on non-target Lepidoptera than *Bacillus thuringiensis* insecticides. - J. Insect Conserv. 8: 241-261.

- SEARS M.K., HELLMICH R.L., STANLEY-HORN D.E., OBERHAUSER K.S., PLEASANTS J.M., MATTILA H.R., SIEGFRIED B.D. & DIVELY G.P. (2001): Impact of Bt corn pollen on monarch butterfly populations: a risk assessment. - Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98(21): 11937-11942.
- SEVERNS P. (2002): Evidence for the negative effects of Bt (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) on a non-target butterfly community in western Oregon, USA. - J. Lep. Soc. 56(3): 166-170.
- SHELTON A.M. & SEARS M.K. (2001): The monarch butterfly controversy: scientific interpretations of a phenomenon. - The Plant Journal 27(6): 483-488.
- STANLEY-HORN D.E., DIVELY G.P., HELLMICH R.L., MATTILA H.R., SEARS M.K., ROSE R., JESSE L.C.H., LOSEY J.E., OBRYCKI J.J. & LEWIS L. (2001): Assessing the impact of Cry1Ab-expressing corn pollen on monarch butterfly larvae in field studies. - Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98(21): 11931-11936.
- VAN SWAAY, C. A. M. AND M. S. WARREN, (1999): Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera), Council of Europe Publishing.
- VILLIGER M. (1999): Effekte transgener insektenresistenter Bt-Kulturpflanzen auf Nichtzielorganismen am Beispiel der Schmetterlinge. - WWF Schweiz, Zürich. 51 pp.
- WAGNER D.L., PEACOCK J.W., CARTER J.L. & TALLEY S.E. (1996): Field assessment of *Bacillus thuringiensis* on non-target Lepidoptera. - Environ. Entomol. 25: 1444-1454.
- WHALEY W.H., ARNOLD J. & SCHAALJE B.G. (1998): Canyon drift and dispersion of *Bacillus thuringiensis* and its effects on select non-target lepidopterans in Utah. - Environ. Entomol. 27(3): 539-548.
- WOLT J.D., PETERSON R.K.D., BYSTRAK P. & MEADE T. (2003): A screening level approach for nontarget risk assessment: transgenic Bt corn pollen and the monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). - Environ. Entomol. 32(2): 237-246.
- WRAIGHT C.L., ZANGERL A.R., Carroll, M.J. & Berenbaum M.R. (2000): Absence of toxicity of *Bacillus thuringiensis* pollen to black swallowtails under field conditions. - Proc. Natl. Acad. Sci. USA 97(14): 7700-7703.
- ZANGERL A.R., MCKENNA D., WRAIGHT C.L., CARROLL M., FICARELLO P., WARNER R. & BERENBAUM M.R. (2001): Effects of exposure to event 176 *Bacillus thuringiensis* corn pollen on monarch and black swallowtail caterpillars under field conditions. - Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98(21): 11908-11912.

7 Anhang

7.1 Liste der obligaten und fakultativen Segetalarten

Tabelle 26: Liste der 131 obligaten Segetalarten inkl. Gefährdungskategorie nach der Roten Liste der Gefäßpflanzen Österreichs (RL) und Angaben zu Kulturen und Bodeneigenschaften nach (OBERDORFER 2001)

Wissenschaftlicher Pflanzenname	RL	Kulturen	Bodeneigenschaften
Adonis aestivalis	3	Getreidefelder	sommerwarm, trocken od. mäßig trocken, nährstoff- u. kalkreich, mild-humos, meist steinige Ton- u. Lehm Böden
Adonis flammea	2	Getreidefelder, Hack-Äcker	sommerwarm, trocken-mäßig trocken, nährstoff- u. kalkreich, mil, humos, steinige Ton- u. Lehm Böden
Agrostemma githago	1	slt. Getreideäcker (v.a. im Wintergetreide)	trockene bis frische, nährstoffreiche, mild-mäßig saure, humose, sandige oder reine Lehm Böden
Ajuga chamaepitys	5	Getreidefelder, Weinbergmauern, Brachen	mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig, neutral-mild, oft humusarm und steinig, Lehm u. Lössböden, auch Sand- und Tonböden, wärmeliebend
Ajuga chamaepitys subsp. chamaepytis	5		
Allium atropurpureum	1		
Amaranthus blitum	5	Unkrautfluren, Gärten, Weinbergen	mäßig frisch, nährstoffreich, kalkarm u.-reich, humos, locker, sandige oder reine Lehm Böden, wärmeliebend
Amaranthus deflexus	5		warme Gebiete
Amaranthus graecizans	2	gehackten Unkrautfluren, Äcker, Weinberge	mäßig frisch, nährstoffreich, mild, humos, lockere Sand- u. Lehm Böden, wärmeliebend
Amaranthus powellii	5	Äcker (Mais)	sommertrocken-mäßig trocken, nährstoffreich, humos, rohe Böden aller Art, salzertragend, wärmeliebende Pionierpflanze
Amaranthus retroflexus	5	Unkrautfluren, Äcker	trocken bis frisch, sehr nährstoffreich, humos, lockere Böden, sandbevorzugend, sommerwärmeliebend, salzertragend
Anagallis arvensis	5	Getreidefelder, Äcker, Gärten, Weinbergen	frisch, nst- u. basenreich, neutral-mäßig sauer, Lehm Böden, wärmeliebend
Anagallis foemina	-1	slt. Getreidefelder	mäßig trocken, nst-u. kalkreich, neutral-mild, humusarm, steinig, Lehm- u. Tonböden, wärmeliebd.
Anchusa arvensis agg.	5	zerstr. in HK	kalkarm, mäßig sauer, nstreich, humusarm, leicht bindige Sandböden
Androsace maxima	1	slt. in Getreidefeldern, Brachen	mäßig trocken, basenreich, slzertragend, mild, humusarm, wärmeliebend, Lehm- u. Tonböden
Anthemis arvensis	-1	Getreidefelder, Unkrautges.	frisch, nährstoff- u. basenreich, kalkarm, neutral-mäß.-sauer, gern sandige Ton- und Lehm Böden, wärmeliebend
Anthemis austriaca	5	Äcker, slt. in Unkrautbeständen	sommerwarm, mäßig trocken, nst.- u. basenreich, Stein-, Sand- oder Lehm Böden
Anthemis ruthenica	2	slt. und unbeständig in lückigen Unkrautges.	sommerwarm, trocken, nährstoff- u. basenreich, humos u. feinerdearm. Sand- u. Kiesböden
Apera spica-venti	-1	hfg. in Getreidefeldern	mäßig frisch, nstreich, kalkarm, wenig humos, neutral-mäßig sauer, sandige oder reine Lehm Böden, sandbevorzugend
Aphanes arvensis	-1	hfg. Getreidefelder, Ackerränder	frisch, mäßig nährstoffreich, basenreich, kalkarm, mäßig sauer, wenig humos, Lehm Böden
Aphanes australis	2	slt. Getriedefelder	frisch-mäßig trocken, nährstoffreich, basen- und kalkarm, Sandböden
Arnoseris minima	2	unbest. Getreidefelder, Brachen	mäßig frisch, mäßig nährstoffreich, kalkarm, mäßig sauer, meist sandige oder grusige Lehm Böden

Wissenschaftlicher Pflanzenname	RL	Kulturen	Bodeneigenschaften
<i>Asperula arvensis</i>	0	slt. Getreidefeld	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- und basenreich, kalkhaltige lehm- und Tonböden
<i>Avena fatua</i>	5	Getreideunkraut in Hafer, Weizen	frisch, nährstoff- u. basenreich, mäßig sauer-mild, humusarm, steinige oder reine Tonböden
<i>Avena nuda</i> agg.	5		
<i>Avena nuda</i> s.str.	5		
<i>Avena sativa</i>	5	angebaut, Kulturpflanze	frisch-nass, basenarm, mäßig sauer, leicht sandig oder reine Lehm Böden, auch Torfböden, frostempfindlich
<i>Avena strigosa</i>	5	Kulturhafer, Haferunkraut	frische, nährstoffreiche, sandige, kalkarme Lehm Böden
<i>Bifora radians</i>	5	Getreidefelder	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. kalkreich, meist humusarm, steinige Lehm- u. Tonböden
<i>Bromus secalinus</i> s.str.	2	zml.slt.Roggenfelder, Weizen (v.a.Wintergetreide)	nährstoff- und basenreich, kalkarm, sandige oder reine Lehm Böden
<i>Buglossoides arvensis</i>	-1	Getreidefelder (Wintergetreide)	frisch-mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich (kalkarm u. kalkreich), mild-mäßig sauer, humusarm, Ton- u. Lehm Böden
<i>Bunias erucago</i>	5		Tonböden
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	2	Getreideäcker (slt.), meist Weizen	sommerwarm, mäßig Trocken nährstoff- u. kalkreich, neutral-mild, ofs steinige Lehm- u. Tonböden, Tonzeiger, Tiefwurzler,
<i>Camelina alyssum</i>	0	Leinfelder	frisch, nährstoff-, basenreich, meist kalkarm, sandige Lehm Böden
<i>Caucalis platycarpus</i>	5	Getreidefelder, Brachen	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. kalkreich, humusarm, meist steinige Tonböden, Tonzeiger
<i>Chenopodium ficifolium</i>	5	Äcker, Gärten	frisch (feucht), nährstoffreich, mild, humos, meist sandige Ton- u. Lehm Böden
<i>Chenopodium rubrum</i> s.str.	2	Unkrautfluren	frisch-feucht, nährstoffreich (ammoniakalisch), humose Böden aller Art, salzertragend
<i>Chenopodium suecicum</i>	5	Unkrautfluren, slt	nährstoffreich, humos, rohe Stein- oder Sandböden
<i>Chorispota tenella</i>	5		
<i>Conringia orientalis</i>	1	Ackerunkrautfluren (Getreidefelder)	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. basen- (meist kalk)reich, mild, humose Lehm- u. Tonböden, wärmeliebend
<i>Consolida hispanica</i>	5	Getreide, slt.	
<i>Consolida regalis</i>	-1	Getreidefelder	warm, mäßig trocken-frisch, nährstoff- u. basenreich (meist kalkhaltig), neutral-milde, humose, lockere Lehm Böden.
<i>Convolvulus arvensis</i>	5	Äcker, Gärten, Weinberge	frisch-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, meist humusarme Lehm- u. Tonböden
<i>Cuscuta campestris</i>	5		
<i>Cuscuta epilinum</i>	0	unbest. auf <i>Linum usitat.</i>	sommerwärmeliebend
<i>Cyanus segetum</i>	3	Getreidefelder (unbest.) (Wintergetreide)	frisch-mäßig frisch, nährstoffreich, kalkarm, wenig humos, Lehm- u. Sandböden
<i>Cyperus esculentus</i>	5		
<i>Cyperus rotundus</i>	5		
<i>Descurainia sophia</i>	5		sommerwarm- trocken-mäßig frisch, nährstoffreich, humos, roh, locker, sandig oder steinige Lehm Böden
<i>Equisetum arvense</i>	5	Äcker	offen, gern grundfeucht, nährstoff- u. basenreiche Ton- u. Lehm Böden
<i>Erysimum repandum</i>	3	unbeständig, selten in Unkraut-Ges., 'ckern	warm, trocken, nährstoff- u. basenreiche Tonböden, etwas salzliebend
<i>Euphorbia exigua</i>	-1	Getreidefelder (v.a.Weizen), Brachen	mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig, wenig humos, mäßig sauer-mild, sandig-steinig oder reine Ton- u. Lehm Böden, sommerwarm
<i>Euphorbia falcata</i> s.str.	-1	Unkrautfluren der Getreideäcker	nährstoff- und basenreiche Lehm Böden, wärmeliebend

Wissenschaftlicher Pflanzenname	RL	Kulturen	Bodeneigenschaften
<i>Euphorbia helioscopia</i>	5	Unkrautfluren gehackter Äcker, Gärten, Weinberge	frisch bis mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, mäßig sauer-mild, humos, lockere Lehmböden, wärmeliebend
<i>Euphorbia peplus</i> s.str.	5	Äcker, Gärten	frisch-mäßig trocken, nährstoffreich, meist kalkfrei, mild-mäßig sauer, humos, lockere Lehmböden, wärmeliebend
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	3	Unkrautfluren, Äcker, Gärten	sommerwarm, frisch, sehr nährstoffreich, humos, vorzugsweise schwere Lehmböden, wärmeliebend.
<i>Fagopyrum tataricum</i>	5	Unkraut in Buchweizenfelder	
<i>Fallopia convolvulus</i>	5	Ackerunkrautfluren, v.a. Getreide	frisch, nährstoffreich, mild-mäßig sauer, humos, lockere Lehmböden
<i>Fumaria officinalis</i>	-1	Unkrautfluren, Weinberge, Äcker	frische, nährstoff un basenreiche (kalkarme) mild-mäßig saure, humose, lockere Lehmböden
<i>Fumaria rostellata</i>	3	Hackunkrautges. (slt.)	nährstoffreich, meist kalkhaltiger Lehnboden
<i>Fumaria schleicheri</i>	3	Weinberge, Gärten u. Äcker, Brachen, Weinbergsmauern	sommerwarm, trocken, nährstoff- u. meist kalkreiche Stein- u. Lehmböden
<i>Fumaria vaillantii</i>	-1	Acker-Unkrautfluren, bes. Getreide (Weizen), Weinberge	Sommerwarme, mäßig trockene, nährstoff- u kalkreiche, milde, humose, steinige Lehmböden, wärmeliebend
<i>Gagea villosa</i>	-1	Äcker, Ackerränder, Weinberge	mäßig trocken, nährstoffreich, wenig humos, neutral-mäßig sauer, locker, sandige Ton- od. lehmige Sandböden, wärmeliebend
<i>Galium parisiense</i> s.str.	1	Ackerränder	mäßig trockene, nährstoff- und basenreich, oft kalkarm sandig, Lehm- od. bindige Sand- u. Kiesböden.
<i>Galium spurium</i>	-1	slt.in Leinfeldern, Getreide	frisch, nährstoff- u. basenreiche Ton- u. Lehmböden
<i>Galium tricornutum</i>	1	zerstreut in Getreidefeldern	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffreich, basenreich, kalkhaltig, Lehm- u. Tonböden
<i>Glebionis segetum</i>	5		
<i>Iberis pinnata</i>	5	k.a	k.a.
<i>Kickxia elatine</i>	2	Getreidefelder, slt., Stoppelfelder, Brachen	mäßig frisch bis frisch, nährstoff- und basenreich, kalkarm, wenig humos, neutral, sandige oder reine Ton- u. Lehmböden, wärmeliebend
<i>Kickxia spuria</i>	2	Getreidefelder, slt., Stoppelfelder, Brachen	mäßig frisch, nährstoff-basenreich, kalkarm und -reich, wenig humos, neutral, sandige oder reine Ton- u. Lehmböden, wärmeliebend
<i>Lamium amplexicaule</i>	-1	lückige Unkrautgesellschaften, Gärten, Weinberge, Äcker	sommerwarm, mäßig frisch, nährstoffreich, vorzugsweise kalkarm, neutral, oft humusarm, leicht, locker, sandige Lehmböden oder bindige Sandböden
<i>Lathyrus tuberosus</i>	5	Getreidefelder (Winterweizen)	sommerwarme, mäßig trocken, nährstoffreich, basenreich, kalkhaltig, sandige oder reine Lehmböden und Tonböden, wärmeliebend
<i>Legousia hybrida</i>	5	Getreidefelder (unbest.)	sommerwarm, mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, gern sandige oder steinige Lehm-u. Tonböden, wärmeliebend
<i>Legousia speculum-veneris</i>	-1	Getreidefelder, unbeständig	sommerwarme, mäßig frisch, nährstoff, basenreich, kalkhaltig, Lehm- u. Tonböden
<i>Lepidium perfoliatum</i>	1	Äcker	frisch, nährstoff- u. basenreich, oft salzhaltig, mild, humose oder rohe Lehm- u. Tonböden, sommerwärmeliebend
<i>Linaria arvensis</i>	0	gehackte Äcker, Unkrautfluren	mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, meist kalkarm, lockere, sandige Lehm- od. bindige Sandböden, wärmeliebend
<i>Lolium remotum</i>	0	Leinfeldern	frische basenreiche Lehm- und Tonböden
<i>Lolium temulentum</i> s.str.	1	Getreidefelder, selten (v.a. Sommergetreide)	frisch-mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, miest kalkhaltig, humusarme Lehm- u. Lößböden,
<i>Malcolmia africana</i>	5		
<i>Malva pusilla</i>	3	Weinberge	trocken, nährstoffreich, oft kalkarm, Sand- u. Lehmböden, sandbevorzugend, salzertragend
<i>Mercurialis annua</i>	-1	Äcker u. Weinberge	frisch-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, locker, humose Lehm- u. Lößböden, wärme- u.

