



MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

FFH-Lebensraumtypen und Pflanzengesellschaften der
Falkensteiner Klippen
Natura 2000 Gebiet "Weinviertel Klippenzone"

verfasst von | submitted by

Melanie Frauendienst BSc

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

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 879

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Naturschutz und
Biodiversitätsmanagement

Betreut von | Supervisor:

Mag. Dr. Wolfgang Willner Privatdoz.

Danksagung

Besonders bedanken möchte ich mich bei Mag. Dr. Wolfgang Willner, der mich mit viel Geduld bei der Umsetzung dieser Masterarbeit betreute, immer ein offenes Ohr für Fragen hatte und wertvolle fachliche Inputs sowie wichtiges Feedback lieferte.

Ein herzliches Dankeschön geht außerdem an Prof. Dr. Wolfgang Waitzbauer, der mich auf die wunderschönen Flächen in Falkenstein aufmerksam machte, den Erstkontakt mit der Marktgemeinde Falkenstein herstellte und mich mit reichlich Literatur versorgte.

Für die Gastfreundschaft und Hilfsbereitschaft der Marktgemeinde Falkenstein möchte ich mich sehr bedanken!

Außerdem möchte ich mich bei all den lieben Menschen bedanken, die mich mit viel Humor, Verständnis und Leichtigkeit durch diese Zeit begleitet haben: Danke Max, Bibi, Felix und Lilli! Ein großes Dankeschön geht an meine Eltern, die mir das Studium in dieser Form ermöglichten, mich schon als Kind für die Natur begeisterten und die seit ich denken kann hinter mir stehen.

Inhalt

Zusammenfassung.....	4
Abstract	5
1. Einleitung.....	6
a. Eigenart und Vielfalt der Trocken- und Halbtrockenrasen der Falkensteiner Klippenzone.....	6
b. Schutzstatus	6
c. Wissenschaftliche Forschung zur Falkensteiner Klippenzone.....	8
d. Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit.....	9
2. Untersuchungsgebiet	10
a. Geografische Lage	10
b. Klima.....	11
c. Beschreibung der Vegetation der Falkensteiner Klippen.....	11
d. Naturschutzfachliche Bedeutung.....	15
3. Methoden.....	17
a. Flächenauswahl	17
b. Zeiträume der Vegetationsaufnahmen	17
c. Methodik der Vegetationsaufnahmen	18
d. Klassifizierung der Vegetationsaufnahmen.....	19
e. Erstellen einer Vegetationskarte.....	20
f. Ordination	21
g. Analyse der Biodiversität.....	22
4. Ergebnisse.....	23
Forschungsfrage 1: Welche Gefäßpflanzenarten sind in den Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet Falkensteins vorhanden?	23
a. Rote-Liste-Arten.....	23
b. Vergleich mit Artenlisten vorhergehender Vegetationsaufnahmen	24
Forschungsfrage 2: Welche Vegetationsgesellschaften und FFH-Lebensraumtypen befinden sich im Untersuchungsgebiet und wie sind sie räumlich verteilt?	26
a. Vegetationsgesellschaften im Untersuchungsgebiet.....	26
b. Lokale Vegetationseinheiten im Untersuchungsgebiet.....	27
c. FFH-Lebensraumtypen im Untersuchungsgebiet	39
d. DCA – Detrendend Correspondence Analysis.....	40
e. NMDS – Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung.....	43
f. Zeigerwertanalyse.....	45

Forschungsfrage 3: Wie unterscheidet sich die Biodiversität der einzelnen Gebiete und Vegetationseinheiten?	46
a. Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der verschiedenen Vegetationseinheiten?	46
b. Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der einzelnen Teilgebiete?	47
5. Diskussion	48
Forschungsfrage 1: Welche Gefäßpflanzenarten sind in den Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet Falkensteins vorhanden?	48
Forschungsfrage 2: Welche Vegetationsgesellschaften und FFH-Lebensraumtypen befinden sich im Untersuchungsgebiet und wie sind sie räumlich verteilt?	49
Forschungsfrage 3: Wie unterscheidet sich die Biodiversität der einzelnen Gebiete und Vegetationseinheiten?	56
Forschungsfrage 4: Welche naturschutzfachlichen Maßnahmen können für den Erhalt der Trocken- und Halbtrockenrasen getroffen werden?	58
6. Conclusio	61
7. Verzeichnisse	63
a. Literaturverzeichnis	63
b. Tabellenverzeichnis	70
c. Abbildungsverzeichnis	71
8. Anhang	72
a. Beschreibung der Teilflächen	72
b. Artenliste	76
c. Anmerkungen zu den verwendeten Zeigerwerten	79

Zusammenfassung

Im Gebiet der Marktgemeinde Falkenstein im nördlichen Weinviertel, welches Teil des Natura 2000 – Gebiet Weinviertler Klippenzone ist, befinden sich mehrere, biologisch wertvolle Halbtrocken- und Trockenraseninseln. Im Rahmen dieser Arbeit wurden 51 Vegetationsaufnahmen der Klasse *Festuco-Brometea* erstellt. Innerhalb der Vegetationsaufnahmen konnten 159 Gefäßpflanzen- und Moosarten gelistet werden. Drei FFH-Lebensraumtypen (6190, 6210, 6240) und drei Vegetations-Assoziationen wurden identifiziert: das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, das *Poo badensis-Festucetum pallentis* sowie das *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae*. Eine mögliche Teilung der Assoziationen in lokale Vegetationseinheiten sowie deren lokale Charakterarten wurde diskutiert. Wichtige Ergebnisse dieser Arbeit war außerdem eine geordnete Vegetationstabelle sowie eine Vegetationskarte.

Weiters konnte anhand eines Vergleichs der Biodiversitätswerte gezeigt werden, dass sich größere Biodiversitäts-Unterschiede zwischen den einzelnen Trockenraseninseln als zwischen den lokalen Vegetationseinheiten finden lassen.

Als vegetationsökologisch problematisch wird die Verbuschung und Verfilzung der Flächen (vor allem der Halbtrockenrasen) sowie das Vorkommen neophytischer Arten (*Robinia pseudacacia*, *Syringa vulgaris*) beobachtet. Eine Fortführung und Ausweitung der Beweidungs- und Pflegemaßnahmen (Schwenden, Mahd) sowie ein Beobachten und Management der Neophyten wird als sinnvoll erachtet.

Abstract

Falkenstein, a municipality in the northern part of Lower Austria, is part of the Natura 2000-Area “Weinviertel Klippenzone” and hosts several small islands of dry- and semi-dry grasslands within a matrix of a mostly agricultural dominated landscape.

For this thesis, 51 vegetation plots of the class *Festuco-Brometea* were sampled. In total, 159 species of vascular plants and mosses were recorded. Three Natura 2000-Habitat types (6190, 6210, 6240) and three associations were identified: *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, *Poo badensis-Festucetum pallentis* and *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*. A possible separation of the associations into local vegetation units and their definition by local character species were discussed. All plantcommunities are presented in a vegetationtable and a vegetationmap.

Furthermore, this study made a comparison between biodiversity values. Bigger differences were detected between the different areas than between the local vegetation units.

The increase in shrub cover and dead biomass could cause future problems in conservation of dry grasslands and especially semi-dry grasslands in Falkenstein. Furthermore, the presence of neophytes (*Robinia pseudacacia*, *Syringa vulgaris*) has been observed. A continuation and expansion of extensive grazing and landscape conservation measurements (clearing, mowing) and a monitoring and management of neophytes is recommended.

1. Einleitung

a. Eigenart und Vielfalt der Trocken- und Halbtrockenrasen der Falkensteiner Klippenzone

Umgeben von einer stark landwirtschaftlich genutzten Fläche bieten die Trocken- und Halbtrockenrasen Falkensteins wichtigen Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten: 159 Pflanzenarten (erfasst in dieser Arbeit), 32 Heuschreckenarten (Denner, 2018) und 35 Laufkäferarten (Seebacher, 2019; W. Waitzbauer, persönliche Kommunikation, 2024) wurden im Rahmen umfassender Erhebungen erfasst. Weiters wurden 15 Schneckenarten (Reischütz, 2008) auf den Trocken- und Halbtrockenrasen Falkensteins nachgewiesen.

Die Trockenrasenflächen Falkensteins zählen neben denen der Leiser Berge zu den naturschutzfachlich relevantesten Trockenrasen im Europaschutzgebiet Weinviertler Klippenzone und erreichen mit knapp 14 Hektar Offenland-Trockenlebensraum – davon 11 Hektar ausgewiesener FFH-Lebensraum – den flächenmäßig zweitgrößten Anteil. Die überregionale Bedeutung dieser Trockenrasen wurde mehrfach betont (Denner, 2017, 2018, 2020b; Holzner et al., 1986; Pfundner, 2017).

b. Schutzstatus

Europaschutzgebiet Weinviertler Klippenzone

Die Trocken- und Halbtrockenrasen Falkensteins sind Teil des Europaschutzgebietes „Weinviertler Klippenzone“. Das Europaschutzgebiet besteht seit 2011. Es erstreckt sich mit 3.145 Hektar in 15 Teilgebieten über das Weinviertel in Niederösterreich. Umgeben von einer ackerbaulich dominierten Landschaft mit sanften Hügeln heben sich die schroffen Kalkklippen deutlich von der umliegenden Landschaft ab (Knoll & Rötzer, 2009).

Das gesamte Schutzgebiet liegt in der kollinen Höhenstufe und wird von trocken-warmen, pannonischem Klima geprägt. Viele Arten aus der osteuropäischen Steppenzone oder aus dem Mittelmeerraum finden im Schutzgebiet den Rand ihres Areals vor. Das Schutzgebiet zeichnet sich vor allem durch die dort vorkommenden Trockenlebensräume, wie Osteuropäische Steppen, Trespen-Schwingel-Kalktrockenrasen, Lückige Kalk-Pionierrasen, Pannonische Eichen-Hainbuchenwälder und Pannonische Flaumeichenwälder aus (Knoll & Rötzer, 2009).

Im Europaschutzgebiet Weinviertler Klippenzone liegen die bedeutendsten Trocken- und Halbtrockenrasengebiete im östlichen Weinviertel. Zusammen mit einzelnen Salzlebensräumen sind sie überregional von Bedeutung und somit der Schwerpunkt des Schutzgebietes. Der Großteil des Europaschutzgebietes besteht jedoch aus Waldflächen, über deren Erhaltungszustand nur wenig bekannt ist (Denner, 2017).

Das Europaschutzgebiet ist Teil des Grünen Bandes – einem 12.500 km langem Lebensraum-Korridor entlang des ehemaligen Eisernen Vorhang durch Europa (Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ, 2023).

Landschaftsschutzgebiet Falkenstein

Das Gebiet der Marktgemeinde Falkenstein wurde aufgrund seiner Trockenrasen und Felsklippen im Jahr 1980 durch das Land Niederösterreich gemäß dem Niederösterreichischen Naturschutzgesetz 2000 und der Verordnung über Landschaftsschutzgebiete zum Landschaftsschutzgebiet erklärt (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, 2021). Das Landschaftsschutzgebiet umfasst 3,4 Hektar (Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ, 2018).

c. Wissenschaftliche Forschung zur Falkensteiner Klippenzone

Botanische und syntaxonomische Forschung zu Falkenstein

Die xerothermen Pflanzengesellschaften der nahe gelegenen Pollauer Berge in Tschechien wurden bereits von Klika (1931) beschrieben. Forschungen zu den Trockenrasen Falkensteins wurden erst zehn Jahre später publiziert.

Eine kurze floristische Schilderung der Vegetation des Dürrnberg und des Kreuzberg bei Falkenstein veröffentlichte Fröhlich (1942). Niklfeld (1964) publizierte die erste eingehendere pflanzensoziologische Beschreibung der xerothermen Kalkhügel-Vegetation in Falkenstein und beschrieb die Felsfluren und Trockenrasen des Burgberges, des Höllensteines sowie die Waldsteppengesellschaft auf Höllenstein und Dürrnberg. Eijsink et al. (1978) veröffentlichten eine pflanzensoziologische Studie über das Weinviertel, in der unter anderem auch die *Festuco-Brometea*-Gesellschaften der Falkensteiner Klippen beschrieben wurden.

Gefährdungsursache, Gefährungsgrad und Zustand der Trockenrasen Österreichs wurden im Österreichischen Trockenrasenkatalog (Holzner et al., 1986) sowie im Umweltbundesamt-Report (Paar et al., 1994) erfasst, in beiden Publikationen finden einige Trockenrasenflächen Falkensteins eine Erwähnung, jedoch sind die kurzen Beschreibungen nun schon mehr als zwanzig Jahre alt und teilweise nicht vollständig. Holzner et al. (1986) veröffentlichten außerdem eine Artenliste vom Höllenstein.

Naturschutzfachliche Grundlagen zu Falkenstein

Für das Schutzgebietsnetzwerk Niederösterreich wurden fachliche Grundlagen zur Planung von Pflegemaßnahmen im Europaschutzgebiet Weinviertler Klippenzone geschaffen. Im Mai und Juni 2017 wurden die Trocken- und Halbtrockenrasenflächen sowie deren Verbrachungs- und Verbuschungs-Stadien im Europaschutzgebiet im Zuge des Vorprojekts flächig erhoben. Zustand, Nutzung, Beeinträchtigung und Vorschläge für Pflegemaßnahmen wurden zusammengefasst (Pfundner, 2017). Mit Expertenbefragungen, Literaturrecherche und stichprobenartigen Besuchen wurde eine Handlungsbedarf- und Prioritätenanalyse in den 15 Teilgebieten des Europaschutzgebietes erstellt (Denner, 2017).

2017 - 2020 folgte eine Erhebung und Beurteilung des Erhaltungszustandes der Trocken- und Halbtrockenrasen Falkensteins für die Erstellung eines umfassenden Pflegekonzeptes. Dafür wurden die FFH-Lebensraumtypen nach Ellmauer (2005) erhoben, die Flächen wurden stichwortartig beschrieben (Denner, 2020b). 2018 wurde anhand der erhobenen Daten ein Pflegekonzept für die Trockenrasen Falkensteins erstellt. Eine genaue vegetationsökologische Kartierung steht jedoch noch immer aus, und soll mit der vorliegenden Arbeit ergänzt werden.

Zoologische Forschung zu Falkenstein

Zoologische Forschungen über die Trockenrasen Falkensteins liegen seit dem Jahr 1974 vor. Die Schnecken- und Heuschrecken- Fauna wurde von Klemm (1974), Zuna-Kratky (2003), Nagy (2004), Reischütz (2008) und Denner (2018) erfasst. Einen Betrag zur Laufkäferfauna der Trockenrasen in Nähe des Besucherparkplatzes der Burgruine veröffentlichte Seebacher (2019). Weitere wichtige Ergänzungen der Laufkäfer- und Blütenpflanzenartenlisten lieferte Waitzbauer (2019), eine Publikation zu den Spinnen Falkensteins ist aktuell in Arbeit (W. Waitzbauer, persönliche Kommunikation, 2024).

Forschung zu den pannonischen Trocken- und Halbtrockenrasen in Österreich

Eine wichtiges Basiswerk zur Pflanzensoziologie der Klasse *Festuco-Brometea* bildet „Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil 1“ (Mucina & Kolbek, 1993). Ausführliche Beschreibungen der einzelnen Gesellschaften lieferte außerdem das Werk „Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and Heathland Vegetation“ (Chytrý, 2007).

Das Fehlen einer umfassenden, konsistenten pflanzensoziologischen Gliederung dieser Klasse stellt jedoch ein Problem dar, welches sich auch in naturschutzfachlichen Fragen wie der Gefährdungseinschätzung über Ländergrenzen hinweg widerspiegelt (Willner et al., 2016).

Willner et al. (2016) überarbeiteten die pflanzensoziologische Klassifizierung der Klasse *Festuco-Brometea* in Zentral- und Osteuropa auf Ordnungsniveau. 2019 folgte eine Revision der Halbtrockenrasen in Zentral- und Osteuropa auf Verbands- und Assoziationsniveau (Willner et al., 2019). Für die syntaxonomische Einordnung der Vegetationsaufnahmen wurde auf all diese Werke zurückgegriffen.

d. Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit

1. Welche Gefäßpflanzenarten sind in den Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet Falkensteins vorhanden?
2. Welche Vegetationsgesellschaften und FFH-Lebensraumtypen befinden sich im Untersuchungsgebiet und wie sind sie räumlich verteilt?
 - Erstellung einer geordneten Vegetationstabelle
 - Erstellung einer Vegetationskarte
3. Wie unterscheidet sich die Biodiversität der einzelnen Gebiete und Vegetationseinheiten?
 - Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der verschiedenen Vegetationseinheiten?
 - Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der einzelnen Teilgebiete?
4. Welche naturschutzfachlichen Maßnahmen können für den Erhalt der Trocken- und Halbtrockenrasen getroffen werden?

2. Untersuchungsgebiet

a. Geografische Lage

Die Marktgemeinde Falkenstein liegt im nordöstlichen Niederösterreich, nahe der tschechischen Grenze (siehe Abbildung 1). Der höchste Punkt des Gemeindegebietes erreicht der Burgberg mit 415 m Seehöhe (Seebacher, 2019).

Falkenstein liegt im Bereich der Waschbergzone. Die Waschbergzone ist eine streifenartige Gesteinszone nördlich der Donau, die sich in nordöstlicher Richtung als hügelige Landschaft über das östliche Weinviertel erstreckt und nördlich bis zu den Pollauer Bergen reicht. Diese markanten Klippen trennen das Weinviertel in die Molassezone im Westen und das Wiener Becken im Osten und geben der Landschaft der Waschbergzone ihren typischen Charakter (Wessely, 2006). Aufgrund ihrer Insel-Lage inmitten einer einheitlichen Agrarlandschaft heben sich die Kalkklippen deutlich von der Umgebung ab und bieten schützenswerte Refugien einer seltenen, gefährdeten Fauna und Flora (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, 2023).

Die Jurakalke Falkensteins zählen zu den Ernstbrunner- und Klenitzer-Formationen der Waschbergzone. Durch ihre tektonische Zerrüttung und ihren breccienhaften Charakter fehlen echte Felswände. Stattdessen ist der oberflächliche Fels schon stark verwittert und von Grus bedeckt. Dadurch wird der xerotherme Charakter der Standorte gemildert. Durch diesen mildernden Effekt und den kleineren Flächen des felsigen Geländes ist die Felsvegetation Falkensteins artenärmer als zum Beispiel die Vegetation der Hainburger Berge (Niklfeld, 1964).



Abbildung 1: Lage der Marktgemeinde Falkenstein (gelber Punkt) im Umriss von Niederösterreich (grau).

b. Klima

Falkenstein liegt in der pannonischen Zone im östlichen Österreich. Klimatisch wird diese Region dem subkontinentalen pannonischen Becken zugeordnet (Seebacher, 2019). Prägend ist die Trockenheit sowie weit auseinanderliegende Temperaturextremwerte: heiße Sommer mit Trockenperioden folgen auf kalte, schneearme Winter (Niklfeld, 1964).

Bei der 7 km entfernten ZAMG-Messstation Poysdorf-Ost wurden täglich die Lufttemperatur sowie der Niederschlag der Periode 1990 - 2020 gemessen, dadurch konnten die Klimanormalwerte ermittelt werden. Die Jahresmitteltemperatur in Poysdorf-Ost beträgt 10,6° C, die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge 579,8 mm. Februar ist der niederschlagsärmste (mittlere Monatssumme = 25,7 mm) und Juli der niederschlagsreichste Monat (mittlere Monatssumme = 76,9 mm). Der wärmste Monat ist Juli mit einem Monatsmittel von 21,1° C, der kälteste Monat ist der Jänner mit einem Monatsmittel von -0,2° C (GeoSphere Austria, 2020).

c. Beschreibung der Vegetation der Falkensteiner Klippen

Vegetationsgeschichte

Die natürliche Vegetation der pannonischen Ebene wird als Waldsteppe beschrieben. Die pannonischen Flach- und Hügelländer befinden sich in der Zone der Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder, jedoch hat sich die Walddecke seit der letzten Eiszeit nie ganz geschlossen. Die eiszeitliche, baumlose Kälte- und Steppenvegetation im Nordosten Österreichs wurde von Großsäugern wie Mammut und Wollnashorn bevölkert. Es gibt Nachweise für ein reiches Vorkommen an Auerochsen im frühen Holozän, das zumindest einen lokalen Einfluss auf die Vegetation vermuten lässt. Knochenfunde von Wildesel und Wildpferd aus dem neolithischem Ostösterreich weisen auf eine Steppen- und Waldsteppenlandschaft hin (Chytrý, 2012; Sauberer & Dullinger, 2008; Willner, 2013).

Im Osten Österreichs startete die frühe Landwirtschaft 7700 – 7500 Jahren vor heute, der Mensch nahm seither Einfluss auf die Vegetation, indem er Wälder rodete und Ackerbau betrieb. Seither übernahmen die domestizierten Weidetiere die Rolle der Großsäuger. Von einer durchgängigen Steppenvegetation seit der letzten Eiszeit kann somit ausgegangen werden (Willner, 2013; Sauberer & Dullinger, 2008).

Die größte Ausdehnung erreichten die extensiven Weiden im Weinviertel während des 16. und 17. Jahrhunderts. Noch bis ins 20. Jahrhundert nahmen Steppenrasen und Wiesen einen großen Teil des ostösterreichischen Tieflandes ein. Nach dem 1. Weltkrieg nahm der Viehbestand in der Landschaft kontinuierlich ab, während Acker- und Weinbau intensiviert wurden (Eijsink et al., 1978; Sauberer & Dullinger, 2008; Willner, 2013).

Der Landnutzungswandel im Weinviertel traf auch die Flächen im Gemeindegebiet Falkensteins. Der Franziszeische Kataster vermerkt 1821 große Flächen an Wiesen und Weiden in Falkenstein. Künstlerische Darstellungen des Burgberges aus dem 17. und 20. Jahrhundert zeigen ausgedehnte Felssteppen sowie im 20. Jahrhundert Anfänge eines Buschwaldes auf dem Nord-Ost Hang. Eine Fotografie aus dem Jahr 2000 zeigt ebenjenen Hang weitgehend bedeckt mit Flaumeichen (BEV, 1821; Unbekannt, o. J.; Wenzka, 1920).

Heute sind nur noch kleine Trockenraseninseln im Gemeindegebiet Falkensteins erhalten. Alle verbliebenen Flächen sind in Abbildung 2 dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Teilgebiete befindet sich im Anhang.

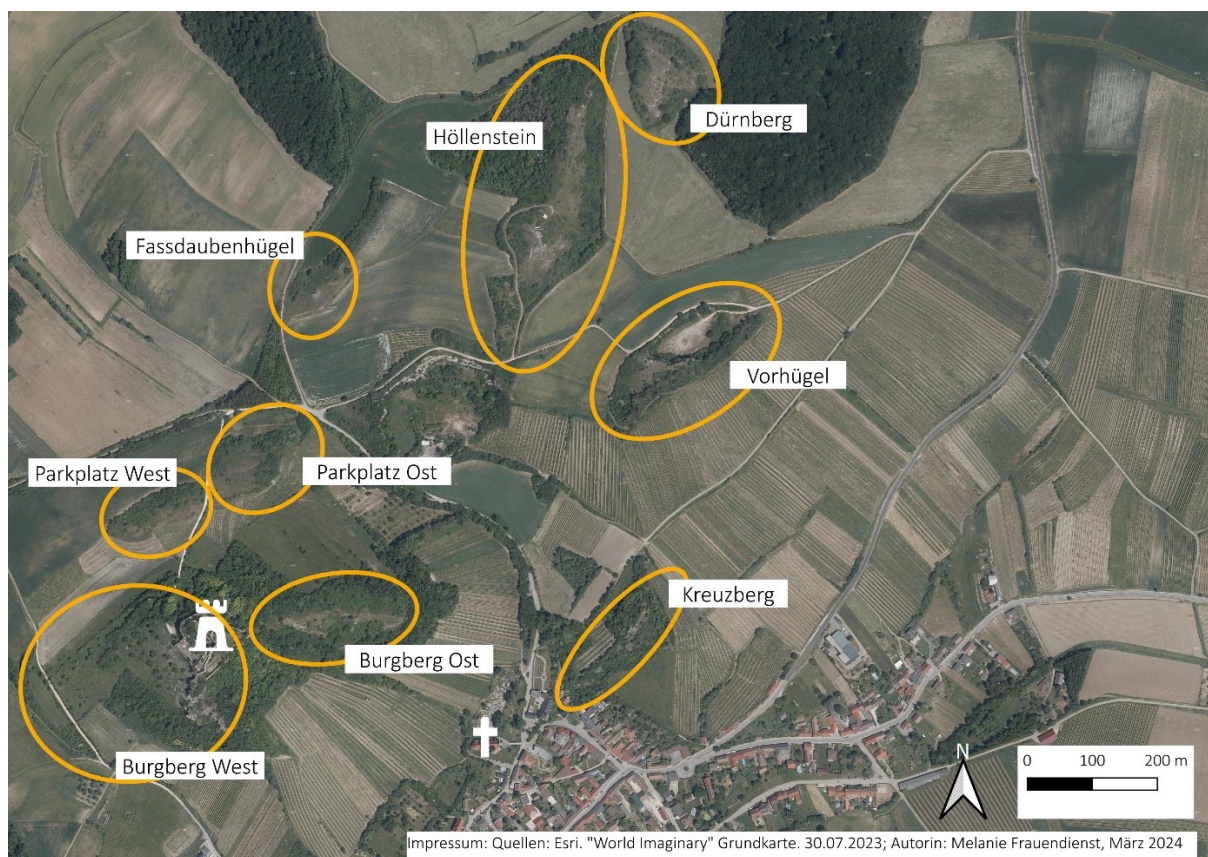


Abbildung 2: Verbleibende Trockenrasen-Flächen (gelb umrandet) innerhalb der Marktgemeinde Falkenstein.

Pflegemaßnahmen in der jüngeren Vergangenheit

Im folgenden Kapitel werden alle bekannten Landschaftspflegemaßnahmen nach Teilgebiet zusammengefasst. Eine übersichtliche Darstellung der Beweidungsmaßnahmen befindet sich in Tabelle 1.

Höllenstein und Fassdaubenhügel

Seit 1998 finden im südlichen Bereich des Höllensteins und beim Fassdaubenhügel Pflegemaßnahmen gemeinsam mit Student:innen der Universität Wien, Student:innen der Universität für Bodenkultur und der lokalen Bevölkerung statt. Fachlich betreut wurden diese von Prof. Wolfgang Waitzbauer, Prof. Hermann Schacht sowie Naturschutzbund Niederösterreich. Das Schnittgut wurde stets von der Gemeinde abtransportiert. Bei der Pflege wurde darauf geachtet, Einzelgehölze stehen zu lassen (Pfundner, 2020; Waitzbauer, 1998).

