Tuexenia Beiheft 11: 91–111. Osnabrück 2018.

Ungarische Kratzdistel-Trespen-Halbtrockenrasen und deren Renaturierung bei St. Anna am Aigen

Philipp Sengl

Zusammenfassung

Dieser Artikel beschreibt eine Exkursion in das Oststeirische Grabenland (Steiermark, Österreich), ein Gebiet mit sanften, von Nord nach Süd verlaufenden Riedellagen, welche in die Mur entwässern. Daneben dominieren einige pliozäne Vulkankegel das Landschaftsbild. Über den für das Oststeirische Tertiärbecken charakteristischen sarmatischen Sedimenten (Tonmergel, Tone, Sande) bildeten sich überwiegend kalkfreie, sauren Böden. Diese werden rund um das Exkursionsgebiet jedoch durch paläozoische und mittelmiozäne Kalke um basenreichere Standorte ergänzt. Das Exkursionsziel, die sogenannten „Höllwiesen“ im Aigener Feld, am südlichen Rand der Marktgemeinde Sankt Anna am Aigen, sind letzte Überbleibsel von Halbtrockenrasen inmitten einer intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaft. Das auch historisch interessante Gebiet beherbergt mit den Kratzdistel-Trespen-Halbtrockenrasen (*Cirsio pannonici-Brometum*) eine pflanzensoziologische Besonderheit. Die Nähe zum Pannonikum und Illyrikum schlägt sich in einer Artkombination nieder, die sich durch *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa* und *Filipendula vulgaris* von den in der Oststeiermark weiter verbreiteten mitteleuropäischen Mesobrometen (v. a. *Onobrychis viciifoliae-Brometum*) unterscheidet. Daneben beherbergen auch einige trocken-warme Säume floristische Besonderheiten, wie das vom Aussterben bedrohte Orange-Steppen-Aschenkraut (*Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca*), den seltenen Trauben-Pippau (*Crepis praemorsa*), den Pyrenäen-Milchstern (*Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus*) oder das Schmalblatt-Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*). Wie so viele Landschaften im Dauersiedlungsgebiet der niederen Lagen hat auch das Exkursionsgebiet in den letzten Jahrzehnten unter einem drastischen Verlust an artenreichen Magerwiesen gelitten. Die Ausweisung von Schutzgebieten (v. a. Europaschutzgebieten) kam hier reichlich spät und war nur teilweise in der Lage, den Schaden zu begrenzen. Neuere Entwicklungen gehen aber in eine positive Richtung. Vor allem seitens des Naturschutzbundes Steiermark wurden zahlreiche Ackerflächen in Nahelagen der letzten Halbtrockenrasen angekauft und einer Renaturierung zugeführt, wobei die Ergebnisse durchaus Anlass zu Optimismus geben können.

Abstract

This article describes a field trip into the South-East-Styrian “Grabenland” (Styria, Austria). This area is characterized by a series of smooth ridges that head from north to south and drain towards the river Mur. Beside those hills, a few pliocene volcanos shape the landscape. Above mostly sarmatian sediments (clayish marls, clays, sands), which are characteristic for the East-Styrian Tertiäry Basin, mostly acidic soils developed. However, around the field trip area there are also some more base-rich sites above Paleozoic and Middle-Miocene limestones. The so-called “Höllwiesen” in the “Aigener Feld” are the last remnants of semi-dry grasslands in the intensified agricultural landscape at the southern border of Sankt Anna am Aigen. This historically interesting area, harbors a syntaxonomical specialty: the *Cirsio pannonici-Brometum*. The proximity to the Pannonicum and Illyricum is displayed by a combination of species including: *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa* and *Filipendula vulgaris*, which set it apart from the species composition of more common semi-dry grasslands in South-East Styria (esp. *Onobrychis viciifoliae-Brometum*). Additionally, regional xero-thermophile marginal communities harbor some floristic specialties, like the nearly extinct *Tephroseris integrifolia* subsp.

aurantiaca, as well as the rare *Crepis praemorsa* and *Pulmonaria angustifolia*. Like many other densely populated landscapes at lower altitudes, the area has suffered from a drastic loss of species-rich grassland. The designation of protected areas (esp. EU special protected areas) was accomplished rather late and could only partly limit the damage. However, recent developments lead into the right direction. Particularly the "Naturschutzbund Steiermark", a non-governmental nature conservation agency, acquired numerous agricultural fields in the vicinity of still existing semi-dry grasslands and initiated restoration measures. The first results of those restoration measures give rise to some optimism.