Wissenschaftlicher Pflanzenname	RL	Kulturen	Bodeneigenschaften
			lichtliebend, Wärmekeimer
Miscanthus sinensis	5	Gärten, Äckern	winterhart, sommerwarm, auf Lehm- und Tonböden
Misopates orontium	2	Unkrautflur, gehackte Äcker, Weinberge	frisch, nährstoff- u. basenreich, kalkarm, humos, sandig oder steinige Lehm Böden
Myagrum perfoliatum	1	Getreide (Weizen)- od. Rapsfelder	sommerwarm, trocken, nährstoff- u. basenreich, kalkhaltige Lehm Böden, wärmeliebend
Myosurus minimus	2	Ackerrinnen, Ackerränder	feucht, nährstoff- u. basenreich, kalkfrei, neutral-mäßig sauer, humos od. roh, dichte lehm- u. Tonböden, wärmeliebend
Neslia paniculata	-1	Getreidefelder (Wintergetreide, Weizen)	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. basen (meist Kalk)reich, rein Lehm- u. Tonböden
Nigella arvensis	2	Getreidefelder, Brachäcker	mäßig trocken, nährstoff- u. kalkreich, humos, gern steinige, lockere, warme Lehm Böden
Orobanche minor	-1		
Oxalis stricta	5	Äcker, Kartoffel- u. Rübenfelder, auch Getreide	frisch, nährstoffreich, meist kalkarm, locker-humos, neutral-mäßig sauer, bindige Sand- oder Lehm Böden, etwas wärmeliebend
Papaver argemone	3	Getreidefelder, zerstreut	sommerwarm u. sommertrocken, nährstoffreich, kalkfrei, mäßig sauer, humos, locker, leichte bindige Sandböden
Papaver rhoeas	5	Getreidefelder	sommerwarm, trocken-mäßig frisch, nährstoff-, basenreich, neutral-mild, humos, Lehm Böden, Lehm u. Kalk bevorzugend
Persicaria lapathifolia subsp.pallida	5	Ackerunkrautgesellschaften	feucht, zeitweise nass, nährstoffreich, humose Lehm- u. Tonböden, Pionierpflanze
Pisum sativum	5	Gemüsefrucht, Futterpflanze, Getreidefelder, Ackerränder	frische, nährstoff- u. basenreiche, lockere, bindige Sand- od. Lehm Böden ohne Staunässe
Polygonum aviculare s.str.	5	Äcker u. Gärten	trocken-mäßig trocken(frisch) nährstoffreich, humose oder rohe Stein-, Sand- u. Lehm Böden, sandbevorzugend
Portulaca oleracea	5	Weinberge	sommertrocken, nährstoffreich, neutral-mild, humus, garen, lockeren Sand- od. Lehm Böden, Wärmekeimer
Ranunculus arvensis	3	Getreideäcker (Winterfrucht	mäßig trocken (frisch), nährstoff- u. basenreich, mild-mäßig sauer, humose Ton- u. Lehm Böden
Ranunculus sardous	-1	Ackerränder	feucht, zeitweise überschwemmt, nährstoffreich, meist kalkarm, mild-mäßig sauer, humose oder rohe Tonböden, salzertragend,
Raphanus raphanistrum s.str.	5	Unkrautfluren, Getreidefelder	frisch od. mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, kalkarm, mäßig sauer, humos, locker, sandige oder reine Lehm Böden
Reseda phyteuma	2		
Scandix pecten- veneris	1	Getreidefelder (v.a.Weizen)	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig und humusarm, gern steinig oder sandige Tonböden, wärmeliebend.
Scleranthus annuus s.str.	5	v.a. montane Getreidefluren, Ackerunkrautfluren	mäßig trocken bis frisch, nährstoffreich, kalkarm, mäßig sauer, bindige Sandböden oder sandige Lehm Böden
Setaria faberi	5		
Sherardia arvensis	-1	Getreidefelder, Brachen	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltige Lehm- u. Tonböden
Silene gallica	3	Äcker, Weinberge	nährstoffreich, wchsell trocken, basenreich, oft kalkarm, Lehm- und Tonböden, wärmeliebend
Silene linicola	0		
Silene noctiflora	-1	Getreide-Unkrautbestände	sommerwarm, trocken (wechsell trocken), nährstoff- u. basenreich, Lehm- u. Tonböden
Sisymbrium orientale	5	slt. u. unbeständig in lückigen Unkrautfluren	warm, trocken, nährstoffreich, wenig humose Lehm- und Tonböden, Pionierpflanze
Sonchus arvensis s.str.	5	Unkrautfluren von Äckern, v.a. Hackäcker	frisch, nährstoff- u. basenreich, mäßig sauer bis mild, humos, sandige oder reine Ton- u. Lehm Böden, salzertragend
Spergula arvensis	-1	Ackerunkrautfluren,	frisch, nährstoffreich, kalk- u. basenarm, mäßig

Wissenschaftlicher Pflanzenname	RL	Kulturen	Bodeneigenschaften
		gehackte Äcker	sauer, humose, lockere, bindige oder reine Sandböden, auch auf Torf
Stachys annua	-1	Äcker, Weinberge, Stoppelfelder	sommerwarmtrocken, meist kalkhaltig u. nährstoffreich, neutral-mild, oft humusarm, steinig oder sandige Ton- u. Lehm Böden, wärmeliebend.
Teesdalia nudicaulis	2	Äcker	trocken-durchlässige, nährstoff- u. basenarme, kalkfreie, mäßig saure, humose oder rohe, lockere Sand- od. Silikatgrusböden, wärmeliebend
Thlaspi alliaceum	4	Acker-Unkrautfluren	mäßig frisch - sommertrocken, nährstoff- u. basenreich. Lehm Böden.
Thlaspi arvense	5	Unkrautfluren gehackter Äcker und Weinberge, slt. Getreidefelder	frisch, nährstoff- u. basenreich, mäßig sauer-mild, humose Ton- u. Lehm Böden
Tripleurospermum tenuifolium	5		
Triticum aestivum	5	Kulturart	sommerwarm, mäßig trocken, basen- u. nährstoffreiche Ton-, Lehm- od. Lößböden
Turgenia latifolia	1	Getreidefelder	mäßig trocken, nährstoff-, kalkreich, humusar, reine Tonböden, wärmeliebend
Urtica urens	5	Unkrautfluren, Gemüsekulturen	frisch, nährstoffreich (ammoniakalisch), mild, humos, locker, Lehm- u. Tonböden, Stickstoffzeiger
Vaccaria hispanica	1	Getreideäcker	sommerwarm, trocken, kalkreich, mild, humos steinige Lehm- u. Tonböden
Valerianella dentata	-1	Getreidefeld	sommerwarm, mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, mäßig sauer-mild, wenig humos, sandig oder reine Lehm- u. tonböden, wärmeliebend
Valerianella rimosa	-1	Getreidefelder	sommerwarm, mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich (oft kalkfrei, sandig oder reine Ton- u. Lehm Böden)
Veronica agrestis	-1	Unkrautflur, gehackte Äcker, Weinberge, Gärten	mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig, neutral-mild, humose Ton- u. Lehm Böden, wärmelieben
Veronica hederifolia s.str.	5	Ackerunkrautges.	frisch, nährstoff- u. basenreich, neutral, humose Lehm Böden, wärmeliebend
Veronica opaca	2	Unkrautflur, gehackte Äcker, Gärten	frisch-mäßig frisch, nährstoffreich, meist kalkhaltig, Lehm Böden
Veronica persica	5	Unkrautfluren, gehackte Äcker, Weinberge, Gärten, Getreidefelder	frisch-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, neutral, meist wenig humose Lehm Böden, wärmeliebend
Veronica polita	-1	hfg in Unkrautfluren, v.a. gehackte Äcker, Weinberge, Gärten	frisch, nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig, neutral-mild, humose Ton- u. Lehm Böden, wärmeliebend
Veronica triloba	-1	Ackerunkrautges.,	frisch, nährstoff- u. basenreich, neutral, humose Lehm Böden, wärmeliebend
Veronica triphyllos	-1	Getreideäcker	mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, meist kalkarm, wenig humos, (mäßig sauer)-neutral, lockere, bindige Sandböden
Vicia articulata	5	Futterpflanze, verwildert unter Getreide	nährstoffreich, kalkfrei, leichte, sandige Lehm Böden
Vicia faba	5	Futter/Gemüsepflanze	frisch, nährstoff- u. basenreich, tiefgründige Ton- u. Lehm Böden, wärmeliebend
Vicia glabrescens	5	Getreidefelder	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, oft kalkarm, sandige Lehm- od. Sandböden, wärmeliebend
Viola arvensis	5	Getreidefelder (hfg. Wintergetreide)	frisch-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, neutral-mäßig sauer, humose Sand- od. Lehm Böden

Legende: Rote Liste-Einstufung nach Niklfeld & Schrott-Ehrendorfer 1999
 (0=ausgestorben/verschollen; 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet; 3=gefährdet; 4=potentiell gefährdet, 5=nicht gefährdet, -1=österreichweit nicht gefährdet/regional gefährdet)

Tabelle 27: Liste der 213 fakultativen Segetalarten inkl. Gefährdungskategorie nach der Roten Liste der Gefäßpflanzen Österreichs (RL) und Angaben zu Kulturen und Bodeneigenschaften nach (OBERDORFER 2001)

Wissenschaftlicher Pflanzename	RL	Kulturen	Bodeneigenschaften
Abutilon theophrasti	5		
Aegilops neglecta	5		
Aegopodium podagraria	5	Gärten	grund- od. sicherfrisch, nährstoff- u. basenreich, locker, tiefgründig, mild-mäßig sauer, humose Ton- u. Lehm Böden, Halbschatt-Schattpflanze
Aethusa cynapium	5	Acker-Unkrautfluren (Hackäcker), Weinberge, Brachen	frisch, nährstoff- u. basenreich, locker, meist mild-humose Lehm Böden, wärmeliebend
Agrostis gigantea	5		grund- u. sickerfeucht, nährstoff- u. basenreich, mild-mäßig sauer, Lehm- u. Tonböden
Agrostis stolonifera s.str.	5	Äcker u. Gärten	feucht, nährstoffreiche Lehm- u. Tonböden
Allium vineale s.str.	-1	Weinberge	mäßig trocken bis frisch, nährstoffreich u. basenreich, sandig-steinige oder reine Lehm Böden, wärmeliebend
Alopecurus myosuroides	5	Getreidefelder (v.a. Winterfrucht), Äcker	mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, humusarm, neutral-mäßig saure Lehm Böden, wärmeliebend
Alyssum alyssoides	-1	Brachäcker	sommertrocken, warm, nährstoffarm, basenreich, meist kalkhaltig, wenig humos, lockere Stein-, Sand- od. Lößböden
Amaranthus albus	5	Unkrautfluren, selten Äcker	trocken, sehr nährstoffreich, numos oder roh, lockere Lehm- u. Sandböden, sandbevorzugend, salzertragend, wärmeliebend
Ambrosia artemisiifolia	5		warm, mäßig trocken, nährstoffreich, bindige Sand- oder Kiesböden
Androsace elongata	2		basenreich, oft kalkfrei, neutral, Sand-Steinböden
Anthemis cotula	3	Getreidefelder, Unkrautgesellschaften	mäßig frisch bis frisch, nst.- u. basenreich, neutral, humos, Lehm und Tonböden, wärmeliebend
Apios americana	5		
Arabidopsis thaliana	5	Ackerunkrautflur	mäßig frisch-trocken, mäßig nährstoff- u. basenreich, kalkarm, humos od. roh, steinig-grusig oder sandige Lehm Böden
Arenaria serpyllifolia s.str.	5	Äcker und Brachen	trocken bis mäßig frisch, nst- und basenreich, humose oder rohe, lockere Böden, Wärmezeiger
Artemisia verlotiorum	5	staudenreiche Unkrautfluren, Weingärten	frisch - feucht, nährstoffreich, sandig-kiesig oder reine Lehm- und Tonböden.
Artemisia vulgaris s.str.	5	staudenreiche Unkrautfluren	frisch oder feucht, nährstoffreich, humose Böden,
Asperugo procumbens	-1		sommerwarm, mäßig trocken (frisch), nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig, mild, oft humsarm, locker, steinige Ton- u. Lehm Böden, Lagerpflanze
Atriplex oblongifolia	5	Unkrautfluren	sommerwarm, trocken, nährstoff- u. basenreich, neutral-mild, humusarm, Sand- u. Lehm Böden, salzertragend, Erstbesiedler
Atriplex patula	5	Äcker, Gärten	frisch, nährstoffreich, neutral-mild, numos, lockere Ton- u. Lehm Böden
Atriplex prostrata	3	Unkrautfluren	frisch-feucht, sehr nährstoffreich, mild, humose Lehm- u. Tonböden od. Schlamm Böden, wärmeliebend
Atriplex tatarica	5	Pionier-Unkrautfluren?	warm-trocken, nährstoffreich, rohe Sand- u. Steinböden
Ballota nigra	5	Unkrautges.	warm, frisch, nährstoffreich, mild-neutral, humos, locker, sandige oder reine Lehm Böden
Bassia scoparia	5		
Bidens tripartita	-1	Äcker	nass, nährstoff (stickstoff)reich, humos, sandige od. reine Schlamm Böden

Brassica rapa	5	Íl-, Gemüse-, Futterpflanze	frische, nährstoffreiche, kalkarme, neutral-mäßig saure, humose, sandige oder reine Lehm Böden
Bromus arvensis	1	Unkrautges., Wintergetreide	mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich. Lehm Böden
Bromus commutatus	3	unbeständig in Äckern, Klee-, Luzerne-, Esparsette-Äcker	frisch-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, humose Lehm- u. Tonböden, wärmeliebend
Bromus hordeaceus s.str.	5	Unkrautges.	mäßig trocken, nährstoffreich, humose Sand- u. Lehm Böden, etwas wärmeliebend
Bromus japonicus	5	slt. und unbeständig in Getreidefeldern	mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, vorzugsweise kalkhaltig, sandig od. reine Lehm- u. Tonböden
Bromus sterilis	-1	Kleefelder, Weinberge	mäßig trocken-frisch, nährstoffreich, meist humusarm, locker, sandige oder kiesige Lehm Böden, sandbeorzugend, wärmeliebend
Bromus tectorum	-1		trocken-sommerwarm, mäßig nährstoffreich, basenreich, kalkhaltig, meist humus- u. feinerdearme Sand- u. Kiesböden, Pionierpfl.
Camelina microcarpa	5	Getreide-Unkrautfluren (Wintergetreide)	sommerwarm-trocken, nährstoff- u. basenreich, lockere Lehm- u. Lössböden
Campanula rapunculoides	5	Äcker	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffreich, kalkhaltig, humos, mittel-tiefgründige Lehm- u. Lössböden, Wurzelkriech-Pionier
Cannabis sativa s.lat.	5	tw. angebaut	wärmeliebend
Capsella bursa-pastoris	5	Äcker	frisch, nährstoffreich, meist humose Lehm Böden
Cardaria draba	5	Weinberge	sommerwarm, trocken, nährstoff- u. basenreich, humusarme Böden, wärmeliebend
Carduus acanthoides	5		sommerwarm, mäßig trocken bis trocken, nährstoff- u. basenreich, humose oder rohe, gern sandig-kiesige Lehm- u. Tonböden
Carex hirta	5		mäßig frisch, wechselfeucht, nährstoffreich, humos, zur Verdichtung neigend, tonige Sand- u. Lehm Böden, wärmeliebend
Centaureum pulchellum	-1		offene, feucht bzw. wechselfeucht, nährstoff- u. basenreich, meist kalk- oder salzhaltig, roh, dicht, kiesig-sandig oder reine Tonböden
Cerastium glomeratum	-1	v.a. in gehackten Äckern, Ackerunkrautfluren	mäßig frisch bis feucht, nährstoffreich, kalkarm, sandig oder reine Lehm- u. Tonböden, sandbevorzugend, wärmeliebend
Cerastium holosteoides	5	Äcker	frisch, nährstoffreich, mild-mäßig sauer, humos, sandige oder reine Lehm- u. Tonböden
Cerinthe minor	5	Unkraut-Ges., Ackerränder	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffreich, meist kalkhaltige Lehm Böden
Chenopodium album s.str.	5	Äcker	trocken bis frisch, nährstoffreich, humose oder rohe Böden aller Art, Wärmekeimer
Chenopodium hybridum	5	Unkrautfluren gehackter Äcker, Gärten	frisch, nährstoffreich, mild, humos, locker, bindige Böden aller Art, wärmeliebend
Chenopodium polyspermum	5	Unkrautfluren, gehackte Äcker, Gärten, Weinberge,	frisch-feucht, nährstoffreich, mild-mäßig sauer, humose Lehm-, Ton- oder Schlamm Böden
Cirsium arvense	5	Äcker	frisch-mäßig trocken, kalkarm u.-reich, humos, roh, meist tiefgründig, steinig, sandige oder reine Lehm Böden
Coriandrum sativum	5	Getreidefelder, Brachen	warm-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, humusarm, Lehm- u. Lössböden
Crepis biennis	5		frisch, nährstoffreich, mäßig sauer-mild, humos, mittel-tiefgründige Ton- u. Lehm Böden, wärmeliebend
Crepis capillaris	5	Unkrautfluren, Brachen	mäßig trocken, nährstoffreich, basenreich, meist kalkarm, humos, neutral
Crepis foetida (agg.), inkl. C. rhoeadifolia	5		
Crepis tectorum	-1	Unkrautfluren, Äcker, Brachen	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff(stickstoff)reich, meist humus- u. feinerdearme Sand-, Kies- od. Steinböden.