Die Erstmaßnahmen im Jahr 1998 konzentrierten sich auf stark verbuschte und mit *Pinus nigra* bewachsenen Bereichen am Höllenstein (Entnahme von *Pinus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina* agg., *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea*). 1999 wurde die Pflege am südlichen Höllenstein fortgesetzt (Nachschneiden der Gehölze) sowie Erstmaßnahmen am Fassdaubenhügel (Entnahme von *Robinia pseudacacia*, *Prunus mahaleb* und *Rosa canina* agg.) durchgeführt. In den folgenden Jahren wurden aufkommende Gehölze nachgeschnitten und weitere Erstentbuschungs-Maßnahmen durchgeführt (Waitzbauer, 1998).

Seit 2017 folgten vom Naturschutzbund Niederösterreich koordinierte Pflegeeinsätze mit Jugendlichen aus aller Welt im Rahmen des „Green Belt Work Camp“, bei denen auch die lokale Bevölkerung mit eingebunden wird. Im Rahmen dieser Pflorgetage finden weitere Schwendearbeiten am Höllenstein und am Fassdaubenhügel statt (Denner, 2017). Seit 2017 wird am Nordwesthang des Fassdaubenhügels und am Höllenstein regelmäßig eine Pflegemahd und anschließendes Zusammenrechnen des Schnittgutes durchgeführt (Pfundner, 2020).

Begleitend zu den Pflegeeinsätzen wurden 2018 ein Beweidungsprojekt in Kooperation von Naturschutzbund Niederösterreich, Schutzgebietsnetzwerk, Gemeinde Falkenstein und Niederösterreichischer Schutzgebietsbetreuung gestartet. Im Rahmen der Pflgetermine wurden als Unterstützung für den/die Schäfer:in Korridore freigeschnitten, um den elektrischen Weidezaun leichter aufstellen zu können (Pfundner, 2020).

Beweidet wurde 2018, 2019 und 2021. 2022 und 2023 musste die Schafbeweidung reduziert werden, da sich die Suche nach einem/einer Schäfer:in schwierig gestaltete (Denner, 2017; M. Denner, persönliche Kommunikation, 2022).

Burgberg Ost und West

Beide Flächen wurden bis 2017 in abnehmender Intensität von einem lokalen Schafbauern als Weide genutzt und 2017 von vier wilden Ziegen beweidet die regelmäßig den fest installierten montierten Weidezaun zerstörten. Seitdem wurde die Schafbeweidung eingestellt. Im Rahmen des Beweidungsprojektes konnte mit 2019 die Beweidung mit 20 Burenziegen und einzelnen Schafen wiederaufgenommen werden (Denner, 2020a; Denner, 2020b, Seebacher, 2019). Das Freischneiden der Beweidungszaun-Korridore wurde mit Freiwilligen und im Jahr 2023 mithilfe einer Landschaftspflegefirma durchgeführt und einzelne Bereiche wurden streifenweise flächig entbuscht (Denner, 2023).

Parkplatz

Im Rahmen des Beweidungsprojektes wurden die Flächen beim Parkplatz (Parkplatz West und Parkplatz Ost) in den Jahren 2019 und 2021 beweidet (Denner, 2020b).

Kreuzberg

Aufkommende Büsche und Schwarzföhren in der Nähe der kleinflächigen Fels- und Steppentrockenrasen am Kreuzberg werden von der Gemeinde Falkenstein regelmäßig geschnitten. Diese Trockenrasenfläche liegt nicht innerhalb des Europaschutzgebietes Weinviertler Klippenzone (Pfundner, 2020).

Vorhügel

Für diese Fläche sind keine Pflegemaßnahmen bekannt.

Tabelle 1: Beweidungsmaßnahmen in Falkenstein. 2018 – 2020 (Denner, 2020b), 2021 (Marktgemeinde Falkenstein, persönliche Kommunikation, 2021), 2022 – 2023 (Denner, 2023; M. Denner, persönliche Kommunikation, 2022)

Jahr	Teilfläche	Anzahl Schafe	Anzahl Ziegen
Bis 2017	Burgberg Ost (Schafkoppel)	Kurzzeitige Beweidung in absteigender Intensität	4 wilde Ziegen
2018 Mai - Juni	Höllenstein	17	8 Burenziegen
2019 September – Oktober	Höllenstein Fassdaubenhügel Parkplatz West Parkplatz Ost	15	/
2019 September – Oktober	Burgberg Ost (gesamt)	/	20 Burenziegen

Jahr	Teilfläche	Anzahl Schafe	Anzahl Ziegen
2020 Juni	Burgberg Ost (Schafkoppel)	/	20 Burenziegen
2021 Mai - Oktober	Höllenstein Fassdaubenhügel Parkplatz West Parkplatz Ost	15	/
2021 Mai - Oktober	Burgberg Ost (gesamt)	/	20 Burenziegen
2022 September - Oktober	Burgberg Ost (Schafkoppel)	/	20 Burenziegen
2023 Juni	Burgberg Ost (gesamt)	/	20 Burenziegen

d. Naturschutzfachliche Bedeutung

Naturschutzfachliche Bedeutung der Trocken- und Halbtrockenrasen in Niederösterreich
Trockenrasen und mit Trockenrasen unmittelbar verbundene Trockenlebensräume tragen in Niederösterreich eine besondere naturschutzfachliche Bedeutung, denn sie beherbergen 37% aller in Niederösterreich vorkommenden besonders zu berücksichtigenden Schutzgüter. Der Reichtum an österreichweit seltenen oder auf das Pannonikum beschränkten Arten und Lebensraumtypen ist dabei hervorzuheben (Bieringer & Wanninger, 2011).

Naturschutzfachliche Bedeutung der Trocken- und Halbtrockenrasen im Europaschutzgebiet Weinviertler Klippenzone

Denner (2017) beschreibt die Trockenrasen im Europaschutzgebiet „Weinviertler Klippenzone“ als die bedeutendsten im gesamten östlichen Weinviertel und hebt auch deren überregionale Bedeutung hervor. Die Kleinräumigkeit und der hohe Isolationsgrad der Weinviertler Trockenrasen ist dabei ein prägender Faktor. Der Erhalt und die Pflege dieser Trockenrasen-Inseln inmitten einer Agrarlandschaft sind für zahlreiche Arten überlebenswichtig (Bieringer & Wanninger, 2011).

In Folge wurde die „Erhaltung und Wiederherstellung eines ausreichenden Ausmaßes an artenreichen Fels- Trockenrasen- und Trockenwiesenstandorten sowie ihrer charakteristischen Versaumungs- und Verbuschungsstadien“ als eines der zentralen Handlungsfelder des Europaschutzgebietes Weinviertler Klippenzone formuliert (Denner, 2017).

Naturschutzfachliche Bedeutung der Trocken- und Halbtrockenrasen der Falkensteiner Klippenzone

Falkenstein weist mit 14 Hektar Offenlandlebensraum einen der größten Flächenanteile im gesamten Europaschutzgebiet auf. Nach den Leiser Bergen wird den Trockenrasen Falkensteins der höchste naturschutzfachliche Wert im Europaschutzgebiet zugewiesen (Denner, 2017; Pfundner, 2017).

Besonders der zoologische Wert des Höllensteins wurde in verschiedenen Erhebungen hervorgehoben. 2014 wurden insgesamt 25 verschiedene Heuschreckenarten, darunter auch seltene Arten wie Schwarzfleckiger Grashüpfer, Gefleckte Keulenschrecke und Steppen-Sattelschrecke nachgewiesen (Naturschutzbund Österreich, 2014). Ein Vorkommen der Roten Röhrenspinne konnte ebenso belegt werden (Waitzbauer, 2019).

Die naturschutzfachliche Wichtigkeit der kleineren Trockenrasenflächen Falkensteins wurde ebenso belegt. So beschreibt Seebacher (2019) aufgrund der 32 Carabiden-Arten einen hohen naturschutzfachlichen Wert der Trockenrasenflächen in Nähe des Parkplatzes Burgruine, trotz fortschreitender Verbuschung der Flächen. Der naturschutzfachliche Wert der Trockenrasen des Fassdaubenhügel wurde von Pfundner (2017) betont.

Schutzgüter nach FFH-Richtlinie

Denner (2020a) beschreibt folgende drei FFH-Offenland-Lebensraumtypen nach Anhang 1 im Gemeindegebiet Falkensteins mit einem Gesamtausmaß von 11 Hektar:

- 6110: Lückige, basophile Kalk-Pionierrasen
- 6210: Naturnahe Kalktrockenrasen und deren Verbuschungsstadien
- 6240: Subpannonische Steppentrockenrasen
- Anmerkung: Der Lebensraumtyp 6190: Lückiges pannonisches Grasland wurde in früheren Kartierungen dem Lebensraumtyp 6210 bzw. 6240 zugeordnet (Sauberer et al., 2014).

Als FFH-Schutzgut nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie ist das Vorkommen der Großen Kuhschelle (*Pulsatilla grandis*) zu erwähnen.

3. Methoden

a. Flächenauswahl

Die Auswahl der Erhebungsflächen erfolgte nach einer ersten Begehung im Gebiet im März 2021. Ziel war, alle Trocken- und Halbtrockenrasenflächen im Gemeindegebiet Falkenstein abzudecken. Nach der Erstbegehung wurde auf insgesamt 52 Flächen der Vorfrühlings-Aspekt erfasst, wichtiger Faktor für den Startzeitpunkt der Aufnahmen war das Aufblühen der Großen Kuhschelle (*Pulsatilla grandis*). Da erwartungsgemäß im März die Vegetation noch nicht voll entwickelt war, erfolgte eine verfeinerte Auswahl der Flächen im Mai 2021, danach wurden nur noch 51 Flächen weiter aufgenommen.

Bei der Wahl der Aufnahmeflächen lag der Fokus auf der Diversität der Pflanzengesellschaften sowie der Standortparameter (Inklination, Exposition sowie der Lage der Flächen auf Ober-, Mittel - und Unterhang). Es wurde darauf geachtet, die Standortparameter der Trocken- und Halbtrockenrasen der fünf Teilflächen kleinmaschig abzudecken. Die Trockenrasen am Dürrnberg konnten wegen eines Betretungsverbotes durch den Grundeigentümer nicht erhoben werden. Die Trockenrasen am Steilhang der Burg wurden wegen starker Steilheit und Steinschlaggefahr mit nur zwei Vegetationsaufnahmen abgedeckt.

GPS - Koordinaten sowie Standortparameter sind in Tabelle 8 im Kapitel Ergebnisse gelistet, um ein Wiederfinden der Aufnahmestellen zu erleichtern. In Abbildung 3 wird die geografische Position der Erhebungsflächen dargestellt.

b. Zeiträume der Vegetationsaufnahmen

Im Gemeindegebiet Falkensteins wurden im Zeitraum zwischen Anfang März 2021 – Ende September 2021 insgesamt 51 Vegetationsaufnahmen erhoben. Alle Flächen wurden dreimal besucht, um Frühlings -, Sommer- und Spätsommeraspekt festzuhalten. Die Zeiträume der Aufnahmen finden sich in Tabelle 2.

Jahreszeit	Start der Aufnahmen	Ende der Aufnahmen
Frühlingsaspekt	31.03.2021	18.04.2021
Sommeraspekt	13.06.2021	15.07.2021
Spätsommeraspekt	08.09.2021	29.09.2021

Tabelle 2: Zeiträume der Vegetationsaufnahmen

Da alle Flächen (mit Ausnahme des Vorhügels) im Sommer 2021 mit Schafen und Ziegen beweidet wurden war eine Absprache mit der Gemeinde und mit der Schäferin notwendig. Aufgrund von kurzfristigen Änderungen des Beweidungsplans war es zeitlich nicht möglich die Flächen am Parkplatz im Spätsommer zu erheben, ohne dass die Schafe zuvor schon dort geweidet hatten.

c. Methodik der Vegetationsaufnahmen

Die Flächen wurden mit einem Maßband vermessen und die Grenzen wurden mit Heringen und einem Seil markiert. Jede Aufnahme­fläche bildete ein Quadrat mit einer Fläche von 25m². Die Größe orientierte sich am oberen Ende der in der Literatur vorgeschlagenen Aufnahme­größen und entspricht den Empfehlungen nach Dierschke (1994).

Zu Beginn wurden für jede Aufnahme­fläche folgende Standortparameter erfasst: GPS-Daten, Seehöhe, Exposition, Inklination, sowie eine Beschreibung der Geländemorphologie. Die Tiefgründigkeit des Bodens wurde mithilfe eines Metallstabs und eines Maßbandes jeweils an den vier Eckpunkten sowie im Mittelpunkt des Aufnahme­quadrates gemessen, anschließend wurde aus diesen fünf Messpunkten die durchschnittliche Bodentiefe der Aufnahme­fläche errechnet. Jede Fläche wurde zu allen drei Aufnahmezeitpunkten fotografiert.

Die Aufnahme der Vegetation erfolgte nach der Methode nach Josias Braun-Blanquet. Nach dieser Methode wurden alle in der Aufnahme­fläche vorkommenden Pflanzenarten identifiziert und der Deckungsgrad jeder Pflanzenart visuell geschätzt (Traxler, 1998).

Für die Schätzung wurde eine Modifikation der bekannten Braun-Blanquet-Skala verwendet, die Werte werden in Tabelle 3 dargestellt.

Wert nach Braun Blanquet	Anteil der Deckung (%)
r	0 – 0,2 %
+	0,2 – 1 %
1	1 – 5 %
2a	5 – 10 %
2b	10 – 25 %
3	25 – 50 %
4	50 – 75 %
5	75 – 100 %

Tabelle 3: Verwendete Modifikation der Braun-Blanquet-Skala zur Dokumentation des Deckungsgrades

Außerdem wurde für jede Aufnahme der prozentuale Deckungsgrad der Kryptogamenschicht, der Krautschicht sowie der Strauchschicht geschätzt. Eine Definition der Schichten wird in Tabelle 4 dargestellt. In keiner der Aufnahmen war eine Baumschicht vorhanden. Offener Boden sowie freie Gesteinsflächen und Felsköpfe wurden ebenfalls prozentual geschätzt.

Schicht	Definition
Kryptogamenschicht	Pilze, Moose und Flechten
Krautschicht	Krautige Pflanzen, juvenile Gehölze < 1m
Strauchschicht	Sträucher > 1m, juvenile Bäume > 1m

Tabelle 4: Definition der Schichten nach Braun-Blanquet

Alle in den Aufnahmen gefundenen Gefäßpflanzen wurden bis auf Artniveau und wenn möglich bis auf Subspeziesniveau bestimmt. Als Grundlage hierfür wurde die Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol (Fischer et al., 2008) verwendet, daher richtet sich die Taxonomie und Nomenklatur der Arten nach diesem Werk. Weitere Unterstützung lieferte die Flora Vegetativa (Eggenberger & Möhl, 2020).

Die Kryptogamenschicht wurde nur grob erfasst, um eine Hilfestellung für die anschließende Klassifizierung zu bieten. Folgende sechs Arten wurden aufgenommen: *Abietinella abietina*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, *Rhytidium rugosum*, *Syntrichia ruralis*, *Tortella tortuosa*.

d. Klassifizierung der Vegetationsaufnahmen

Die Eingabe der Daten erfolgte mit dem Programm TURBOVEG, V 2.155 (Hennekens & Schaminee, 2001). Die Daten wurden im Anschluss bereinigt: Alle Artnamen und Taxonomiestufen wurden für die weitere Analyse vereinheitlicht. Für die weitere Bearbeitung wurde jeweils die während der drei Aufnahmerunden höchste erreichte Deckung verwendet.

Zuordnung der Aufnahmen zur Klasse *Festuco-Brometea*

Im ersten Schritt wurde sichergestellt, dass alle Vegetationsaufnahmen tatsächlich der Klasse *Festuco-Brometea* zugeordnet werden können. Hierbei wurde nach der Deckungssummen-Methode nach Willner (2011) gearbeitet.

Die Deckungswert-Summen der diagnostischen Arten aller in Frage kommenden Klassen wurden miteinander verglichen. Die diagnostischen Klassen-Arten bestehen aus den Kenn- und Trennarten der Klasse sowie den Kennarten aller ihr zugeordneten Ordnungen, Verbände und Assoziationen. Die Aufnahmen werden anschließend der Klasse zugeordnet, deren Deckungswerte die höchste Summe erreichen.

Numerische Klassifikation mit TWINSpan

Die Gesellschaften wurden im Anschluss mit den Programmen JUICE, Version 7.1.29 (Tichý, 2002) und TWINSpan (Hill, 1979) numerisch klassifiziert. Die Unterteilung erfolgte mit 3 pseudospecies cut levels (mit den Deckungsprozent-Werten 0,5 und 25), mit einer Mindestgruppengröße von einer Aufnahme

und mit maximal sechs Teilungsebenen. Für die Auswertung wurde sowohl die Kraut- als auch die Kryptogamenschicht berücksichtigt.

Das Ergebnis der numerischen Klassifikation wurde in Folge kritisch interpretiert. Stetigkeitswerte, Mittlere Deckung, sowie Standortdaten wurden bei jeder Teilungsebene verglichen. Teilungen, die sich nicht auf einen standörtlichen Gradienten zurückführen ließen, wurden verworfen.

Bestimmung der Vegetationsgesellschaften auf Basis der TWINSPAN-Gruppen

Auf Basis des TWINSPAN-Ergebnisses wurden induktiv lokale Vegetationseinheiten mit lokalen Charakterarten herausgearbeitet.

Alle lokalen diagnostische Arten erfüllen folgende Kriterien nach Willner et al. (2016):

- Stetigkeitsquotient ist ≥ 2
- Treue (Phi-Koeffizient) ist $\geq 0,2$
- Der Deckungsquotient konnte nicht mitberücksichtigt werden, weil im Datensatz nur wenige Arten mit mittlerer und hoher Deckung waren.

Im Anschluss wurden die lokalen Vegetationseinheiten mittels Literaturvergleich mit Chytrý (2007), Eijsink et al. (1978), Mucina et. al (1993) und Willner et. al (2016, 2019) bis zur Assoziationsebene bestimmt.

Die anschließende Bestimmung der FFH-Lebensraumtypen orientierte sich am Interpretationsmanual der Europäischen Kommission (2013).

e. Erstellen einer Vegetationskarte

Für die geografische Darstellung der identifizierten Pflanzengesellschaften wurde eine Vegetationskarte erstellt. Dafür fanden Anfang Juli 2023 erneut Begehungen aller Trockenrasenflächen statt, um die räumlichen Grenzen der Pflanzengesellschaften zu identifizieren. Diese Grenzen sind nicht als scharfe Linien zu verstehen, sondern zeigen fließende Übergänge.

Im Anschluss wurde die handgezeichnete Karte mithilfe der Geoinformationssoftware QGIS, Version 3.10 (QGIS Development Team, 2023) digitalisiert.

f. Ordination

Alle Ordinationen wurden mit der Freeware R Studio Version 2023.09.01 (R Core Team, 2023) durchgeführt.

DCA – Detrended Correspondence Analysis

Um Unterschiede in der Artenzusammensetzung grafisch darzustellen, wurde eine DCA (Detrended Correspondence Analysis) durchgeführt.

Vorraussetzung für die DCA ist eine unimodale Verteilung der Arten entlang eines Gradienten (Leyer & Wesche, 2008). Ob der Gradient für eine unimodale Verteilung der Arten lang genug ist, kann anhand der Achsenlänge abgelesen werden. Für die optimale Achsenlänge gibt es mehrere Richtlinien: Berg & Mages (2019) empfehlen eine Achsenlänge von mindestens 4 SD. Innerhalb einer Achsenlänge zwischen 4 – 3 SD empfehlen Leyer & Wesche (2008) sowohl unimodale als auch lineare Ordinationsmethoden, Dormann & Kühn (2009) empfehlen beide Methoden für einen Bereich zwischen 4 – 2 SD.

Die Eigenwerte sind ein Maß für die Auftrennung der Artwerte entlang der Achse und können zwischen 0 und 1 liegen. Als optimales Maß wird ein Eigenwert von mindestens 0,5 empfohlen (Leyer & Wesche, 2008).

NMDS – Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung

Da die Voraussetzung für die DCA nicht klar erfüllt wurden, wurde zusätzlich eine NMDS (Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung) durchgeführt. Für die NMDS wurden die Daten nicht transformiert, als Abstandsmaß wurde nach der Empfehlung in Leyer und Wesche (2008) die Bray Curtis Distanz gewählt. Als Startkonfigurationen wurde eine monoMDS mit zwei Dimensionen festgelegt. Für die Interpretation der Stresswerte wurde die Bewertungstabelle nach Leyer & Wesche (Leyer & Wesche, 2008) benutzt.

Zeigerwertanalyse

Für die standörtliche Interpretation wurde außerdem eine Zeigerwertanalyse durchgeführt. Hierfür wurden für jede Art Zeigerwerte importiert. Gearbeitet wurde ausschließlich mit Gefäßpflanzen. Aufgrund der östlichen Lage des Untersuchungsgebietes wurden Zeigerwerte von Borhidi (1995) bevorzugt, waren diese nicht vorhanden wurden stattdessen auf Zeigerwerte von Ellenberg (1992) zurückgegriffen. Eine Liste der Quellen der Zeigerwerte befindet sich im Anhang.

Darstellung der Vegetationsaufnahmen von Eijsink et al. (1978)

Als Ergänzung wurden die Vegetationsaufnahmen die im Rahmen der Arbeit von Eijsink et al. (1978) erstellt wurden gemeinsam mit den Vegetationsaufnahmen dieser Arbeit als DCA und NMDS dargestellt. Dafür wurden die Vegetationsaufnahmen mit dem Programm TURBOVEG, V 2.155 (Hennekens & Schaminee, 2001) digitalisiert. Die Daten wurden im Anschluss bereinigt, Artnamen sowie Taxonomiestufen wurden vereinheitlicht.

Um Unterschiede und Ähnlichkeiten der Aufnahmen grafisch darzustellen wurde anschließend eine DCA (Detrended Correspondence Analysis) sowie eine NMDS mit allen Gefäßpflanzenarten durchgeführt. Bezüglich Achsenlänge und Eigenwerte gelten dieselben Empfehlungen wie im obigen Abschnitt „DCA – Detrended Correspondence Analysis“. Bezüglich Abstandsmaß, Startkonfigurationen und Interpretation der Stresswerte gelten dieselben Rahmenbedingungen wie in obigen Abschnitt „NMDS (Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung“.

Zu beachten ist, dass Eijsink et. al. mit Flächengrößen von 35-100 m² arbeitete und die Aufnahmen nicht genau verortet sind.

g. Analyse der Biodiversität

Für alle Vegetationsaufnahmen wurden Artenzahl, Shannon-Wiener Index und Evenness (nach Pielous Evenness-Index) mit JUICE, Version 7.1.29 (Tichý, 2002) berechnet.

Anhand von Artenzahl, Evenness und Shannon-Wiener-Index wurde mittels Varianzanalyse und Tukey-Test überprüft, ob und zwischen welchen der lokalen Vegetationseinheiten statistisch signifikante Unterschiede bestehen. Derselbe Prozess wurde zwischen den einzelnen Teilflächen durchgeführt.

Die Normalverteilung wurde mit dem Shapiro-Wilk-Test, die Varianzhomogenität mit dem Flignertest geprüft. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$. Die gesamte Varianzanalyse sowie die grafische Darstellung wurde mit dem Programm R, V 2023.09.01 (R Core Team, 2023) durchgeführt.

4. Ergebnisse

Forschungsfrage 1: Welche Gefäßpflanzenarten sind in den Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet Falkensteins vorhanden?

Tabelle 13 im Anhang listet alle Gefäßpflanzen und Moosarten auf, die in Falkenstein im Rahmen der Vegetationsaufnahmen gefunden wurden. Insgesamt wurden 159 Arten innerhalb der Relevés aufgenommen.

a. Rote-Liste-Arten

59 der gefundenen Gefäßpflanzenarten sind in der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Österreichs (Schratt-Ehrendorfer et al., 2022) zumindest in der Gefährdungskategorie Vorwarnstufe, welche der IUCN-Kategorie Near Threatened entspricht, angegeben. Die Arten sind in der Tabelle 5 dargestellt.

Alle der 6 gefundenen Moosarten werden in der Roten Liste der Moose Niederösterreich (Prinz et al., 2013) in der Gefährdungskategorie Least Concern angeführt.

Tabelle 5: In Falkenstein gefundene Rote-Liste-Gefäßpflanzenarten nach Schratt-Ehrendorfer et al. (2022). NT= Near Threatened, VU= Vulnerable, EN= Endangered

Art	IUCN-Kategorie	Art	IUCN-Kategorie
<i>Allium flavum</i>	NT	<i>Odontites luteus</i>	VU
<i>Arabis auriculata</i>	NT	<i>Onobrychis arenaria</i>	VU
<i>Arabis sagittata</i>	NT	<i>Ononis spinosa ssp. spinosa</i>	NT
<i>Artemisia campestris</i>	NT	<i>Peucedanum alsaticum</i>	NT
<i>Aster amellus</i>	VU	<i>Phleum phleoides</i>	NT
<i>Astragalus onobrychis</i>	NT	<i>Poa badensis</i>	NT
<i>Bupleurum falcatum</i>	NT	<i>Polygala major</i>	EN
<i>Campanula glomerata</i>	VU	<i>Potentilla incana</i>	NT
<i>Cerastium semidecandrum</i>	NT	<i>Pulsatilla grandis</i>	VU
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	VU	<i>Quercus pubescens</i>	NT
<i>Cuscuta epithymum</i>	NT	<i>Rapistrum perenne</i>	VU
<i>Dianthus carthusianorum agg.</i>	NT	<i>Salvia pratensis</i>	NT
<i>Dorycnium germanicum</i>	NT	<i>Senecio jacobaea</i>	NT
<i>Elymus hispidus</i>	NT	<i>Seseli annuum</i>	VU
<i>Eryngium campestre</i>	NT	<i>Seseli hippomarathrum</i>	VU

Art	IUCN-Kategorie	Art	IUCN-Kategorie
<i>Erysimum odoratum</i>	VU	<i>Seseli osseum</i>	VU
<i>Euphrasia stricta</i>	VU	<i>Silene otites</i>	VU
<i>Festuca pallens</i>	NT	<i>Stachys recta ssp. recta</i>	NT
<i>Festuca valesiaca</i>	VU	<i>Stipa capillata</i>	NT
<i>Fragaria viridis</i>	NT	<i>Stipa pennata</i>	VU
<i>Galium glaucum</i>	VU	<i>Thesium linophyllum</i>	VU
<i>Helianthemum nummularium ssp. obscurum</i>	NT	<i>Thesium ramosum</i>	VU
<i>Hieracium echinoides</i>	EN	<i>Thymus pannonicus agg.</i>	VU
<i>Inula ensifolia</i>	VU	<i>Veronica austriaca</i>	VU
<i>Jovibarba globifera ssp. globulifera</i>	VU	<i>Veronica praecox</i>	VU
<i>Koeleria macrantha</i>	VU	<i>Veronica prostrata</i>	VU
<i>Linum tenuifolium</i>	NT	<i>Veronica teucrium</i>	VU
<i>Melampyrum arvense</i>	VU	<i>Veronica vindobonensis</i>	NT
<i>Minuartia setacea</i>	VU	<i>Vicia tenuifolia</i>	VU
<i>Muscari neglectum</i>	NT		

b. Vergleich mit Artenlisten vorhergehender Vegetationsaufnahmen

Der folgende Abschnitt vergleicht die Artenlisten vorhergehender Vegetationsaufnahmen von Niklfeld (1964), Eijnsink et al. (1978) und Holzner et al. (1986) mit der Artenliste dieser Arbeit. Die Buchstaben in Klammer beschreiben die Gefährdungskategorie nach der Roten Liste der Farn und Blütenpflanzen Österreichs (Schratt-Ehrendorfer et al., 2022).