1. Einführung in das Exkursionsgebiet

Dieser Artikel beschreibt eine botanische Exkursion zur Beobachtung von Halbtrockenrasen und deren Renaturierung im Bereich von St Anna am Aigen, einem Ort in der Oststeiermark. Das Exkursionsgebiet wurde in den letzten Jahrzehnten floristisch ausführlich untersucht. Bereits in den 1960er Jahren führten mehrere floristische Exkursionen in das Gebiet, was in einer eigenen Florenliste mit 767 Sippen von Gefäßpflanzen für Sankt Anna am Aigen und Klöch resultierte (MAURER & MECENOVIC 1970). Weitere 103 Farn- und Blütenpflanzensippen wurden von BREGANT & MAURER (1993) hinzugefügt. Kurz darauf untersuchte STEINBUCH (1995) das Gebiet erstmals auch pflanzensoziologisch. Dabei wurde die lokale Ausprägung der Halbtrockenrasen als neue Pflanzengesellschaft – das *Cirsio pannonici-Brometum* Steinbuch 1995 – beschrieben. Neuere Untersuchungen bringen diese Gesellschaft jedoch mit den Wienerwald-Halbtrockenrasen in Verbindung und stellen die Bestände nun zum *Filipendulo vulgaris-Brometum* Hundt & Hübl ex Willner 2013 (WILLNER et al. 2013). Das Gebiet wurde auch faunistisch intensiv erforscht, wobei vor allem der reichhaltigen Arthropodenfauna Rechnung getragen wurde (PROSCHEK 2001, HABELER 2002, KORN et al. 2015). Jüngere botanische Bearbeitungen des Gebietes beschäftigen sich neben floristischen und synsystematischen Problemen vor allem mit Fragen des angewandten Naturschutzes (SENGL & MAGNES 2008, SENGL et al. 2016), sowie der Renaturierungsökologie (SENGL et al. 2015). Die Beschreibung des Exkursionsgebietes sowie die Artenlisten stammen überwiegend aus den letztgenannten Publikationen.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach FISCHER et al. (2008), der Moose nach KÖCKINGER et al. (2017), der Pflanzengesellschaften nach ELLMAUER & MUCINA (1993), MUCINA & KOLBEK (1993a, b), WILLNER et al. (2013) sowie WILLNER & GRABHERR (2007). Sämtliche Fotos wurden vom Autor zwischen 2008 und 2017 aufgenommen.

1.1 Lage und Geografie

Das Exkursionsgebiet ist das ca. 2,2 km^2 große „Aigener Feld“ mit den markanten Seitentälchen „Höll“ und „Schuffergraben“ (Abb. 1). Es liegt im sogenannten „Oststeirischen Grabenland“ (WOLKINGER 1974) südöstlich der Marktgemeinde Sankt Anna am Aigen (46.80N/15.98E–46.81N/15.99E; 265–307 m NN). Die Landschaft ist hier durch eine Reihe von Seitentälern gekennzeichnet, die alle mehr oder weniger parallel von Nord nach Süd zur Mur hin entwässern (LIEB 1991). Das Gebiet grenzt im Osten direkt an Slowenien, wo der Grenzbach „Kutschenitza“ eine natürliche Grenze bildet. Wenige hundert Meter nördlich liegt das „Dreiländereck“ wo die Grenzen der Steiermark, des Burgenlandes und Sloweniens aneinanderstoßen. Die nächsten größeren Erhebungen sind im Norden der Annaberg mit 403 m NN, im Nordwesten der Stradner Kogel mit einer Höhe von 609 m NN, und im Südwesten der Königsberg mit einer Höhe von 462 m NN, wobei letztere vulkanischen Ursprunges (pliozäne Basalte) sind (GASSER et al. 2009).

Abb. 1. Karte des Exkursionsgebietes „Aigener Feld“ mit Höll und Schuffergraben. Die Exkursionsroute mit vier Stopps ist rot markiert. Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, N40531/2018.

1.2 Geologie, Boden und Klima

Geologisch wird das Exkursionsgebiet dem Oststeirischen Becken zugeordnet (GASSER et al. 2009) und ist in erster Linie durch Sarmatische Sedimente (Tonmergel, Tone und Sande) charakterisiert (MOSER 2015). Das Gebiet wird hier jedoch durch die sogenannte „Südburgenländische Schwelle“, die unmittelbar durch das Exkursionsgebiet führt, bereichert (GASSER et al. 2009). Dieser Aufwurf von vor-neogen gebildetem Grundgebirge (Paläozoikum), trennt das Oststeirische Tertiärbecken vom Pannonischen Becken und verläuft bogenförmig von Güssing über Jennersdorf und St. Anna am Aigen in Richtung Mureck (FLÜGEL & HERITSCH 1968). Nordöstlich des Exkursionsgebiets tritt die Südburgenländische Schwelle zu Tage. Davon zeugen der im angrenzenden Slowenien gelegene Grünschiefer-Steinbruch in Sotina (Slowenien), sowie der Kalkschiefer-Steinbruch im nahegelegenen Dorf Kalch (Österreich) (GROSS et al. 2007). Im Exkursionsgebiet ist die Südburgenländische Schwelle jedoch durch Bryozoen-Kalk aus dem Mittelmiozän überzogen. Die hier zum Teil zu Tage tretenden fossilienreichen Kalke wurden z. B. in Klapping, südlich von Sankt Anna am Aigen, seit der Römerzeit abgebaut (HADITSCH 1996).