Dactylis glomerata s.str.	5		frisch, nährstoff(stickstoff)-reich, humos, roh, mild-mäßig sauer, Lehm- u. Tonböden
Datura stramonium	5		mäßig frisch, sehr nährstoffreich, humos, locker, gern sandig oder steinige Lehm- u. Tonböden, salzertragend
Daucus carota	5		mäßig trocken-frisch, nst- u.basenreich, mäßig sauer-mild, humose oder rohe Ton- u.Lehmböden, wärmeliebend
Digitaria ischaemum	5	Hackfruchtunkraut (Mais)	frisch, nährstoffreich, meist kalkarm, mäßig sauer, lehmig-tonige Sandböden
Digitaria sanguinalis	5	Äcker, Weinberge	trocken-mäßig trocken, nährstoffreich, basenreich, humos, neutral, vorzugsweise sandig, reine Lehm Böden
Diplotaxis muralis	5	Unkrautfluren von Hackäckern, Weinbergen	mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, mild, humose, lockere Böden
Echinochloa crus-galli	5	Unkrautfluren gehackter Äcker	frisch, nährstoff(stickstoff)-reich, neutral-mild, humose Sand- u. Lehm Böden
Echium vulgare	5		sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffarm, humusarm, locker, steinig-sandige Lehm- od. Tonböden, auch reine Kies- u.Sandböden, wärmelieben
Elymus repens	5	Äcker	frisch (wechselfrisch)-mäßig trocken, nährstoff- u.basenreich, humos oder roh, oft dichte Lehm- u. Tonböden
Erigeron annuus	5		nährstoffreich, sandig oder steinige Lehm Böden
Erigeron canadensis	5	Äcker, Brachen	mäßig trocken-frisch, nährstoffreich, meist wenig humose Böden, licht- u. wärmeliebend
Erodium cicutarium s.str.	5	Unkrautfluren von Sandäckern, Weinberge	sommerwarm, mäßig trocken -trocken, nährstoff- u.basenreich, oft kalkarm, wenig humos, lockere Lehm-, Stein- u.Sandböden, wärmeliebend
Erucastrum gallicum	5	Hackäcker, Brachen	frisch-mäßig trocken, nährstoffreich, mild-sauer, humos, gern sandig, auch reine Lehm Böden, wärmeliebend
Erucastrum nasturtiifolium s.str.	5		grundfeucht (frisch), zw. überflutet, nährstoff- u.basenreich, humos, meist feinerdearme Stein-, Kies- od. Grobsand-Böden, etwas wärmeliebend
Eryngium campestre	-1		sommertrocken, kalkreich, schwach sauer-mild, humos, mittel-tiefgründige Lehm-u.Lößböden, wärmeliebend
Erysimum cheiranthoides	5	Unkrautfluren der Äcker	frisch, nährstoff- u. basenreich, locker humos, gern sandige Lehm- u. Tonböden
Euphorbia esula s.str.	5	Äcker	frisch bis mäßig trocken, nährstoff- u.basenreich, humose oder rohe Lehm- u. Tonböden, licht- u.sommerwärmeliebend
Filago arvensis	-1	Äcker	sommerwarm, trocken, mäßig nährstoffreich, meist basen- u. kalkarm, neutral-mäßig sauer, humus- u. feinerdearm, Sand-, Kies- od. Steingrusböden
Galeopsis angustifolia	-1	steinige Äcker	warm, trocken, basenreich, humus-u.feinerdearm, lockere Steinschutt-Böden (Kalk, Porphy, Basalt) oder Kiesböden, wärmeliebend
Galeopsis bifida	-1	Unkraut-Ges., Ackerränder	frisch, nährstoffreich, meist kalkarm, mäßig sauer, humose Lehm Böden, auch auf Torf oder Sand
Galeopsis ladanum s.str.	-1	Stein-Äcker	warm, trocken, basenreich, oft kalkhaltig, humus- u. feinerdearme kies-, Schotter- od. Steinschutt-Böden (Kalk, Porphy), Pionierpfl.
Galeopsis speciosa	5	Äcker	frisch, nährstoffreich, humose Lehm- u. Tonböden
Galinsoga ciliata	5	gehackte Äcker, Gärten, Weinberge	frisch-mäßig trocken, nährstoffreich, vorzugsweise kalkarm, neutral, humos, sandige oder reine Lehm- u.Tonböden, mehr auf Lehm, frostempfindlich, Nährstoffzehrer

Galinsoga parviflora	5	Unkrautfluren, gehackte Äcker	frisch-mäßig frisch, nährstoffreich, vorzugsweise kalkarm, mäßig sauer - neutral, humos, locker, sandige Lehmböden in sommerwarmer-humider Klimalage, sandbevorzugend, frostempfindlich
Galium aparine s.str.	5	Äcker	frisch (feucht), nährstoffreich, neutral-mild, locker, humos, steinig-sandige oder reine Lehm-u.Tonböden
Geranium dissectum	-1	gehackte Äcker, Weinberge, st.in Getreide	frisch bis mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, Lehmböden, wärmeliebend
Geranium pusillum	-1	Unkrautfluren, Weinberge, Äcker	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffreich, meist kalkarm, lockere, humose, steinige Lehmböden oder bindige Sandböden
Geranium robertianum s.str.	5		frisch, nährstoffreich, locker, humose Lehmböden
Geranium rotundifolium	4	Weinberge, Unkrautfluren	sommerwarm-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, mäßig sauer-mild, gern steinige oder sandige Lehmböden, wärmeliebend
Glechoma hederacea s.str.	5		frisch-nass, nährstoffreich, basenreich, humose, lockere Lehmböden
Gnaphalium uliginosum	-1	Ackerrinnen	offen, feucht, zweitweise nass u. überschwemmt, nährstoff- u. basenreich, meist kalkarm, neutral-mäßig sauer, humose Lehm- u. Tonböden
Gypsophila muralis	-1	Ackerrinnen, Brachen	feucht, zw. Vernäßt, nährstoffreich, kalkrei, humos oder roh, verdichtet, meist sandige Lehm- u. Tonböden, etwas wärmeliebend
Helianthus annuus	5		frische, nährstoffreiche Böden,
Helianthus tuberosus	5	Futter- u. Gemüsepflanze	frisch, nährstoffreiche Sand- u. Lehmböden
Hibiscus trionum	2	Hackunkraut	wärmeliebend
Holcus mollis	5	Pionier in Äckern, v.a. im Gebirge	mäßig frisch, trocken, basen- u. nährstoffarm, sauer, modrig-torfig, humos, auch roh, sandig-steinige Lehmböden, Halbschatt-Lichtflanze
Hordeum distichon	5	Sommerfrucht, angebaut	mäßig trocken, basenreich, neutral-mild, Lehm- u. Lößböden
Hordeum murinum s.str.	5		sommertrocken, nährstoff(stickstoff)reich, meist humusarm, sandige Böden, licht und wärmeliebend
Hordeum vulgare	5	Winterfrucht	frische, mäßig saure, sandige Lehmböden
Hylotelephium telephium agg., inkl. Kleinarten	5		
Hyoscyamus niger	-1		mäßig frisch - trocken, sehr nährstoffreich, meist sandige od. steinige Lehmböden, wärmeliebend
Hypericum humifusum	-1	Äcker	offen, frisch-feucht, nährstoffreich, kalkarm, mäßig sauer, humos, gern sandige Lehmböden od. bindige Sandböden
Isatis tinctoria s.str.	5		sommerwarm, trocken, nährstoff- u. basen(meist kalk-)reich, humos, lockere Böden aller Art, wärmeliebend
Juncus articulatus	5		stau-sickernass, nährstoffreich, mild-mäßig sauer, humose Sand-od. Tonböden, Sumpfhumusböden
Juncus bufonius (agg.)	5		
Lactuca serriola	5		trocken-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, rohe, gern sandig-steinige Ton-u. Lehmböden, wärmeliebend, lichtliebend
Lamium purpureum	5	Unkraut-Ges. der Äcker, Gärten u. Weinberge	frisch, nährstoffreich, mild-neutral, humusarm, locker, sandige oder reine Lehmböden, Lehm bevorzugend
Lappula squarrosa s.str.	3	Unkraut-Ges. (unbeständig)	mäßig trocken, nährstoffreich, neutral-mäßig sauer, humos, vorzugsweise rein od. bindige Sand- u. Kiesböden in den Wärme- u. Trockengebieten
Lapsana communis	5	Unkrautflur, Äcker	frisch, nährstoffreich, humose-lockere Lehmböden, wärmeliebend, Pionierpflanze
Lathyrus pratensis	5		frisch (wechselfeucht), nährstoffreich, meist mild, humose Lehm- u. Tonböden, stickstoffliebend

Leucanthemum vulgare (agg.)	5		
Linaria vulgaris s.str.	5	Äcker	mäßig frisch (-trocken), nährstoff- u.basenreich, humos, gern ofenne, steinige oder sandige Lehm Böden
Linum usitatissimum	5	slt.als Sommerfrucht gebaut	frische, nährstoffreiche Lehm Böden, hoher Basen- u. Nährstoffverbrauch
Lolium perenne	5		frisch, nährstoff(stickstoff-)reiche Ton- u. Lehm Böden, düngerliebend, wärmeliebend, frost- u. dürreempfln., tritt- u. schnittfest
Lotus corniculatus s.str.	5		warm, mäßig trocken-frisch, nährstoff- u.basenreich, humos, lockere Lehm Böden
Lotus maritimus	3		sommerwam, wechselfeucht(-wechselfrisch), basenreich, humos oder roh, dichte Ton-, Mergel- od. Tuff Böden, salzertragend
Lycopus europaeus	5	Äcker	nass, tw. überschwemmt, nährstoff- u. basenreich, neutral-mild, modrig-humos, sandig oder reine Ton- od. Torf Böden, wärmeliebend
Lysimachia nummularia	5		frisch od. feucht, nährstoff- u. basenreich, roh od. humose Lehm- u. Ton Böden
Lysimachia vulgaris	5		sicker- oder stau nass (wechselfrisch), basenreich, mild-mäßig sauer, humos, sandige oder reine, tiefgründige Lehm- u. Ton Böden, modrige Torf Böden
Malva neglecta	5	Ackerränder	frisch, nährstoffreich, humose Lehm Böden
Matricaria chamomilla	5	Getreidefelder	frisch, nährstoffreich, humos, meist kalkarm, mäßig sauer-neutral, sandige oder reine Lehm- u. Ton Böden, wärmeliebend
Matricaria discoidea	5		offene, frische, nährstoff(stickstoff)reiche, humose, fest, dichte Lehm- u. Ton Böden
Medicago lupulina	5	Äcker	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffreich, basenreich, mäßig sauer-mild, humose oder rohe Lehm Böden, etwas wärmeliebend
Melampyrum arvense	3	Getreidefelder	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff-, kalkreich, locker, mäßig sauer-mild, humos, steinig oder reine Lehm-u. Ton Böden
Melampyrum barbatum s.str.	2		
Melilotus albus	5	Unkrautflur	mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, humos od. rohe Böden aller Art, Lehm-bevorzugend
Melilotus officinalis	5	Unkrautfluren	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, neutral-bild, meist wenig humos-rohe Böden aller Art, v.a. auf Lehm
Mentha arvensis	5	feuchte Äcker	nass-feucht, nährstoffreich, neutral-mäßig sauer, gern sandige Lehm- u. Ton Böden
Microrrhinum minus s.str.	5	lückige Unkrautfluren, Äcker	mäßig frisch, nährstoff- u. basenreich, neutral-mild, meist wenig humose und steinige Lehm- oder feinerdereiche Stein Böden, etwas wärmeliebend
Miscanthus sacchariflorus	5		
Muscari comosum	3	Äcker	mäßig trocken, basenreich, gern sandige Lehm- u. Löß Böden, wärmeliebend
Muscari neglectum	-1	Weinberge	trocken, kalkhaltige Lehm- u. Löß Böden, wärmeliebend
Myosotis arvensis	5	hfg. auf Äckern, Getreidefelder	frisch, nährstoff- u. kalkreich, neutral-mild, humose Ton- u. Lehm Böden
Myosoton aquaticum	5		grund- oder sickernass, tw. überflutet, sehr nährstoffreich, mild, humos, sandig, steinige oder reine Lehm-, Ton-, od. Schlamm Böden
Nonea pulla	-1	Getreidefelder, Brachen, Ackerränder	sommerwarm, nährstoff- u. kalkreich, wenig humose Lehm- u. Löß Böden, wärmeliebend
Odontites ruber agg.	5	Getreidefelder (Wintergetreide, zerstreut), Ackerraine	Sommerwarm, frisch (wechselfrisch), nährstoff- u. basenreich, etwas humos, Ton- u. Lehm Böden
Onopordum	-1		mäßig trocken, nährstoffreich, locker, humos, gern

acanthium			sandig-steinig, reine Lehm- u. Tonböden, sommerwärmeliebend
Ornithogalum boucheanum	3	Weinberge	
Ornithogalum pyrenaicum subsp. sphaerocarpum	3		frisch, mäßig nährstoff- u. basenreich, meist kalkarm, neutral-mäßig sauer, humos, tiefgründige Ton- u. Lehm Böden
Oxalis corniculata	5	Äcker, Kartoffel- und Rübenfelder,	frisch., nährstoffr., kalkarm, locker-humos, neutral-mäßig-sauer, bind. Sand- od Lehm Böden, wärmeliebend
Panicum capillare	5	Hackäcker	wärmeliebend
Panicum dichotomiflorum	5	Maisäcker	wärmeliebend
Panicum hillmanii	5		
Panicum miliaceum	5	Maisäcker	nährstoffreich, leicht, sandig, Lehm Böden, wärmeliebend
Pastinaca sativa	5	Getreidefelder	frisch-mäßig trocken, nährstoff- u. basenreich, vorzugsweise kalkhaltig, mäßig sauer-mild, humose oder rohe Ton- u. Lehm Böden
Persicaria amphibia	-1	Äcker	auf überfluteten odernass-grundfeuchten, nährstoffreichen, meist kalkfreien oligotroph-eutroph, neutral-mäßig sauer, schlammigen Lehm- u. Tonböden
Persicaria hydropiper	5		nass, nährstoffreich, kalkarm, meso-eutroph, humose Ton- u. Schlamm Böden
Persicaria lapathifolia subsp. lapathifolia	5		
Persicaria maculosa	5	Ackerunkrautfluren	frisch, nährstoffreich, mild-mäßig sauer, humose Sand-, Lehm-, u. Tonböden
Persicaria minor	-1		nass, nährstoffreich, kalkfrei, neutral-mäßig sauer, humose Lehm-u. Ton-, auch off. Torfböden, wärmeliebend
Persicaria mitis	-1		nass, nährstoffreich, humose Lehm- u. Tonböden mit höheren Basen- u. Wärmeansprüchen
Phacelia tanacetifolia	5	Zier-, Futterpflanze	wärmeliebend
Plantago arenaria	2	Unkrautflur	sommerwarm-trocken, nährstoff- u. basenreich, meist kalkarm, humus- und feinerdearm, Sand- u. Kiesböden
Plantago lanceolata	5	Äcker	frisch od. wechselfrisch, meist tiefgründig, sandige oder reine Lehm Böden
Plantago major	5		frisch, nährstoffreich, humos, dichte Ton- u. Lehm Böden od. in Pflasterfugen, salzertragend
Plantago major subsp. intermedia	5	Äcker	feucht, zeitweise überschwemmt u. nass, nährstoffreich, meist kalkarme Lehm- u. Tonböden, Schlamm Böden
Poa annua s.str.	5	Äcker	frisch, oft etw. beschattet, nährstoff(stickstoff)reich, humos, gern dichte, sandige oder eine Lehm- u. Tonböden
Poa trivialis	5		
Polycnemum majus	2	Getreidefelder	warm, sommertrocken, mäßig nährstoffreich, basenreich, mild, humose, offene Sand- od. Tonböden, licht- u. wärmeliebend
Potentilla supina	4		feucht (zw. überschwemmt), basen- u. nährstoffreich, kalkarm, mild, humos, dicht, sandige oder reine Tonböden, etwas salz- u. wärmeliebend
Puccinellia distans s.str.	5		frisch (wechselfrisch), nährstoffreich, z.T. sandige Salztönl-Böden, auch Jauche-Stellen
Ranunculus repens	5	Äcker	grundfrisch(feucht), nährstoffreich, mild-mäßig sauer, humos od. roh, steinig, sandig, od. reine Lehm-u. Tonböden,
Reseda lutea	5		warm, trocken, nährstoff- u. basenreich, meist sandig, wenig humos, lockere Stein- u. Lehm Böden
Rorippa palustris	5	Äcker	frisch-nass, sommerlich trocken fallend, nährstoffreich (oft kalkarm, humos, Schlamm Böden