Vergleich mit Niklfeld (1964)

Verglichen mit den Aufnahmen von Niklfeld (1964) konnten alle genannten Arten bis auf *Arabis hirsuta*, *Botrychium lunaria* und *Peucedanum cervaria* wiedergefunden werden.

Auch im Vergleich mit den Felstrockenrasen (*Seslerio-Festucion pallentis* s.s Klika 1931) - Aufnahmen von Eijnsink et al. (1978) lässt sich eine ähnliche Artenzusammensetzung erkennen. 62 von 69 Pflanzenarten konnten wiedergefunden werden, die fehlenden Arten sind: *Arabis hirsuta*, *Erysimum hieracifolium* (VU), *Hieracium bauhini* (NT), *Linum hirsutum* (EN), *Silene nutans*, *Poa bulbosa* und *Viola rupestris* (NT).

Vergleich mit Eijsink et al. (1978)

36 der 37 Arten der in der von Eijsink et al. (1978) veröffentlichten Steppentrockenrasen-Aufnahme (*Allio montani* – *Festucetum valesiacae*) in Falkenstein konnten wiederholt nachgewiesen werden, *Elymus repens* wurde nicht mehr wiedergefunden. Nicht in der Vegetationstabelle, jedoch in der Beschreibung wird außerdem das Vorkommen von *Minuartia setacea*, *Poa badensis*, *Poa bulbosa* und *Carex supina* erwähnt. Während *Minuartia setacea* und *Poa badensis* im gesamten Gebiet regelmäßig vorkommen, konnten weder *Poa bulbosa* (EN) noch *Carex supina* (EN) vorgefunden werden.

Von insgesamt 39 Arten der Halbtrockenrasen (*Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnati*) - Aufnahmen von Eijsink et al. (1978) fehlen drei Arten: *Arabis hirsuta*, *Inula salicina* sowie *Linum catharticum*.

Vergleich mit Trockenrasenkatalog (Holzner et al., 1986)

Der Vergleich mit der Artenliste des Trockenrasenkatalogs (Holzner et al., 1986) zeigt mit Abstand die größten Unterschiede der Artenliste: 30 der 129 gelisteten Arten konnten nicht mehr nachgewiesen werden.

Als typische Pflanzen der Trocken- und Halbtrockenrasen sind hier *Allium lusitanicum*, *Arabis hirsuta*, *Carex michelii* (NT), *Carex praecox* (NT), *Erigeron acris*, *Hieracium pilosella*, *Lactuca viminea* (VU), *Poa bulbosa*, *Ranunculus bulbosus* und *Viola hirta* zu nennen. Weitere fehlende trockenliebende Arten, die zugleich auf Ruderalstellen vorgefunden werden, sind: *Carlina vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Cerastium arvene* (NT), *Cerastium glutinosum*, *Galium album*, *Hieracium bauhini* (NT), *Scorzonera cana*, *Salvia nemorosa*, *Salvia verticillata*, *Taraxacum laevigatum* und *Valerianella locusta* (Fischer et al., 2008), (Licht, 2022).

Weitere fehlende Arten sind Acker-Wildkräuter (*Veronica arvensis*, *Viola arvensis*), Arten lichter Wälder (*Buglossoides purpureocaerulea* (NT) , *Cotoneaster integrifolius*), Saumarten (*Inula conyzia*, *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria*) sowie Arten feuchterer oder nährstoffreicherer Wiesen (*Inula salicina* (NT), *Vicia cracca*) (Fischer et al., 2008), (Licht, 2022).

Forschungsfrage 2: Welche Vegetationsgesellschaften und FFH-Lebensraumtypen befinden sich im Untersuchungsgebiet und wie sind sie räumlich verteilt?

Für alle Aufnahmen wurde eine geordnete Vegetationstabelle (Tabelle 7) erstellt, in der alle aufgenommenen Arten, der Deckungsgrad nach der modifizierten Braun-Blanquet-Skala sowie die zugeordneten Verbände und lokalen Vegetationseinheiten dargestellt werden.

Die Standortdaten (Seehöhe, Exposition, Hangneigung, Bodentiefe, Koordinaten) sowie die Deckungsgrade pro Schicht, die Artenzahl in der Aufnahmefläche und die zugeordnete Assoziation wird in Tabelle 8 dargestellt.

Abbildung 3 zeigt die Lage der Aufnahmeflächen. Die Vegetationskarte, die auf Basis der identifizierten Pflanzengesellschaft erstellt wurde, wird in Abbildung 4 dargestellt. Des Weiteren wurde zu jeder Teilfläche eine Kurzbeschreibung erstellt (im Anhang).

a. Vegetationsgesellschaften im Untersuchungsgebiet

Alle Vegetationsaufnahmen konnten eindeutig der Klasse *Festuco-Brometea* zugeordnet werden.

Die weitere syntaxonomische Einordnung der Aufnahmen gestaltete sich schwierig, da kein deduktiver Bestimmungsschlüssel für die Assoziationen des *Festuco-Brometea* vorliegt. Anhand einer induktiven Zuordnung des TWINSpan-Ergebnisses konnten folgende drei Assoziationen identifiziert werden:

Klasse: *Festuco-Brometea*

- **Ordnung:** *Brometalia erecti*
 - o **Verband:** *Cirsio-Brachypodion pinnati*
 - **Assoziation:** *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* Wagner 1941
- **Ordnung:** *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*
 - o **Verband:** *Bromo pannonic-Festucion pallentis*
 - **Assoziation:** *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931
- **Ordnung:** *Festucetalia valesiacae*
 - o **Verband:** *Festucion valesiacae*
 - **Assoziation:** *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* Klika 1931

Die weitere Analyse der genannten Vegetationsgesellschaften erfolgt im Zusammenhang mit den mit TWINSpan erstellten lokalen Vegetationseinheiten im Kapitel 4.2.b.

b. Lokale Vegetationseinheiten im Untersuchungsgebiet

Bei der numerischen Klassifikation mit TWINSpan wurden vier lokale Vegetationseinheiten ausgearbeitet. Eine Übersicht der TWINSpan-Teilungsebenen folgt in Tabelle 6. Die geordnete Vegetationstabelle folgt in Tabelle 7. Anschließend werden die einzelnen Einheiten genauer beschrieben.

Tabelle 6: TWINSpan-Teilungsebenen und deren Zuordnung zu lokalen Vegetationseinheiten und Assoziationen.

Festuco Brometea					
Erste TWINSpan-Teilungsebene					
Halbtrockenrasen:		Alle weiteren Vegetationsgesellschaften			
Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati					
Zweite TWINSpan-Teilungsebene					
Lokale Vegetationseinheit 1	Lokale Vegetationseinheit 2	Lokale Vegetationseinheit 3		Lokale Vegetationseinheit 4	
Versaumte Variante	Variante mit Stipo-Festucetalia-Arten	Poo badensis-Festucetum pallentis		Ranunculo illyrici - Festucetum valesiacae	
Dritte TWINSpan-Teilungsebene					
		Lokale Vegetationseinheit 3a: Variante mit Brometalia-Arten	Lokale Vegetationseinheit 3b: Variante am Höllenstein	Lokale Vegetationseinheit 4a: Variante mit Stellarietea mediae-Arten	Lokale Vegetationseinheit 4b: Variante mit Artemisietea vulgaris-Arten (Steilhang Burgberg)

Lokale Vegetationseinheit 1: Ordnung *Brometalia erecti* – Verband *Cirsio-Brachypodion pinnati* –

Assoziation *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* – versaumte Variante

Diese lokale Vegetationseinheit ist eine versaumte Variante des *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*.

Die Flächen weisen eine geschlossene Vegetationsdecke mit einer hochwüchsigen krautigen Vegetation auf. Die Kryptogamenschicht erreicht auf manchen Flächen hohe Deckungen. Dominierende Gräser sind *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum* und *Festuca rupicola*.

Lokale Charakterarten sind:

- *Aster amellus*
- *Galium glaucum*
- *Hypnum cupressiforme*
- *Knautia arvensis*
- *Peucedanum alsaticum*
- *Prunus mahaleb*

Zwei der sechs lokalen Charakterarten (*Aster amellus*, *Knautia arvensis*) stimmen mit den diagnostischen Arten der Ordnung *Brometalia erecti* nach Willner et al. (2016) überein. Saumarten des *Trifolio-Geranietea* (Mucina et al., 1993) erreichen hohe Deckungen. Drei der sechs lokalen Charakterarten (*Aster amellus*, *Galium glaucum*, *Peucedanum alsaticum*) sind diagnostische Arten des *Trifolio-Geranietea*.

Bromus erectus wird knapp nicht als diagnostische Art für die lokale Vegetationseinheit 1 behandelt, da der Phi-Koeffizient um wenige Prozentpunkte zu gering ist. Deckungsquotient und Stetigkeitsquotient erfüllen die Kriterien.

Mit dem Vorkommen von *Bromus erectus* weist die lokale Vegetationseinheit 1 eine der drei Differenzialarten der von Eijsink et al. (1978) in Falkenstein beschriebenen Subassoziation *brometosum erecti* auf.

Lokale Einheit 2: Ordnung *Brometalia erecti* – Verband *Cirsio-Brachypodion pinnati* – Assoziation *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* – Variante mit *Stipo-Festucetalia* Arten

Diese lokale Vegetationseinheit ist eine Variante des *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* mit Arten der *Stipo-Festucetalia*. Die Flächen sind wüchsig, *Festuca rupicola* und *Anthericum ramosum* erreichen hohe Deckungen. Dominierende Gräser sind *Arrhenatherum elatius*, *Phleum phleoides* sowie *Festuca rupicola*.

Lokale Charakterarten sind:

- *Lotus corniculatus*
- *Medicago falcata*
- *Pimpinella saxifraga*
- *Polygala major*
- *Pulsatilla grandis*
- *Veronica prostrata*

Zwei der sechs lokalen Charakterarten (*Pimpinella saxifraga*, *Polygala major*) sind gleichzeitig Charakterarten der Ordnung *Brometalia erecti* (Willner et al., 2016). Weitere Charakterarten der *Brometalia* wie *Centaurea scabiosa*, *Plantago media*, *Seseli annuum* und weitere Arten kommen regelmäßig vor und erreichen hohe Deckungen. Sie sind übersichtlich in der geordneten Vegetationstabelle dargestellt.

Die lokale Vegetationseinheit 2 unterscheidet sich von Vegetationseinheit 1 durch das stetige Vorkommen von Charakterarten der Ordnung *Stipo-Festucetalia pallentis*. Hier ist vor allem die lokale

Charakterart *Pulsatilla grandis* hervorzuheben. Saumarten kommen seltener vor und erreichen geringere Deckungen.

Die lokale Vegetationseinheit 2 weist drei der sechs Differenzialarten der von Eijsink et al. (1978) beschriebenen Subassotiation *dorycnietosum germanici* auf: *Avenula pratensis*, *Chamaecytisus ratisbonensis* sowie die als lokale Charakterart gelistete *Polygala major*.

Lokale Einheit 3: Ordnung: *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* - Verband: *Bromo pannonici-Festucion pallentis* - Assoziation: *Poo badensis-Festucetum pallentis*

Diese Vegetationseinheit entspricht einem nicht sehr gut entwickelten *Poo badensis-Festucetum pallentis*. Das TWINSpan-Ergebnis teilt zwischen 3a und 3b, diese Teilung wird in der geordneten Vegetationstabelle dargestellt. Bei Gruppe 3a erreichen die Arten der Ordnung *Brometalia erecti* höhere Deckungen, bei Gruppe 3b erreichen die Arten der Ordnung *Festucion valesiacae* höhere Deckungen. Die Sinnhaftigkeit dieser Teilung wird in den Kapiteln 4.2.e – 4.2.f weiter untersucht.

Häufige Gräser sind *Festuca valesiaca*, *Festuca rupicola* aber auch *Stipa capillata*, *Koeleria macrantha* und *Bromus erectus*. Einzelne Felsköpfe ragen heraus, die Vegetation ist lückig. Annuelle Arten und Arten der Felsgrusfluren der *Koelerio-Corynephoretea* nach Mucina et al. (1993) treten regelmäßig auf, sobald Felsköpfe hervorragen.

Lokale Charakterarten sind:

- *Melica ciliata*
- *Poa badensis*
- *Sedum acre*
- *Seseli osseum*
- *Stipa capillata*

Drei der fünf lokalen Charakterarten (*Melica ciliata*, *Seseli osseum*, *Poa badensis*) sind zugleich Charakterarten der *Stipo-Festucetalia pallentis* und erreichen hohe Deckungen.

Lokale Einheit 4: Ordnung *Festucetalia valesiacae* – Verband *Festucion valesiacae* – Assoziation *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* mit Ruderalisierungszeigern

Die lokale Vegetationseinheit 4 entspricht einem ruderalisierten *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae*. Das TWINSpan-Ergebnis teilt Variante 4a (*Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* mit Ruderalisierungszeigern der *Stellarietea mediae*) und Variante 4b (*Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* mit Ruderalisierungszeigern der *Artemisietea vulgaris*). Die Sinnhaftigkeit dieser Teilung wird mithilfe Multivariater Analysen in den Kapiteln 4.2.e – 4.2.f weiter untersucht.

Die Vegetation wird dominiert von *Festuca valesiaca* und *Koeleria macrantha*. Auffällig ist das Vorkommen von Frühjahrs- und Sommeranuellen (*Veronica polita*, *Veronica hederifolia*, *Erodium cicutarium*, *Medicago minima*, *Cerastium semidecandrum*, *Lamium amplexicaule*) welche sich auch in den lokalen Charakterarten zeigt.

Lokale Charakterarten sind:

- *Arabis auriculata*
- *Berteroea incana*
- *Cerastium semidecandrum*
- *Convolvulus arvensis*
- *Erodium cicutarium*
- *Lamium amplexicaule*
- *Medicago minima*
- *Veronica hederifolia*
- *Veronica polita*

Variante 4a unterscheidet sich von Variante 4b durch das Vorkommen von Arten der Klasse *Stellarietea mediae*: *Lamium amplexicaule*, *Melampyrum arvense* sowie *Bromus sterilis* sind hier hervorzuheben. *Convolvulus arvensis* und *Veronica polita* kommen in beiden lokalen Vegetationseinheiten vor.

Variante 4b zeichnet sich durch das Vorkommen von Arten der Klasse *Artemisietea vulgaris* aus. *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Onopordum acanthium* und *Verbascum phlomoides* kommen nur in dieser lokalen Vegetationseinheit vor. *Berteroea incana* wurde außerdem noch in den lokalen Vegetationseinheiten 4a und 3a nachgewiesen.

Die Gruppe 4 lässt sich deduktiv als *Festucetalia valesiaca* bestimmen (diagnostische Arten nach Willner et al., 2015, 2019). Die Assoziation wurde mittels Literaturvergleich mit Mucina et al. (1993) und Willner et al. (2004) zugeordnet. Aufgrund der passenden Standortbeschreibung sowie des dominanten Auftretens von *Festuca valesiaca* wird diese Gruppe dem *Ranunculo illyrici-Festucetum* (Klika 1931) zugeordnet.

Tabelle 7: Vegetationsaufnahmen mit Arten, lokalen Vegetationseinheiten und Zuordnung zu Pflanzengesellschaften. Für jede Aufnahme sind die Arten mit ihren Deckungswerten nach Braun-Blanquet Skala vermerkt. Falls regionale diagnostische Arten zugleich einen überregionalen diagnostischen Wert besitzen, so ist dies in der Spalte „Überreg. Diagn. Wert“ vermerkt.

Arten, Pflanzengesellschaften und FFH-Lebensraumtypen der Trocken- und Halbtrockenrasen in Falkenstein																		
Legende	Überreg. Diagn. Wert	Schicht	Farbcodierung															
			Grau= lokale diagnostische Arten der ersten TWINSpan-Teilungsebene Farblich unterlegt= lokale diagnostische Arten der einzelnen TWINSpan Gruppen (Rot=1, Gelb=2, Blau= 3, Grün=4), Assoziationen A= Polygalo-majoris - Brachypodietum pinnati , B= Poo badensis – Festucetum pallentis , C= Ranunculo-illyrici-Festucetum valesiacae Überregionaler diagnostischer Wert (B) = Diagnostische Art der Brometalia erecti (Willner et al., 2016) (F) = Diagnostische Art der Festucetalia valesiacae (Willner et al., 2016) (St) = Diagnostische Art der Stipo - Festucetalia pallentis (Willner et al., 2016) (A)= Diagnostische Art der Artemisietea vulgaris (Mucina et al., 1993) (Stellar) = Diagnostische Art der Stellarietea mediae (Mucina et al., 1993) (T) =Diagnostische Art der Trifolio-Geranietea sanguinei (Mucina et al., 1993) (*) = Anuelle Arten Schichten K = Krautschicht, M= Mooschicht															
Assoziation			A A A A A A A A A A A	A A A A A A A A A A	B B B B B B B B B B	B B B B B B B B B B	B B B B B B B B B B	C C C C C C C C	C C									
FFH-LRT			6210					6210					6190			6240		
Twinspan-Gruppe			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b										
Aufnahmenummer			3 2 2 3 2 2 3 3 3 3	1 1 1 1 4 4 4 4	1 4	4 4 3 3 1 1 1 2 2 2 2 4 1 2 2	4 4 3 3 1 5 5											
Lokale Diagnostische Arten Einheit 1+2 (Twinspan Teilungsebene 1)			2 7 7 8 0 9 0 3 1 2 4	6 9 7 8 4 9 1 5 7 3	8 2 6 6 7 5 3	4 2 6 5 4 1 5 9 3 2 1 4 8 3 5 6	0 1 9 8 0 0 1											
Erysimum odoratum	(T)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Chamaecytisus ratisbonensis	(B)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Plantago media	(B)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Seseli annuum	(B)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Carlina acaulis ssp. acaulis	(B)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Lokale Diagnostische Arten Einheit 1			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b										
Knautia arvensis	(B)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Hypnum cupressiforme		M	3	3	3	3	3	3	3	3	3							
Prunus mahaleb		K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Peucedanum alsaticum	(B), (T), (A)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Aster amellus	(B), (T)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Galium glaucum	(B), (T)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Lokale Diagnostische Arten Einheit 2			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b										
Medicago falcata		K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Lotus corniculatus agg.		K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Veronica prostrata		K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Pulsatilla grandis	(St), (T)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Pimpinella saxifraga	(B), (T)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Polygala major	(B)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Lokale Diagnostische Arten Einheit 3+4 (Twinspan Teilungsebene 1)			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b										
Sedum album		K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Arabis sagittata		K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Holosteum umbellatum	*	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Draba verna	*	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Veronica praecox	*	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Lokale Diagnostische Arten Einheit 3			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b										
Sedum acre		K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Poa badensis	(St)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Melica ciliata ssp. ciliata	(St)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Seseli osseum	(St)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Stipa capillata	(F)	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+							

Assoziation			A A A A A A A A A A	A A A A A A A A A A	B B B B B B B	B B B B B B B B B B B B B B B B	C C C C C	C C	
FFH-LRT			6210	6210		6190		6240	
Twinspan-Gruppe			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b	
Aufnahmenummer			3 2 2 3 2 2 3 3 3 3 2 7 7 8 0 9 0 3 1 2 4	1 1 1 1 4 4 4 4 6 9 7 8 4 9 1 5 7 3	1 4 8 2 6 6 7 5 3	4 4 3 3 1 1 1 1 2 2 2 2 4 1 2 2 4 2 6 5 4 1 5 9 3 2 1 4 8 3 5 6	4 4 3 3 1 5 0 1 9 8 0	5 5 0 1	
Lokale Diagnostische Arten Einheit 4									
Berteroa incana	(A)	K	.	.	.	.	.	.	.
Arabis auriculata	*	K	.	.	.	.	.	.	.
Medicago minima	*	K	.	.	.	.	.	.	.
Erodium cicutarium		K	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium semidecandrum	*	K	.	.	.	.	.	.	.
Veronica hederifolia		K	.	.	.	.	.	.	.
Veronica polita	(Stellar)	K	.	.	.	.	.	.	.
Lamium amplexicaule	(Stellar)	K	.	.	.	.	.	.	.
Arten von überreg. diagn. Wert (keine lokalen Charakterarten)									
DA: Ordnung Brometalia erecti (Willner et al. 2016)									
Centaurea scabiosa		K	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum		K	.	.	.	.	.	.	.
Avenula pratensis		K	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria viridis		K	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium pinnatum		K	.	.	.	.	.	.	.
Carex caryophylla		K	.	.	.	.	.	.	.
Campanula glomerata		K	.	.	.	.	.	.	.
Briza media		K	.	.	.	.	.	.	.
Onobrychis arenaria		K	.	.	.	.	.	.	.
Salvia pratensis		K	.	.	.	.	.	.	.
Ononis spinosa ssp. spinosa		K	.	.	.	.	.	.	.
DA: Ordnung Festucetalia valesiacae (Willner et al. 2016)									
Koeleria macrantha		K	.	.	.	.	.	.	.
Festuca valesiaca		K	.	.	.	.	.	.	.
Eryngium campestre		K	.	.	.	.	.	.	.
Astragalus onobrychis		K	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium echinoides c.f.		K	.	.	.	.	.	.	.
Bothriochloa ischaemum		K	.	.	.	.	.	.	.
Thesium linophyllum		K	.	.	.	.	.	.	.
Linaria genistifolia		K	.	.	.	.	.	.	.
Chondrilla juncea		K	.	.	.	.	.	.	.
DA: Ordnung Stipo-Festucetalia pallentis (Willner et al. 2016)									
Linum tenuifolium		K	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pallens		K	.	.	.	.	.	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	(T)	K	.	.	.	.	.	.	.
Saumzeiger:									
DA Klasse Trifolio-Geranietae sanguinei (Mucina et al., 1993)									
Anthericum ramosum		K	.	.	.	.	.	.	.
Verbascum lychnitis		K	.	.	.	.	.	.	.
Melampyrum arvense		K	.	.	.	.	.	.	.
Bupleurum falcatum		K	.	.	.	.	.	.	.
Stachys recta ssp. recta		K	.	.	.	.	.	.	.
Vicia tenuifolia		K	.	.	.	.	.	.	.
Veronica teucrium	(Stellar)	K	.	.	.	.	.	.	.