Die Böden sind hier mehrheitlich Lockersediment-Braunerden und Hang-Pseudogleye mit saurer Reaktion, jedoch verlaufen entlang der oberen Riedellagen auch einige schmale Kalkbänder durch das Exkursionsgebiet über denen kalkhaltiger Kulturrohboden zu finden ist. An den Talgründen befindet sich hingegen extremer Gley (BMNT & BFW 2017). Das im

Gebiet herrschende sogenannte Riedellandklima ist relativ wärmebegünstigt (WAKONNIG 1978). Der Flurname „Höll“ wird auf die mitunter auftretende Hitze des in Kessellage liegenden Naturschutzgebietes „Höll“ zurückgeführt (VANDOR & VANDOR 2009). Allerdings sind in den Talböden schon kontinentale Verhältnisse spürbar, wie eine höhere Nebelhäufigkeit und das Ausbilden von Kaltluftseen (WAKONIGG 1978). Der Jahresniederschlag beträgt 830–840 mm und die Jahresmitteltemperatur beträgt etwa 9,1–9,3 °C (1971–2000: ZAMG 2018).

1.3 Vegetationsentwicklung und aktuelle Vegetation

Die potentielle natürliche Vegetation wird an den Hanglagen von Eichen- und Eichen-Hain-Buchen-Wäldern gebildet (*Genisto germanicae-Quercetum roboris* Aich. 1933; *Galio sylvatici-Carpinetum* Oberd. 1957, WILLNER 2007a, b). In den Talböden herrschten hingegen Weichholz-Auwälder (*Alnion incanae*) und Bruch-Wälder vor. Buchen-Wälder kommen unter dem wärmegetönten Klima vor allem an schattigen Nordhängen, feuchten Seitentälern und in den höheren Lagen der Vulkankegel (Hochstraden, Gleichenberger Kögel, Kapfenstein) vor (WOLKINGER 1974, SENGL 2014). Die natürlichen Wälder sind jedoch zum größten Teil anthropogenen Ersatzgesellschaften wie Feucht-Wiesen oder Halbtrockenrasen gewichen, oder ihre Standorte werden ackerbaulich genutzt.

Der Offenlandcharakter des Aigener Feldes hat offensichtlich schon eine langandauernde Geschichte, was ein Blick auf verschiedene historische Karten, wie zum Beispiel die „Vischer-Karte“ aus dem Jahre 1678, die „Josephinische Landesaufnahme“ von 1787 (ASL 2017) und der „Franziszäische Kataster“ aus 1821 (STEIERMÄRKISCHES LANDESARCHIV 2017) beweist (Abb. 2). Zudem gibt es Hinweise, dass das Aigener Feld aufgrund seiner übersichtlichen und offenen Lage von strategischer Bedeutung bei der Verteidigung gegen die Kuruzzen, also ungarischen Freischärlern, war (PEKLAR 1988).

So wurde das Gebiet zwar schon einige hundert Jahre zu einem beträchtlichen Anteil ackerbaulich genutzt, dennoch gab es in den letzten Jahrzehnten drastische Veränderungen. Nahmen in den 1970er Jahren zweimal jährlich gemähte Wirtschaftswiesen über frischen, nährstoffreichen Böden noch einen Großteil der Kulturlandschaft im Gebiet ein (MAURER & MECENOVIC 1970), so hat sich schon Ende der 1980er Jahre die Flächenaufteilung stark in Richtung einer Dominanz von Ackerland verschoben (GRACH 1988). Ein zusätzlicher drastischer Rückgang an Wiesenflächen war in der Zeit kurz vor dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union zu verzeichnen, als den Landwirten von ihrer Interessensvertretung in Erwartung hoher künftiger Fördergelder geraten wurde Grünland in Ackerland umzuwandeln (WIESER 2014). Heute gibt es im Aigener Feld noch insgesamt 9,5 ha an Halbtrockenrasen, was ca. 4,7 % der Fläche des Aigener Feldes ausmacht (SENGL et al. 2016).

Ein interessantes Detail in der Nutzungsgeschichte des Aigener Feldes ist, dass zwar auch schon im vorletzten Jahrhundert relativ viel Ackerbau betrieben wurde (ca. 50 % der Fläche), dass aber die Grünlandausstattung mit steigender Entfernung zum Siedlungsbereich Richtung Süden jeweils höher war (Abb. 2). Letzteres lässt sich plausibel erklären. Da Ackerbau bei weitem arbeitsintensiver war als Grünlandnutzung (sei diese als Wiesen- oder Hutweidenutzung betrieben), hat man Siedlungsnahe Flächen bevorzugt beackert. Die Nutzung erfolgte allerdings auch bei den Wiesen mit vergleichsweise hoher Frequenz (zweimalige Mahd zum Teil mit Vor- und Nachbeweidung), jedoch wurde auf Düngung weitgehend verzichtet, da der wertvolle Dünger für das Ackerland benötigt wurde (KAPFER 2010a, b). Diese allgemeinen Regeln werden von älteren Bewohnern des Gebietes für die Mitte des 20. Jahrhunderts bestätigt.

Abb. 2. Teile des Aigener Feldes **a)** im Franziszäischen Kataster von 1821 (mit freundlicher Genehmigung, STEIERMÄRKISCHES LANDESARCHIV 2017) und **b)** heute (Google Earth 2017; Image ©2018 DigitalGlobe).

Ein weiterer Aspekt ist jener, dass die heute artenreichsten Wiesen im Gebiet offensichtlich schon seit langer Zeit als Grünland genutzt werden (Abb. 2). Kontinuität ist für die Biodiversität im Grünland offensichtlich eine wichtige Voraussetzung.