Rorippa sylvestris s.str.	5	Ackerrinnen, feuchte Ackerunkrautges.	feucht bis nass, tw. überflutet, nährstoffreich, neutral-mild, wenig humos, oder rohe Lehm- u. Tonböden
Rumex acetosella s.str.	5	Äcker	trocken bis mäßig frisch, mäßig nährstoffreich, basenarm, sauer, humos oder roh, lehmige od. reine Sandböden, Moorböden, sandbevorzugend
Rumex crispus	5		grund- od. staufeucht, nährstoffreich, humos, dichte Lehm- u. Tonböden
Rumex obtusifolius	5	Unkrautfluren, Äcker	grundfrisch, nährstoffreich, neutral-mild, humos od. rohe Lehm- u. Tonböden
Salsola kali	5		trocken-frisch, basen- u. nährstoffreiche Sandböden, humusarm, locker, sommerwärmeliebend, nur bis 2% Salz ertragend, Steppenläufer
Salvia verticillata	5		sommerwarm, mäßig trocken, basenreich, humose Lehm- u. Tonböden oder bindige Sandböden
Saponaria officinalis	5		mäßig trocken bis frisch, nährstoffreich, mäßig sauer-mild, humos oder rohe, bindige Stein-, Sand- oder Kiesböden
Sclerochloa dura	3		sommerwarm, trocken-wechsellustig, nährstoff- u. basenreich, humusarm, dicht und feste Lehm- u. Tonböden, salzertragend
Scrophularia nodosa	5		sickerfrisch, grundfeucht, nährstoffreich, vorzugsweise kalkarm, neutral-mäßig sauer, locker, humose Ton- u. Lehmböden, Mullboden-Wurzler
Senecio vulgaris	5	Äcker	frisch, nährstoffreich, humos, lockere Böden aller Art
Setaria pumila	5	Ackerunkraut-Fluren, Hackäcker, Weinberge	mäßig trocken, nährstoffreich, mild-neutral, meist wenig humos, lockere Lehm- od. Sandböden, sandbevorzugend, Wärmekeimer, sommerwarm.
Setaria verticillata s.str.	5	gehackte Unkrautfluren, Äcker der Tieflagen, Weinberge	mäßig trocken bis frisch, nährstoff(stickstoff)reich, humos, neutral-mild, locker meist sandige Lehm- oder Lößböden, Wärmekeimer
Setaria verticilliformis	5	gehackte Unkrautfluren, Äcker, Weinberge	mäßig trocken, nährstoffreich, wenig humose Lehm Böden
Setaria viridis	5	Hackäcker, Weinberge, Gärten	mäßig trocken, nährstoff(stickstoff)reich, mild, meist wenig humos, locker, lehmig, reine Sandböden, Wärmekeimer
Sicyos angulatus	5	als Zierpflanze klt	
Sideritis montana	3		trocken, nährstoffreich, vorzugsweise bindige Sand- u. Kiesböden, sommerwärmeliebend
Silene conica	1		warm, trocken, basenreich, oberflächlich entkalkt, neutral-mäßig sauer, humos, lockere Sandböden
Silybum marianum	5		
Sinapis alba	0	Unkrautfluren, Getreideumschlagplätze, Äcker	frisch-mäßig trocken, nährstoffreich, kalkhaltige, sandige od. reine Lehm Böden, wärmeliebend
Sinapis arvensis	5	Ackerunkrautfluren, Brachen, v.a. Sommergetreide	mäßig trocken-frisch, nährstoff- u. basenreich (oft kalkhaltig), mild-neutral, humos, sandige oder reine Lehm Böden
Sisymbrium officinale	5		frisch-mäßig trocken, nährstoffreich, wenig humose oder rohe Stein-, Sand- od. Lehm Böden
Solanum nigrum	5	Unkrautfluren, Äcker	frisch, nährstoffreich, neutral-mild, humos, lockere Ton- u. Lehm Böden, wärmeliebend
Sonchus asper	5	gehackte Äcker, Gärten	frisch-feucht, nährstoff-(stickstoff-)reich, neutral-mild, humos, sandige oder reine Lehm Böden, etwas wärmeliebend
Sonchus oleraceus	5	Äcker, Gärten	frisch-mäßig trocken, nährstoff-(stickstoff)reich, humose Böden aller Art, etwas wärmeliebend
Sorghum bicolor	5	einjährige Kulturpflanze der Subtropen	
Sorghum halepense	5	Unkrautges., HK-Äcker	nährstoff-, basenreich, Lehm- u. Tonböden, Kriechwurzelpionier
Stachys palustris	5	Äcker	nass bzw. wechsellustig, tw. überschwemmt, nst- u. basenreich, mild-mäßig sauer, humos, Ton- u. Lehm Böden, modrige Humusböden

<i>Stellaria media</i> s.str.	5	Äcker, Schwerpunkt HK-Frucht, Weingärten	frisch, sehr nährstoffreich, mild, humos oder rohe, lockere Böden, Lehm bevorzugend
<i>Symphytum officinale</i> s.str.	5		grund- u.sickernass, wechsellass, nährstoff- u.basenreich, roh oder humos, kiesig-sandige oder reine Lehm-u.Tonböden, modrig-torfige Böden
<i>Tanacetum vulgare</i>	5		sommerwarm, frisch, nährstoffreich, neutral, humos, gern sandige Ton- u.Lehmböden
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	5	Äcker	frisch-mäßig frisch, nährstoffreich, neutral-mild, humos, meist tiefründige Ton- u. Lehm Böden
<i>Teucrium botrys</i>	3		wärmeliebend, auf humus- und feinerdearmen Kalksteinböden
<i>Thymelaea passerina</i>	2	Spargel- u. Getreidefelder, Brachen	sommerwarm-trocken (mäßig trocken), nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig, vorzugsweise sandige Tonböden, licht u.wärmeliebend
<i>Trifolium campestre</i>	-1	Äcker	warm, mäßig trocken, basenreich (gern kalkarm), neutral-mäßig sauer, humos, lockere Lehm Böden, auch Sand- u. Steingrusböden
<i>Trifolium repens</i>	5	Äcker, Gärten	frisch, nährstoffreich, mäßig sauer-mild, humos, meist dichte Lehm- u.Tonböden, mäßig wärmeliebend
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	5		salzliebend
<i>Tulipa sylvestris</i>	2		
<i>Tussilago farfara</i>	5	Äcker	grund- od. Sickerfrisch, basenreich, vorzugsweise kalkhaltig, mäßig sauer - mild, roh, humosarm, tiefgründig, vorwiegend bindige Böden aller Art
<i>Valerianella carinata</i>	-1	hfg in Äckern, Weinberge	nährstoff- u. basenreich, meist kalkhaltig, steinig, sandig oder reine Lehm- u. Lößböden, wärmeliebend
<i>Valerianella locusta</i>	-1	Äcker, Getreidefelder, oft als Salatpflanze angebaut.	frisch-mäßig frisch, nährstoff- u.basenreich, sandige oder reine Lehm Böden
<i>Veronica acinifolia</i>	1	Brachäcker	feucht, zeitw. Nass, nährstoffreich, kalkarm, humosarm, dichte, sandige Tonböden, wärmeliebend
<i>Veronica arvensis</i>	5	Unkrautfluren der Äcker	frisch, nährstoffreich, humos, neutrale Lehm- u. Steinböden oder auf bindigem Sand
<i>Veronica chamaedrys</i> s.str.	5		frisch, nährstoffreiche Lehm Böden
<i>Veronica praecox</i>	-1	Sandäcker	sommertrocken, basenreich, meist kalkhaltig, humus- u. feinerdearm, lockere Sand- u. Steingrusböden, rohe Löß- u. Lehm Böden, Erstbesiedler, licht- u.wärmeliebend
<i>Veronica serpyllifolia</i>	5	Äcker	frisch, nährstoff- u. basenreich, vorzugsw. Kalkarm, mäßig sauer-neutral, humose Lehm- u. Tonböden
<i>Vicia angustifolia</i>	-1	Sandfelder, Getreideäcker	warm, trocken-frisch, stickstoffbeeinflußt, basenreich, lockere Sand- od. sandige Lehm Böden (Sand u. Löß)
<i>Vicia cracca</i> s.str.	5		frisch-mäßig trocken, mild-mäßig sauer, humose Lehm- u. Tonböden
<i>Vicia grandiflora</i>	5	selten im Getreide	mäßig trocken, nährstoffreich, wärmeliebend
<i>Vicia hirsuta</i>	-1	Getreideäcker	warm, mäßig trocken (frisch), nährstoff- u.basenreiche Lehm Böden, wärmeliebend
<i>Vicia pannonica</i>	5		
<i>Vicia pseudocracca</i>	5	Getreidefelder (Roggen)	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffreich, meist kalkarm, neutral-mäßig sauer, humos, locker, leicht, bindige Sand- od.sandige Lehm Böden, wärmeliebend
<i>Vicia sativa</i> (agg.)	5		
<i>Vicia villosa</i> (agg.)	5	Getreideäcker (Roggen)	sommerwarm, mäßig trocken, nährstoffreich, kalkarm, neutral-mäßig sauer, humos, locker leichte, bindige Sand- od. sandige Lehm Böden, wärmeliebend
<i>Xanthium albinum</i>	5		
<i>Xanthium strumarium</i> s.str.	1	Unkrautfluren	frisch, nährstoffreich, humos, locker, meist sandig-steinige Lehm Böden, salzertragend, licht- u. wärmeliebend

Legende: Rote Liste-Einstufung nach Niklfeld & Schratt-Ehrendorfer 1999
(0=ausgestorben/verschollen; 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet; 3=gefährdet;
4=potentiell gefährdet, 5=nicht gefährdet, -1=österreichweit nicht gefährdet/regional gefährdet)

7.2 Segetalgesellschaften - Twinspan-Analyse der obligat oder fakultativen Segetalia

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden mittels TWINSPAN analysiert. TWINSPAN (Two-way Table Indicator Species Analysis) (HILL 1979) stellt geordnete zweidimensionale Tabellen her, indem Indikatorarten identifiziert werden, welche die jeweils dichotomen Teilungen des Datenpakets charakterisieren. Diese Teilungen werden auf Grund zweier Ordinationen durchgeführt, dem „Reciprocal Averaging“ und der „Refind Ordination“. Das Reciprocal Averaging (= Correspondence Analysis) ist ein Eigenwertverfahren, dessen erste Achse (= erster Eigenvektor) als Basis für die Teilung dient, indem der Datensatz an der Stelle der größten Diskontinuität geteilt wird. Da die Anordnung der Aufnahmen auf der Achse nach ihrer Ähnlichkeit bezüglich der Arten erfolgt, können nun Arten identifiziert werden, die für die jeweilige Gruppe charakteristisch sind. Dieser Schritt wird in der Refind Ordination durchgeführt, die, wenn nötig, auch die erste grobe Teilung korrigiert. Auf diese Weise wird der Datensatz schrittweise und hierarchisch dichotom in Gruppen geteilt und jede Gruppe durch Indikatorarten und Arten hoher Präferenz charakterisiert.

Aus Gründen der Übersicht wurden ausschließlich die obligaten und fakultativen Segetalarten (siehe Kapitel 4.1.4.1 Segetalarten-Typ), welche in einem vorhergehenden Arbeitsschritt von der Experten-Gruppe ermittelt wurden, verwendet. Eine TWINSPAN-Analyse mit rein obligaten Segetal-Arten ergab für diese Art der Auswertung keine verwendbaren Ergebnisse, da die Segetalgesellschaften Österreichs (MUCINA 1993) auch stark über fakultative Segetalia definiert sind.

Die einzelnen Aufnahmeblöcke der TWINSPAN-Analyse, sowie die zugeordneten Pflanzengesellschaften sind in einem zusammenfassenden Dendrogramm (Kapitel 7.2.1) dargestellt.

Im Folgenden werden die Pflanzengesellschaften nach den „Pflanzengesellschaften Österreichs“ (MUCINA 1993) kurz beschrieben.

STELLARIETEA MEDIAE

Therophytenreiche synanthrope Gesellschaften

In dieser Klasse finden sich Gesellschaften auf häufig gestörten, meist lockeren Böden. Dominierend sind meist einjährige Arten. Auf einer Ackerfläche können sich Pflanzengesellschaften oft innerhalb einer Vegetationsperiode ablösen, weshalb genaue Zuordnungen durch Übergangsstadien erschwert werden.

CENTAUREETALIA CYANI

Unkrautgesellschaften der Winter- und Sommerfruchtkulturen auf basenreichen Böden

Diese Ordnung beinhaltet hauptsächlich Gesellschaften von Halmfrucht-Äckern (Getreideäckern) auf neutralem bis basischem Boden.

CAUCALIDION LAPPULAE

Mohnäcker

Die eher artenreicheren Gesellschaften dieses Verbandes findet man häufig in den klimatisch günstigeren Gebieten Österreichs. Bei dem Bodensubstrat handelt es sich um karbonatreiche Böden, Löß, karbonatreichen Sand, Kalk oder Dolomit.

Häufig vorhandene Kenn- und Trennarten dieses Verbandes: Kenntaxa: *Adonis aestivalis*, *Ajuga chamaepitys*, *Anagallis foemina*, *Bifora radians*, *Bupleurum rotundifolium*, *Caucalis platycarpos* subsp. *Platycarpos*, *Euphorbia falcata*, *E. platyphyllos*, *Galium spurium*, *Kickxia elatine*, *Lathyrus tuberosus*, *Legousia speculum-veneris*, *Melampyrum arvense*, *Neslia paniculata*, *Nigella arvensis*, *Silene noctiflora*, *Stachys annua*, *Torilis arvensis*; Kennarten (transgr.): *Avena fatua*, *Consolida regalis*, *Euphorbia exigua*, *Ranunculus arvensis*; Trennarten: *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Falcaria vulgaris*, *Knautia arvensis*, *Linaria vulgaris*, *Melilotus officinalis*, *Reseda lutea*, *Thlaspi perfoliatum*.

Caucalido daucoidis-Scandicetum pecten-veneris

Haftdolde-Unkrautgesellschaft

Bei dieser Gesellschaft handelt es sich um eine der artenreicheren Getreide-Segetalgesellschaften. Seltene Ackerunkräuter wie Sommer- und Flammen-Adoniseröschen sind charakteristisch.

Der Aufnahmenblock **TrA6-TrX7** zeigt vermehrt Vertreter dieser Gesellschaft. Von der diagnostischen Artenkombination sind die Kenntaxa *Caucalis platycarpos* subsp. *platycarpos*, *Adonis aestivalis*, *A. flammea* und *Bupleurum rotundifolium* vorhanden; von den konstanten Begleitern finden sich *Anagallis arvensis*, *Avena fatua*, *Cirsium arvense*, *Consolida regalis*, *Convolvulus arvensis*, *Euphorbia exigua*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum aviculare*, *Sherardia arvensis*, *Sinapis arvensis* und *Viola arvensis*.

Die Aufnahmen dieser Gesellschaft befindet sich in dem Hotspot-Gebiet „Südliches Wiener Becken“, im Teilgebiet Steinfeld.

Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae

Gesellschaft des Kleinfrüchtigen Leindotters

Das Camelino-Anthemidetum ist eine Aestival-Assoziation zum Veronicetum trilobae-triphyllidi. Es ist in Ostösterreich weit verbreitet. Im Aufnahmematerial

findet man es vor allem in den Bereichen des Weinviertels, dem südlichen Wiener Becken und dem Gebiet um den Neusiedler See. Vereinzelt tritt die Gesellschaft auch im Alpenvorland auf.

Die Aufnahmegruppen **RW130-sö72** sowie **drö1-R457** gehören dieser Gesellschaft an. Von der diagnostischen Artenkombination finden sich folgende Segetalia in den Aufnahmen:

Kennarten: *Anthemis austriaca*, *Camelina microcarpa*, *Euphorbia falcata*; Kennart *Agrostemma githago*; Trennarten: *Cardaria draba*, *Cerinthe minor*, *Descurainia sophia*, *Galeopsis angustifolia*; dominante und konstante Begleiter *Consolida regalis*, *Viola arvensis*, *Anagallis arvensis*, *Avena fatua*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Euphorbia falcata*, *Fallopia convolvulus*, *Sinapis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Veronica polita*

Es finden sich viele typische Arten des Verbands Caucalidion in dieser Gesellschaft.

Die Aufnahmeblöcke qü11-sö72 sowie sö41-R457 zeichnen sich durch eine Dominanz von *Bupleurum rotundifolium* und *Secale sylvestre* aus. *Bupleurum rotundifolium* ist ein Kennart des Verbands Caucalidion lappulae.