Assoziation		A A A A A A A A A A	A A A A A A A A A A	B B B B B B B B	B B B B B B B B B B B B B B B B	C C C C C C	C C
FFH-LRT		6210	6210		6190	6240	
Twinspan-Gruppe		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b
Aufnahmenummer		3 2 2 3 2 2 3 3 3 3	1 1 1 1 4 4 4 4	1 4	4 4 3 3 1 1 1 2 2 2 2 4 1 2 2	4 4 3 3 1 5 5	
		2 7 7 8 0 9 0 3 1 2 4	6 9 7 8 4 9 1 5 7 3	8 2 6 6 7 5 3	4 2 6 5 4 1 5 9 3 2 1 4 8 3 5 6	0 1 9 8 0	0 1
Ruderalisierungszeiger:							
Klasse Artemisietea vulgaris (Mucina et al., 1993)							
<i>Medicago lupulina</i>	K	. . . + + r	. . . + . . . + + r	+ . . . r + +	. . + . . + . + . . . r + + r	. + r r .	. .
<i>Falcaria vulgaris</i>	K			. . . r + +			. .
<i>Melilotus officinalis</i>	K						. .
<i>Linaria vulgaris</i>	K	. . +		+ r	 + . + 1 . .		. .
<i>Ballota nigra ssp. nigra</i>	K						+ +
<i>Carduus acanthoides</i>	K						+ +
<i>Onopordum acanthium</i>	K						+ +
<i>Verbascum phlomoides</i>	K						+ +
<i>Trifolium campestre</i>	K		. . . 1 . . r . . .	 +			. .
Ruderalisierungszeiger:							
DA Klasse Stellarietea mediae							
(Mucina et al., 1993)							
<i>Convolvulus arvensis</i>	K			+ +		+ + . . .	. +
<i>Buglossoides arvensis</i>	K						r r
<i>Bromus sterilis</i>	K				. r	. . . r r .	. .
<i>Muscari neglectum</i>	K	. . r	r r . + . . + . . .	. . r . r . .			. .
<i>Senecio vulgaris</i>	K			+	 r . r + . r . r . .		. .
Frühjahrs- und Sommeranuelle							
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	K	. . r . . + . . + + . .	. + + + . +	+	1 . r . . + . . r + r + + + + 1	 + +	+ +
<i>Arenaria serpyllifolia s.str.</i>	K		. + + + . +	+ + r + + . +	+ + + + + + + + + + + 1 + +	+ + + + .	. .
<i>Alyssum alyssoides</i>	K	 + + + + . .	+ + + . +	+ + + . + +	+ + + . + + + + + + + + + +	. + + 1 +	. .
<i>Cerastium pumilum</i>	K	 + 1 + r 1 + . .	. . r . . +	+ + . . . 1 .	. . 1 + . + + + + 1 + 1 + r +	 +	. .
<i>Saxifraga tridactylites</i>	K	 + + + + + . .	. +	+ r + 1 1 1 .	1 + 1 + + + + 1 + 1 + + + + 1	+ + 1 + +	. .
<i>Odontites luteus</i>	K			 + +			. .
Weitere Arten							
<i>Centaurea stoebe</i>	K	 + + . .	. + + . 1 r + . . +	1 + + + + + 1	. 1 + . + + + + + + 1 + 1 r +	1 1 + 1 + 1 +	1 +
<i>Bromus erectus</i>	K	+ b b a 3 a b b b 3 b	b . 1 . a	1 . . . 1 . .	. . + a . 1 . a 1 b b a . + 1 b		. .
<i>Potentilla incana</i>	K	. . 1 1 + + 1 1 1 1 1	1 + 1 + 1 1 1 1 a a	+ 1 a 1 1 a 1	1 1 a 1 1 1 1 1 1 1 1 a 1 + 1 +	1 1 1 1 1 .	. .
<i>Thymus pannonicus agg.</i>	K	. . . + + 1 + 1 1 1 +	1 + 1 1 1 1 a 1 1 1	+ 1 a 1 1 a +	1 1 1 1 1 1 1 a + 1 1 + +	. + 1 1 1 +	. .
<i>Sanguisorba minor</i>	K	+ . 1 1 + + + 1 1 +	1 1 1 1 + + 1 1 + 1	+ + 1 1 1 1 1	1 1 + + 1 + + 1 1 1 a 1 + +	. 1 1 . 1 +	. .
<i>Euphorbia cyparissias</i>	K	. . + r + + + + r r	1 + + . + + + 1 + 1	+ + + + 1 +	+ 1 r . + 1 + + + r + + + + 1	+ 1 + + +	. .
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	K	 1 + + + + r	+ + r r + + + 1 r +	+ 1 + + + +	. + + + + + + + + 1 + 1 .	. + + + + . r +	. .
<i>Abietinella abietina</i>	M	. b b a a b 1 . a 1 3	b b b + 1 b b b 3 b	a 1 b . + + a	1 a a . r 1 r 1 . 1 + 1 + .	. 5 + a b r a r	. .
<i>Festuca rupicola</i>	K	a 1 a 1 1 a + + 1 + .	+ a 1 b + + b 1 1 b	1 + + b . 1 1	. + . . . 1 1 1 + a 1 1 . . 1 a	1 + a + 1 . 3	. .
<i>Asperula cynanchica</i>	K	+ + r r + + + + + 1 +	+ 1 + + + 1 r 1 1 r	+ + 1 + 1 +	. + + + 1 1 + + . + . . .	. + . r + +	. .
<i>Tortula ruralis</i>	M	. . 1 a 1 1 1 1 . .	. + + . . . 1 + b	1 a . 3 . a 1	1 a a b 1 a 1 a 1 1 1 1 b b 3 1	b b b 1 a r +	. .
<i>Allium flavum</i>	K	. . r + . r r + r . . .	+ + r r + r . r r r +	+ + r r + + +	r r + . + + + + r . . r + + + r	r . r . + . r	. .
<i>Achillea collina c.f.</i>	K	 + + + + + r +	. + + 1 r . + r + +	+ + r + 1 + 1	. . + + . + +	1 + 1 1 + a 1	. .
<i>Echium vulgare</i>	K		. + + r . . . + +	+ + + r r + r	r + + + r + . + + + + r + +	. + . 1 1 r +	. .
<i>Clinopodium acinos</i>	K	 + + + + . r	+ + r +	+ + + + +	+ + 1 . . + . + + + + + 1	. + + + +	. .
<i>Arrhenatherum elatius</i>	K	a 1 1 1 a 1 . + . +	+ + + . . + 1 a + 1	a + r + 1 + 1	 1 +	a . + + 1 +	+ 1
<i>Elymus hispidus</i>	K	1 a + + 1 +	1 1 1 + 1 . + . .	1 a . 1 . +	. . r . r + 1 + + . r . 1 r a	. + + + a 1	. .
<i>Artemisia campestris</i>	K	 + + + + +	. + . . . 1 . r .	. 1 + + 1 1 1	. + 1 1 + 1 1 1 + 1 1 . 1 .	. . r . . .	. .
<i>Anthyllis vulneraria</i>	K	 + + + + +	. + + + + r a r 1	. . r . . 1	r + + r + + r . r + r . +		. .
<i>Rhytidium rugosum</i>	M	. b 3 b . . b b 3 3 .	3 a . b a . b a 3 b	a a 1 . + + a	. . b . r 1 . + . b b a . . 1		. .
<i>Teucrium chamaedrys</i>	K	. a 1 a a a . a 1 . a	1 . . a . + . a a a	+ b	a a 1 b . 1 b 1	1 1 b 1 . . a	. .
<i>Dianthus carthusianorum agg.</i>	K		. + + + + + 1 + + +	. + + r + + +	+ 1 . . + . 1 . . . + +	. . + + + . .	. .
<i>Phleum phleoides</i>	K	+ + a 1 1 1 . . + . .	+ 1 a + . . 1 a + +	. . + + 1 1 1	. + . . r . r . + . + . .	. . . + . .	. .
<i>Securigera varia</i>	K	1 1 + + + . . . +	. . . + + . . . 1	. 1 + . . .	. + . + + . r 1 . +	a . 1 . 1 +	+ +
<i>Hypericum perforatum</i>	K	. . r r r + . + + +	. . + + r + . + + .	. r r	 r + + r r	. . . r . +	. .

Assoziation		A A A A A A A A A A	A A A A A A A A A A	B B B B B B B B B B	B B B B B B B B B B B B B B B B	C C C C C C C C	C C
FFH-LRT		6210	6210	6190	6240		
Twinspan-Gruppe		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3a 3a 3a 3a 3a 3a 3a	3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b 3b	4a 4a 4a 4a 4a	4b 4b
Aufnahmenummer		3 2 2 3 2 2 3 3 3 3	1 1 1 1 4 4 4 4	1 4	4 4 3 3 1 1 1 2 2 2 2 4 1 2 2	4 4 3 3 1	5 5
		2 7 7 8 0 9 0 3 1 2 4	6 9 7 8 4 9 1 5 7 3	8 2 6 6 7 5 3	4 2 6 5 4 1 5 9 3 2 1 4 8 3 5 6	0 1 9 8 0	0 1
Seseli hippomarathrum	K	 + + + . + +	+ . + +	1 +	. 1 + + 1 + + 1 + + +	. + +	. + . . .
Jovibarba globifera ssp. globulifera	K	 r r r + r	 + + . .		. + + . + + + + + + r + r .	. . . r r . . .	. .
Leontodon hispidus	K	r r r r r + .	+ . + + . .	r r . . . + + .	. . + + r r r . r	 r . . .	r .
Tortella tortuosa	M	 r r 1 + + . r	. +	. . 1 . . 1 .	1 1 1 3 1 . . + 1 1 1 1	+ . . . r . . .	. .
Senecio jacobaea	K	. . r + + 1 r	+ + r + . r . . . r	. . r + r . r .	. . . r . . . + . . . + . .	r . r	. .
Helianthemum nummularium ssp. obscurum	K	. . r + + 1 1	1 + 1 . 1 . . . r .	+ . r . + . . .	. . + + 1 1 . . a 1 1		. .
Quercus pubescens	K	r + r r r . r	+ . . . r r . r r .		r r r r r r	r . . . + . . .	. .
Crataegus monogyna	K	1 1 + + 1 + 1 . a .	+ . + . 1 . . + +		 + . . . + . . . +	+	1 .
Poa angustifolia	K	 r r r . +	. . r + + r 1 . r .	+ + + + . + .	 +	. . . + . a . .	. .
Homalothecium lutescens	M	. 1 b + . . + . . . +	. a b + a . 1 . . .		 + . r . r	r . r . r + . . .	. .
Plantago lanceolata	K	r + . . + . r . . . r	 r + + . +	. . r	. + +	. . . + + . . .	. .
Minuartia setacea	K	 +	+ + + + .		. . + + 1 . + r + +		. .
Silene otites	K		. + 1 . . . r . . .	 + +	. . + + + + +	 + . .	. +
Rosa canina s.lat. (= agg.)	K	+ r . . .	 1 . .		+ . . . + + + + . . .	1 +	+ .
Cornus sanguinea	K	 + . + 1 .	 a + . .		+ + 1 +	+ +	. .
Tragopogon orientalis	K	 r . r . . . +	. . r +	+ + . . r . . .	 r	r	. .
Quercus robur	K	. . r . . + r		. . . r	 r +		. .
Viola hirta	K	. + r r r +	r . . . r				r .
Ligustrum vulgare	K	+ 1 1 . .			. + . . +	+	. .
Genista tinctoria	K	 1 . 1 . . + 1	1 . . 1				. .
Solidago virgaurea ssp. virgaurea	K	. . r r . .	. + +				+ .
Silene vulgaris ssp. vulgaris	K	. + . +			. . 1 +		. .
Cuscuta epithymum	K		+ + . + .		. +		. .
Clematis vitalba	K			. . . +	 +	 + . .	. .
Erucastrum nasturtiifolium	K		 + r . .		. . . + 1 +		. .
Orobanche sp.	K			. . . + + . . .		 r . .	. .
Euphorbia esula	K		 1	. . . + . + . .			. .
Dorycnium germanicum	K				 1 + +		. .
Myosotis sp.	K	 + +				 + . .	. .
Prunus avium	K	+ +		. . . +			. .
Veronica sublobata	K			. . r		r	. .
Ranunculus sp.	K	+ . +					. .
Thesium ramosum	K	 + +					. .
Veronica vindobonensis	K		 + . r .				. .
Inula ensifolia	K	 + 1 . .					. .
Campanula persicifolia	K				 +		. .
Chenopodium album	K				 r		. .
Veronica austriaca	K	. . r					. .
Dactylis glomerata ssp. glomerata	K	1					. .
Colchicum autumnale	K	. 1					. .
Sambucus nigra	K						+ .
Agrimonia eupatoria	K	. +					. .
Asplenium ruta-muraria ssp. ruta-muraria	K	 +					. .
Juglans regia	K	 r . .					. .
Euphrasia stricta	K		r				. .
Setaria viridis	K					r	. .
Viburnum opulus	K	 + . . .					. .
Stipa pennata	K		. r				. .
Rapistrum perenne	K						. .

Tabelle 8: Alle Vegetationsaufnahmen mit Standortdaten (Seehöhe, Exposition, Hangneigung, Bodentiefe, Koordinaten), Deckungsgraden pro Schicht, Artenzahl innerhalb der Aufnahme­fläche und zugeordneter Assoziation.

Aufnahme- nummer	Seehöhe (m)	Exposition (°)	Hangneigung (°)	Bodentiefe (cm)	Deckung Gesamt (%)	Deckung Krautschicht (%)	Deckung Moosschicht (%)	Deckung offener Fels (%)	Artenzahl	Assoziation	Koordinaten Ost-West	Koordinaten Nord-Süd
1	372	0	0	6	99	60	50	0	41	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.578039	48.725999
2	373	360	30	8.7	100	90	70	0	39	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.577933	48.726128
3	373	135	10	1.8	94	80	50	0	45	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.578185	48.726040
4	373	315	2	5.6	95	95	60	0	40	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.577157	48.725859
5	377	0	0	4.8	100	70	40	1	53	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.577258	48.725812
6	373	180	12	3	95	80	40	1	46	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.577549	48.725708
7	374	225	20	2.2	95	70	40	0	42	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.577420	48.725814
8	367	135	15	8	98	70	30	0	46	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.588362	48.727994
9	365	0	0	3.5	70	40	40	4	47	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.588232	48.728070
10	363	90	25	5.1	99	60	40	0	40	<i>Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae</i>	16.587967	48.727794
11	361	225	28	6	85	60	40	5	53	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.588049	48.727934
12	355	225	10	4.9	85	60	60	0	51	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.588445	48.728077
13	359	135	20	5.2	60	60	20	0	45	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.590379	48.728674
14	358	225	10	4.8	50	50	40	25	54	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.581315	48.728973
15	361	180	20	2.3	40	40	30	40	47	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.581271	48.729023
16	358	315	25	7.7	100	90	80	0	59	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.581232	48.729120
17	359	270	10	6.2	95	80	70	0	58	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.581392	48.729111
18	358	225	10	2.2	99	95	50	0	48	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.580703	48.728916
19	361	0	0	9.9	80	75	40	0	58	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.581322	48.728881
20	383	315	30	4	78	30	60	20	53	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.585750	48.729973
21	383	270	15	3.2	70	70	60	25	57	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.585841	48.729855
22	387	225	25	5	95	50	50	1	47	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.585768	48.729843
23	385	135	30	0.6	40	25	10	2	43	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.586087	48.729767
24	377	135	10	4.3	80	70	20	9	47	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.586134	48.729673
25	375	135	25	3.5	60	60	30	1	41	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.586189	48.729563

Aufnahme- nummer	Seehöhe (m)	Exposition (°)	Hangneigung (°)	Bodentiefe (cm)	Deckung Gesamt (%)	Deckung Krautschicht (%)	Deckung Moosschicht (%)	Deckung offener Fels (%)	Artenzahl	Assoziation	Koordinaten Ost-West	Koordinaten Nord-Süd
26	373	135	20	6	60	99	5	0	50	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.586245	48.729451
27	382	315	5	9	100	98	80	0	45	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586210	48.730416
28	382	135	15	5.2	100	60	70	0	51	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586447	48.730383
29	374	135	30	6.7	89	60	70	2	56	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586591	48.730339
30	367	135	30	1.8	85	70	50	0	52	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586800	48.730294
31	373	135	20	4.2	100	70	70	0	49	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586509	48.731095
32	378	270	30	5	100	85	70	0	52	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586629	48.731095
33	371	90	20	2.6	80	55	50	0	55	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586835	48.731059
34	366	315	30	7	100	50	70	0	56	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.586580	48.731387
35	366	0	0	6	60	30	50	0	33	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.586642	48.731496
36	368	90	30	2.8	63	40	40	17	48	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.586892	48.731598
37	364	90	10	9.9	100	95	60	0	43	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.587215	48.731605
38	374	180	30	1.2	60	60	3	16	50	<i>Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae</i>	16.580762	48.724536
39	374	90	35	5.8	85	85	40	12	54	<i>Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae</i>	16.580891	48.724516
40	374	135	30	2.3	99	70	40	1	45	<i>Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae</i>	16.581232	48.724459
41	374	180	30	2.8	99	90	40	1	36	<i>Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae</i>	16.581023	48.724485
42	369	180	10	2.1	85	70	15	10	51	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.581756	48.724610
43	368	360	10	3.6	96	95	60	0	42	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.581754	48.724678
44	361	135	20	3.4	75	60	50	1	38	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.582454	48.724575
45	361	360	15	5.8	97	95	40	1	47	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.582316	48.724673
46	356	135	20	3.4	97	80	45	0	51	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.582737	48.724549
47	362	90	14	3.2	99	90	65	0	47	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.582797	48.724609
48	354	135	20	2.2	50	50	20	0	37	<i>Poo badensis-Festucetum pallentis</i>	16.582739	48.724456
49	354	135	15	2.4	97	90	50	0	46	<i>Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati</i>	16.582872	48.724518
50	378	270	40	9.9	50	90	1	0	32	<i>Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae</i>	16.578134	48.723854
51	374	270	40	5	90	90	1	0	33	<i>Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae</i>	16.578048	48.723776

Abbildung 3: Geografische Lage der 51 Vegetationsaufnahmen, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt wurden. Die Karte wurde mit der Geoinformationssoftware QGIS erstellt.

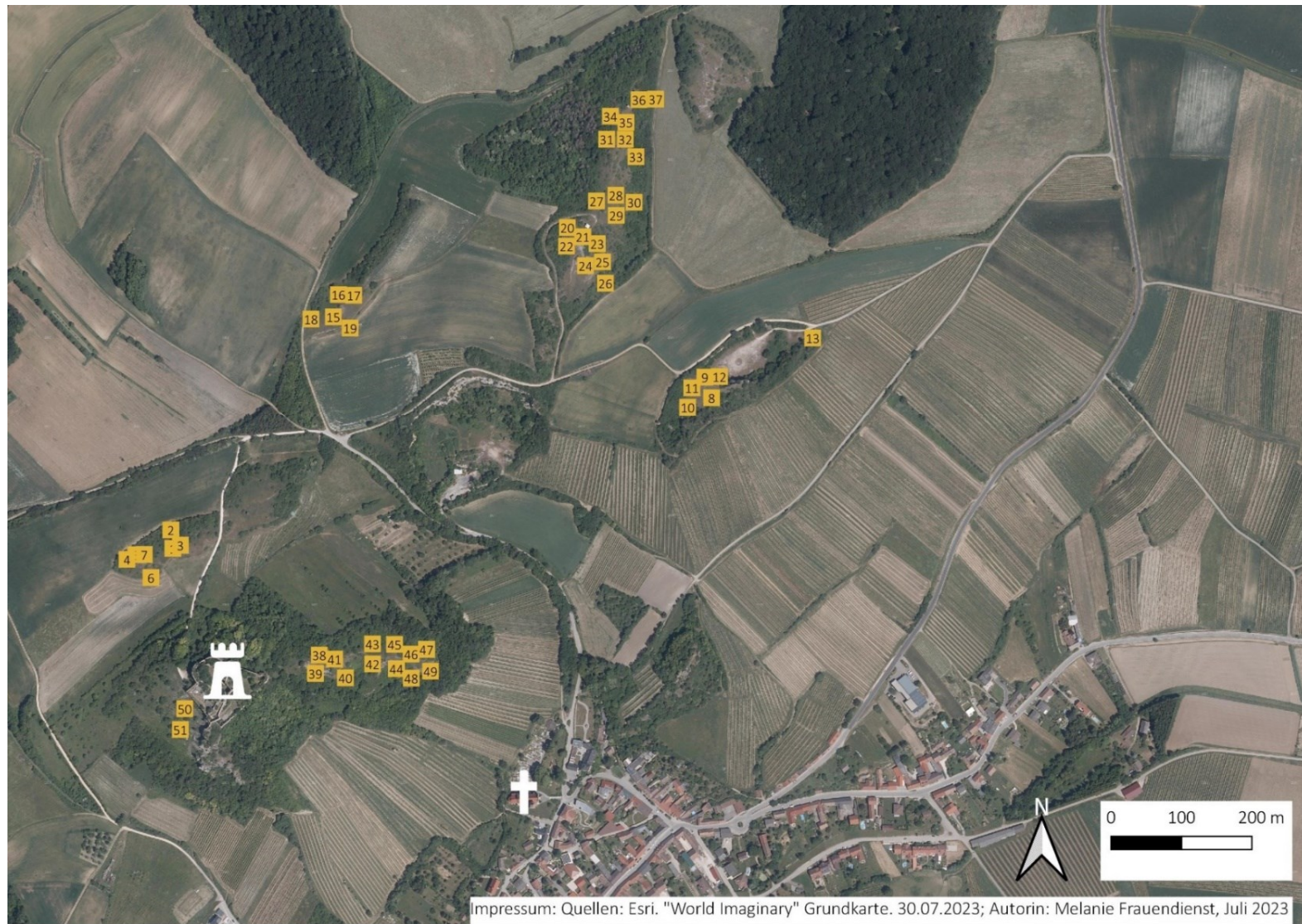
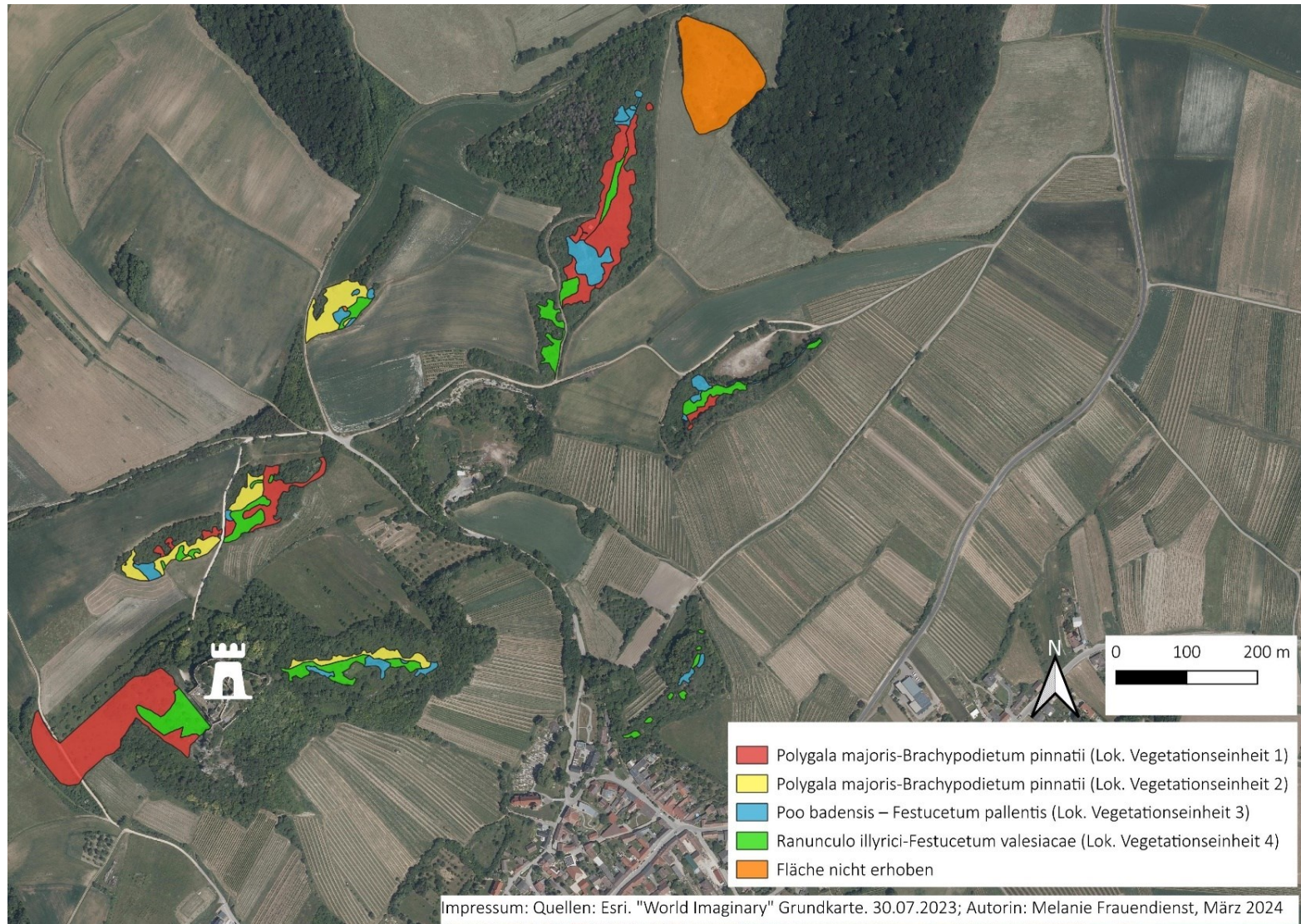


Abbildung 4: Vegetationskarte der Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet von Falkenstein, Stand 2023. Die Karte wurde auf Basis der 51 Vegetationsaufnahmen mit dem Geoinformationsprogramm QGIS erstellt. Die Grenzen dürfen nicht als scharfe Linien verstanden werden, sondern als Übergänge zwischen den Assoziationen bzw. lokalen Vegetationseinheiten.



c. FFH-Lebensraumtypen im Untersuchungsgebiet

Das wichtigste Kriterium für die Zuordnung der FFH-Lebensraumtypen war das Syntaxon. Folgende FFH-Lebensraumtypen konnten im Untersuchungsgebiet identifiziert werden:

- **6190** Lückiges pannonisches Grasland (*Stipo-Festucetalia pallentis*)
- **6210** Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (*Brometalia erecti*)
- **6240** Subpannonische Steppen-Trockenrasen (*Festucetalia valesiaca*)

In Falkenstein entspricht der FFH-Lebensraumtyp 6190 dem Subtyp 34.3522: Circum-Pannonic calcicline pale fescue grasslands (*Bromo pannonici-Festucion*) nach dem Interpretation Manual (European Commission DG Environment, 2013). Die Zuordnung wird durch die Syntaxonomie und durch das Vorkommen lebensraumtypischer Arten (*Festuca pallens*, *Pulsatilla grandis* und *Helianthemum nummularium*) unterstützt.

Der vorgefundene FFH-Lebensraumtyp 6210 wird aufgrund des fehlenden Orchideen-Vorkommens als nicht prioritär gehandhabt. Aufgrund der Syntaxonomie werden die Flächen in Falkenstein dem Subtyp 6212: Submediterrane Halbtrockenrasen (*Brometalia erecti*) zugeordnet (Ellmauer & Essl, 2005).

Folgende lebensraumtypischen Arten nach dem Interpretation Manual (European Commission DG Environment, 2013) wurden in Falkenstein aufgenommen: *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula glomerata*, *Carex caryophyllea*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Eryngium campestre*, *Leontodon hispidus*, *Medicago sativa* ssp. *falcata*, *Polygala comosa*, *Sanguisorba minor*, *Veronica prostrata*, *Veronica teucrium*, *Bromus erectus*, *Festuca valesiaca*, *Silene otites* und *Stipa capillata*.

In Falkenstein vorkommende lebensraumtypische Arten für den Subtyp 6212 (Ellmauer & Essl, 2005) sind: *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Asperula cynanchica*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula glomerata*, *Carlina acaulis*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Galium verum*, *Helianthemum nummularium*, *Plantago media*, *Polygala comosa*, *Sanguisorba minor*, *Sedum sexangulare* und *Teucrium chamaedrys*.

Die Ordnung *Festucetalia valesiaca* kann sowohl dem FFH-Lebensraumtyp 6240 als auch dem Lebensraumtyp 6250 zugeordnet werden. Aufgrund des Vorkommens auf flachgründigen Rendzinaböden auf Hartgestein (Ellmauer & Essl, 2005) werden die Flächen im Falkenstein dem FFH-Lebensraumtyp 6240 zugeordnet. Unterstützt wird dies durch das Vorkommen folgender lebensraumtypischer Arten nach dem Interpretation Manual (European Commission DG Environment, 2013): *Festuca valesiaca*, *Allium flavum*, *Teucrium chamaedrys*, *Medicago minima*, *Poa badensis*, *Potentilla arenaria*, *Seseli hippomarathrum*, *Alyssum alyssoides*, *Astragalus onobrychis*, *Festuca rupicola*, *Stipa capillata* und *Botriochloa ischaemum*.

Ellmauer & Essel (2005) nennen außerdem folgende weitere lebensraumtypischen Arten, die auch in Falkenstein vorkommen: *Bupleurum falcatum*, *Centaurea stoebe*, *Chondrilla juncea*, *Dorycnium germanicum*, *Erysimum odoratum*, *Festuca valesiaca*, *Galium verum*, *Koeleria macrantha*, *Melica ciliata*, *Muscari comosum*, *Odontites luteus*, *Phleum phleoides*, *Potentilla arenaria*, *Scabiosa ochroleuca*, *Thesium ramosum* und *Thymus pannonicus* agg.

d. DCA – Detrendend Correspondence Analysis

Vegetationsaufnahmen 2022

Erfüllung der Voraussetzungen

Eigenwerte und Achsenlängen werden in Tabelle 11 dargestellt. Alle Eigenwerte liegen unter der Empfehlung für reine unimodale Ordinationsmethoden (siehe Kapitel 3.f.). Alle Achsenlängen der durchgeführten DCA liegen unter den Empfehlungen für optimale Achsenlängen (siehe Kapitel 3.f.).