Das Exkursionsgebiet beinhaltet heute unterschiedlich große Halbtrockenrasen, die ein- bis zweimal jährlich, oder auch nur unregelmäßig gemäht werden (SENGL et al. 2016). Sämtliche Halbtrockenrasen im Gebiet sind der lokalen Gesellschaft *Cirsio pannonici-Brometum* Steinbuch 1995 (STEINBUCH 1995) bzw. dem *Filipendulo vulgaris-Brometum* Hundt & Hübl ex Willner 2013 (WILLNER et al. 2013) zuzuordnen. Diese Rasen zeichnen sich durch einige Pflanzenarten mit eurasiatisch-submediterranem Areal aus, die sie von den sonstigen in der Südoststeiermark vorkommenden Halbtrockenrasen deutlich unterscheidet. Darunter kommen neben der namensgebenden Ungarn-Kratzdistel (*Cirsium pannonicum*), Klein-Mädesüß (*Filipendula vulgaris*), Mittel-Leinblatt (*Thesium linophyllon*), Warzen-Wolfsmilch (*Euphorbia verrucosa*) und Flecken-Ferkelkraut (*Hypochaeris maculata*) häufig vor.

Mesophile Magerwiesen im Gebiet gehören mehrheitlich dem ebenfalls kontinental getönten *Filipendulo vulgaris-Arrhenatheretum* Hundt & Hübl ex Ellmauer 1993 an; Feuchtwiesen im Allgemeinen dem *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* Ellmauer 1993 (ELLMAUER & MUCINA 1993).

Vor allem an Randflächen, wo diese Magerwiesen auf Gebüsch-Zeilen treffen, finden sich des Weiteren einige stark gefährdete, bis vom Aussterben bedrohte Arten wie Orange-Steppen-Aschenkraut (*Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca*), Trauben-Pippau (*Crepis praemorsa*) und Schmalblatt-Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*). Gerade in diesen Bereichen ist es jedoch in letzter Zeit zu einem Artenschwund gekommen, was zum Teil an unpassender Pflege der Flächen lag, zum Teil jedoch sicherlich auch an den (zu) kleinen Restpopulationen dieser seltenen Arten.

Die häufigsten Feldfrüchte im Gebiet sind Winter-Gerste (*Hordeum vulgare*), Mais (*Zea mais*) und Steirischer Öl-Kürbis (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*). Ebenfalls nicht selten sind aber auch Soja (*Glycine max*) und Krenn (*Armoracia rusticana*). Vom Obstbau her werden sehr häufig Schwarz-Holunder (*Sambucus nigra*) und Kultur-Apfel (*Malus domestica*) kultiviert. Der Anbau von Wein (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*) ist und war auch in der Vergangenheit im Aigener Feld nicht üblich. Dieser wird bevorzugt an den steileren Lagen der umliegenden Vulkankegel (Kapfenstein, Klöchberg, Königsberg, Hochstraden, Straden) gezogen, wo über Basalt ausgezeichnete Weine, wie zum Beispiel der Traminer, gekeltert werden. Lediglich hier und da finden sich noch einzelne, zum Teil auch verwilderte Stöcke von sogenannten Direktträgern (*Vitis* cf. *labrusca*), die zu Beginn des 20. Jahrhunderts gegen den Reblaus-Befall als Pfropfunterlage für Weinstöcke eingeführt wurden.

1.4 Naturschutz

Halbtrockenrasen sind in der östlichen Steiermark seltene Relikte, wobei die meisten der verbliebenen Rasen auf Schutzgebiete beschränkt sind (SENGL & MAGNES 2008). So liegt das gesamte Exkursionsgebiet heute im 2005 verordneten Europaschutzgebiet „Teile des Südoststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche“ (ASL 2005). Als relevante Schutzgüter wurden die FFH-Lebensraumtypen „Naturnahe Kalk-Trockenrasen“, „Magere Flachland-Mähwiesen“, sowie „Feuchte Hochstaudenfluren“ ausgewiesen.

Das einzige Naturschutzgebiet innerhalb des Aigener Feldes wurde mit der Flächenbezeichnung „Höll“ per Verordnung der Bezirkshauptmannschaft Feldbach vom 22. Juni 1983 zum Tierschutzgebiet erklärt (Grazer Zeitung 29/83) und wurde unter Fachleuten vor allem aufgrund seines Reichtums an seltenen Insekten bekannt (z. B. PROSCHEK 2001). So wurden

im Gebiet von der Höllwiese bis zum Grenzübergang Aigen – Kramarovci (Sinnersdorf) beispielsweise 428 Schmetterlingsarten (*Lepidoptera*) verzeichnet (HABELER 2002). Von den Einheimischen wird der Halbtrockenrasen des Naturschutzgebietes aufgrund des Reichtums an Insekten daher auch gerne „Schmetterlingswiese" genannt.