Der Aufnahmeblock **A1108-Y11** ist ebenfalls dem Camelino-Anthemidetum zuzuordnen. In dieser Gruppe tritt *Camelina microcarpa* allerdings etwas zurück, die Kennart *Anthemis austriaca* ist aber äußerst häufig im Aufnahmematerial enthalten. *Agrostemma githago* kommt vor, die Trennarten *Cardaria draba*, *Descurainia sophia* sind vorhanden, ebenso wie *Fumaria vaillantii*. Von den dominanten und konstanten Begleitern kommen *Consolida regalis*, *Viola arvensis*, *Anagallis arvensis*, *Avena fatua*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Euphorbia falcata*, *Fallopia convolvulus*, *Sinapis arvensis*, *Papaver rhoeas* und *Veronica polita* vor.

Nachdem das Veronicetum trilobae-triphyllidi die Frühjahrsgesellschaft des Camelino-Anthemidetum ist, ist es nicht überraschend, dass viele der Trennarten (*Veronica hederifolia*) und Begleitarten (*Lamium amplexicaule*, *Buglossoides arvensis*, *Stellaria media*) dieser Gesellschaft ebenfalls in dem Aufnahmematerial vorkommen.

Beim letzt genannten Block sind gewisse Ähnlichkeiten zu dem Adonido-Delphinietum ebenfalls vorhanden

Die Zuordnung der Aufnahmegruppe **A1699-Y8** ist schwierig. Es kommen Kenn- und Trennarten des Camelino-Anthemidetums vor. Die Trennart zum Euphorbio-Meliandretum, *Fumaria vaillantii*, befindet sich nicht im Aufnahmematerial. Es kommen auch Kenn- und Trennarten des Euphorbio-Meliandretums vor. Man findet auch Säurezeiger des Verbandes Scleranthion (Papaveretum argemones) in der Gruppe. Diese Aufnahmegruppe befindet sich vermutlich in einem Übergangsbereich. Das Vorkommen von vielen ruderalen Arten könnte dadurch erklärt werden, dass vermehrt Aufnahmen von Ackerrandstreifen in dieser Gruppe vorhanden sind. Es kommen auch viele Arten des Capsello-Descurainietum sophiae vor (in dem es eine Subassoziation von *Papaver rhoeas* gibt, die eher in Richtung Segetalgesellschaft geht), wie z. B.: *Descurainia sophia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lactuca serriola*, *Papaver rhoeas*, *Artemisia vulgaris*, *Atriplex tatarica*, *Bromus sterilis*, *Stellaria media* sowie

Tripleurospermum inodorum. Diese Gesellschaft kommt an Rändern von Getreidefeldern vor, und stellt eine Übergangsgesellschaft zwischen Ruderal und Segetal her.

Euphorbio exiguae-Melandrietum noctiflori

Nachtlichtnelken-Gesellschaft

Diese Gesellschaft ist im klimatischen Übergangsbereich typisch ausgebildet. Sie steht floristisch dem Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae sehr nahe. Im Aufnahmемaterial findet man diese Gesellschaft akkumuliert im Bereich des Wiener Beckens, dort vor allem in der Gegend von Fischamend, im gesamten Weinviertel, östlich des Neusiedler Sees und im Tullner Feld. Sehr vereinzelt findet man Aufnahmen im Klagenfurter Becken, dem Inntal und dem nördlichen Alpenvorland.

Der Aufnahmeblock **A1087-troO** ist dieser Gesellschaft zuzuweisen. Obwohl er einen großen Anteil an Arten des Verbands Veronico-Euphorbion aufweist (z.B. *Chenopodium album*, *Anagallis arvensis*, *Stellaria media*, *Polygonum aviculare*, etc.), überwiegen jedoch Arten des Verbands Caucalidion.

Die Kennart des Euphorbio-Melandrietum, *Silene noctiflora*, kommt vor, sowie Trennarten (gegen das Camelino-Anthemidetum: *Anthemis arvensis*, *Campanula rapunculoides*, *Lapsana communis*, *Myosotis arvensis*) und dominante und konstante Begleiter (*Consolida regalis*, *Fallopia convolvulus*, *Aethusa cynapium*, *Anagallis arvensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Avena fatua*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Euphorbia exigua*, *Galium aparine*, *G. spurium*, *Medicago lupulina*, *Papaver rhoeas*, *Sherardia arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Vicia angustifolia*, *Viola arvensis*). Das Vorkommen der Kennarten *Anthemis austriaca* und *Euphorbia falcata* der Gesellschaft Camelino microcarpae-Anthemidetum austriacae zeigt die floristische Ähnlichkeit der beiden Gesellschaften.

VERONICO-EUPHORBION

Erdrauch-Wolfsmilch-Gesellschaften

In diesem Verband findet man Segetal-Gesellschaften der Hackfruchtäcker auf basischen bis neutralen Böden. Zahlreiche der hier zugeordneten Segetal-Arten haben hohe Temperaturansprüche, weshalb die Gesellschaft in klimatisch günstigen Lagen zu finden ist.

Setario-Veronicetum politae

Borsthirse-Glänzender Ehrenpreis-Gesellschaft

Das Setario-Veronicetum ist die Zentralgesellschaft dieses Verbands. Man findet sie vor allem in den pannonischen Weinbaugebieten. Sie bevorzugt Löß- oder sandig-lehmige Böden.

Diese Gesellschaft zeigt im Aufnahmемaterial eine Massierung im Weinviertel, v.a. im Bereich der Leiser und Falkensteiner Berge. Im Gebiet des Tullner Feldes

kommt sie ebenfalls häufiger vor, sowie in den Bereichen der Alpenvorlandflüsse (v.a. der Erlauf und der Traisen). Vereinzelt findet man sie in den Inneralpinen Tälern (Gail, Mur, Inn), und im Gebiet des Bodensees.

Die Aufnahme­gruppe **A1038-WV7** ist dem Setario-Veronicetum politae zuzuordnen. Die Arten der diagnostischen Artenkombination sind in diesem Aufnahmeblock häufig vorhanden. Kennart *Fumaria vaillantii* kommt vor, ebenso wie die Trennarten *Setaria pumila*, *S. verticillata*, *S. viridis* und die konstanten Begleiter *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Euphorbia helioscopia*, *Myosotis arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus asper*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense*, *Veronica persica* und *V. polita*.

Es sind auch viele Arten des Soncho-Veronicetums in diesem Aufnahmeblock vorhanden, ebenfalls eine typische Sommerfruchtgesellschaft in Getreide und Hackfruchtfeldern.

CHENOPODIETALIA

Unkrautgesellschaften der Winter- und Sommerfruchtkulturen auf basenarmen Böden

Die Unkrautgesellschaften dieser Ordnung bevorzugen saure, sandige bis lehmige Untergründe. Häufig findet man sie in höheren Lagen. Die Böden sind locker, frisch bis mäßig ausgetrocknet und sehr gut nährstoffversorgt.

ARNOSERIDION MINIMAE

Lämmersalat-Äcker

Diesen Verband findet man in Gebieten mit wintermildem Klima, auf sandigen, sauren und nährstoffarmen Quarzböden. Die einzige in Österreich vorkommende Gesellschaft ist das *Sclerantho annui-Arnoseridetum minimae*.

Sclerantho annui-Arnoseridetum minimae

Lämmersalat-Gesellschaft

Eine kleine Gruppe der Aufnahmen (**GM10-GM5**) kann man dem *Sclerantho annui-Arnoseridetum minimae* zuordnen. *Arnoseris minima* kommt in dieser Gruppe vor, *Scleranthus annuus* findet man ebenfalls. Die in den Pflanzengesellschaften Österreichs weiter angeführten Begleitarten sind aber nicht im Aufnahmematerial zu finden. Das kann daran liegen, dass das *Sclerantho-Arnoseridetum* seinen Verbreitungsschwerpunkt außerhalb von Österreich hat. Die Aufnahmen wurden nördlich von Gmünd gemacht, wo diese Gesellschaft laut Pflanzengesellschaften Österreichs in verarmter Form vorkommt, da sie hier die geeigneten Böden (podsolige, grusig-sandige nährstoffarme Felsbraunerden) findet.

SCLERANTHION ANNUI

Windhalm-Verband

Man findet die Gesellschaften des *Scleranthion annui* vorwiegend im Getreide, auf kalkfreien, sauren bis neutralen, leichten sandig-lehmigen bis schweren lehmigen Böden. Als Herbstfolgegesellschaften treten oft Gesellschaften des *Spergulo-Oxalidions* und des *Panico-Setarions* auf.

Spergulo arvensis – Scleranthetum annui

Schuppenmiere-Ackerspörgel-Unkrautgesellschaft

Diese Gesellschaft ist in Österreich weit verbreitet und besiedelt eher ungünstige Ackerstandorte in höheren, feuchteren Lagen. Bei den Böden handelt es sich vorwiegend um saure Böden. Diese Gesellschaft wird durch das gleichzeitige Vorkommen von Arten ausgezeichnet, die kühle und saure Standorte bevorzugen, und Arten, die eher auf basenhaltigen Böden wachsen.

Im Aufnahmемaterial findet sich diese Gesellschaft im Waldviertel – dort aber nur in dem Hotspot bei Gmünd. Im westlichen Teil des Mittelburgenlands kommt die Gesellschaft vereinzelt vor, etwas gehäuft im Hotspot Aichfeld-Murboden. Südlich des Hotspots bei Braunau findet man diese Gesellschaft ebenfalls, genauso wie im Mur- und Gailtal und im östlichen Bereich des Klagenfurter Beckens. Vereinzelt Auftreten gibt es im unteren Inntal.

Das häufige Auftreten der Trennart *Persicaria hydropiper* spricht für die Zuordnung des Aufnahmeblocks **A100-T9** zu der oben genannten Gesellschaft. Zudem sind fast alle dominanten und konstanten Begleiter der Gruppe ebenfalls in den Aufnahmen enthalten: *Galeopsis tetrahit* (häufig), *Holcus mollis* (häufig), *Scleranthus annuus*, *Anthemis arvensis*, *Aphanes arvensis* (selten), *Fallopia convolvulus*, *Mentha arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Raphanus raphanistrum*, *Spergula arvensis*, *Stellaria media*, *Veronica arvensis*, *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta*, *Vicia villosa* (seltener), *Viola arvensis*.

Es kommen auch Arten des *Aethuso-Galeopsietum* vor (Trennarten *Sherardia arvensis*, *Lapsana communis*, *Veronica persica*), allerdings nicht mit einer so großen Häufigkeit. Da die Begleitarten der Gesellschaften *Spergulo-Scleranthetum* und *Aethuso-Galeopsietum* sehr stark den Begleitarten des Verbandes entsprechen, kommt es hier zu starken Überschneidungen der Artengarnitur.

Die Gruppe der Aufnahmen **A101-Y9** wurde einer weiteren Twinspan-Analyse unterzogen, da die Datenmenge sehr groß und unübersichtlich war. Dieser Block kann insgesamt dem **Scleranthion annui** zugeordnet werden.

Aegopodio-Campanuletum rapunculoides

Gesellschaft von Gewöhnlichem Geißfuß und Acker-Glockenblume

In dieser Gesellschaft kommen viele ursprüngliche Wiesenarten vor. Man findet sie in Getreide- als auch in Hackfruchtfeldern.

In den Hotspot-Gebieten findet man das Aegopodio-Campanuletum vor allem gehäuft im Aichfeld-Murboden. In den Hotspot-Gebieten des südöstlichen Alpenvorlands kommt diese Gesellschaft ebenfalls vor. Häufig ist sie in Tirol und Südtirol anzutreffen, ebenso im Gailtal und im nördlichen Salzburg.

Die Gruppe **HST42-Sz17** entspricht dieser Gesellschaft. Alle Kenn- und Trennarten, als auch Begleitarten, sind vorhanden.

Trifolietum campestri-arvensis

Feldklee-Hasenklee-Gesellschaft

Diese Gesellschaft findet sich im nördlichen (Erlauf, Ybbs, Enns) und südöstlichen Alpenvorland (hier v.a. in der östlichen Südsteiermark).

Der Aufnahmeblock **A1180-A1384** ist dieser Gesellschaft zuzuordnen. Die Trennarten *Stellaria graminea*, *Trifolium arvense* und *T. campestre* sind vorhanden, ebenso die dominanten und konstanten Begleiter *Fallopia convolvulus*, *Scleranthus annuus*, *Vicia hirsuta*, *Achillea millefolium*, *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *C. polyspermum*, *Convolvulus arvensis*, *Galeopsis tetrahit*, *Myosotis arvensis*, *Oxalis stricta*, *Persicaria maculosa*, *Polygonum aviculare*, *Ranunculus repens*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Spergula arvensis* und *Stellaria media*.

Papaveretum argemones

Sandmohn-Gesellschaft

Das Papaveretum bevorzugt Standorte in landwirtschaftlich ungünstigeren Gegenden mit kühlem Klima und silikatischem Untergrund. Man findet diese Gesellschaft in sommerwarmen und niederschlagsarmen Gebieten, auf nährstoff- und basenarmen, sandig oder lehmig-sandigen Böden. Optimal ist das Papaveretum im Frühjahr in Wintergetreide entwickelt. Es handelt sich um eine Frühlingsassoziation des Aethuso-Galeopsietums und des Spergulo-Scleranthetums.

Im Aufnahmемaterial findet man diese Gesellschaft in dem Hotspot der Umgebung von Wanzenau (Waldviertel, Kamp) sowie in der Umgebung von Kottes. Im nördlichen Alpenvorland findet man sie entlang der Ybbs und südlich von Linz. Im nördlichen Salzburg kommt diese Gesellschaft ebenfalls vor, vereinzelt auch in Vorarlberg.

Die Aufnahmengruppe **Sz18-Y9** kann dieser Gesellschaft zugeordnet werden.

Aethuso-Galeopsietum

Hundspetersilien-reiche Hohlzahn-Unkrautgesellschaft

Hier kommen Arten vor, die sowohl kühles Klima und Bodensäure ertragen als auch Arten, die basenhaltige Böden bevorzugen.

Die Gesellschaft vermittelt zwischen dem Euphorbio-Melandrietum und dem Spergulo-Scleranthetum. Das Aethuso-Galeopsietum kommt vor allem auf Felsbraunerden vor.

Diese Gesellschaft hat ihren Schwerpunkt im Aufnahmемaterial im Innviertel (um Ried im Innkreis, Braunau) bis ins nördliche Salzburg, sowie in der westlichen Böhmisches Masse. Im Alpenvorland (nördlich und südöstlich) findet man sie ebenso wie westlich von Wien. Im westlichen Klagenfurter Becken (um Völkermarkt) liegt ebenfalls ein Vorkommen.

Die Zuordnung der Gruppe **A1385-A1457** innerhalb des Verbands Scleranthion ist etwas schwierig, da die dominanten und konstanten Begleiter der Gesellschaften dieses Verbands sehr ähnlich sind. Für das Aethuso-Galeopsietum spricht das Vorhandensein der Trennarten *Lapsana communis* und *Medicago lupulina* gegenüber dem Spergulo arvensis-Scleranthetum annui, allerdings fehlt ihm die Trennart *Aethusa cynapium* gegenüber der Gesellschaft Alchemillo-Matricarietum. Auch das Vicio pseudovillosae-Legousietum wäre eine mögliche Gesellschaft, da *Legousia speculum-veneris* im Block vorkommt.

Die Aufnahmeblöcke **A1458-A1708, A1709-A1978 und A1979-A344** können dem **Aethuso-Galeopsietum** zugeordnet werden.

Vicio pseudovillosae-Legousietum

Unkrautgesellschaft von Kahler Wicke und Venussspiegel

Diese Gesellschaft ist von einer typischen Mischung aus Kalk- und Silikatzeigern geprägt. Im Herbst kann das Vicio-Legousietum durch die Gesellschaft Panico-Chenopodietum polyspermi oder das Panicetum ischaemii abgelöst werden.

Diese Gesellschaft findet man im Aufnahmемaterial im Gebiet der Welser Heide und dem westlichen Waldviertel. In Hotspot-Gebieten findet man die Gesellschaft im nördlichen Alpenvorland (Traisen, Erlauf, Ybbs). Im Lesachtal findet man vereinzelte Vorkommen.

Der Aufnahmeblock **A101-A118** entspricht dieser Gesellschaft. Allerdings sind auch von anderen Gesellschaften des Scleranthion annui Kenn-, Trennarten und Begleiter vorhanden (außer Papaveretum argemones, Anthemidetum ruthenicae).

SPERGULO-OXALIDION

Knöterich-Spörgel-Gesellschaften

Dieser Verband umfasst Unkrautgesellschaften von Hackfrucht-Feldern, tw. auch Ruderalgesellschaften frischer Lehmaufschüttungen. Die Böden haben einen hohen Feinerdeanteil, einen hohen Nährstoffgehalt und man findet wenige karbonatreiche Substanzen. Es handelt sich um gut wasserversorgte Standorte. In höheren Lagen findet man diese Gesellschaften auch in Getreidefeldern. Spergulo-Oxalidion-Gesellschaften wechseln mit Scleranthion annui-Gesellschaften ab. Dies erklärt auch, warum in der Aufnahmegruppe A62-HST41 sehr viele Arten des Verbandes Scleranthion annui zu finden sind.