Tabelle 9: Achsenlängen und Eigenwerte der DCA

	DCA 1	DCA 2	DCA 3	DCA 4
Eigenwerte	0,353	0,232	0,188	0,151
Achsenlänge	2,619	2,967	2,004	1,893

Ergebnisse

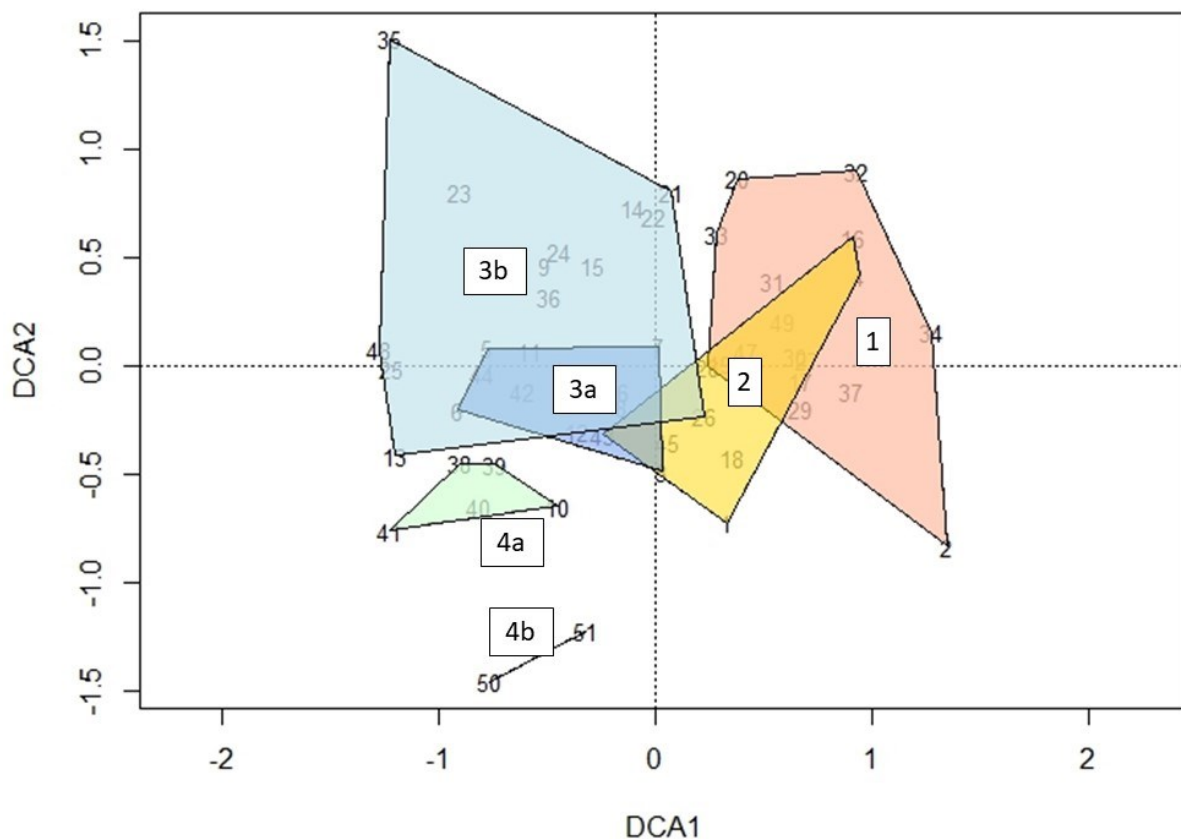


Abbildung 5: DCA der Artenzusammensetzung der einzelnen Vegetationseinheiten basierend auf den Aufnahmen. Schwarze Zahlen=Aufnahmenummern, Farbige Polygone= lokale Vegetationseinheiten, benannt mit den schwarzen Zahlen im weißen Viereck.

Die Detrended Correspondence Analysis aller Aufnahmeeflächen wird in Abbildung 5 gezeigt.

Es ist ersichtlich, dass die Aufnahmen der lokalen Vegetationseinheiten 1 und 2 entlang der x-Achse eine Distanz zu den lokalen Vegetationseinheiten 3 und 4 aufweisen, in der Mitte gibt es einen Überlappungsbereich.

Zwischen den beiden Varianten 3a und 3b lässt sich kaum Distanz erkennen. Zwischen den lokalen Vegetationseinheiten 1 und 2 gibt es einen Überlappungsbereich, dennoch lassen sich Distanzen erkennen.

Entlang der y-Achse hebt sich die lokale Vegetationseinheit 4 von allen anderen Einheiten ab. Auffällig ist der große Abstand zu den Aufnahmen 50 und 51, die gemeinsam die Variante 4b bilden.

Erfüllung der Voraussetzungen

Eigenwerte und Achsenlängen werden in Tabelle 12 dargestellt. Alle Eigenwerte und Achsenlängen liegen unter der Empfehlung für reine unimodale Ordinationsmethoden (siehe Kapitel 3.f.).

Tabelle 10: Achsenlängen und Eigenwerte der DCA

	DCA 1	DCA 2	DCA 3	DCA 4
Eigenwerte	0,378	0,282	0,207	0,152
Achsenlänge	3,501	2,551	2,435	1,899

Ergebnisse

Abbildung 6 zeigt die Detrended Correspondence Analysis aller Aufnahme­flächen, die im Rahmen dieser Arbeit und von Eijsink et al. (1978) veröffentlicht wurden. Die 1978 erhobenen Aufnahmen befinden sich jeweils an den äußersten Bereichen der x-Achse. Auffällig ist der Abstand von Aufnahme 123 zu den restlichen Aufnahmen der *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae*.

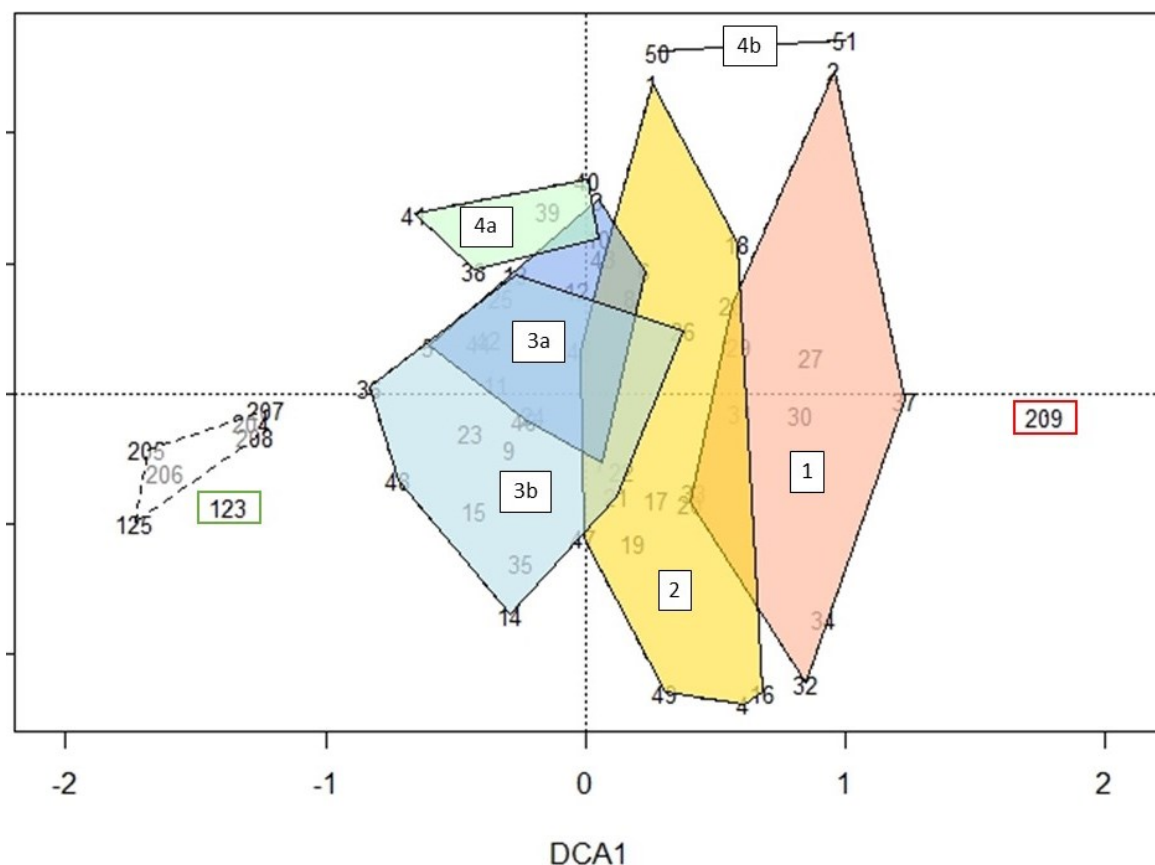


Abbildung 6: DCA der Artenzusammensetzung der Vegetationseinheiten basierend auf den Aufnahmen die im Rahmen dieser Arbeit und von Eijsink et al. (1978) erhoben wurden. Schwarze Zahlen=Aufnahmenummern, Farbige Polygone= lokale Vegetationseinheiten, benannt mit den schwarzen Zahlen im weißen Viereck, bunt umrandete Zahlen: Aufnahmen von Eijsink et al. (1978): Rot= Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnati, Weiß= Poo badensis-Festucetum pallentis, Grün= Allio montani-Festucetum valesiacae.

e. NMDS – Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung

Vegetationsaufnahmen 2022

Erfüllung der Voraussetzungen

Die NMDS ist ein rangbasiertes Verfahren und kann unabhängig der Achsenlänge durchgeführt werden (Berg & Mages, 2019). Aufgrund der kurzen Achsenlängen der DCA wurde daher als Ergänzung eine NMDS durchgeführt. Die Punkte repräsentieren die einzelnen Aufnahmen, je näher die einzelnen Punkte zusammenliegen, desto ähnlicher sind sie sich. Die Orientierung der Achsen ist willkürlich und kann ohne Folgen getauscht werden (Leyer & Wesche, 2008).

Die Qualität der NMDS kann anhand des Stresswertes abgelesen werden. Der Stresswert von 0,2 (gerundet) liegt bei der NMDS mit zwei Dimensionen nach der Interpretations-Tabelle von Leyer und Wesche (2008) genau an der Grenze zu einer zulässigen Interpretation.

Ergebnisse

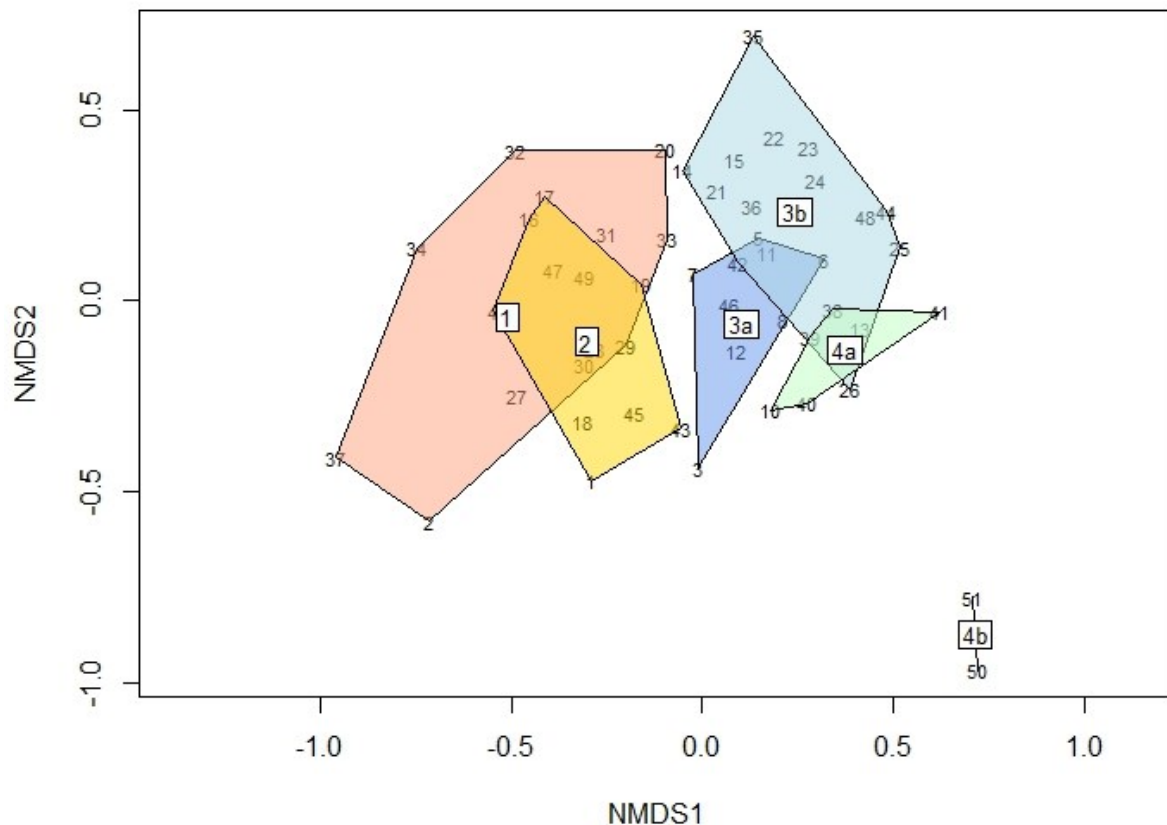


Abbildung 7: Ordinationsplot der zweidimensionalen NMDS basierend auf den Aufnahmen. Schwarze Zahlen=Aufnahmenummern, Polygone= lokale Vegetationsgruppen, beziffert mit den schwarzen Zahlen im weißen Viereck.

Abbildung 7 zeigt die zweidimensionale NMDS. Eine Distanz zwischen den lokalen Vegetationseinheiten 1 und 2 sowie 3 und 4 ist ersichtlich. Die lokale Vegetationseinheit 4b hebt sich ebenfalls von den restlichen Gruppen ab, auffällig ist die weite Distanz zu den Aufnahmen 50 und 51, die zusammen die Variante 4b bilden. Im Gegensatz zur DCA zeigen die lokalen Vegetationseinheiten 1 und 2 größere Überlappungsbereiche als die Varianten 3a und 3b.

Erfüllung der Voraussetzungen

Aufgrund der kurzen Achsenlängen der DCA wurde als Ergänzung eine NMDS durchgeführt. Der Stresswert von 0,2 (gerundet) liegt bei der NMDS mit zwei Dimensionen nach der Interpretationstabelle von Leyer und Wesche (2008) genau an der Grenze zu einer zulässigen Interpretation.

Ergebnisse

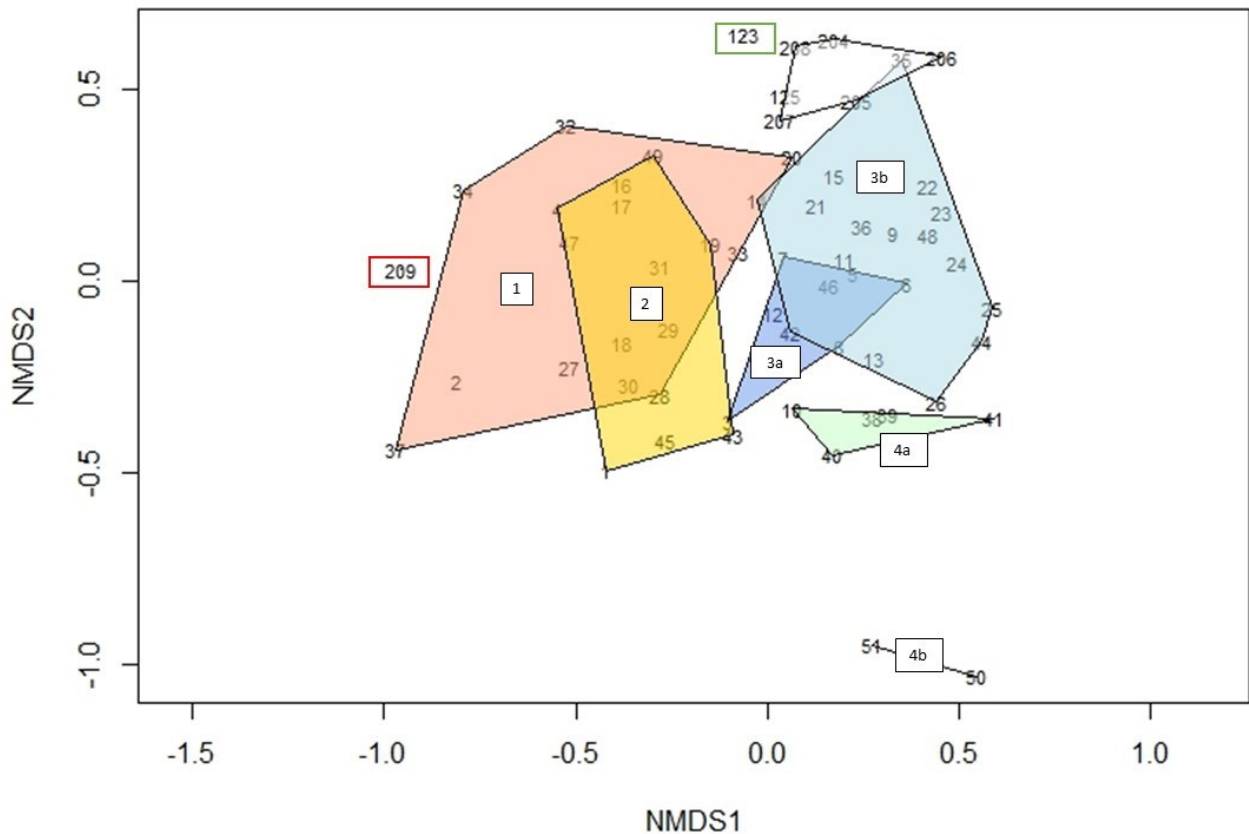


Abbildung 8: Ordinationsplot der zweidimensionalen NMDS basierend auf den Aufnahmen, die im Rahmen dieser Arbeit und von Eijsink et al. (1978) erhoben wurden. Schwarze Zahlen=Aufnahmenummern, Farbige Polygone= lokale Vegetationseinheiten, benannt mit den schwarzen Zahlen im weißen Viereck, bunt umrandete Zahlen: Aufnahmen von Eijsink et al. (1978): Rot= *Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnati*, Weiß= *Poo badensis-Festucetum pallentis*, Grün= *Allio montani-Festucetum valesiacae*.

Abbildung 8 zeigt die zweidimensionale NMDS der Aufnahmen, die im Rahmen dieser Arbeit und von Eijsink et al. (1978) veröffentlicht wurden. Ähnlich wie in Abbildung 6 befinden sich die 1978 erhobenen Aufnahmen in den äußersten Bereichen. Zu beachten ist die Position von Aufnahme 123, die mehr Nähe zur *Poo badensis-Festucetum pallentis* als zur *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* aufweist.

f. Zeigerwertanalyse

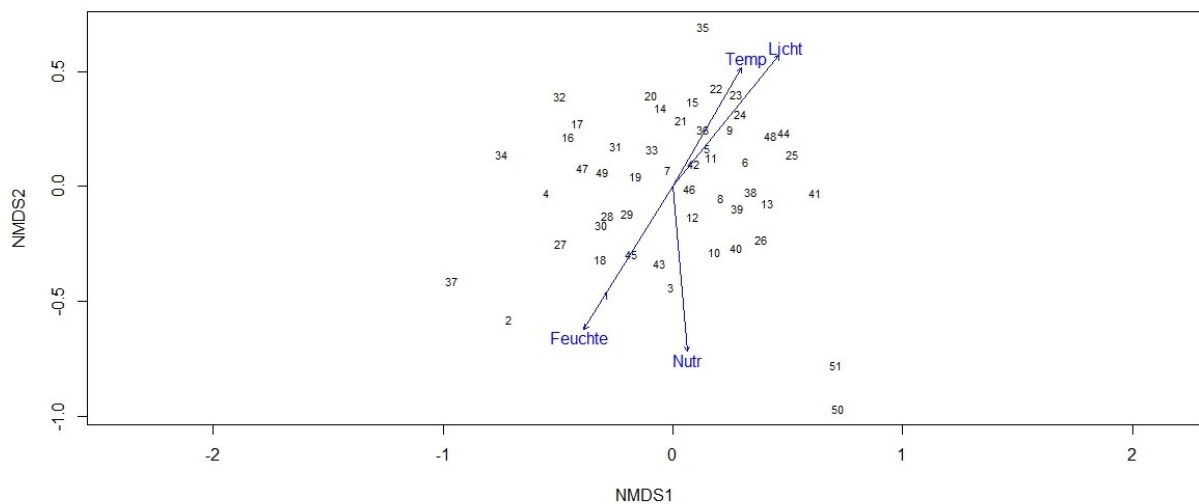


Abbildung 9: NMDS-Ordinationsdiagramm basierend auf den Aufnahmen sowie anschließende Korrelation der signifikanten Umweltvariablen. Schwarze Zahlen = Aufnahmenummer, blaue Pfeile = Vektoren der Umweltvariable.

Die Analyse der Zeigerwerte ergibt, dass Licht, Temperatur, Feuchte und Nährstoffzahl eine signifikante Korrelation zwischen der Umweltvariable und der Ordination aufweisen. Nur die signifikanten Zeigerwerte werden in Abbildung 9 dargestellt.

Die Länge des Pfeiles verglichen zu anderen Pfeilen geben die Stärke eines Merkmals an. Die Richtung der Pfeile zeigt immer in die Richtung, in die der schnellste Wechsel einer Umweltvariable passiert (Leyer & Wesche, 2008).

Anhand der Grafik ist ersichtlich, dass sich lokale Vegetationseinheit 1 und 2 durch eine höhere Feuchtezahl von Vegetationseinheit 3 und 4 abgrenzen. Vegetationseinheiten 1, 2 und 4 zeigen höhere Nährstoffzahlen als Vegetationseinheit 3. Zu beachten sind die hohen Licht- und Temperaturwerte für Vegetationseinheit 3.

Forschungsfrage 3: Wie unterscheidet sich die Biodiversität der einzelnen Gebiete und Vegetationseinheiten?

- a. Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der verschiedenen Vegetationseinheiten?

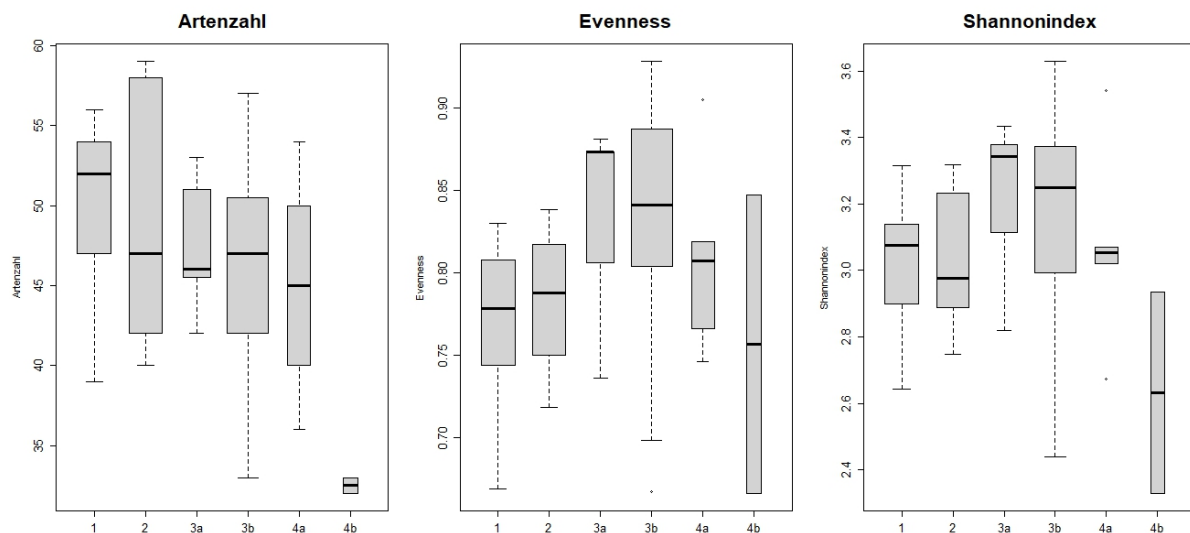


Abbildung 10: Biodiversitätsmaße nach lokaler Vegetationseinheit: 1= Lokale Vegetationseinheit 1 (*Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*), 2= Lokale Vegetationseinheit 2 (*Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*), 3a, 3b= Lokale Vegetationseinheit 3a und 3b (*Poo badensis-Festucetum pallentis*), 4a, 4b= Lokale Vegetationseinheit 4a und 4b (*Ranunculo illyrici-Festucetum*).

Die Voraussetzungen für eine ANOVA (Normalverteilung und Varianzhomogenität) werden erfüllt. Die lokale Vegetationseinheit 1 (*Polygalo majoris-Brachypodietum*) weist mit einem Mittel von 50 Arten und einem Median von 52 Arten die höchste Artenzahl auf. Vegetationseinheit 2 und 3 liegen mit einem Mittelwert von 46 – 48 Arten im mittleren Bereich, während Vegetationseinheit 4b (*Ranunculo illyrici-Festucetum*) mit einem Mittel von 41 Arten die geringste Artenzahl erreicht. Die durchschnittlichen Artenzahlen der Vegetationseinheiten und Assoziationen werden in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 11: Übersicht der Mittelwerte der Artenzahlen pro Assoziation und Vegetationseinheit

Assoziation	<i>Polygalo majoris – Brachypodietum pinnati</i>		<i>Poo badensis – Festucetum pallentis</i>		<i>Ranunculo illyrici – Festucetum valesiacae</i>	
Durchschnittliche Artenzahl	49		47		41	
Lokale Vegetationseinheit	1	2	3a	3b	4a	4b
Durchschnittliche Artenzahl	50	49	49	46	43	37

Der Unterschiede der Artenzahlen sind statistisch signifikant ($p = 0,0182$). Beim folgenden Tukey-Post Hoc Test hebt sich die Gruppe 4b signifikant von den Gruppen 1 ($p = 0.007$), 2 ($p = 0,018$) und 3a ($0,039$) ab. Die Unterschiede zwischen der Gruppe 3b und 4b sind knapp nicht mehr signifikant ($p = 0,055$). Betreffend Pielous Evenness konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden ($p = 0,12$). Der Shannon-Wiener-Index zeigt keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p = 0,123$).

b. Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der einzelnen Teilgebiete?