Die Gefährdung der Halbtrockenrasen im Gebiet ist, trotz des hoheitlichen Schutzes von Teilflächen, jedoch nach wie vor beträchtlich, und beinhaltet Nutzungsaufgabe, unangepasste Pflege, Nährstoff- und Pestizideintrag, Isolation aber auch schlicht die Seltenheit der verbliebenen Flächen (SENGL & MAGNES 2008, SENGL et al. 2016). Eine große Herausforderung besteht darin, eine sinnvolle, und Standort-angepasste Pflege der Rasen zu gewährleisten, insbesondere vor dem Hintergrund, dass der Aufwuchs, unter anderem durch die Aufgabe lokaler Molkereien (WIESER 2014), wirtschaftlich kaum noch Verwendung findet (SENGL et al. 2016).

Innerhalb von Natura 2000 Gebieten gibt es jedoch auch Bemühungen Halbtrockenrasen wieder zu renaturieren und den Zustand noch vorhandener Rasen zu verbessern. So ist es sehr erfreulich, dass der Naturschutzbund Steiermark in den letzten Jahren den Flächenkauf, gefördert durch Mittel der Steiermärkischen Landesregierung, forciert hat, um den Negativ-Trend auf regionaler Ebene umzukehren (FUCHS & GEPP 2012). Zudem wurde die Pflege noch bestehender Halbtrockenrasen optimiert. Statt einer generell niedrigen Nutzungsfrequenz, wurde durch das Stehenlassen einzelner Wiesenstreifen während des Sommers die Strukturausstattung der Wiesen erhöht. Diese Altgrasstreifen bieten Habitat für Bodenbrüter und eine Vielzahl von Insekten.

Andererseits wurden auch einige Ackerflächen auf Gunstlagen für die Anlage von Halbtrockenrasen erworben. Diese wurden mehrheitlich einer „passiven Regeneration" zugeführt. Diese auf natürliche Kolonisation der Zielarten basierende Renaturierungsvariante kann eine kostengünstige und einfach umzusetzende Alternative darstellen. Als Voraussetzung muss aber artenreiches Grünland als Quelle für die Wiederbesiedelung von Zielarten direkt an die Renaturierungsflächen angrenzen (SENGL et al. 2015), wie es bei den genannten Flächen der Fall ist.

2. Exkursionsbeschreibung

2.1 Exkursionsroute in der Übersicht

Die vier Exkursionspunkte liegen im „Aigener Feld", dem östlichsten Teil des Natura 2000 Gebietes „Südoststeirisches Hügelland inklusive Grabenlandbäche und Höll". Die Wanderung umfasst eine Strecke von ca. 2,8 km und führt vom Pestkreuz zum Naturschutzgebiet Höll.

Der erste Teil der Exkursion führt (1) auf einen kleinen Höhenrücken (306 m Seehöhe), vorbei an zwei Denkmälern, wobei das eine an die Pestepidemie von 1348–1350 erinnert (ANONYMUS 2018), das zweite hingegen an die Vertreibung deutschsprachiger Bewohner aus dem Jugoslawischen Staatsgebiet nach dem Ende des zweiten Weltkrieges. Von hier aus sieht man den Grenzbach Kutschenitza, der die Grenze zu Slowenien bildet. Aus botanischer Sicht bemerkenswert sind einige Halbtrockenrasenbrachen an West-exponierten Hangversteilungen (Abb. 3a).

Die Exkursion führt weiter zu (2) einer Halbtrockenrasen-Renaturierungsfläche, die an drei Seiten von bestehenden Halbtrockenrasen umschlossen wird (Abb. 3b). Die Renaturierungsfläche wurde daher einer natürlichen Kolonisation durch die Zielarten der umliegenden

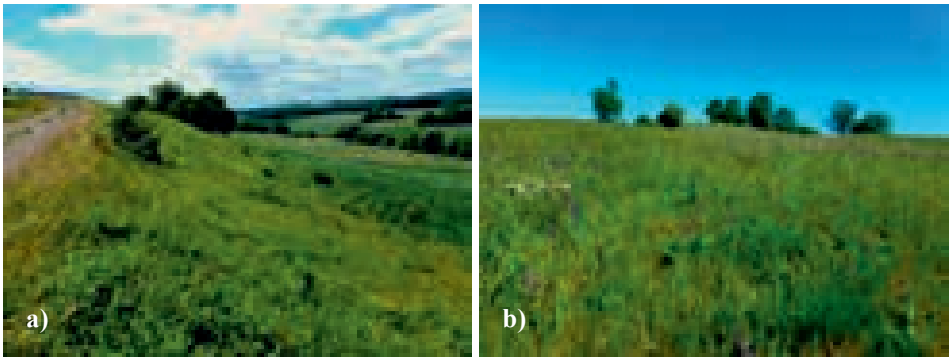

Abb. 3 a) Halbtrockenrasen-Brachen an steilen Oberhangbereichen beim Vertriebenen-Denkmal (Juni 2017). **b)** Halbtrockenrasen im Hochsommer (Vordergrund) und Eichen-Feldgehölze im Hintergrund (Juli 2017) (Fotos: P. Sengl).