Galeopsietum speciosae

Hohlzahn-Äcker

Die Aufnahmegruppe A62-HST41 kann innerhalb des Spergulo-Oxalidion entweder dem Galeopsietum speciosae oder dem Panico-Chenopodietum polyspermi zugeordnet werden. Für das Panico-Chenopodietum spricht das Vorhandensein von *Chenopodium polyspermum* und *Chenopodium album* in einem Großteil der Aufnahmesätze. Zahlreiche Kenn- und Trennarten des Galeopsietums sind ebenfalls vorhanden. Die notwendigen Standortbedingungen dieser Gesellschaft findet man laut Pflanzengesellschaften Österreichs nur in wenigen Tälern und einigen inneralpinen Becken. Bis auf 38 liegen auch alle Aufnahmen entweder in inneralpinen Tälern und Becken (Aichfeld-Murboden, Klagenfurter Becken etc), wodurch die Zuordnung zum Galeopsietum speciosae gerechtfertigt wäre.

PANICO-SETARION

Finger- und Borstenhirse-Gesellschaften

Echinochloo-Setarietum pumilae

Diese Gesellschaft ist die verbreitetste Hackunkrautgesellschaft in den klimatisch günstigen Gebieten Österreichs. Sie ist durch keine Kennarten, aber eine bestimmte und ständige Artenkombination ausgezeichnet. Man findet sie meist auf lehm- und sandreichen Böden.

Das Echinochloo-Setarietum findet sich zerstreut in ganz Österreich, besonders häufig aber im Klagenfurter Becken, Aichfeld-Murboden, dem südöstlichen Alpenvorland und dem nördlichen Alpenvorland. Vereinzelter trifft man diese Gesellschaft auch im Weinviertel an. Außerhalb der Hotspots liegen zahlreiche Aufnahmen in Vorarlberg von Bludenz bis Bregenz und in Tirol in inneralpinen Tälern. Im Mur- und im Gailtal findet man auch Aufnahmen, die dieser Gesellschaft zugeordnet sind.

Die Gruppe **A347-A6** nimmt eine Übergangstellung zwischen dem Scleranthion annui und dem Panico-Setarion ein. Es sind diverse Arten des Scleranthions (Aethuso-Galeopsietum) noch vorhanden, allerdings treten die Arten des **Echinochloo-Setarietum pumila**, vor allem im zweiten Teil der Gruppe, deutlicher hervor.

Im Aufnahmeblock **A18-T26** ist *Echinochloa crus-galli* dominant, *Equisetum arvense*, *Digitaria ischaemum*, *Galinsoga parviflora*, *Sinapis arvensis*, *Solanum*

nigrum, *Sonchus asper* und *Sonchus oleraceus* sind vereinzelt vorhanden, *Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense* und *Persicaria lapathifolia* kommen häufiger vor. Aufgrund der Artenkombination kann diese Gruppe ebenfalls dem Echinochloo-Setarietum *pumilae* zugeordnet werden.

In der Gruppe **A618-A710** fällt das Vorkommen von *Amaranthus blitum* und *Urtica urens*, beides Kennarten des Malvion *neglectae*, besonders auf. Es handelt sich aber um die einzigen Kennarten dieses Verbands, die in dieser Gruppe vorkommen. *Chenopodium glaucum* kommt ebenfalls häufig vor. Diverse Kennarten des Verbandes Panico-Setarion (*Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga parviflora*) sind vorhanden. Da *Chenopodium album* innerhalb der gesamten Gruppe häufig ist, *Echinochloa crus-galli*, *Mercurialis annua*, *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Persicaria lapathifolia*, *Polygonum aviculare*, *Setaria viridis*, *Sinapis arvensis*, *Solanum nigrum*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus asper* ebenfalls vorkommen, wurde sie der Gesellschaft **Echinochloo-Setarietum *pumilae*** zugeordnet.

Die Gruppe **A1000-V8** ist äußerst variabel und artenreich. *Digitaria ischaemum* kommt vor, die Zuordnung zum Panicetum *ischaemii* scheitert aber an den nicht vorhandenen Säurezeigern. Vom Verband Spergulo-Oxalidion sind sehr wenige Arten der Diagnostischen Artenkombination vorhanden. Diese Gruppe wird ebenfalls dem **Echinochloo-Setarietum *pumilae*** zugeordnet, die laut Pflanzengesellschaften Österreichs dominanten Arten treten aber ein wenig zurück. Die Folgegesellschaft des Echinochloo-Setarietums ist das Camelino-Anthemidetum, der Artenreichtum kann aber auch daher rühren, dass auf das Echinochloo-Setarietum Gesellschaften des Veronico-Euphorbions folgen können.

Der Aufnahmeblock **A1035-V8**, eine Untergruppe von der oben erwähnten Gruppe A1000-V8, wird eindeutig dieser Gesellschaft zugeordnet. Vorkommende Arten sind: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Mercurialis annua*, *Setaria pumila*, *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Persicaria lapathifolia*, *Polygonum aviculare*, *Setaria viridis*, *Sinapis arvensis*, *Solanum nigrum*, *Sonchus asper*, *S. oleraceus*.

Stachyo annui-Setarietum *pumilae*

Ziest-Borsthirse-Unkrautgesellschaft

Das Stachyo annui-Setarietum ist ein eher seltener Vegetationstyp mit einer Übergangstellung zwischen der Ordnung Eragrostietalia und dem Verband Caucalidion. Er bevorzugt flachgründige, skelettreiche und karbonatreiche Böden.

Aufnahmen, die dieser Gesellschaft zugeordnet sind, liegen hauptsächlich im Osten Österreichs. Dort z.B. an der Westgrenze des Marchfelds, im Gebiet des Tullner Feldes, im östlichen Teil des Wiener Beckens südlich der Donau und im Gebiet östlich des Neusiedler Sees. Vereinzelt gibt es auch in Vorarlberg.

Die Aufnahmegruppe **A1097-V3** zählt zu dieser Assoziation. Zahlreiche Trennarten der Gesellschaft (wie z.B.: *Arenaria serpyllifolia*, *Galeopsis angustifolia*, *Silene noctiflora*, *Stachys annua* etc.) und dominante und konstante Begleiter (wie z. B.: *Mercurialis annua*, *Setaria pumila* etc.).

Panicetum ischaemii

Fadenhirse-Unkrautgesellschaft

Das *Panicetum ischaemii* ist ein ökologisches Pendant zum *Echinochloa-Setarietum pumilae*. Diese Gesellschaft bevorzugt kalkarme und kalkfreie Böden, man findet sie randlich in den klimatisch gerade noch günstigen Gebieten in Hackfruchtäckern. Das *Panicetum ischaemii* ist der Herbstaspekt des *Spergulo-Scleranthes* und teilweise auch des *Vicio-Legousietum*s.

Ein Großteil der Aufnahmen, die dieser Gesellschaft zugeordnet wurden liegen im südöstlichen Alpenvorland, und hier vor allem in der südöstlichen Steiermark. Vereinzelt findet man noch in Kärnten im Klagenfurter Becken und im Gailtal, sehr wenige Aufnahmen kommen aus Vorarlberg bei Feldkirch und aus dem nördlichen Alpenvorland.

Die Aufnahmen der Gruppe **A1001-HV18** können dem *Panico-Setarion* zugeordnet werden. Die Kennarten *Digitaria ischaemum*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *S. pumila* sind im Aufnahmematerial häufig vorhanden. *Digitaria ischaemum* ist vor allem in dieser Aufnahmegruppe auffällig häufig, was für eine Zuordnung zu der Gesellschaft **Panicetum ischaemii** spricht. *Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*, *Convolvulus arvensis* kommen vor. Säurezeiger der Gesellschaft sind bis auf wenige Ausnahmen nicht vorhanden.

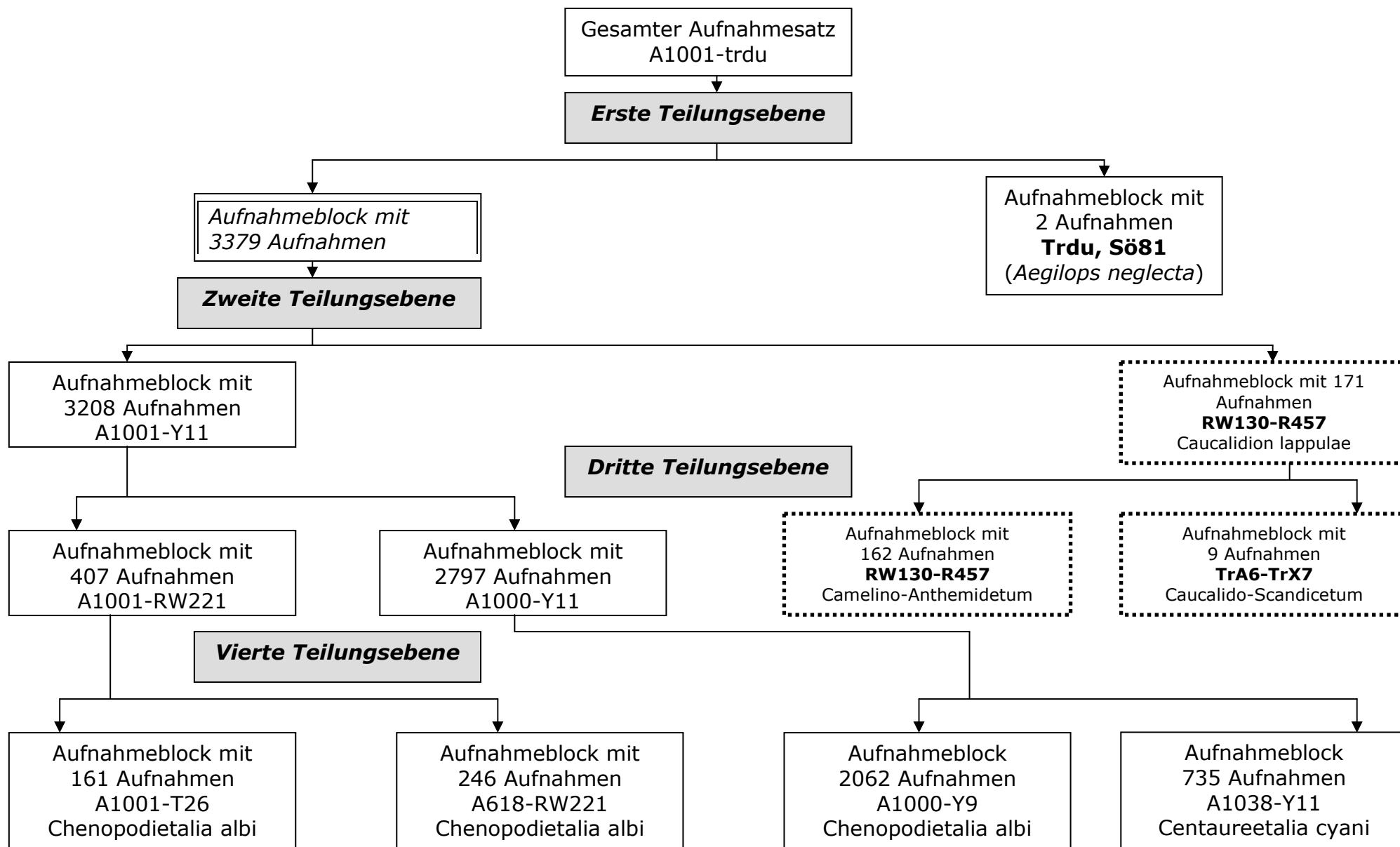
Setaritetum viridis-verticillatae

Man findet diese Gesellschaft auf sandigen bis lehmig-sandigen, neutralen Böden. Stellenweise findet man das *Setarietum viridis-verticillatae* in lockeren, anspruchsvollen Kulturen.

Im Aufnahmematerial findet sich diese Gesellschaft im Bereich des südlichen Wiener Beckens, im Tullner Feld und im Oberen Marchfeld, sowie im Bereich der Leiser und Falkensteiner Berge.

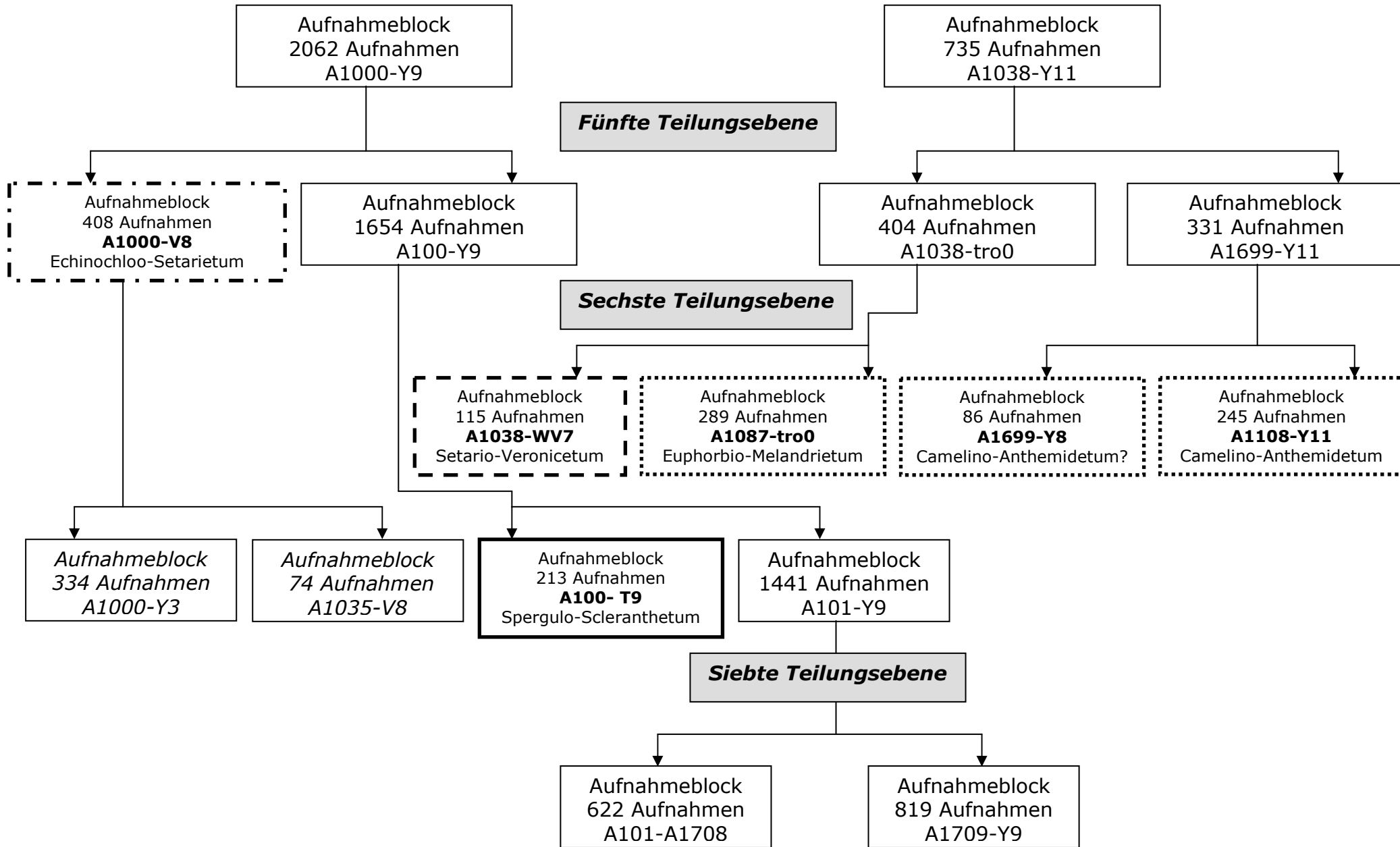
Der Aufnahmeblock **A1-RW221** kann dem **Setarietum verticillatae-viridis** zugeordnet werden. Die Kennart *Setaria verticillata* kommt häufig vor, auch die Begleiter *Digitaria ischaemum*, *Echinochloa crus-galli*, *Elymus repens* und *Setaria viridis* finden sich in dieser Gruppe.