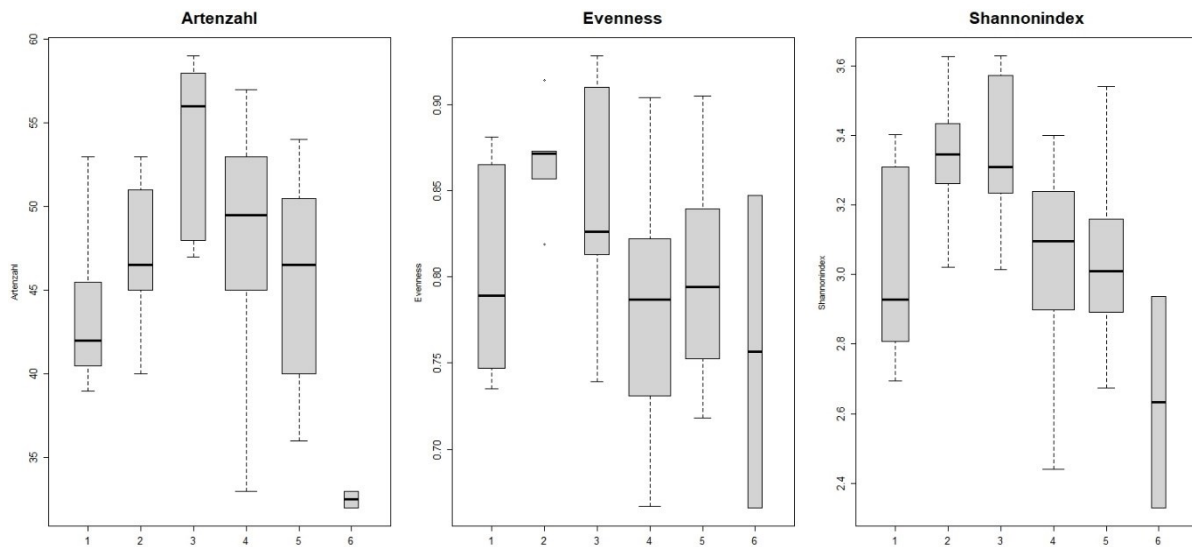


Abbildung 11: Biodiversitätsmaße nach Teilfläche: 1= Trockenrasen bei Parkplatz zur Ruine, 2= Vorhügel, 3= Fassdaubenhügel, 4= Höllenstein, 5= Burgberg Ost, 6= Burgberg West

Die Flächen beim Fassdaubenhügel weisen mit einem Median von 54 Arten pro Fläche die höchste Artenzahl auf, die Flächen am Steilhang West mit einem Median von 32,5 Arten die geringste. Die Unterschiede der Artenzahlen sind statistisch signifikant ($p=0,0004$).

Beim folgenden Tukey-Post Hoc Test zeigen die Flächen am Fassdaubenhügel signifikante Unterschiede zu den Flächen beim Parkplatz ($p=0,02$), Burgberg ($p=0,04$) und Steilhang West ($p=0,0003$). Der Steilhang hat signifikant weniger Arten als die Flächen am Vorhügel ($p=0,032$) und am Burgberg ($p=0,049$).

Bezüglich Pious Evenness konnten statistisch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Teilflächen festgehalten werden ($p=0,036$). Den höchsten Median erreichen die Flächen am Vorhügel, den geringsten die Flächen am Steilhang. Beim anschließenden Tukey-Post Hoc Test konnten außerdem signifikante Unterschiede zwischen den Flächen am Vorhügel und dem Nahe gelegenen Höllenstein festgehalten werden ($p=0,037$).

Ein Vergleich des Shannon-Wiener-Index zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Teilflächen ($p=0,005$). Hier ist ein ähnliches Muster sichtbar wie bei Pious Evenness: Die Flächen beim Vorhügel sowie Fassdaubenhügel erreichen die höchsten, die Flächen am Burgberg West die geringsten Werte. Die Unterschiede zwischen Vorhügel ($p=0,02$) und Fassdaubenhügel ($p=0,02$) gegenüber Burgberg West sind signifikant.

5. Diskussion

Forschungsfrage 1: Welche Gefäßpflanzenarten sind in den Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet Falkensteins vorhanden?

Insgesamt konnten im Rahmen der Vegetationsaufnahmen 153 Gefäßpflanzenarten und 6 Moosarten identifiziert werden. In Vergleich mit den Ergebnissen vom Trockenrasenkatalog (Holzner et al., 1986) mit 129 genannten Arten in Falkenstein und Waitzbauer (2019) mit 155 genannten Gefäßpflanzenarten in Falkenstein liegt die Artenzahl in einem ähnlichen Bereich.

Da die drei vorhergehenden Arbeiten (Eijsink et al., 1978; Holzner et al., 1986; Niklfeld, 1964) unterschiedliche Artenlisten führen, ist ein zusammenfassender Vergleich sinnvoll. Dabei ist vor allem das Fehlen von *Arabis hirsuta*, *Hieracium bauhini*, *Inula salicina*, *Peucedanum cervaria* und *Poa bulbosa* hervorzuheben. Alle fünf Arten wurden in mindestens zwei der vorhergehenden Aufnahmen genannt, konnten im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht mehr vorgefunden werden.

Von insgesamt 61 Rote-Liste-Arten, die in mindestens einer der vorhergehenden Arbeiten gelistet wurden, wurden 13 Arten im Rahmen dieser Arbeit im gesamten Gebiet nicht gefunden. Dabei handelt es sich um: *Buglossoides purpureocaerulea*, *Carex michelii*, *Carex praecox*, *Carex supina*, *Cerastium arvense*, *Erysimum hieracifolium*, *Geranium sanguineum*, *Hieracium bauhini*, *Inula salicina*, *Lactuca viminea*, *Linum hirsutum*, *Veronica agrestis* und *Viola rupestris*.

Mögliche Erklärungsansätze – vor allem für das Fehlen typischer, konkurrenzschwacher Trockenrasenarten – ist die Nutzungsaufgabe und zunehmende Ausbreitung konkurrenzstarker Arten, Büschen und Bäumen, so wie es auch im Naturpark Leiserberge beobachtet wurde (Rötzer, 2020). Veränderte ökologische Bedingungen wie zum Beispiel der Eintrag von Nährstoffen oder Herbiziden aus der Luft könnten ebenfalls ein Grund für den Rückgang von Arten nährstoffarmer Standorte sein. Die intensive Erholungsnutzung – vor allem auf Burgberg und Höllenstein – ist ebenfalls als Ursache in Erwägung zu ziehen (Paar et al., 1994; Schratt-Ehrendorfer et al., 2022).

Bei der Interpretation ist zu beachten, dass Individuen der Gattung *Myosotis*, *Ranunculus*, *Veronica* und *Viola* vegetativ vorgefunden wurden, aufgrund fehlender Merkmale jedoch nicht auf Artniveau bestimmt wurden. Weiteres ist auch die Möglichkeit einer Fehlbestimmung gegeben, dies bezieht sich vor allem auf die Gattung *Hieracium*, sowie auf bestimmungskritische beziehungsweise taxonomisch kritische Sippen wie die Paare *Arabis sagittata* und *Arabis hirsuta* sowie *Cerastium pumilum* und *Cerastium glutinosum*. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der Vegetationsaufnahmen nicht gezielt nach den fehlenden Arten gesucht wurde und dass auf folgenden Teilflächen keine Vegetationsaufnahmen durchgeführt wurden: Parkplatz Ost, Kreuzberg und Dürrenberg. Dies könnte ebenfalls den Wegfall einiger Arten erklären.

Forschungsfrage 2: Welche Vegetationsgesellschaften und FFH-Lebensraumtypen befinden sich im Untersuchungsgebiet und wie sind sie räumlich verteilt?

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet drei verschiedene Assoziationen und fünf verschiedene lokale Vegetationseinheiten vorgefunden. Auch wenn die einzelnen Vegetationseinheiten mosaikartig miteinander verzahnt sind, ist ein generelles Muster erkennbar: Die Assoziation *Poo badensis-Festucetum pallentis* (Klika 1931) dominiert in Gipfelbereichen. Auf Nordhängen schließt die Assoziation *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (Wagner 1941) direkt an, auf Südhängen grenzt dazwischen ein Gürtel der Assoziation *Ranunculo illyrici-Festucetum vallesiacae* (Klika, 1931). Ein ähnliches Muster wurde für die Trocken- und Halbtrockenrasen des Weinviertels bereits von Eijsink et al. (1978) beschrieben.

Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati

Den Großteil der Flächen bildet die Assoziation *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, dem Kreuzblumen-Fiederzwenken-Rasen. Wurde diese Assoziation von Mucina & Kolbek (1993) vom *Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnatii*, den Weinviertler Fiederzwenkenrasen unterschieden, interpretierten Willner et. al (2004, 2013) beide Assoziationen als standörtliche Subassoziationen und werden daher in dieser Arbeit als Synonym verwendet.

Das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* wurde in Falkenstein bereits von Eijsink et. al (1978) auf tiefen Rendzinaböden beschrieben. Kennzeichnend ist geschlossene Vegetationsdecke sowie hohe Deckungen von *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium pinnatum* und *Festuca rupicola*. Für die Falkensteiner Berge werden zwei Subassoziation genannt: *brometosum erecti*, typisch für Nordhänge, und *ononidetosum spinosae* auf tiefgründigeren Standorten.

Subassoziation *brometosum erecti*

Diese Subassoziation bedeckt flächig den Höllenstein sowie die westlichen Hänge des Burgberges und große Bereiche der Trockenrasen beim Burg-Parkplatz. Die Flächen befinden sich auf tiefgründigen Böden (> 8cm) mit einer nördlichen oder östlichen Exposition. Die Flächen werden am Rand von Hecken gesäumt und beschattet, Einzelgehölze kommen inmitten der Fläche auf.

Die lokale Vegetationseinheit 1 entspricht floristisch und standörtlich der Subassoziation *Brometosum erecti*. Unter den Gräsern dominieren *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum* und *Festuca rupicola*. Von den Charakterarten der Ordnung werden *Aster amellus*, *Carlina acaulis*, *Centaurea scabiosa*, *Fragaria viridis*, *Galium glaucum*, *Galium verum*, *Knautia arvensis*, *Peucedanum alsaticum*, *Plantago media* und *Seseli annuum* regelmäßig angetroffen. Saumarten des *Trifolio-Geranietea* sind lokale Charakterarten dieser Vegetationseinheit und mit hoher Stetigkeit vorhanden, aufkommende Gehölze betonen die Tendenz in Richtung Saumgesellschaft, sollte eine Pflege ausbleiben.

Im Unterschied zu den Aufnahmen von Eijnsink et. al (1978) erreichen *Campanula glomerata* und *Fragaria viridis* wesentlich geringere Deckungen, während *Anthericum ramosum*, *Melampyrum arvense* und *Festucetalia valesiacae* – Arten wie *Eryngium campestre* und *Festuca valesiaca* höhere Deckungen erreichen. Historisch könnte es sich daher um ein *Festucion valesiacae* handeln, dass sich durch Versaumung zu einem *Polygalo majoralis* – *Brachypodietum pinnati* entwickelte.

Auffällig ist außerdem ein Wechsel der Dominanz von *Brachypodium pinnatum* hin zu *Bromus erectus*. Kamen beide Arten noch 1978 mit der gleichen Dominanz vor, wurden 2021 wesentlich höhere Deckungen von *Bromus erectus* aufgenommen. Erklären lässt sich dies durch die Änderung der Pflege: Abhängig vom Management kann entweder *Bromus erectus* oder *Brachypodium pinnatum* vorherrschen, die Dominanz beider Grasarten kann sich innerhalb weniger Jahre ändern (Willner et al., 2019). Während bei gemähten Standorten *Bromus erectus* dominiert, erreicht in beweideten oder verbrachten Beständen *Brachypodium pinnatum* höhere Dominanz (Ellmauer & Essl, 2005). Am Höllenstein und am Fassdaubenhügel wird seit 2017 neben der stattfindenden Beweidung Pflegemaßnahmen mit Freiwilligen durchgeführt (Pfundner, 2020), was eine Erklärung für das höhere Vorkommen von *Bromus erectus* sein könnte.

Subassoziation *dorycnietosum germanici*

Die lokale Vegetationseinheit 2 beherbergt einige Differenzialarten der von Eijnsink et. al (1978) in den Leiser Bergen beschriebenen Subassoziation *Dorycnietosum germanici*: *Polygala major*, *Avenula pratensis* und *Chamaecytisus ratisponensis*, jedoch ohne dem namensgebenden *Dorycnium germanicum*. Als typischer Standort wurden Plateaus auf Rendzinaböden genannt, auch die lokale Vegetationseinheit 2 findet sich überwiegend auf Plateaus oder flachen Hängen am Fassdaubenhügel und beim Parkplatz Burgruine. Eine stärker von *Festuca valesiaca* dominierte Variante findet sich am Nordhang des Burgberges.

Die lokale Vegetationseinheit 2 unterscheidet sich von der lokalen Vegetationseinheit 1 durch das Vorkommen von *Festuca rupicola*, *Pulsatilla grandis* und *Anthericum ramosum*. Weitere häufige Gräser sind *Arrhenatherum elatius* und *Phleum phleoides*. Von den Klassencharakterarten der *Brometalia* werden *Plantago media*, *Seseli annuum*, *Carlina acaulis*, *Pimpinella saxifraga*, *Polygala major*, *Centaurea scabiosa*, *Galium verum* und *Avenula pratensis* regelmäßig angetroffen.

Subassoziation *ononidetosum spinosae*

Der von Eijsink et. al (1978) für Falkenstein genannte Subassoziation *ononidetosum spinosae* konnte keine einzige Aufnahme zugeordnet werden. Von sieben genannten Differenzialarten kommen einzig *Astragalus onobrychis* (in fast allen Aufnahmen vorhanden) sowie *Ononis spinosa* (in Aufnahme 37 mit einem + vertreten) vor.

Bei dieser Subassoziation handelt es sich um eine dichte, hochwüchsige Gesellschaft auf tiefgründigen Böden. Pflege durch Mahd ist essenziell, um diese Subassoziation zu erhalten, da sich Gehölze innerhalb weniger Jahre etablieren (Eijsink et al., 1978). Die fehlende Nutzung könnte daher ein Grund für das Verschwinden dieser Subassoziation sein.

Poo badensis-Festucetum pallentis

An flachgründigen, südöstlich exponierten Hängen in Gipfelnähe findet sich die Assoziation *Poo badensis-Festucetum pallentis*, die Präkarpatischen Bleichschwingel-Felsfluren. Diese Gesellschaft ist ein verarmter Ausläufer der Karbonatfelstrockenrasen der Pollauer Berge (Mucina & Kolbek, 1993; Willner, 2013).

Insgesamt wird die lokale Vegetationseinheit 3 als schlecht entwickeltes *Poo badensis-Festucetum pallentis* interpretiert, da viele typische Arten des *Poo badensis-Festucetum pallentis* fehlen.

Die Assoziation wurde in Falkenstein unter dem Synonym *Festucetum pallentis moravicum* bereits von Niklfeld (1964) beschrieben. Das *Poo badensis-Festucetum pallentis* wurde anschließend von Eijsink et. al (1978) auf flachgründigen Rendzinaböden und offenem Fels vorgefunden.

Die Falkensteiner Felstrockenrasen wurden als nicht sehr gut entwickelt beschrieben. Das Fehlen typischer Arten wie *Sesleria caerulea*, *Teucrium montanum*, *Alyssum montanum*, *Euphorbia seguieriana*, *Fumana procumbens* und *Carex humilis* wurde festgehalten, *Festuca pallens* kommt nur selten vor. *Festucetalia valesiacae*-Arten wie *Festuca valesiaca*, *Thymus glabrescens* und *Silene otites* prägen diese Assoziation (Eijsink et al., 1978).

Die lokale Vegetationseinheit 3 kann sich den vorhergehenden Beschreibungen anschließen. Eine auffällige Veränderung verglichen mit den Vegetationsaufnahmen von Eijsink et. al (1978) ist das vermehrte Vorkommen von *Bromus erectus*, *Centaurea scabiosa*, *Eryngium campestre* und *Verbascum lychnitis*. Das erhöhte Vorkommen an Frühljahrsanuellen wie *Holosteum umbellatum* und *Draba verna* lässt sich dadurch erklären, dass gezielt Frühlingsaufnahmen durchgeführt wurden, um diese Arten zu erheben.

Anmerkungen zur Teilung dieser Assoziation

Das TWINSpan-Ergebnis schlägt eine Teilungsebene zwischen den Gruppen 3a und 3b vor. Kennzeichnend für Gruppe 3a ist das Vorkommen von Arten der *Brometalia erecti* und eine auffallend hohe Deckung von *Anthericum ramosum*. Gruppe 3b zeichnet sich durch das Vorkommen von *Festucetalia*-Arten aus und ist den Aufnahmen von Eijnsink et al. (1978) ähnlicher als Gruppe 3a (wie auch in Abbildung 6 und 8 ersichtlich). So sind Arten wie *Sedum album*, *Melica ciliata*, *Jovibarba globulifera*, *Minuartia setacea* und *Silene otites* im Jahr 1978 und in der Gruppe 3b mit hoher Deckung und Stetigkeit vorhanden, kommen in der Gruppe 3a jedoch nur sporadisch vor.

Eine Sinnhaftigkeit dieser Teilung wurde mittels multivariater Methoden getestet. Während die beiden Gruppen bei der DCA kaum Distanz aufweisen - eine Trennung daher nicht als sinnvoll erachtet wird – können bei einer NMDS Unterschiede erkannt werden. Die Unterschiede beider Gruppen lassen sich aber nicht durch einen standörtlichen Gradienten, sondern durch die örtliche Lage (Gruppe 3a: Parkplatz und Burgberg, Gruppe 3b: Höllenstein und Fassdaubenhügel) erklären, daher - und aufgrund der widersprüchlichen Ergebnisse von DCA und NMDS - wird die lokale Vegetationseinheit 3 nicht weiter geteilt.

Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca

Auf flachgründigen (max. 5 cm tiefen), sonnigen, schuttigen Hängen lässt sich die Assoziation *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*, die Hahnenfuß-Walliserschwingel-Trockenrasen, finden. Diese werden von schmalblättrigen, horstbildenden Gräsern wie *Festuca valesiaca* und *Koeleria macrantha* dominiert, annuelle Arten wie *Veronica polita*, *Veronica hederifolia*, *Erodium cicutarium*, *Cerastium semidecandrum* und *Lamium amplexicaule* prägen den Frühjahrsaspekt, sommerannuelle Arten wie *Medicago minima* sind häufig. Die Vegetation ist lückig, offene Bodenstellen und hervorragende Felsköpfe prägen das Bild.

Die Assoziation wurde erstmals in den Pollauer Bergen beschrieben (Klika, 1931). Niklfeld (1964) veröffentlichte eine kurze Beschreibung der Walliserschwingel-Trockenrasen in Falkenstein und interpretiert Flächen mit *Festuca valesiaca* und *Helianthemum nummularium* als „fragmentarische Ausbildung der ebenfalls in den Pollauer Bergen reich entwickelten *Ranunculus illyricus-Festuca valesiaca* Assoziation“. Die Walliserschwingel-Trockenrasen der Weinviertler Klippenzone wurden anschließend als eigene Assoziation, als *Allio montani-Festucetum valesiaca*, klassifiziert. Als Besonderheit wird das gemeinsame Vorkommen von *Festucion valesiaca* - Arten mit *Sedo Scleranthetea* (= *Koelerio-Corynepherea*) -Arten hervorgehoben (Eijnsink et al., 1978). Mucina & Kolbek (1993) interpretierten diese Assoziation anschließend als Lokalausbildung des *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*.

Die lokale Vegetationseinheit 4 schließt sich die standörtliche und floristische Beschreibung des *Allio montani-Festucetum valesiacae* von Eijsink et al. (1978) an. Bei den damaligen Vegetationsaufnahmen und im Rahmen dieser Arbeit dominierten *Festuca valesiaca*, *Euphorbia cyparissias*, *Potentilla incana*, *Dianthus carthusianorum* agg., *Teucrium chamaedrys* und *Thymus pannonicus* agg. Im Vergleich konnte eine Zunahme an *Festucetalia*-Arten wie *Astragalus onobrychis*, *Eryngium campestre*, *Koeleria macrantha* und *Hieracium echoides* festgestellt werden. Weiteres erreichten *Allium flavum*, *Medicago minima* und *Verbasum lychnitis* höhere Deckungen als in der Aufnahme von Eijsink et al. (1978), während *Sedum acre* wesentlich seltener vorkam.

Als Besonderheit für die Falkensteiner Klippen erwähnten Eijsink et al. (1978) das Auftreten von *Minuartia setacea*, *Poa badensis*, *Poa bulbosa* und *Carex supina*. Diese Beobachtungen konnten im Rahmen dieser Arbeit nicht bestätigt werden. *Poa bulbosa* und *Carex supina* wurden im Untersuchungsgebiet nicht vorgefunden. Einzelne Individuen von *Poa badensis* wachsen auf Walliserschwingelrasen, erreichen aber nie eine höhere Deckung als +. *Minuartia setacea* wurde auf Felstrockenrasen und vereinzelt in den Halbtrockenrasen Falkensteins nachgewiesen, jedoch niemals innerhalb der Walliserschwingel-Trockenrasen.

Auffällig ist die Ähnlichkeit der lokalen diagnostischen Arten mit den Kennarten des *Poo angustifoliae-Festucetum valesiacae* (Zinöcker in Mucina & Kolbek), welches von Wagner (1941) als Subassoziation und schließlich von Mucina & Kolbek (1993) als Assoziation beschrieben wurde. Lokale Charakterarten, die sich überschneiden sind *Berteroea incana*, *Convolvulus arvensis* und *Lamium amplexicaule*. Die Ähnlichkeit lässt sich da durch das hohe Vorkommen an Ruderalisierungszeigern erklären.

Anmerkungen zur Teilung dieser Assoziation

Das TWINSpan-Ergebnis schlägt eine Teilung zwischen den Gruppen 4a und 4b vor. Variante 4a weist besonders viele Arten der *Stellarietea mediae* (Mucina et al., 1993) auf. Besonders gut ausgebildet ist sie an den östlichen Kuppen des Burgbergs (Ziegenweide) sowie an der höchsten Kuppe des Vorhügels.

Variante 4b befindet sich ausschließlich am steilen Westhang des Burgberges. Dieser Hang ist mit 40° Hangneigung mit Abstand der steilste Hang im gesamten Aufnahmegebiet und hebt sich durch zahlreiche Kennarten der *Artemisietea vulgaris* (Mucina et al., 1993) ab. Diese erreichen keine hohen Deckungswerte, aber eine hohe Treue und Stetigkeit. Bei beiden multivariaten Analysemethoden (DCA und NMDS) können große Distanzen zwischen beiden Gruppen erkannt werden. Da floristisch und standörtlich klare Unterschiede erkennbar sind und diese sowohl vom Ergebnis der DCA als auch im Ergebnis der NMDS unterstützt wird, wird die Teilung dieser Gruppe – trotz kleiner Gruppengröße – akzeptiert.

Ordinationen

Die Ordination mit einer Detrended Component Analysis (DCA) zeigt eine gute räumliche Trennung der Assoziationen. Die fünf lokalen Vegetationseinheiten, die im Rahmen dieser Arbeit definiert wurden, sind gut erkenntlich. Dabei entspricht die erste Achse der ersten TWINSpan-Teilung zwischen Halbtrockenrasen und Fels- bzw. Steppentrockenrasen.

Überlappungen deuten auf Probleme in der Abgrenzung der Vegetationseinheiten bzw. der Assoziationen hin und unterstreichen die fließenden Übergänge zwischen den einzelnen Einheiten. Die einzige Assoziation, die keine Überlappungsbereiche besitzt und sich räumlich klar abgrenzt, ist das *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*. Eine Unterteilung der lokalen Vegetationseinheit 3 wird nicht unterstützt, da die Bereiche der Gruppe 3a und 3b weitgehend überlappen.

Zudem wurde eine Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung (NMDS) durchgeführt. Auch hier lassen sich die Assoziationen und die lokalen Vegetationseinheiten gut voneinander abgrenzen, die vorhandenen Überlappungsbereiche deuten wieder auf Abgrenzungsprobleme und fließende Übergänge hin.

Auffällig ist, dass die Überlappungsbereiche zwischen den lokalen Vegetationseinheiten 1 und 2 im Vergleich zur DCA größer wurden, während sich die Gruppen 3a und 3b besser voneinander unterscheiden. Die Assoziation *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca* zeigt auch bei dieser Ordination die größten Distanzen, dies betrifft vor allem die lokale Vegetationseinheit 4b.

Der Vergleich der Vegetationsaufnahmen von Eijssink et al. (1978): DCA und NMDS unterstreicht die Nähe der lokalen Vegetationseinheit 1 mit der Subassoziation *brometosum erecti* und die Nähe der lokalen Vegetationseinheit 3 mit der Subassoziation *Poo badensis-Festucetum pallentis*. Die Entfernung der Aufnahme 123 (*Allio montani-Festucetum valesiaca*) zu den restlichen Aufnahmen der *Ranunculo illyrici-Festucetum* lässt sich vermutlich auf die ungewöhnlich niedrige Deckung von *Festuca valesiaca* zurückführen.

Anhand der Zeigerwertanalyse ist ersichtlich, dass sich die Assoziation *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnatii* durch das Vorkommen von Arten mit einer höheren Feuchte- und Nährstoffzahl und geringerer Temperatur- und Lichtzahl von den restlichen Assoziationen unterscheidet. Dies schließt sich den Ergebnissen von Willner et al. (2016) an.

Die Assoziation *Poo badensis-Festucetum pallentis* definiert sich durch besonders hohe Temperatur- und Lichtzahlen und besonders niedrige Feuchte- und Nährstoffzahlen. Auch hier kann wieder an die Ergebnisse von Willner et al. (2016) angeknüpft werden. Auffällig ist, dass die Aufnahmen der Gruppe 3a in einem wesentlich moderateren Bereich liegen als die Gruppe 3b. Dies lässt sich auf die höhere

Anzahl an *Brometalia*-Arten in der Gruppe 3a und die höhere Anzahl an *Festucetalia*-Arten in der Gruppe 3b zurückführen.

Die Assoziation *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* befindet sich bei der Zeigerwertanalyse in einem moderaten Bereich. Im Rahmen dieser Arbeit erreicht das *Poo badensis-Festucetum pallentis* wesentlich höhere Temperaturwerte. Die lokale Vegetationseinheit 4b grenzt sich ab und erreicht hohe Nährstoffzahlen.

FFH-Lebensraumtypen

Insgesamt wurden im Rahmen der Vegetationsaufnahmen drei verschiedene FFH-Lebensraumtypen vorgefunden: 6190 Lückiges pannonisches Grasland, 6210 Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien sowie 6240 Subpannonische Steppen-Trockenrasen (*Festucetalia valesiacae*).

Im Rahmen der Begehungen wurde außerdem der Lebensraumtyp 6110: Lückige, basiphile Kalk-Pionierrasen vorgefunden, welche bereits von Denner (2020a) in Falkenstein beschrieben wurden. Die Kalk-Pionierrasen befanden sich jeweils auf den meist sehr felsigen Gipfeln von Burgberg, Fassdaubenhügel, Höllenstein und Vorhügel. Häufig bildete dieser Lebensraumtyp ein eng verzahntes Mosaik mit dem Lebensraumtyp 6190 und 6240.

Forschungsfrage 3: Wie unterscheidet sich die Biodiversität der einzelnen Gebiete und Vegetationseinheiten?

Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der verschiedenen Vegetationseinheiten?

Ein signifikanter Unterschied der reinen Artenzahl konnte festgestellt werden: Die Vegetationseinheit 4b weist signifikant weniger Arten auf als die Vegetationseinheiten 1, 2 und 3a. Ein Vergleich ist in diesem Fall aber nicht sinnvoll, da die Vegetationseinheit 4b mit nur zwei Aufnahmen eine sehr kleine Stichprobe umfasst.

Wesentlich aufschlussreicher ist die Erkenntnis, dass die restlichen Vegetationseinheiten keine signifikanten Unterschiede in Artenzahl, Shannon-Wiener-Index und Pious Evenness aufweisen. Die Vermutung, dass Biodiversitätsunterschiede in den einzelnen Vegetationseinheiten in Falkenstein vorliegen, kann anhand dieser Analyse nicht bestätigt werden. Dieses Ergebnis ist im Einklang mit den Aufnahmen von Eijssink et. al (1978). Damals wurden ähnliche Artenzahlen zwischen den Assoziationen festgestellt, im Durchschnitt erreichten die Aufnahmen 38 (*Poa badensis-Festucetum* und *Onobrychido arenariae-Brachypodietum*) beziehungsweise 37 (*Ranunculo illyrici-Festucetum*) Arten.

Gibt es signifikante Unterschiede der Biodiversität der einzelnen Teilgebiete?

Zwischen den einzelnen Teilflächen konnten signifikante Unterschiede bei allen Biodiversitätswerten festgestellt werden.

Auffallend ist die besonders hohe Artenzahl pro Aufnahmefläche am Fassdaubenhügel, diese erreicht signifikant höhere Werte als die Trockenrasenflächen beim Parkplatz, Burgberg Ost und Burgberg West.

Über Pious Evenness lassen sich kaum Aussagen treffen, da die Boxes, die insgesamt 50% der Werte abbilden, alle im selben Wertebereich liegen und sich überlappen. Der einzig statistisch signifikante Unterschied ist zwischen Vorhügel und Höllenstein. Dies lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass der Vorhügel durch besonders lückige Vegetation, flachgründigem Boden und zahlreiche Felsköpfe geprägt ist und dadurch viele kleinwüchsige Spezialisten nebeneinander vorkommen.

Der Shannon-Wiener-Index zeigt ein ähnliches Muster wie Pious Evenness. Auffällig sind die signifikant geringeren Werte des Steilhangs des Burgberges. Da der Shannon-Index als eine Mischung von Artenzahl und Evenness verstanden werden kann (Traxler, 1998), lässt sich dieses Muster vermutlich auf die signifikant geringere Artenzahl zurückführen, die durch das Verbrachen der Fläche erklärt werden kann.

Zusammenfassend können die Unterschiede der Biodiversitätswerte mehr durch die örtliche Lage als auf die Syntaxonomie zurückgeführt werden. Die Pflegehistorie in der jüngeren Vergangenheit (siehe

Kapitel 2c) spielt hier eine wichtige Rolle: Höllenstein und Fassdaubenhügel, auf denen schon seit dem Jahr 1998 Pflegemaßnahmen durchgeführt wurden erreichen eine besonders hohe Artenzahl pro Aufnahme­fläche, der Fassdaubenhügel hebt sich auch bezüglich Evenness und Shannon-Index von den restlichen Flächen ab. Auch wenn bei der Interpretation dieser Ergebnisse beachtet werden muss, dass nur zu bestimmten Teilflächen signifikante Unterschiede vorherrschen, können diese zwei Flächen aus botanischer Sicht als besonders biodivers eingestuft werden. Dahingehend kann sich diese Arbeit den Ergebnissen von Pfundner (2020) anschließen, die diese beiden Flächen als naturschutzfachlich besonders relevant eingestuft hat.

Forschungsfrage 4: Welche naturschutzfachlichen Maßnahmen können für den Erhalt der Trocken- und Halbtrockenrasen getroffen werden?

Beweidung und Pflegeeinsätze mit Freiwilligen (Schwenden und Mahd)

Wie viele Hutweiden in Niederösterreich kämpfen auch die Trocken- und Halbtrockenrasen in Falkenstein mit der allmählichen Nutzungsaufgabe seit den 1960er Jahren und den daraus folgenden Problemen wie eine verfilzte Vegetation, das Aufkommen von Gehölzen und das Einwandern von Neophyten (Denner, 2020b; Seebacher, 2019).

Diesen Tendenzen wurde mit verschiedenen Pflegemaßnahmen auf Höllenstein und Fassdaubenhügel (beschrieben in Kapitel 2c) und einer extensiven Beweidung auf dem Burgberg hintangehalten, jedoch konnte ein Großteil der Flächen nicht gepflegt werden. Starke Verbuschung und Verfilzung waren die Folge (Denner, 2020a; Seebacher, 2019). So beschreibt Denner (2020a) für 75% der Flächen einen ungünstigen Erhaltungszustand, 25% der Flächen waren zu 80% verbuscht. Eine starke Empfehlung für eine weitere Entbuschung der Trockenrasen, extensive Beweidung und Mahd wurde ausgesprochen.

Durch das Beweidungsprojekt des Naturschutzbund Niederösterreich konnte 2019 – 2021 die Beweidung wiederaufgenommen und auf Höllenstein, Fassdaubenhügel, sowie beide Flächen des Parkplatzes ausgeweitet werden, kam aber 2022 auf den genannten Flächen wieder zum Erliegen (Denner, 2018; M. Denner, persönliche Kommunikation, 2022). Infolgedessen ist eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes zu befürchten.

Bei den Begehungen, die im Rahmen dieser Arbeit stattfanden, konnte bereits eine starke Verfilzung sowie eine fortschreitende Verbuschung beobachtet werden. Besonders betroffen sind die Halbtrockenrasen (*Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*) der Nordhänge, insbesondere die lokale Vegetationseinheit 1. Auch bei den Steppentrockenrasen (*Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae*) konnte ein Einwandern von Gehölzen beobachtet werden.

Im starken Kontrast dazu wurden innerhalb der Koppel am Burgberg – die noch immer als Ziegenweide genutzt wird - stark betretene und abgefressene Steppentrockenrasen (*Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae*) vorgefunden.

Eine Wiederaufnahme der Pflegemaßnahmen – also eine Fortführung und Nutzung aller verfügbaren Weideflächen mit Schafen und Ziegen, Schwendemaßnahmen mit freiwilligen Helfer:innen sowie eventuell mosaikartige Mahd mitsamt Abtransport des Schnittgutes auf flacheren Halbtrockenrasen-Bereichen die zu klein für eine Beweidung sind sowie Erstentbuschungs-Maßnahmen - wäre zu empfehlen.

Bei Nutzungsaufgabe ist eine starke Abnahme der Artenvielfalt der Pflanzen der Trocken- und Halbtrockenrasen zu erwarten, so wie es auch bei Dauerbeobachtungsflächen bei den nahegelegenen

Leiser Bergen beobachtet wurde (Rötzer, 2020). Bei Wiederaufnahme der Pflege konnte Rötzer selbst nach Jahrzehnten einen erneuten Anstieg der Artenzahl beobachten – dieses Erkenntnis ist vor allem im Hinblick auf die Wiederherstellung stark mit *Cornus sanguinea* verbuschten Bereiche am Burgberg und in der Nähe des Parkplatzes interessant.

Besondere Aufmerksamkeit sollten bei den Pflegemaßnahmen dem Fassdaubenhügel und dem Höllenstein geschenkt werden. Diese beiden Teilflächen wurden aufgrund des Vorkommens großflächiger Kalk-Felstrockenrasen, Pfriemengras-Steppenrasen und Halbtrockenrasen als die zwei wertvollsten Flächen im Gemeindegebiet hervorgehoben. Auch der zoologische Wert dieser Flächen wurde im Rahmen der Greennet-Studie (Naturschutzbund Österreich, 2014) sowie Beobachtungen von Wolfgang Waitzbauer nachgewiesen (Pfundner, 2017).

Im Rahmen dieser Arbeit konnte ein wertvolles Mosaik dieser Pflanzengesellschaften vorgefunden werden. Zusätzlich hebt sich der Fassdaubenhügel durch die auffallend hohe Artenzahl pro Aufnahmefläche (zum Teil statistisch signifikant – siehe Kapitel 3b) von den restlichen Teilgebieten ab. Diese Ergebnisse lassen sich vermutlich auf die Pflegemaßnahmen zurückführen, die seit 1998 auf diesen beiden Flächen stattfinden (siehe Kapitel 2c). Eine Fortführung und Ausweitung dieser Maßnahmen sind daher zu empfehlen.

Neophyten-Management

Innerhalb der Untersuchungsfläche konnten zwei Neophyten vorgefunden werden, die in Zukunft naturschutzfachliche Probleme mit sich bringen könnten: Die Gewöhnliche Robinie (*Robinia pseudacacia*) und der Gewöhnliche Flieder (*Syringa vulgaris*).

Die Gewöhnliche Robinie (*Robinia pseudacacia*) wurde nach Essl und Rabitsch (2002) als invasiver Neophyt gelistet. Vor allem in Ostösterreich bildet die Robinie ein naturschutzfachliches Problem für Trockenstandorte, da sie durch ihr klonales Wachstum leicht in Trockenstandorte eindringen kann, was in Folge zu einer Veränderung und Entwertung des Lebensraumes führt. Durch die Symbiose mit Wurzelknöllchenbakterien und die folgende starke Stickstoffanreicherung im Boden führt das Vorkommen der Robinie zu einer Abnahme an Trockenrasen-Spezialisten und einer Zunahme an stickstoffliebenden Ruderalarten (Essl & Rabitsch, 2002; Kowarik, 1995).

Im Zuge der Aufnahmen wurden beim Vorhügel, am Südwesthand des Höllensteins und beim westlichen Steilhang des Burgberges Robinien vorgefunden, jedoch befanden sich diese stets an den Flächenrändern. Ein Zurückdrängen und Beobachten dieser Bestände sind zu empfehlen. Das Ausreißen oder Aushacken junger Pflanzen beziehungsweise das unvollständige Ringeln auf Brusthöhe bei älteren Pflanzen hat sich als Maßnahme bewährt, ist jedoch sehr aufwändig, da die Pflanzen jedes Jahr auf Austriebe kontrolliert werden müssen (Essl & Rabitsch, 2002; Skowronek, 2020).

Der Gewöhnliche Flieder (*Syringa vulgaris*) wird nach Essl und Rabitsch (2002) als potentiell invasiver Neophyt gelistet und als neophytische Art warmer Felsstandorte beschrieben. In trockenwarmen Lagen Österreichs befindet er sich in Ausbreitung. Aufgrund seiner vegetativen Ausläufer kann der Gewöhnliche Flieder rasch vom randlichen Gebüsch in Trockenrasen-Bereiche einwandern (Nehring et al., 2013).

In Falkenstein wurden Fliederbestände direkt neben den Trockenrasen am Vorhügel gefunden. Eine Beobachtung dieser Fläche und ein Entfernen eventueller Ausläufer innerhalb des Trockenrasenbereiches ist zu empfehlen. Geeignete Maßnahmen hierfür ist ein bodennahes Abschneiden oder Aushacken der Pflanzen. Bei dichteren Beständen käme auch eine Beweidung mit Schafen oder Ziegen in Frage (Nehring et al., 2013).

Eine chemische Bekämpfung von Robinie und Flieder wäre aufgrund des geringen Auftretens beider Pflanzen eine übertriebene Maßnahme.

Große Kuhschelle (*Pulsatilla grandis*)

Als eine der wenigen in der FFH-Richtlinie genannten Pflanzenarten ist das Vorkommen der Großen Kuhschelle (*Pulsatilla grandis*) in Falkenstein besonders hervorzuheben. Innerhalb des Untersuchungsgebietes konnte sie in drei der acht Teilflächen vorgefunden werden. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Halbtrockenrasen (*Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*) und dabei vor allem um die lokale Vegetationseinheit 2.

Die große Kuhschelle ist eine typische Pflanze artenreicher, naturnaher Trockenlebensräume. Einzelne Individuen können mehrere Jahrzehnte alt werden, jedoch nehmen die Bestände in verbrachten und verbuschten Bereichen zunehmend ab. Eine extensive Beweidung ist für den Fortbestand dieser Art daher unumgänglich (Sauberer & Panrok, 2015).

6. Conclusio

Im Zuge dieser Arbeit wurde die Vegetation der Trocken- und Halbtrockenrasen im Gebiet der Marktgemeinde Falkenstein untersucht. Mit 51 Vegetationsaufnahmen die im Frühling, im Sommer und im Spätsommer besucht wurden sollte ein umfassendes Bild der dort vorkommenden Arten und Vegetationseinheiten gezeichnet werden.

Forschungsfrage 1: Welche Gefäßpflanzenarten sind in den Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet Falkensteins vorhanden?

Im Rahmen der Vegetationsaufnahmen konnten 159 Gefäßpflanzen- und Moosarten – darunter 59 Rote-Liste-Arten – nachgewiesen werden.

Forschungsfrage 2: Welche Vegetationsgesellschaften und FFH-Lebensraumtypen befinden sich in Untersuchungsgebiet und wie sind sie räumlich verteilt?

Die Vegetationsaufnahmen wurden anschließend Assoziationen innerhalb der Klasse *Festuco-Brometea* zugeordnet. Dies gestaltete sich schwierig, da kein deduktiver Bestimmungsschlüssel für die Assoziationen des *Festuco-Brometea* vorliegt. Daher wurde stattdessen eine numerische Klassifikation mit TWINSPLAN durchgeführt und die Gruppen anschließend mittels Literaturvergleich zu Verbänden und Assoziationen zugeordnet. Wichtige Hilfestellung leisteten dabei die Ausarbeitung lokaler Vegetationseinheiten mit lokalen Charakterarten sowie Ordinationen mittels DCA, NMDS und Zeigerwertanalyse.

Anhand dieser Methode konnten drei Vegetations-Assoziationen identifiziert werden: das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, das *Poo badensis-Festucetum pallentis* sowie das *Ranunculo illyrici - Festucetum valesiacae*. Zusätzlich erfolgte eine Zuordnung zu drei FFH-Lebensraumtypen (6190, 6210, 6240), eine übersichtliche Darstellung durch eine geordnete Vegetationstabelle sowie eine Vegetationskarte der *Festuco-Brometea*-Bereiche in Falkenstein.

Forschungsfrage 3: Wie unterscheidet sich die Biodiversität der einzelnen Gebiete und Vegetationseinheiten?

Anschließend wurden die Biodiversitätswerte mittels ANOVA verglichen. Diese zeigten größere Unterschiede zwischen den einzelnen Teilbereichen als zwischen den Vegetationseinheiten, welche sich vermutlich auf die Nutzungs- und Pflegehistorie der Flächen zurückführen lassen.

Forschungsfrage 4: Welche naturschutzfachlichen Maßnahmen können für den Erhalt der Trocken- und Halbtrockenrasen getroffen werden?

Abschließend wurden mögliche naturschutzfachliche Probleme für die Trocken- und Halbtrockenrasenflächen formuliert. Als vegetationsökologisch problematisch wird die Verbuschung und Verfilzung der Flächen (vor allem der Halbtrockenrasen) sowie das Vorkommen neophytischer Arten (*Robinia pseudacacia*, *Syringa vulgaris*) beobachtet. Eine Fortführung und Ausweitung der Beweidungs- und Pflegemaßnahmen (Schwenden, Mahd) sowie ein Beobachten und Management der Neophyten wird als sinnvoll erachtet.

Ausblick

Die vorliegende Arbeit dient hoffentlich dazu, die Vegetation der Trocken- und Halbtrockenrasen im Weinviertel zu beschreiben und ein feines Bild dieser Lebensräume innerhalb der Marktgemeinde Falkenstein zu zeichnen. Weitere Beiträge zur Entwicklung der Vegetation sowie eine Wiederholung der Aufnahmen (inklusive einer Ausweitung auf die in dieser Arbeit nicht behandelten Flächen) in den nächsten Jahrzehnten wären wünschenswert. Wichtige Ergänzungen würden Untersuchungen zu weiteren Organismengruppen (Zoologie, Pilze) liefern.

7. Verzeichnisse

a. Literaturverzeichnis

- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. (2021, November 17). *Landschaftsschutzgebiete—Land Niederösterreich* [Offizielle Website des Landes Niederösterreich]. Land Niederösterreich.
https://www.noel.gv.at/noel/Naturschutz/Schutzgebiete_Landschaftsschutzgebiete.html
- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. (2023). *Managementplan für das Europaschutzgebiet „Weinviertler Klippenzone“* (S. 106).
- Berg, C., & Magnes, M. (2019). *Kurzanleitung für TURBOVEG 2.0 und JUICE 7.0 im Rahmen der Lehrveranstaltung „Auswertung und Analyse vegetationskundlicher Daten“, Version 2.5*. Universität Graz.
- BEV. (1821). *Marktgemeinde Falkenstein. Franziszeische Landesaufnahme*. [Map].
- Bieringer, G., & Wanninger, K. (2011). *Konzept zum Schutz von Lebensräumen und Arten in Niederösterreich. Kurzfassung*. (S. 24). Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Raumordnung, Umwelt und Verkehr.
- Borhidi, A. (1995). Social behaviour types, the naturalness and relative indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Botanica Hungarica*, 34, 97–182.
- Chytrý, M. (2007). Dry Grasslands. In *Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and Heathland Vegetation* (S. 372–470). Academia.
- Chytrý, M. (2012). Vegetation of the Czech Republic: Diversity, ecology, history and dynamics. *Preslia*, 84, 427–504.
- Denner, M. (2017). *Schutzgebietsnetzwerk NÖ. Handlungsbedarfs- und Prioritätenanalyse im Europaschutzgebiet „Weinviertler Klippenzone“*. (S. 61).
- Denner, M. (2018). *Pflegekonzept Trockenrasen Falkenstein ESG „Weinviertler Klippenzone“ Endbericht* (S. 41) [Endbericht].

- Denner, M. (2020a). *Schutzgebietsbetreuung und Managementmaßnahmen für vorrangige Schutzgüter im ESG Weinviertler Klippenzone. 2017-2020. Endbericht.* (S. 35).
- Denner, M. (2020b). *Umsetzung der Handlungsschwerpunkte im Europaschutzgebiet Weinviertler Klippenzone Maßnahmenpaket 2. Endbericht.* (S. 137).
- Denner, M. (2023). *Naturschutzmanagement im Europaschutzgebiet „Weinviertler Klippenzone“ 2021—2023* (S. 119) [Endbericht].
- Dierschke, H. (1994). *Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden.* European Commission.
- Dormann, C., & Kühn, I. (2009). *Angewandte Statistik für die biologischen Wissenschaften* (2. Aufl.). Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ.
- Eggenberger, S., & Möhl, A. (2020). *Flora Vegetativa. Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz in blütenlosen Zustand.* Haupt Verlag.
- Eijsink, J., Ellenbroek, G., Holzner, W., & Werger, M. J. A. (1978). Dry and semidry grasslands in the weinviertel, lower austria. *Vegetatio*, 36, 19.
- Ellenberg, H., Weber, H., Düll, R., Wirth, V., & Werner, W. (1992). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 9(2), 1–122.
- Ellmauer, T., & Essl, F. (2005). *Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter* (S. 618). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH.
- Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ. (2018, März 6). *Landschaftsschutzgebiet Falkenstein.* Naturland-NOE. <https://www.naturland-noe.at/landschaftsschutzgebiet-falkenstein>
- Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ. (2023). *Einsatz für die Natur am Grünen Band Naturland NÖ.* Naturland-NOE. <https://www.naturland-noe.at/einsatz-fuer-die-natur-am-gruenen-band>
- Essl, F., & Rabitsch, W. (2002). *Neobiota in Österreich.* Umweltbundesamt.

- European Comission DG Environment. (2013). *Interpretation manual of european union habitats* (EUR 28).
- Fischer, M., Oswald, K., & Adler, W. (2008). *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol* (3. Aufl.). Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen.
- Fröhlich, A. (1942). *Pflanzenbeobachtungen im früheren Grenz-Gebiet südlich von Nikolsburg*. 74, 70–93.
- GeoSphere Austria. (2020). *Messdaten der Klimanormalperiode 1990—2020 in Österreich*.
Zusammengestellt durch GeoSphere Austria/ Department für Klima-Folgen-Forschung.
- Hennekens, S., & Schaminee, J. (2001). *TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data*. (2.1.55.) [Software]. Syn.Bio.Sys.
<https://www.synbiosys.alterra.nl/turboveg/>
- Hill, M. O. (1979). *TWINSPAN – a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classifiction of the individuals and attributes*. [Software]. Section of Ecology and Systematics, Cornell University. <https://www.ceh.ac.uk/services/decorana-and-twinspan>
- Holzner, W., Horvatic, E., Köllner, E., Köppl, W., Scharfetter, E., Schramayr, G., & Strudl, M. (1986). *Österreichischer Trockenrasen-Katalog* (1. Aufl., Bd. 6). Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz.
- Klemm, W. (1974). *Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich* (117; Denkschriften der Österreichischen Akdademie der Wissenschaften, S. 1–503).
- Klika, J. (1931). Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas I: Die Pollauer Berge im südlichen Mähren. *Beihefte zum botanischen Centralblatt*, 47, 334–394.
- Knoll, T., & Rötzer, H. (2009). *Europaschutzgebiet „Weinviertler Klippenzone“*. Informationen zum *Natura 2000 Management für das FFH Gebiet*. Broschüre des Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verker. (S. 23).

- Kowarik, I. (1995). Sind nichteinheimische Pflanzenarten ein Problem für den Naturschutz? Ein Diskussionsbeitrag am Beispiel neophytischer Gehölzarten. *Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge*, 2_1995, 89–104.
- Leyer, I., & Wesche, K. (2008). *Multivariate Statistik in der Ökologie. Eine Einführung*. Springer.
- Licht, W. (2022). *Zeigerpflanzen Erkennen und Bewerten* (3. Aufl.). Quelle&Meyer.
- Marktgemeinde Falkenstein. (2021). *Beweidungsplan 2021* [Persönliche Kommunikation].
- Mucina, L., Grabherr, G., & Ellmauer, T. (1993). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthrophogene Vegetation*. Gustav Fischer Verlag.
- Mucina, L., & Kolbek, J. (1993). Festuco-Brometea. In *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I* (S. 420–492). Gustav Fischer Verlag.
- Naturschutzbund Österreich. (2014). *GreenNet. Promoting the ecological network in the European Green Belt. WP 3.4.2 Ecological survey. Pilot region 3 Northern Weinviertel AT - unveröffentlicher Bericht mit Beitrögen von Denner, M. und Holzer T.* (S. 22).
- Nehring, S., Kowarik, I., Rabitsch, W., & Essl, F. (2013). *Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen* (Bfn-Skript 352; S. 204). Bundesamt für Naturschutz.
- Niklfeld, H. (1964). Zur xerothermen Vegetation im Osten Niederösterreichs. *Verh. Zool. -Bot. Ges. Österreichs*, 103–104, 152–181.
- Paar, M., Tiefenbach, M., & Winkler, I. (1994). *Trockenrasen in Österreich. Bestandsaufnahme und Gefährdung*. (UBA-94-107; S. 86). Umweltbundesamt Wien. BM für Umwelt, Jugend und Familie.
- Pfundner, G. (2017). *Schutzgebietsnetzwerk NÖ. Weinviertel. Vorprojekt Pflegemaßnahmen auf Trockenraseninseln in der Weinviertler Klippenzone/Nord—Grünes Band Europa. Endbericht* (S. 30). Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz.
- file:///C:/Users/Melanie/Nextcloud/Melanie/Dokumente/Falkenstein/Literatur/Weinviertler%20Klippenzone/201706_Endbericht%20Vorprojekt_Pfundner.pdf

- Pfundner, G. (2020). *Pflegemaßnahmen auf Trockenraseninseln in der Weinviertler Klippenzone/Nord am Grünen Band Europas Endbericht* (S. 46).
- Prinz, M., Köckinger, H., Zechmeister, H., Schröck, C., Herbert, H., Alice, G., Vera, O., & Monika, P. (2013). *Rote Liste der Moose Niederösterreichs*.
- QGIS Development Team. (2023). *QGIS Geographic Information System* (3.10) [Software]. QGIS Association. <http://www.qgis.org>
- R Core Team. (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (2023.09.01) [Software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Reischütz, A. (2008). Die Molluskenfauna des Höhlensteins bei Falkenstein (Niederösterreich). *Erste Vorarlberger Malakologische Gesellschaft*, 1.
- Rötzer, H. (2020). Ergebnisse 25-jähriger Dauerbeobachtungsflächen in Trocken- und Halbtrockenrasenbrachen im Naturpark Leiser Berge (Weinviertel, Niederösterreich). *BCBEA*, 5/1, 65–77.
- Sauberer, N., & Dullinger, S. (2008). Naturräume und Landschaftsgeschichte Österreichs: Grundlage zum Verständnis der Muster Biodiversität. In *Biodiversität in Österreich. Räumliche Muster und Indikatoren der Arten- und Lebensraumvielfalt*. (S. 16–46). Haupt.
- Sauberer, N., & Panrok, A. (2015). Verbreitung und Bestandessituation der Großen Kuhschelle (*Pulsatilla grandis*) am Alpenostrand in Niederösterreich und Wien. *Biodiversität und Naturschutz in Ostösterreich - BCBEA*, 1/2, 262–289.
- Sauberer, N., Willner, W., Thurner, B., & Ott, C. (2014). *Klärung zum Handlungsbedarf von FFH-Lebensraumtypen und Pflanzen in Niederösterreich* (S. 38) [Endbericht]. Amt der NÖ Landesregierung; Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr; Abteilung Naturschutz.
- Schratt-Ehrendorfer, L., Niklfeld, H., Schröck, C., & Stöhr, O. (2022). *Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Österreichs*. Land Oberösterreich.
- Seebacher, B. (2019). *Beitrag zur Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) der Falkensteiner Kalkklippen im Natura 2000 Gebiet „Weinviertler Klippenzone“*. Universität Wien.