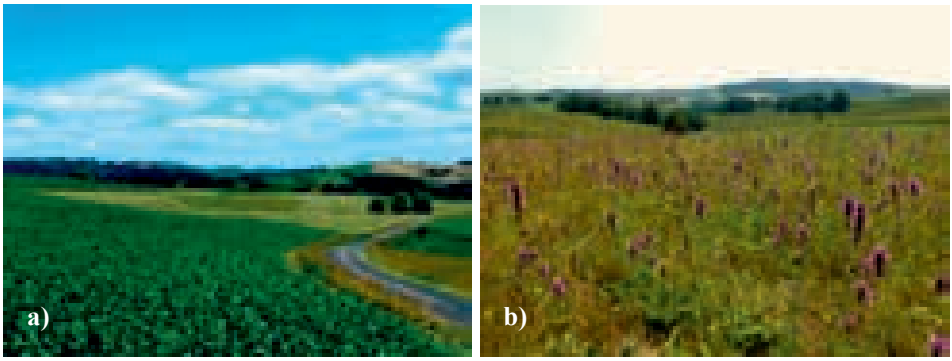

Abb. 4. a) Halbtrockenrasen (Drei-Nussbaum-Wiese) mit Mahdrefugien **b)** Blick auf das Naturschutzgebiet 29c (Höll) mit Heil-Ziest (*Betonica officinalis*) im Vordergrund (Fotos: P. Sengl, Juli 2017).

Halbtrockenrasen überlassen. Im Oberhangbereich sind einige trockenwarme Säume situiert, mit typischer Vegetation, aber auch botanischen Highlights wie *Crepis praemorsa* oder *Pulmonaria angustifolia*. Am Rande der Halbtrockenrasen erinnert zudem ein Denkmal an die Gräuel der Nazizeit. So wurden jüdische Zwangsarbeiter zum Teil in der „Höll" in Baracken untergebracht und mussten 1945 größtenteils händisch einen Panzergraben ausheben, der quer über das Aigener Feld verlief und Teil der „Reichs-Schutzstellung" war (VANDOR & VANDOR 2009).

Der Weg führt dann weiter nach Nordwesten, vorbei an einer mächtigen Stiel-Eiche (*Quercus robur*), die als Naturdenkmal ausgewiesen ist (3). An den Wegrändern liegen weitere Halbtrockenrasen, sowie einige Saumarten wie *Euphorbia esula* und *Allium scorodoprasum*. Die Halbtrockenrasen am Weg liegen hier auf basenreicherem Untergrund als die anderen Rasen im Gebiet, was sich unter anderem in der Dominanz von *Bromus erectus* niederschlägt. Wir können die Anlage der bereits erwähnten Mahdrefugien (bzw. Altgrasstreifen) sehen (Abb. 4a).

Das floristische Highlight stellen (4) die sauren Halbtrockenrasen des Naturschutzgebietes Höll dar (Abb. 4b). Hier besteht die größte Artenvielfalt, mit durchschnittlich 50–60 Gefäßpflanzen pro Vegetationsaufnahme. Ebenso finden sich hier eher unerwartete Arten, wie *Antennaria dioica* oder *Agrostis vinealis*. Das Heide-Straußgras (*Agrostis vinealis*)

wurde erst 2007 erstmals im Gebiet des Oststeirischen Grabenlandes nachgewiesen (SENGL & MAGNES 2013). Bei diesen Flächen handelt es sich um die größten zusammenhängenden Rasenrelikte. Durch neueste Bemühungen seitens des Naturschutzbundes konnten diese sogar deutlich ausgeweitet werden. Jüngst konnten hier auch zwei Exemplare des vom Aussterben bedrohten Orange-Steppen-Aschenkrautes (*Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca*) gefunden werden, obgleich die Art im Gebiet dennoch im Verschwinden begriffen ist.

2.2 Exkursionspunkt 1: Basische Halbtrockenrasen beim Pestkreuz und Vertriebenen-Denkmal

Vom Vertriebenen-Denkmal überblickt man weite Teile des Aigener Feldes, das im Großen und Ganzen von Äckern dominiert wird. Nur wenige Halbtrockenrasen und Feldgehölze sind noch übriggeblieben. Im Osten fällt der Blick auf die Grenze zu Slowenien mit der Kutschenitza. Der Bach, der sich einst in Mäandern durch das Tal geschlängelt hat, wurde in den 1960- bis 1980er Jahren vollständig begradigt (KAISER 1996) und mit Blocksteinen befestigt. Seitdem tieft er sich immer weiter ein. Trotzdem beheimatet die Kutschenitza noch eine beachtliche Muschelpopulation mit Bach- (*Unio crassus*) und Teichmuschel (*Anodonta anotina*, TIEFENBACH & TIEFENBACH 2012).

An den westexponierten Böschungen finden sich auf basenreichem Untergrund Halbtrockenrasen-Brachen. Diese frühen Verbrachungs-Stadien sind ausgesprochen artenreich. Unter anderem sind hier *Allium scorodoprasum*, *Bromus erectus*, *Carex flacca*, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium pannonicum* und *Ononis spinosa* subsp. *austriaca*, zu finden (Abb. 5).

Westlich anschließend wurden einige Äcker vom Naturschutzbund erworben und seit einiger Zeit in Wiesen umgewandelt. Stellenweise ist auf diesen Wiesen die Blutrot-Sommerwurz (*Orobanche gracilis*) schon häufig vorkommend (Abb. 5d).