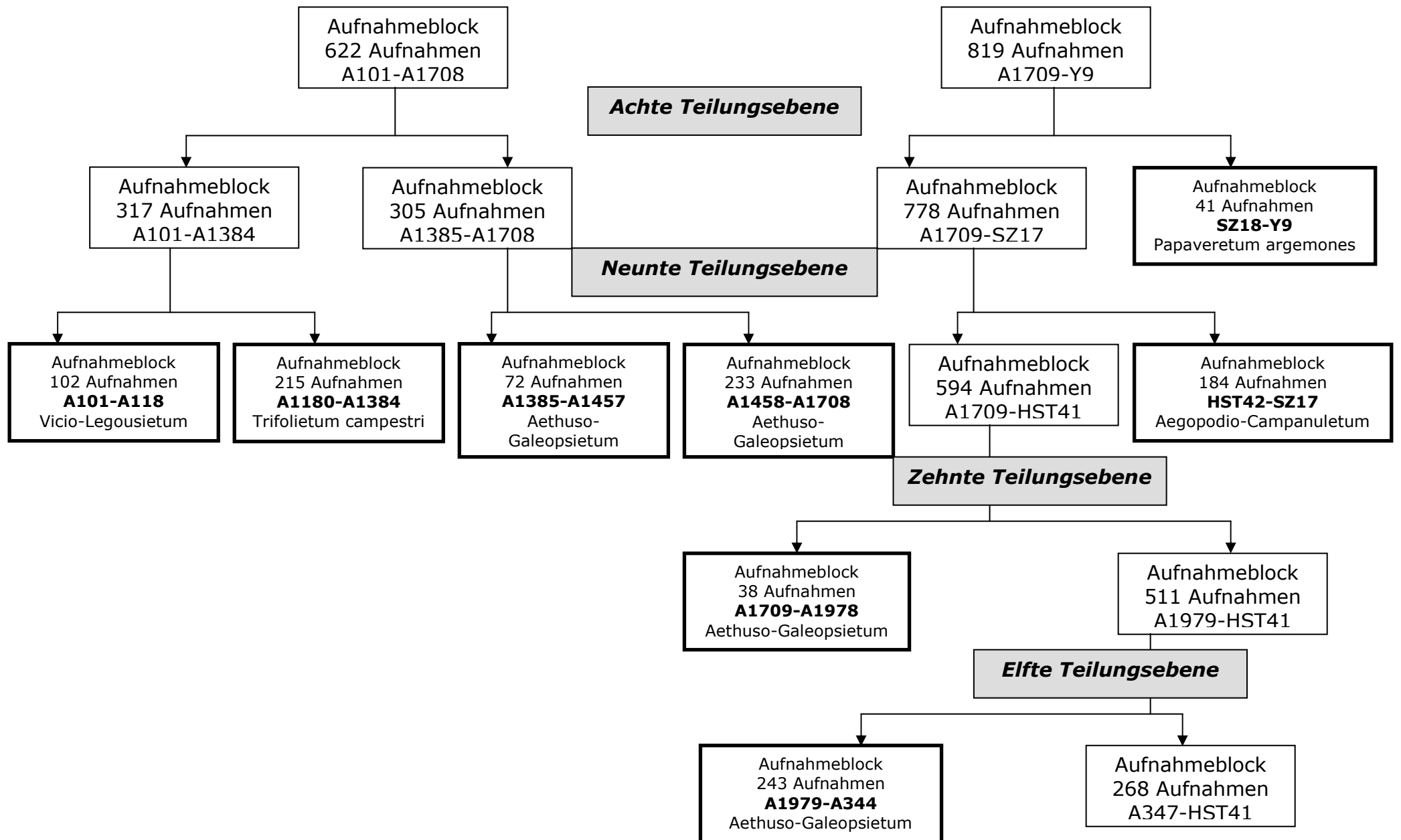
7.2.1 Dendrogramm zur TWINSPAN-Analyse

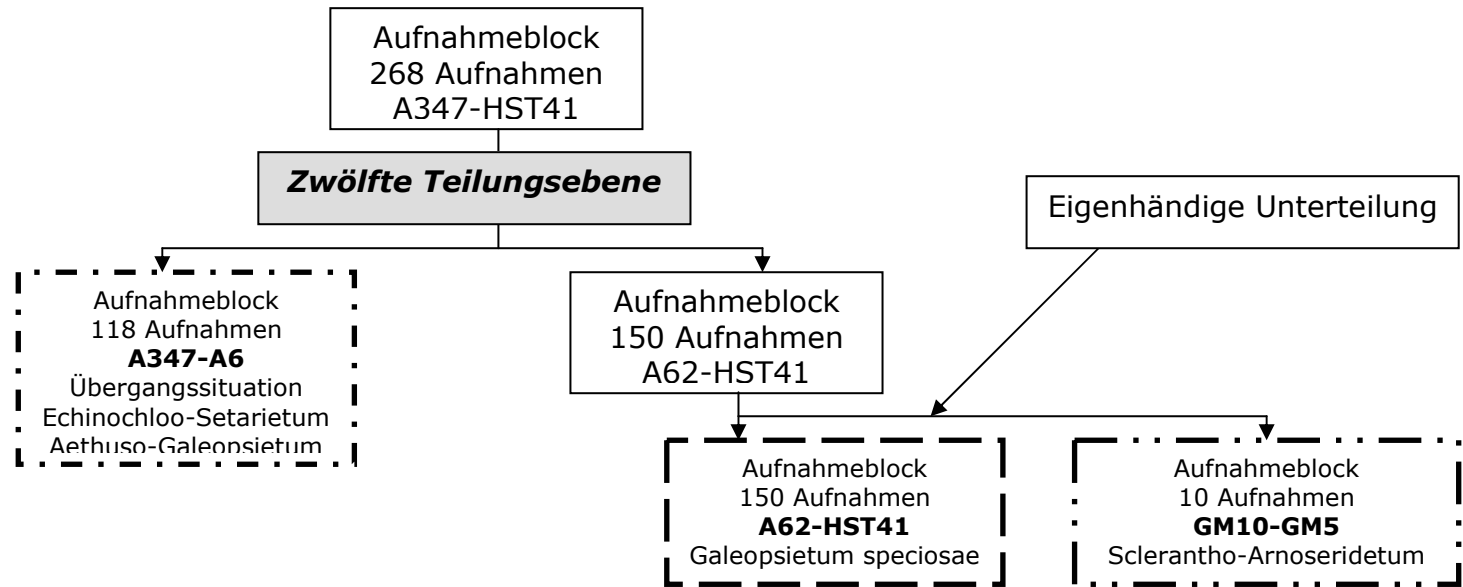


Biodiversitäts-Hotspots der Agrarlandschaft

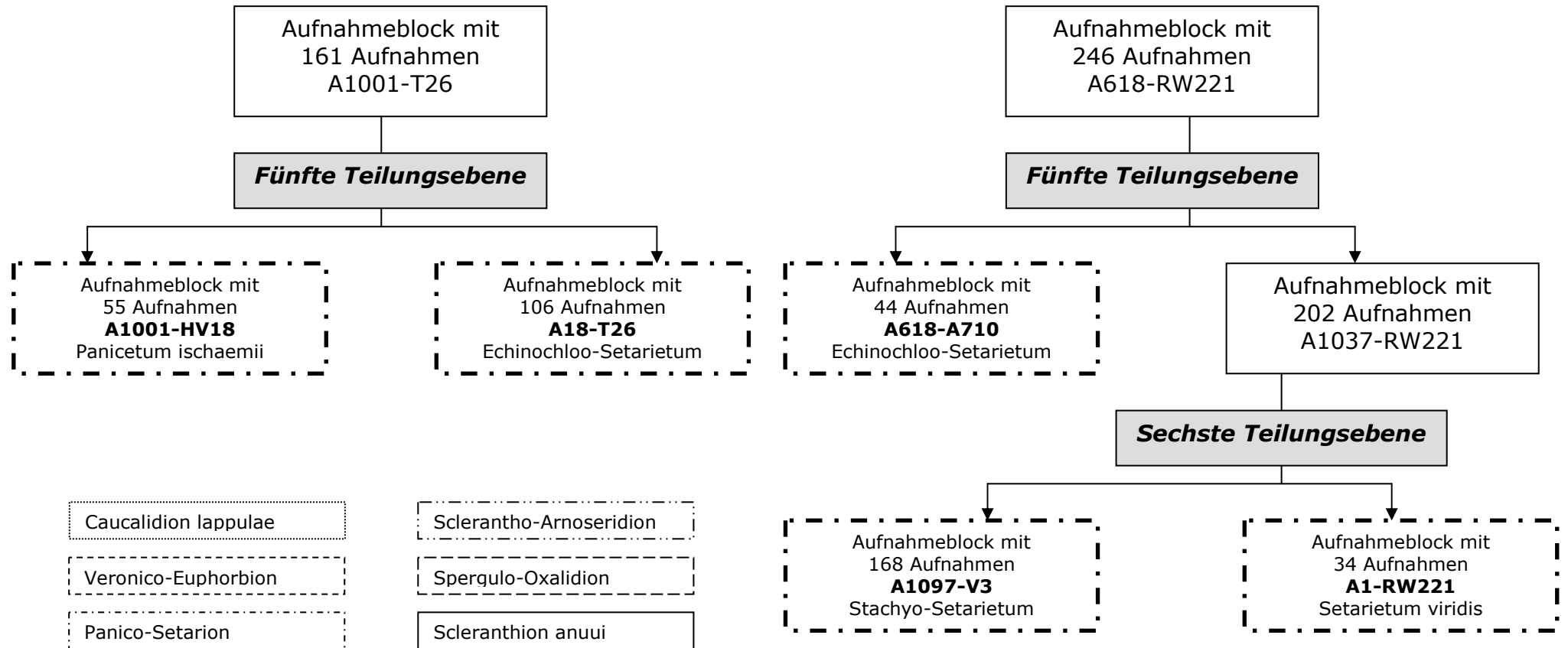
172







Fortsetzung nach Vierter Hauptteilung



Beschreibung Dendrogramm

Auf der ersten Teilungsebene der Analyse werden 2 Aufnahmen vom gesamten Aufnahmematerial abgespalten. Diese Aufnahmen stammen aus Roggenfeldern in Niederösterreich (Steinfeld), und unterscheiden sich von den weiteren Aufnahmen darin, dass die Getreideart *Aegilops neglecta* mit hohen Deckungswerten vorkommt (Deckung von 50-75% der Aufnahme­fläche). *Aegilops neglecta* kommt noch in zwei weiteren Aufnahmen (Tr00, Tr06) vor, dort allerdings mit geringeren Deckungswerten.

Auf der zweiten Teilungsebene spaltet sich ein Block von 171 Aufnahmen ab (RW130-R457), der dem *Caucalidion lappulae* angehört. Ein Großteil der Aufnahmen wurde dem *Camelino-Anthemidetum* zugeordnet (162 Aufnahmen). In diesem Block spaltet sich auf der sechsten Teilungsebene eine kleine Gruppe von Aufnahmen ab (9 Aufnahmen), die zur Assoziation *Caucalido-Scandicetum* gehören.

Die Aufnahmen zeichnen sich durch ein hohes Vorkommen an *Caucalis platycarpus* aus. Der Rest der Gruppe wurde nicht weiter unterteilt, da sich die einzelnen Untergruppen nicht wesentlich in der Artenkombination unterscheiden. Unterschiede beruhen hauptsächlich auf dem Artenreichtum, ein Teil der Aufnahmen dieser Gruppe weist ein hohes Vorkommen an *Secale cereale* auf.

Der Aufnahmeblock mit 3379 Aufnahmen teilt sich auf der vierten Teilungsebene in vier Gruppen, von denen drei der Ordnung **Chenopodietalia albi** (A1001-T26, A618-RW221, A1000-Y9), und eine der Ordnung **Centaureetalia cyani** (A1038-Y11) angehören.

Chenopodietalia albi

Die beiden Blöcke A100-T26 und A618-RW221 gehören dem Verband *Panico-Setarion* an, wobei sich die Aufnahmeblöcke auf tieferer Ebene (fünfte bzw. sechste Teilungsebene) auf die vier Gesellschaften *Panicetum ischaemii*, *Echinochloo-Setarietum*, *Stachyo-Setarietum* und *Setarietum viridis-verticillatae* aufteilen.

Der Aufnahmeblock A1000-Y9 teilt sich auf der fünften Teilungsebene in eine Gruppe, die dem *Panico-Setarion* (*Echinochloo-Setarietum*, A1000-V8), und eine Gruppe (A100-Y9), deren Untergruppen großteils zu dem Verband *Scleranthion annui* gehören. Erst auf der 12. Teilungsebene spalten sich 2 Gruppen ab, die diesem Verband angehören. Der Aufnahmeblock A347-A6 zeigt eine Übergangssituation zwischen den Verbänden *Scleranthion* und *Panico-Setarion*. Innerhalb dieser Verbände sind Arten der Gesellschaften *Aethuso-Galeopsietum* und *Echinochloo-Setarietum* vorhanden.

Der zweite Aufnahmeblock, der sich auf der zwölften Ebene abspaltet, teilt sich wiederum in zwei Gruppen, eine kleine mit 15 Aufnahmen, die dem Verband *Arnosseridion minimae*, und dort der Gesellschaft *Sclerantho annui-Arnoseridetum*

minimae angehört, und eine Gruppe mit 150 Aufnahmen, die zu dem Verband Spergulo-Oxalidion zählt, und zwar zu der Gesellschaft Galeopsietum speciosae.

Centaureetalia cyani

Der Aufnahmeblock A1038-Y11 teilt sich auf der fünften Teilungsebene in zwei Gruppen, von denen eine rein dem Caucalidion lappulae (A1699-Y11) angehört (beide weiterführende Aufnahmeblöcke zählen zur Gesellschaft Camelino-Anthemidetum). Die andere Gruppe (A1038-tro0) teilt sich auf der siebten Teilungsebene in zwei Blöcke, einer dem Veronico-Euphorbion zugehörend (A1038-WV7, Setario-Veronicetum), der andere zu dem Caucalidion lappulae gehörend (A1108-Y11, Camelino-Anthemidetum).

7.3 Liste der Tagfalter der Agrarlandschaft

Tabelle 28: Liste der in der Agrarlandschaft vorkommenden Tagfalter, ihre Gefährdungseinstufung und die Überschneidung der Imaginal- und Larvalzeit mit dem Zeitraum des Pollenfluges von Bt-Mais (Erläuterungen zur Liste finden sich im Text).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste Österreich	Red Data Book of European Butterflies	FFH-Richtlinie	Gesamtdauer des Imaginalstadiums	Gesamtdauer des Larvenstadiums	Überschneidung der Imaginalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais	Überschneidung der Larvalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais
Papilionidae	Ritterfalter							
<i>Parnassius apollo</i>	Apollo	NT	VU	-	11	0	64,71	0,00
<i>Parnassius mnemosyne</i>	Schwarzer Apollo	NT		-	7	0	58,33	0,00
<i>Zerynthia polyxena</i>	Osterluzeifalter	NT		-	0	6	0,00	100,00
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	LC		-	8	12	44,44	85,71
<i>Iphiclides podalirius</i>	Segelfalter	NT		-	5	13	35,71	92,86
Pieridae	Weißlinge							
<i>Leptidea sinapis</i>	Senf-Weißling	DD		-	9	8	42,86	100,00
<i>Leptidea morsei</i>	Östlicher Senf-Weißling	EN	CR	-	5	5	55,56	55,56
<i>Colias palaeno</i>	Hochmoor-Gelbling	VU	NT	-	7	7	87,50	17,95
<i>Colias chrysotheme</i>	Orangegrüner Gelbling	CR	VU	-	9	13	47,37	36,11
<i>Colias myrmidone</i>	Regensburger-Gelbling	CR	VU	-	8	7	72,73	18,92
<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling	NE		-	13	14	54,17	70,00
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	LC		-	10	14	50,00	33,33
<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling	NT		-	9	10	42,86	27,78
<i>Colias erate</i>	Steppen-Gelbling	LC		-	10	14	50,00	33,33
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	LC		-	13	13	36,11	100,00
<i>Aporia crataegi</i>	Baum-Weißling	NT		-	5	9	62,50	21,95
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohl-Weißling	LC		-	13	13	56,52	65,00
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohl-Weißling	LC		-	16	11	61,54	57,89
<i>Pieris mannii</i>	Karst-Weißling	EN		-	13	17	48,15	80,95
<i>Pieris napi</i>	Grünader-Weißling	LC		-	11	16	44,00	100,00
<i>Pieris bryoniae</i>	Berg-Weißling	LC		-	5	4	100,00	100,00
<i>Pontia daplidice</i>	Reseda-Weißling	LC		-	16	16	48,48	80,00
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	LC		-	1	8	8,33	100,00
Nymphalidae	Edelfalter							
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	LC		-	8	7	100,00	17,50
<i>Apatura ilia</i>	Kleiner Schillerfalter	NT		-	5	10	62,50	25,00
<i>Limnitis camilla</i>	Kleiner Eisvogel	LC		-	7	9	87,50	21,43
<i>Limnitis populi</i>	Großer Eisvogel	VU		-	5	9	71,43	21,95
<i>Limnitis reducta</i>	Blauschwarzer Eisvogel	EN		-	7	9	100,00	20,93
<i>Neptis sappho</i>	Schwarzbrauner Trauerfalter	VU	NT	-	7	11	63,64	26,83