- Skowronek, S. (2020). Die Robinie als invasive Problemart im Naturschutz. In *Beiträge zur Robinie* (S. 51–57). Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwissenschaft.
- Tichý, L. (2002). *JUICE, software for vegetation classification* (7.1.29) [Software]. Masaryk University.
<https://www.sci.muni.cz/botany/juice/>
- Traxler, A. (1998). *Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil A: Methoden.: Bd. 89 A*. Umweltbundesamt.
- Unbekannt. (o. J.). *Burg Falkenstein. 17. Jahrhundert. Vor der Belagerung durch die Schweden* [Ölgemälde]. Marktgemeinde Falkenstein.
- Waitzbauer, W. (1998). *Tätigkeitsberichte zur Lehrveranstaltung „Übungen zur angewandten Landschaftspflege“ 1998—2007*.
- Waitzbauer, W. (2019). *Zusammenfassung der Blütenpflanzen aus dem Gebiet der Falkensteiner Klippenzone (Weinviertel, NÖ)*.
- Wenzka, K. (1920). *Burgruine Falkenstein von der Nordost-Seite, 1920/1930* [Aquarell].
- Wessely, G. (2006). *Geologie der Österreichischen Bundesländer. Niederösterreich. 655 Abbildungen und 26 Tabellen*. (1. Aufl.). Geologische Bundesanstalt.
- Willner, W. (2011). Unambiguous assignment of relevés to vegetation units: The example of the Festuco-Brometea and Trifolio-Geranieta sanguinei. *Tuexenia*, 31, 271–282.
- Willner, W. (2013). Pannonische Steppenrasen in Österreich. In *Steppenlebensräume Europas Gefährdung, Erhaltungsmaßnahmen und Schutz* (S. 151–162). TMLFUN.
- Willner, W., Jakomini, C., Sauberer, N., & Zechmeister, H. (2004). Zur Kenntnis kleinerer Trockenraseninseln im Osten Österreichs. *Tuexenia*, 215–226.
- Willner, W., Kuzemko, A., Dengler, J., Chytrý, M., Bauer, N., Becker, T., Bita-Nicolae, C., Botta-Dukat, Z., & Carni, A. (2016). A higher-level classification of the Pannonian and western Pontic steppe grasslands (Central and Eastern Europe). *Applied Vegetation Science*, 20, 143–158.
- Willner, W., Rolecek, J., Korolyuk, A., Dengler, J., Chytrý, M., & Janisova, M. (2019). Formalised classification of semi-dry grasslands in central and eastern Europe. *Preslia*, 91, 25–49.

Willner, W., Sauberer, N., Staudinger, M., & Shratt-Ehrendorfer, L. (2013). Syntaxonomic revision of the Pannonian grasslands of Austria—Part I: Introduction and general overview. *Tuexenia*, 33, 399–420.

Zuna-Kratky, T. (2003). *Orthopteren-Kartierung Ostösterreich, Blatt Falkenstein, im Rahmen des Vereins AURING*.

b. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beweidungsmaßnahmen in Falkenstein.....	14
Tabelle 2: Zeiträume der Vegetationsaufnahmen	17
Tabelle 3: Verwendete Modifikation der Braun-Blanquet-Skala zur Dokumentation des Deckungsgrades.....	18
Tabelle 4: Definition der Schichten nach Braun-Blanquet	19
Tabelle 5: In Falkenstein gefundene Rote-Liste-Gefäßpflanzenarten.....	23
Tabelle 6: TWINSpan-Teilungsebenen und deren Zuordnung zu Lokalen Vegetationseinheiten und Assoziationen.	27
Tabelle 7: Geordnete Vegetationstabelle.	31
Tabelle 8: Standortdaten, Deckungsgrade und Artenzahl der Aufnahmen	35
Tabelle 9: Achsenlängen und Eigenwerte der DCA	40
Tabelle 10: Übersicht der Mittelwerte der Artenzahlen pro Assoziation und Vegetationseinheit	46
Tabelle 11: Auflistung aller im Untersuchungsgebiet gefundenen Gefäßpflanzen und Moosarten in alphabetischer Reihenfolge.....	76
Tabelle 12: Liste der Gefäßpflanzen-Arten, bei denen für die Zeigerwert-Analyse auf die Zeigerwerte von Borhidi (1995) zurückgegriffen wurde.	79

c. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Marktgemeinde Falkenstein im Umriss von Niederösterreich .	10
Abbildung 2: Verbleibende Trockenrasen-Flächen innerhalb der Marktgemeinde Falkenstein.	12
Abbildung 3: Geografische Lage der 51 Vegetationsaufnahmen, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt wurden	37
Abbildung 4: Vegetationskarte der Trocken- und Halbtrockenrasen im Gemeindegebiet von Falkenstein, Stand 2023	38
Abbildung 5: DCA der Artenzusammensetzung der einzelnen Vegetationseinheiten basierend auf den Aufnahmen.	41
Abbildung 6: Ordinationsplot der zweidimensionalen NMDS basierend auf den Aufnahmen.	43
Abbildung 7: NMDS-Ordinationsdiagramm basierend auf den Aufnahmen sowie anschließende Korrelation der signifikanten Umweltvariablen.	45
Abbildung 8: Biodiversitätsmaße nach lokaler Vegetationseinheit	46
Abbildung 9: Biodiversitätsmaße nach Teilfläche	47

8. Anhang

a. Beschreibung der Teilflächen

Höllenstein

Der Höllenstein („Höhlenstein“) ist mit 4,1 Hektar die größte Trocken- und Halbtrockenrasenfläche Falkensteins.

Die vorherrschende Gesellschaft am Nordhang sowie auf den unteren Hängen des Südhanges ist das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (Vegetationseinheit 1). Auf den oberen Hängen zieht sich das *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* (Vegetationseinheit 4a) bandförmig entlang des Weges. Sobald Felsköpfe hervorragen (Aussichtspunkt im Süden sowie felsige Bereiche mit Höhlen darunter, Plateau im Norden und Stoamandl) dominiert das *Poo badensis-Festucetum pallentis* (Vegetationseinheit 3a).

Am Nord- wie am Südhang grenzen die offenen Flächen an einen breiten Gehölzgürtel mit *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus mahaleb* und *Viburnum lantana*. In dem Gehölzgürtel liegen einzelne Inseln des *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (Vegetationseinheit 1).

Westlich entlang des Weges zum Höllenstein befinden sich weitere zungenförmige Flächen des *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* (Vegetationseinheit 4a), inmitten derer auch Lagerfeuerplätze gefunden wurden.

Fassdaubenhügel

Der Fassdaubenhügel ist ein 0,5 Hektar großer Hügel westlich des Höllensteins, der Name rührt von der dort installierten Skulptur aus Fassdauben. In der Mitte des Hügels ragt ein hoher Felskopf auf, der auf den höchsten Punkten von Felsgrus-Gesellschaften bedeckt ist, und danach fast ringförmig vom *Poo badensis-Festucetum pallentis* (Vegetationseinheit 3) umgeben wird. Im Gegensatz zu den meisten *Poo-Festucetum* Flächen in Falkenstein wächst hier *Festuca pallens*.

Den Nordhänge dominieren artenreiche Halbtrockenrasen (*Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, Vegetationseinheit 2). *Anthericum ramosum* erreicht hohe Deckungen, Bestände von *Pulsatilla grandis* wurden hier nachgewiesen.

Am Westhang zieht sich ein streifenförmiger Steppentrockenrasen *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiacae* (Vegetationseinheit 4), der von einer klar abgegrenzten Insel der Vegetationseinheit 2 durchbrochen wird.

Die Fläche ist von allen Seiten von Äckern umgeben. Nördlich liegt zwischen Acker und Trockenrasen ein breiter Gehölzgürtel mit *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgaris*, *Rosa canina* und *Prunus mahaleb*. Östlich, südlich und westlich grenzt die Fläche direkt an eine Straße.

Vorhügel

Westlich, in unmittelbarer Nähe des Höllensteines befindet sich eine ca. 0,5 Hektar große Kalkklippe in der Nähe eines stillgelegten Steinbruches. Ein steiler, steiniger Hang im Nordwesten beherbergt Felstrockenrasen (*Poo badensis-Festucetum pallentis*), die nach Osten hin in einen bandförmigen Steppentrockenrasen (*Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*, Vegetationseinheit 4) übergehen. Die untersten, östlichsten Hangbereiche werden durch hochwüchsige Halbtrockenrasen (*Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, Vegetationseinheit 2) dominiert.

Die Fläche ist zum Steinbruch hin durch eine abrupte Abbruchkante begrenzt. Im Süden und Westen geht sie langsam über in einen breiten Gehölzgürtel mit *Ligustrum vulgare*, *Prunus mahaleb*, *Viburnum lantana* und *Pinus nigra*. In unmittelbarer Nähe befindet sich ein dichter Bestand an *Robinia pseudoacacia* und *Syringa vulgaris*.

Burgberg - Bergrücken

Die 1,5 Hektar große Fläche östlich der Ruine zieht sich bandförmig entlang eines Trampelpfades den Rücken des Burgberges entlang und bilden die letzten offenen Bereiche in dieser Teilfläche. Nur wenige, einzelne Gehölze (*Crataegus monogyna*, *Prunus mahaleb*) wachsen am Bergrücken.

Die vorherrschende Gesellschaft am Nordhang ist ein verbrachtes *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (Vegetationseinheit 2). Die Flächen sind wüchsig und grasreich. Nach Norden hin grenzt ein dichter Gehölzgürtel aus *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgaris*, *Rosa canina*, *Prunus mahaleb* und *Viburnum lantana*.

Am Burgrücken selbst und am Südhang ist der Boden flachgründig, die ist Vegetation niedrig und lückig und kann als *Poo badensis-Festucetum pallentis* (Vegetationseinheit 3) beschrieben werden. Das dominante Gras ist *Festuca valesiaca*. *Teucrium chamaedrys* und *Pulsatilla grandis* bildet hier üppige Bestände. Einzelne Felsköpfe ragen aus dem Boden und sind mit einer reichen Felsgrus-Vegetation bedeckt. Sobald Mulden und tiefere Bodenstellen auftreten, sind diese großflächig mit fast reinen *Cornus sanguinea* - Beständen bewachsen.

Im westlichen Bereich (fest eingezäunte Ziegenweide) ragen großflächig Felsköpfe hervor, die Flächen dazwischen bilden lückige, anuellenreiche *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*-Bestände. Einzelne Inseln am Südhang beherbergen kleinflächig dieselbe Assoziation.

Burgberg – Steilhang

Die ca. 3,5 Hektar großen Trocken- und Halbtrockenrasenflächen westlich der Burg befinden sich auf einem steilen Hang mit südwestlicher Exposition und mindesten 40° Hangneigung. Die oberen Bereiche werden großflächig vom *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca* dominiert. Auffallend ist das Vorkommen zahlreicher Kennarten des *Artemisietea vulgaris* (nach Mucina et al., 1993), daher

werden die Felstrockenrasen des Steilhanges als eigene Variante (Vegetationseinheit 4b) zusammengefasst.

Die weiter unten liegenden Hänge bilden wüchsige, dichte Halbtrockenrasen (*Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati*, Vegetationseinheit 1). Vor allem im oberen, westlichen Bereich sind die Flächen sehr stark verbuscht, ein Vorkommen von einzelnen Robinien (*Robinia pseudacacia*) ist zu erwähnen.

Die Flächen werden hangabwärts von breiten Gehölzstreifen und einer geplanten Streuobstwiese begrenzt, hangaufwärts Grenzen die Flächen beinahe direkt an die Burgruine. Südöstlich befinden sich außerdem zahlreiche Felsköpfe die eventuell Felsgrusgesellschaften sowie Felstrockenrasen beherbergen könnten, aufgrund der extremen Steilheit aber nicht erhoben wurden.

Parkplatz West

Auf einer kleinen Anhöhe 500 Meter südöstlich der Ruine Falkenstein befindet sich ein 0,62 Hektar großer Trockenrasenkomplex. Den Nordhang bildet eine stark von Gräsern dominierte Variante des *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (lokale Vegetationseinheit 1a). Die Flächen sind stark verbuscht und verfilzt. Häufig aufkommende Gehölze sind: *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina* und *Prunus avium*.

Der östliche Teil der Fläche sowie die Matrix des Südhanges wird ebenfalls als *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (Vegetationseinheit 2) beschrieben. Die Vegetation ist hochwüchsig und grasreich, jedoch erreichen Kräuter eine höhere Deckung als am Nordhang. *Anthericum ramosum* erreicht hohe Deckungen.

Der Südhang weist flachgründige, steilere Stellen auf, auf denen die Vegetation deutlich lückiger wächst. Hier konnte das *Poo badensis-Festucetum pallentis* (Vegetationseinheit 3) beschrieben werden. Im Gegensatz zu den meisten *Poo-Festucetum* Flächen in Falkenstein wächst hier *Festuca pallens*. Dazwischen wachsen einzelne Gehölze, vor allem *Crataegus monogyna* und *Prunus mahaleb*.

Die Fläche grenzt nördlich an einen Acker, dazwischen liegt ein breiter Gehölzgürtel mit einer ähnlichen Artengarnitur wie am Nordhang. Südwestlich grenzt die Fläche an eine Brache, dazwischen liegt ein Streifen, der von *Clematis vitalba* dominiert wird. Im Süden grenzt der Hügel an einen Parkplatz für Besucher:innen der Burgruine. Trampelpfade durchziehen die Fläche, eine Anhöhe mit Jausentisch zeigt starken Betritt durch Besucher:innen.

Parkplatz Ost

Das *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* bedeckt großflächig die Flächen östlich des Parkplatzes. Dabei bildet sich ein Mosaik aus Vegetationseinheit 1 (dominant bei südöstlicher Exposition) und der Vegetationseinheit 2 (dominant bei nordwestlicher Exposition). Vor allem innerhalb der

Vegetationseinheit 1 konnten einige Bestände des Kreuzenzians (*Gentiana cruciata*) dokumentiert werden. Einzelgehölze sind immer wieder in der Fläche verteilt.

Die gesamte Fläche ist reliefiert, auf den Gipfeln dieser kleinen Hügel sowie im westlichen Teil der Fläche finden sich stets kleine Flächen der Steppentrockenrasen (*Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*). Nahe der Straße konnte außerdem ein kleiner Bereich als Felstrockenrasen (*Poo badensis-Festucetum pallentis*) beschrieben werden.

Die gesamte Fläche ist von einem Gehölzgürtel umgeben, und grenzt an einen Parkplatz, eine Straße sowie an Äcker.

Kreuzberg

Der Kreuzberg („Kalvarienberg“) ist ein steiler, mit einem Kreuzweg ausgestatteter Hügel direkt hinter dem Ortsgebiet. Die dortigen Trockenrasenflächen sind schon stark verbuscht und vom Luftbild nur noch entlang des Weges erkennbar.

Auf steilen, steinigen Hängen konnten kleinflächige Felstrockenrasen (*Poo badensis-Festucetum pallentis*) beschrieben werden, die vor allem von *Stipa capillata*, *Melica ciliata* und *Jovibarba globifera* dominiert werden. Die Flächen sind durch randliche Verbuschung gefährdet.

Auf zwei flachgründigen Plateaus befinden sich außerdem kleinflächige Steppentrockenrasen (*Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca*) die vor allem von *Festuca valesiaca* geprägt sind. Die Flächen weisen einen starken Betritt durch Besucher auf, da sich direkt vor der historischen Kapelle befinden.

Dürnberg

Das Naturdenkmal Dürnberg („Diernberg“) beherbergt Felsfluren die unmittelbar an einen Flaumeichenbuschwald angrenzen und wird großflächig von einem Wildgatter umzäunt (Niklfeld, 1964; Pfundner, 2017). Im Rahmen dieser Arbeit konnten die Flächen nicht erhoben werden, da keine Zutrittsgenehmigung vom Grundeigentümer erteilt wurde.

b. Artenliste

Tabelle 12: Auflistung aller im Untersuchungsgebiet gefundenen Gefäßpflanzen und Moosarten in alphabetischer Reihenfolge. Alle mit * gekennzeichneten Arten wurden außerhalb der Vegetationsaufnahmen vorgefunden. Die Moosarten sind dick umrandet am Ende der Tabelle gelistet.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name
<i>Achillea collina</i>	Hügel-Wiesen-Schafgarbe	<i>Bupleurum falcatum</i>	Sichelblättriges Hasenohr
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gemeiner Odermennig	<i>Campanula glomerata</i>	Knäuel-Glockenblume
<i>Allium flavum</i>	Gelber Lauch	<i>Campanula persicifolia</i>	Pfirsichblättrige Glockenblume
<i>Alyssum alyssoides</i>	Kelch-Steinkraut	<i>Carduus acanthoides</i>	Weg-Distel
<i>Anthericum ramosum</i>	Rispige Graslilie	<i>Carex caryophylla</i>	Frühlings-Segge
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echter Wundklee	<i>Carlina acaulis ssp. acaulis</i>	Silberdistel
<i>Arabis auriculata</i>	Öhrchen-Gänsekresse	<i>Centaurea scabiosa</i>	Skabiosen-Flockenblume
<i>Arabis sagittata</i>	Pfeil-Gänsekresse	<i>Chenopodium album</i>	Weißer Gänsefuß
<i>Arenaria serpyllifolia s.str.</i>	Quendel-Sandkraut	<i>Chondrilla juncea</i>	Großer Knorpellattich
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Gewöhnlicher Glatthafer	<i>Clematis vitalba</i>	Gewöhnliche Waldrebe
<i>Artemisia campestris</i>	Feld-Beifuß	<i>Clinopodium acinos</i>	Feld-Steinquendel
<i>Asperula cynanchica</i>	Hügel-Meier	<i>Colchicum autumnale</i>	Herbstzeitlose
<i>Asplenium ruta-muraria ssp. ruta-muraria</i>	Mauerraute	<i>Convolvulus arvensis</i>	Ackerwinde
<i>Aster amellus</i>	Bergaster	<i>Cornus sanguinea</i>	Roter Hartriegel
<i>Astragalus onobrychis</i>	Espарsetten-Tragant	<i>Crataegus monogyna</i>	Eingrifflicher Weißdorn
<i>Avenula pratensis</i>	Echter Wiesenhafer	<i>Cuscuta epithymum</i>	Quendel-Seide
<i>Ballota nigra ssp. nigra</i>	Schwarznessel	<i>Dactylis glomerata ssp. glomerata</i>	Gewöhnliches Knäuelgras
<i>Berteroa incana</i>	Graukresse	<i>Dianthus carthusianorum agg.</i>	Kartäusernelke
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Bartgras	<i>Dorycnium germanicum</i>	Seiden-Backenklee
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Fieder-Zwenke	<i>Draba verna</i>	Frühlings-Hungerblümchen
<i>Briza media</i>	Mittleres Zittergras	<i>Echium vulgare</i>	Gewöhnlicher Natternkopf
<i>Bromus erectus</i>	Auftrechte Trespe	<i>Elymus hispidus</i>	Blau-Quecke
<i>Bromus sterilis</i>	Taube Trespe	<i>Erodium cicutarium</i>	Gewöhnlicher Reiherschnabel
<i>Buglossoides arvensis</i>	Acker-Steinsame	<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	Stumpfkantige Hundsrauke

<i>Eryngium campestre</i>	Feld-Mannstreu	<i>Lotus corniculatus agg.</i>	Gewöhnlicher Hornklee
<i>Erysimum odoratum</i>	Honig-Schöterich	<i>Medicago falcata</i>	Sichelklee
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch	<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee
<i>Euphorbia esula</i>	Esels-Wolfsmilch	<i>Medicago minima</i>	Zwerg-Schneckenklee
<i>Euphrasia stricta</i>	Steifer Augentrost	<i>Melampyrum arvense</i>	Acker-Wachtelweizen
<i>Falcaria vulgaris</i>	Gemeine Sichelmöhre	<i>Melica ciliata ssp. ciliata</i>	Wimper-Perlgras
<i>Festuca pallens</i>	Bleicher Schaf-Schwingel	<i>Melilotus officinalis</i>	Gelber Steinklee
<i>Festuca rupicola</i>	Eigentlicher Furchen-Schwingel	<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	Stängelumfassendes Hellerkraut
<i>Festuca valesiaca</i>	Walliser Schwingel	<i>Minuartia setacea</i>	Borsten-Miere
<i>Fragaria viridis</i>	Hügel-Erdbeere	<i>Muscari comosum*</i>	Schopf-Traubenhyazinthe
<i>Galium glaucum</i>	Blaugrünes Labkraut	<i>Muscari neglectum</i>	Weinbergs-Traubenhyazinthe
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	<i>Myosotis sp.</i>	Vergissmeinnicht
<i>Genista tinctoria</i>	Färber-Ginster	<i>Odontites luteus</i>	Gelber Zahntrost
<i>Gentiana cruciata*</i>	Kreuzenzian	<i>Onobrychis arenaria</i>	Sand-Esparsette
<i>Helianthemum nummularium</i>	Gelbes Sonnenröschen	<i>Onobrychis vicifolia*</i>	Saat-Esparsette
<i>Hieracium echinoides</i>	Natternkopf-Habichtskraut	<i>Ononis spinosa ssp. spinosa</i>	Dorniger Hauhechel
<i>Holosteum umbellatum</i>	Dolden-Spurre	<i>Onopordum acanthium</i>	Eselsdistel
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	<i>Orobanche sp.</i>	Sommerwurz
<i>Inula ensifolia</i>	Schwert-Alant	<i>Peucedanum alsaticum</i>	Elsässer Haarstrang
<i>Jovibarba globifera ssp. globulifera</i>	Gewöhnliche Fransenhauswurz	<i>Phleum phleoides</i>	Steppen-Lischgras
<i>Juglans regia</i>	Echte Walnuss	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleiner Bibernelle
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume	<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich
<i>Koeleria macrantha</i>	Zierliches Schillergras	<i>Plantago media</i>	Mittlerer Wegerich
<i>Lamium amplexicaule</i>	Stängelumfassende Taubnessel	<i>Poa angustifolia</i>	Schmalblättriges Wiesen-Rispengras
<i>Leontodon hispidus</i>	Steifhaariger Löwenzahn	<i>Poa badensis</i>	Badener Rispengras
<i>Ligustrum vulgare</i>	Gewöhnlicher Liguster	<i>Polygala major</i>	Groß-Kreuzblume
<i>Linaria genistifolia</i>	Ginster-Leinkraut	<i>Potentilla incana</i>	Sand-Fingerkraut
<i>Linaria vulgaris</i>	Echtes Leinkraut	<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche

<i>Linum tenuifolium</i>	Schmalblättriger Lein	<i>Stipa pennata</i>	Echtes Federgras
<i>Prunus mahaleb</i>	Steinweichsel	<i>Syringa vulgaris</i> *	Gewöhnlicher Flieder
<i>Pulsatilla grandis</i>	Große Kuhschelle	<i>Teucrium chamaedrys</i>	Edel-Gamander
<i>Quercus pubescens</i>	Flaumeiche	<i>Thesium linophyllum</i>	Mittleres Leinblatt
<i>Quercus robur</i>	Stieleiche	<i>Thesium ramosum</i>	Ästiges Leinblatt
<i>Ranunculus sp.</i>	Hahnenfuß	<i>Thymus pannonicus agg.</i>	Steppen-Thymian
<i>Rapistrum perenne</i>	Stauden-Rapsdotter	<i>Tragopogon orientalis</i>	Wiesen-Bocksbart
<i>Reseda lutea</i> *	Gelber Wau	<i>Trifolium campestre</i>	Feld-Klee
<i>Robinia pseudacacia</i> *	Gewöhnliche Robinie	<i>Verbascum lychnitis</i>	Mehlige Königskerze
<i>Rosa canina s.lat. (= agg.)</i>	Hunds-Rose	<i>Verbascum phlomoides</i>	Windblumen-Königskerze
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesensalbei	<i>Veronica austriaca</i>	Österreichischer Ehrenpreis
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder	<i>Veronica hederifolia</i>	Efeu-Ehrenpreis
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	<i>Veronica polita</i>	Glänzender Ehrenpreis
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Dreifinger-Steinbrech	<i>Veronica praecox</i>	Früher Ehrenpreis
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	Gelbe Skabiose	<i>Veronica prostrata</i>	Niederliegender Ehrenpreis
<i>Securigera varia</i>	Bunte Kronwicke	<i>Veronica sublobata</i>	Hain-Ehrenpreis
<i>Sedum acre</i>	Scharfer Mauerpfeffer	<i>Veronica teucrium</i>	Großer Ehrenpreis
<i>Sedum album</i>	Weißer Mauerpfeffer	<i>Veronica vindobonensis</i>	Wiener Gamander-Ehrenpreis
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-Greiskraut	<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball
<i>Senecio vulgaris</i>	Gewöhnliches Greiskraut	<i>Vicia tenuifolia</i>	Feinblättrige Wicke
<i>Seseli annuum</i>	Steppen-Sesel	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Weißer Schwalbenwurz
<i>Seseli hippomarathrum</i>	Pferde-Sesel	<i>Viola hirta</i>	Raues Veilchen
<i>Seseli osseum</i>	Meergrün-Sesel	<i>Abietinella abietina</i>	Echtes Tannenmoos
<i>Setaria viridis</i>	Grüne Borstenhirse	<i>Homalothecium lutescens</i>	Gelbliches Seidenmoos
<i>Silene otites</i>	Ohrlöffel-Leimkraut	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Zypressenschlafmoos
<i>Silene vulgaris ssp. vulgaris</i>	Traubenkropf-Leimkraut	<i>Rhytidium rugosum</i>	Runzelmoos
<i>Solidago virgaurea ssp. Virgaurea</i>	Gewöhnliche Goldrute	<i>Tortella tortuosa</i>	Gekräuselter Spiralzahnmoos
<i>Stachys recta ssp. recta</i>	Aufrechter Ziest	<i>Tortula ruralis</i>	Dach-Drehzahnmoos
<i>Stipa capillata</i>	Haar-Pfriemengras		

c. Anmerkungen zu den verwendeten Zeigerwerten

Tabelle 14 listet alle Arten, bei denen auf die Zeigerwerte von Borhidi (1995) zurückgegriffen wurde. Alle weiteren Zeigerwerte (ausschließlich Gefäßpflanzen) beziehen sich auf Ellenberg et al. (1992).

Tabelle 13: Liste der Gefäßpflanzen-Arten, bei denen für die Zeigerwert-Analyse auf die Zeigerwerte von Borhidi (1995) zurückgegriffen wurde.

<i>Achillea collina</i>	<i>Helianthemum nummularium</i> ssp. <i>obscurum</i>
<i>Allium flavum</i>	<i>Inula ensifolia</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i> s.str.	<i>Jovibarba globifera</i> ssp. <i>globulifera</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Asperula cynanchica</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Ballota nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	<i>Lotus corniculatus</i> agg.
<i>Briza media</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>ciliata</i>
<i>Buglossoides arvensis</i>	<i>Microthlaspi perfoliatum</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Ononis spinosa</i> ssp. <i>spinosa</i>
<i>Carex caryophyllea</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Cerastium pumilum</i> agg.	<i>Plantago media</i>
<i>Cerastium semidecandrum</i>	<i>Poa angustifolia</i>
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	<i>Polygala major</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Potentilla incana</i>
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Clinopodium acinos</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Colchicum autumnale</i>	<i>Rosa canina</i> s.lat. (= agg.)
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Sedum album</i>
<i>Cuscuta epithymum</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>glomerata</i>	<i>Seseli annuum</i>
<i>Dianthus carthusianorum</i> agg.	<i>Setaria viridis</i>
<i>Draba verna</i>	<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>virgaurea</i>
<i>Elymus hispidus</i>	<i>Stachys recta</i> ssp. <i>recta</i>
<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Thymus pannonicus</i> agg.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Veronica sublobata</i>