Am höchsten Punkt des Riedels müssen wir ein jüngst angelegtes Güllebecken passieren, das von der generellen Ausrichtung der Landwirtschaft in der Region zeugt. Weiter den Weg nach Süden folgend kommen wir am östlichen Wegesrand an einer artenreichen Fettwiese vorbei, bei der sich Tendenzen einer Entwicklung zu einem Halbtrockenrasen zeigt. Es sind zwar kaum Störungszeiger vorhanden, auffällig ist aber die ausgesprochen hohe Abundanz von *Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus* (Abb. 5c), der einen Massenbestand aufweist, sowie die hohe Abundanz an *Colchicum autumnale*.

2.3 Exkursionspunkt 2: Halbtrockenrasen beim Grenzübergang Aigen-Kramarovci

Die Halbtrockenrasen nördlich des „Kleinen Grenzüberganges“ bilden mit ca. 4,5 ha den zweitgrößten Wiesenbiotopverbund des Aigener Feldes. Das kleine Grenzhäuschen erinnert noch an die Zeit vor dem Eintritt Sloweniens in den Schengen-Raum, als man die Grenze in der Zeit des Kalten Krieges nur mittels eines Grenzscheines passieren konnte, später benötigte man immerhin noch einen gültigen Ausweis. Heute dient das alte Grenzhäuschen noch als beliebter Treff- und Ausgangspunkt für Ausflüge dies- und jenseits der Grenze.

Die Rasen oberhalb des Grenzüberganges gedeihen über neutralem bis basenreichem Untergrund und sind dem *Filipendulo vulgaris-Brometum* zuzuordnen. Die reich reliefierten Flächen gehören aufgrund ihres Artenreichtums zu den Highlights im Gebiet. Die Halbtrockenrasen sind unter anderem durch folgende Arten charakterisiert: *Anthyllis vulneraria* subsp. *carpatica*, *Carex caryophyllea*, *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa*, *Filipendula vulgaris*, *Hypochaeris maculata*, *Neotinea tridentata*, *Trifolium montanum* und *Thesium linophyllon* (Abb. 6). Im Bereich von Hangverflachungen sind regelmäßig größere Be-

Abb. 5. Bemerkenswerte Arten an verbrachenden Böschungen. **a)** *Allium scorodoprasum*, **b)** *Ononis spinosa* subsp. *austriaca*, **c)** *Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus*, **d)** *Orobanche gracilis* (Fotos: P. Sengl).

stände von *Buphthalmum salicifolium* und *Inula salicina* zu finden. In der Vergangenheit soll hier auch schon *Ophrys sphegodes* dokumentiert worden sein (mündl. Mitteilung des ehemaligen Natura 2000 Gebietsbetreuers Bernd Wieser), was der Autor dieses Beitrags bis dato aber nicht bestätigen konnte.

Abb. 6. Charakterarten des *Filipendulo vulgaris-Bromentum* **a)** *Cirsium pannonicum*, **b)** *Filipendula vulgaris*, **c)** *Thesium linophyllon*, **d)** *Euphorbia verrucosa* (Fotos: P. Sengl).

Im nordöstlichen Teil des Wiesenverbundes sind einige Rasen mit deutlicher Verbrachungs-Tendenz zu finden. Diese werden zum Teil bewusst mit geringerer Nutzungsfrequenz bewirtschaftet, um auch ein Rückzugs-Habitat für seltene Arthropoden wie zum Beispiel die Wanst-Schrecke (*Polysarcus denticauda*; FUCHS & GEPP 2012) zu bieten.

Die Artausstattung spiegelt die geringe Nutzungsfrequenz wider und setzt sich zu einem bedeutenden Teil aus hochwüchsigen Kräutern zusammen: *Centaurea scabiosa*, *Cirsium pannonicum*, *Euphorbia verrucosa*, *Filipendula vulgaris*, *Inula salicina*, *Ononis spinosa*, *Securigera varia*, daneben ist zum Teil aber auch die Ausbreitung von *Brachypodium pinnatum* und *Erigeron annuus* zu bemerken.

Im zentralen Teil des Wiesenverbundes liegt eine Renaturierungsfläche, die an drei Seiten von etablierten Halbtrockenrasen umgeben ist. Es herrschen somit ausgesprochen günstige Ausgangsbedingungen für eine Entwicklung zum *Filipendulo vulgaris-Brometum* (SENGL et al. 2015). Unter den bereits erfolgreich eingewanderten Zielarten finden sich: *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Campanula patula*, *Cirsium pannonicum*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*, *Filipendula vulgaris*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus* und *Tragopogon orientalis*. Die Einwanderung erfolgt vom Rand aus. Zur Mitte der Fläche hin nimmt die Anzahl und Frequenz von Zielarten deutlich ab. Eine Ausnahme bilden diesbezüglich jedoch anemochore Asteraceen unter den Zielarten, wie *Tragopogon orientalis* und *Cirsium pannonicum*.

Ein gewisses Problem im Zuge des Renaturierungs-Verlaufes besteht in der vegetativen Ausbreitung von *Calamagrostis epigejos* auf der Fläche. Ursache für die flächige Etablierung dieser Art könnte die sehr geringe Nutzungsfrequenz der Fläche in den ersten Jahren nach Renaturierungsstart gewesen sein.