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste Österreich	Red Data Book of European Butterflies	FFH-Richtlinie	Gesamtdauer des Imagoalstadiums	Gesamtdauer des Larvenstadiums	Überschneidung der Imagoalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais	Überschneidung der Larvalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais
<i>Neptis rivularis</i>	Schwarzer Trauerfalter	NT		-	4	10	80,00	23,26
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs	NT		-	2	4	4,88	100,00
<i>Nymphalis antiopa</i>	Trauermantel	LC		-	4	5	9,30	100,00
<i>Inachis io</i>	Tagpfauenauge	LC		-	20	7	51,28	100,00
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	LC		-	0	12	0,00	100,00
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	NE		-	0	10	0,00	100,00
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	LC		-	8	6	17,02	42,86
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	LC		-	1	11	2,38	100,00
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchen	LC		-	7	8	43,75	100,00
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	LC		-	10	6	100,00	15,38
<i>Argynnis pandora</i>	Kardinal	NE		-	9	9	90,00	23,08
<i>Argynnis aglaja</i>	Großer Perlmutterfalter	LC		-	9	7	90,00	17,95
<i>Argynnis adippe</i>	Feuriger Perlmutterfalter	NT		-	13	0	92,86	0,00
<i>Argynnis niobe</i>	Mittlerer Perlmutterfalter	NT		-	12	0	92,31	0,00
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	LC		-	13	19	46,43	100,00
<i>Brenthis daphne</i>	Brombeer-Perlmutterfalter	LC		-	7	9	70,00	22,50
<i>Brenthis hecate</i>	Saumfleck-Perlmutterfalter	CR		-	5	9	62,50	21,43
<i>Brenthis ino</i>	Mädesüß-Perlmutterfalter	LC		-	7	9	87,50	21,43
<i>Boloria aquilonaris</i>	Hochmoor-Perlmutterfalter	EN		-	7	9	87,50	21,43
<i>Clossiana selene</i>	Sumpfwiesen-Perlmutterfalter	LC		-	7	9	87,50	21,43
<i>Clossiana euphrosyne</i>	Früher Perlmutterfalter	LC		-	5	15	38,46	36,59
<i>Clossiana titania</i>	Natterwurz-Perlmutterfalter	NT	NT	-	9	9	90,00	21,43
<i>Clossiana dia</i>	Kleiner Magerrasen-Perlmutterfalter	LC		-	5	8	38,46	22,22
<i>Procllossiana eunomia</i>	Randring-Perlmutterfalter	EN		-	2	9	66,67	21,43
<i>Melitaea cinxia</i>	Wegerich-Scheckenfalter	VU		-	7	13	58,33	30,95
<i>Melitaea phoebe</i>	Flockenblumenscheckenfalter	VU		-	12	12	63,16	27,27
<i>Melitaea didyma</i>	Scheckenfalter	VU		-	13	16	72,22	35,56
<i>Melitaea trivialis</i>	Brauner Scheckenfalter	EN		-	11	13	73,33	30,23
<i>Melitaea diamina</i>	Baldrian-Scheckenfalter	NT		-	8	11	50,00	27,50
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Scheckenfalter	LC		-	7	11	58,33	24,44
<i>Melitaea aurelia</i>	Ehrenpreis-Scheckenfalter	VU	VU	-	5	11	71,43	24,44
<i>Melitaea britomartis</i>	Östlicher Scheckenfalter	EN	VU	-	5	16	100,00	35,56
<i>Euphydryas maturna</i>	Eschen-Scheckenfalter	EN	VU	Anhang II	0	13	0,00	30,95
<i>Euphydryas aurinia</i>	Goldener Scheckenfalter	NT	VU	Anhang II	2	13	25,00	30,23
Satyridae	Augenfalter							
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	LC		-	11	11	73,33	25,00
<i>Hipparchia fagi</i>	Großer Waldportier	EN		-	11	18	78,57	41,86
<i>Hipparchia alcyone</i>	Kleiner Waldportier	EN		-	10	18	100,00	41,86

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste Österreich	Red Data Book of European Butterflies	FFH-Richtlinie	Gesamtdauer des Imagoalters	Gesamtdauer des Larvenalters	Überschneidung der Imagozeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais	Überschneidung der Larvalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais
<i>Hipparchia semele</i>	Ockerbindiger Samtfalter	EN		-	12	18	85,71	41,86
<i>Hipparchia statilinus</i>	Eisenfarbiger Samtfalter	CR		-	9	19	75,00	45,24
<i>Chazara briseis</i>	Berghexe	CR		-	9	18	100,00	41,86
<i>Minois dryas</i>	Blaukernauge	NT		-	10	18	100,00	41,86
<i>Brintesia circe</i>	Weißer Waldportier	LC		-	11	19	100,00	45,24
<i>Arethusana arethusa</i>	Rotbindiger Samtfalter	EN		-	8	19	100,00	45,24
<i>Erebia ligea</i>	Weißbindiger Mohrenfalter	LC		-	8	3	100,00	8,11
<i>Erebia euryale</i>	Weißbindiger Bergwald-Mohrenfalter	LC		-	8	3	100,00	8,57
<i>Erebia aethiops</i>	Graubindiger Mohrenfalter	LC	NT	-	10	17	100,00	38,64
<i>Erebia medusa</i>	Rundaugen-Mohrenfalter	NT	VU	-	5	13	50,00	28,89
<i>Maniola jurtina</i>	Ochsenauge	LC		-	13	14	86,67	29,79
<i>Hyponephele lycaon</i>	Kleines Ochsenauge	CR		-	11	16	84,62	35,56
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel	LC		-	9	9	90,00	20,93
<i>Coenonympha oedippus</i>	Moor-Wiesenvögelchen	CR	EN	Anhang II	6	9	75,00	21,43
<i>Coenonympha arcania</i>	Weißbindiges Wiesenvögelchen	LC		-	7	11	58,33	24,44
<i>Coenonympha glycerion</i>	Rostbraunes Wiesenvögelchen	LC		-	7	10	58,33	22,73
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	LC		-	13	23	56,52	48,94
<i>Coenonympha tullia</i>	Großes Wiesenvögelchen	VU	VU	-	8	11	80,00	24,44
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	LC		-	12	17	54,55	85,00
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	LC		-	10	26	43,48	50,00
<i>Lasiommata maera</i>	Braunauge	LC		-	12	16	66,67	35,56
<i>Lasiommata petropolitana</i>	Braunscheckauge	LC		-	9	13	52,94	33,33
<i>Lopinga achine</i>	Gelbringfalter	EN	VU	-	5	11	71,43	26,83
<i>Riodinidae</i>	Würfelfalter							
<i>Hamearis lucina</i>	Brauner Würfelfalter	LC	NT	-	2	7	20,00	100,00
Lycaenidae	Bläulinge							
<i>Callophrys rubi</i>	Brombeerzipfelfalter	LC		-	11	10	47,83	100,00
<i>Thecla betulae</i>	Nierenfleck	NT		-	10	10	83,33	100,00
<i>Neozephyrus quercus</i>	Blauer Eichenzipfelfalter	NT		-	8	0	100,00	0,00
<i>Satyrium pruni</i>	Pflaumenzipfelfalter	NT		-	4	0	80,00	0,00
<i>Satyrium w-album</i>	Ulmenzipfelfalter	VU		-	7	0	77,78	0,00
<i>Satyrium spini</i>	Kreuzdornzipfelfalter	NT		-	7	9	87,50	100,00
<i>Satyrium ilicis</i>	Eichenzipfelfalter	VU		-	7	8	87,50	100,00
<i>Satyrium acaciae</i>	Krüppelschlehen-Zipfelfalter	VU		-	7	0	87,50	0,00
<i>Lycaena helle</i>	Blauschillernder Feuerfalter	CR	VU	-	3	8	37,50	100,00
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	LC		-	13	19	56,52	40,43
<i>Lycaena dispar</i>	Großer Feuerfalter	LC		Anhang II	8	8	72,73	21,05

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste Österreich	Red Data Book of European Butterflies	FFH-Richtlinie	Gesamtdauer des Imagoalters	Gesamtdauer des Larvenalters	Überschneidung der Imagozeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais	Überschneidung der Larvalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais
<i>Lycaena virgaureae</i>	Dukatenfalter	NT		-	10	5	90,91	12,82
<i>Lycaena tityrus</i>	Brauner Feuerfalter	LC		-	11	5	57,89	12,82
<i>Lycaena alciphron</i>	Violettsilber-Feuerfalter	EN		-	11	11	73,33	26,83
<i>Lycaena hippothoe</i>	Lilagold-Feuerfalter	NT	NT	-	7	10	70,00	24,39
<i>Cupido minimus</i>	Zwerg-Bläuling	LC		-	6	17	40,00	36,17
<i>Cupido osiris</i>	Kleiner Alpen-Bläuling	CR		-	6	17	46,15	39,53
<i>Everes argiades</i>	Kurzschwänziger Bläuling	LC		-	13	16	59,09	36,36
<i>Everes alcetas</i>	Südlicher Kurzschwänziger Bläuling	DD		-	9	10	52,94	27,78
<i>Everes decolorata</i>	Östlicher Kurzschwänziger Bläuling	LC		-	9	10	52,94	27,78
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaum-Bläuling	LC		-	9	15	50,00	100,00
<i>Pseudophilotes baton</i>	Graublauer Bläuling	CR		-	5	12	41,67	30,00
<i>Pseudophilotes vicrama schiffermuelleri</i>	Thymian-Bläuling	EN	VU	-	5	12	41,67	30,00
<i>Scolitantides orion</i>	Fetthennen-Bläuling	VU	VU	-	7	8	46,67	50,00
<i>Glaucopteryx alexis</i>	Alexis-Bläuling	VU	VU	-	4	8	33,33	100,00
<i>Maculinea arion</i>	Quendel-Ameisenbläuling	NT	EN	-	8	11	88,89	26,19
<i>Maculinea teleius</i>	Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling	VU	VU	Anhang II	7	10	100,00	25,00
<i>Maculinea nausithous</i>	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	VU	VU	Anhang II	7	10	100,00	25,00
<i>Maculinea alcon</i>	Lungenenzian-Ameisenbläuling	VU	VU	-	6	10	100,00	22,73
<i>Maculinea rebeli</i>	Kreuzenzian-Ameisenbläuling	DD		-	7	9	87,50	22,50
<i>Plebeius argus</i>	Argus-Bläuling	NT		-	8	5	61,54	50,00
<i>Plebeius idas</i>	Ginster-Bläuling	VU		-	8	9	66,67	69,23
<i>Plebeius argyrognomon</i>	Kronwicken-Bläuling	NT	NT	-	8	7	61,54	50,00
<i>Aricia agestis</i>	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	NT		-	7	11	63,64	27,50
<i>Aricia eumedon</i>	Storchschnabel-Bläuling	NT		-	7	11	63,64	25,00
<i>Vacciniina optilete</i>	Hochmoor-Bläuling	VU		-	9	5	100,00	12,82
<i>Cyaniris semiargus</i>	Rotklee-Bläuling	LC		-	13	14	65,00	32,56
<i>Agrodiaetus damon</i>	Großer Esparsettenbläuling	EN	NT	-	10	14	90,91	29,79
<i>Polyommatus dorylas</i>	Wundklee-Bläuling	VU		-	11	10	64,71	25,00
<i>Polyommatus amandus</i>	Vogelwicken-Bläuling	LC		-	5	9	83,33	21,95
<i>Polyommatus thersites</i>	Kleiner Esparsetten-Bläuling	VU		-	8	12	53,33	30,00
<i>Meleageria coridon</i>	Silbergrüner Bläuling	NT		-	12	8	85,71	100,00
<i>Meleageria bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling	NT		-	8	10	53,33	27,03
<i>Meleageria daphnis</i>	Zahnflügel-Bläuling	VU		-	8	3	100,00	8,57
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling	LC		-	13	14	56,52	34,15

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste Österreich	Red Data Book of European Butterflies	FFH-Richtlinie	Gesamtdauer des Imagoalstadiums	Gesamtdauer des Larvenstadiums	Überschneidung der Imagoalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais	Überschneidung der Larvalzeit mit der Pollenflugzeit von Bt-Mais
Hesperiidae	Dickkopffalter							
<i>Carterocephalus palaemon</i>	Gelbwürflicher Dickkopffalter	LC		-	2	11	25,00	28,21
<i>Heteropterus morpheus</i>	Spiegelfleck-Dickkopffalter	NT		-	6	8	100,00	20,00
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	LC		-	8	8	88,89	20,00
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	LC		-	8	8	88,89	20,00
<i>Thymelicus acteon</i>	Mattscheckiger Braundickkopffalter	EN		-	8	6	100,00	15,00
<i>Hesperia comma</i>	Komma-Dickkopffalter	LC		-	9	6	100,00	15,00
<i>Ochlodes venata</i>	Rostfarbiger Dickkopffalter	LC		-	10	8	76,92	21,05
<i>Erynnis tages</i>	Kronwicken-Dickkopffalter	LC		-	6	17	60,00	39,53
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter	NT		-	10	17	58,82	39,53
<i>Carcharodus lavatherae</i>	Bergziest-Dickkopffalter	CR		-	1	11	20,00	28,21
<i>Carcharodus floccifera</i>	Heilziest-Dickkopffalter	EN		-	7	13	70,00	30,95
<i>Spialia sertorius</i>	Roter Würfel-Dickkopffalter	VU		-	6	10	60,00	25,64
<i>Pyrgus malvae</i>	Kleiner Würfel-Dickkopffalter	LC		-	2	10	22,22	100,00
<i>Pyrgus armoricanus</i>	Zweibrütiger Würfel-Dickkopffalter	EN		-	8	10	61,54	28,57
<i>Pyrgus alveus</i>	Sonnenröschen Würfel-Dickkopffalter	VU		-	6	5	100,00	13,16
<i>Pyrgus serratulae</i>	Schwarzbrauner Würfel-Dickkopffalter	VU		-	9	8	69,23	19,51
<i>Pyrgus carthami</i>	Steppenheiden Würfel-Dickkopffalter	EN		-	7	15	63,64	33,33

- CR critically endangered vom Aussterben bedroht
- EN endangered stark gefährdet
- VU vulnerable gefährdet
- NT near threatened potenziell gefährdet
- LC least concern nicht gefährdet
- DD data deficient Datenlage ungenügend
- NE not evaluated nicht eingestuft

7.3.1 CORINE Landcover

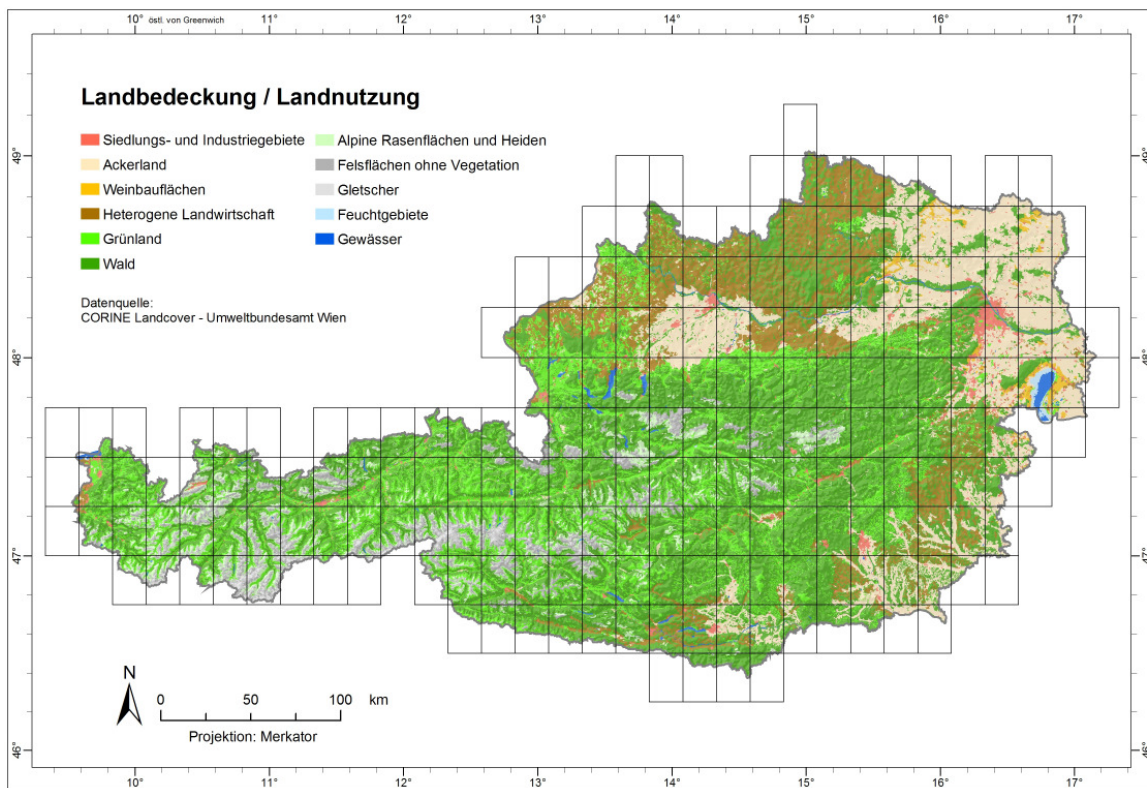


Abbildung 31: CORINE Landcover, Landnutzung in Österreich.

7.4 Themenkarten

Folgende wesentliche Abbildungen aus dem Bericht werden im Format A3 und im Maßstab 1:500.000 abgedruckt.