Trockenwarme Säume der *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1961 (MUCINA & KOLBEK 1993) sind im Gebiet zwar insgesamt nur selten und kleinräumig anzutreffen. Einige Bestände gibt es aber im Oberhangbereich. Diese beherbergen unter anderem häufigere Saumarten wie *Buphthalmum salicifolium*, *Dorycnium herbaceum*, *Geranium sanguineum* und *Loncomelos pyrenaicus* subsp. *sphaerocarpus*, aber auch Raritäten wie *Crepis praemorsa*, *Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca* und *Pulmonaria angustifolia* (Abb. 7). Aufgrund der jeweils sehr kleinen Populationen können die ersten beiden Arten nicht in jedem Jahr nachgewiesen werden und zeigen eine deutliche abnehmende Tendenz. Vor allem das Orange-Steppen-Aschenkraut (*Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca*) ist in Österreich unmittelbar vom Aussterben bedroht, da es auch in der restlichen Steiermark und im Burgenland nur noch wenige Populationen gibt (FISCHER et al. 2008).

2.4 Exkursionspunkt 3: Naturdenkmal-Eiche am Sinnersdorfer Weg und Drei-Nussbaum-Wiese

Wir bewegen uns am Sinnersdorfer Weg entlang nach Westen. Am südexponierten Wegesrand kommen wir an einem relativ üppigen Vorkommen des Schlangen-Lauchs (*Allium scorodoprasum*) vorbei. Diese Art profitiert offensichtlich von der unregelmäßigen Pflege der Straßenböschungen. Der Weg durchquert danach ein kleines Feldgehölz mit einer mächtigen Stiel-Eiche (*Quercus robur*), die als Naturdenkmal ausgewiesen ist. Im Aigener Feld stehen glücklicherweise noch einige solcher alten Eichen, die als sogenannte Biotopbäume auch von hoher faunistischer Bedeutung sind, beispielsweise für Prachtkäfer (*Beprestidae*; BREGANT & MAURER 1993) oder auch für den Hirschkäfer (*Lucanus cervus*; GEPP & SCHNEIDER 2012).

Südlich des Naturdenkmals liegen einige artenreiche Wiesen, die einen Übergang zwischen Fettwiesen (*Filipendulo vulgaris-Arrhenatheretum*) und Halbtrockenrasen (*Filipendulo vulgaris-Brometum*) darstellen. Teilweise handelt es sich um zwischenzeitlich auch ackerbaulich genutzte Wiesen. Davon zeugt noch das regelmäßige Vorkommen von

Abb. 7. Botanische Highlights trocken-warmer Säume. **a)** *Geranium sanguineum*, **b)** *Crepis praemorsa*, **c)** *Tephroseris integrifolia* subsp. *aurantiaca*, **d)** *Pulmonaria angustifolia* (Fotos: P. Sengl).

Störungszeigern, wie zum Beispiel *Convolvulus arvensis*, *Erigeron annuus*, *Myosotis arvensis* und *Vicia hirsuta*. Auffällig ist die hohe Anzahl an verschiedenen Insekten, wie dem Großem Heupferd (*Tettigonia viridissima*), der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*), sowie

Abb. 8. Faunistische Facetten der Halbtrockenrasen im Exkursionsgebiet; **a)** *Convolvulus arvensis* mit einer Gottensanbeterin (*Mantis religiosa*), **b)** *Centaurea scabiosa* mit einem Dickkopf-Falter (*Hesperiidae*), **c)** *Plantago lanceolata* mit einem Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), **d)** *Cirsium pannonicum* mit einem Schachbrett-Falter (*Melanargia galathea*) (Fotos: P. Sengl).

zahlreichen Falter-Arten die auf diesen Wiesen regelmäßig anzutreffen sind (Abb. 8). Floristische Besonderheit stellt die im Vergleich zu den anderen Flächen sehr hohe Abundanz an *Rhinanthus minor* und *R. alectorolophus* dar.

Westlich oberhalb des Naturdenkmals kommt auf einem kleinen, inzwischen stark verbrachten Halbtrockenrasen die Esel-Wolfsmilch (*Euphorbia esula*) vor, einer sonst im Gebiet eher seltenen Art. Die Fläche wurde über mehrere Jahre hindurch überwiegend gemulcht, was durch die sich entwickelnde Streuschicht hochwüchsige Gräser und Kräuter fördert.

SENGL et al. (2016) haben dokumentiert, dass unregelmäßige Pflege zu höheren Deckungswerten konkurrenzkräftiger Arten führt. Diese verdrängen vor allem kleine, stresstolerante Arten, welche oft Zielarten des Naturschutzes sind (SCHAFFERS 2002). Es besteht also ein deutlicher negativer Zusammenhang zwischen Produktivität und Diversität von Halbtrockenrasen. Die Produktivität kann zum durch eine zu geringe Nutzungsfrequenz (KAPFER 2010a, b), oder durch Nährstoffeinträge aus benachbarten Ackerflächen (NEITZKE 1998) steigen. Daher ist ein standortsangepasstes, Aufwuchs-orientiertes Management notwendig, um den langfristigen Erhalt der Halbtrockenrasen im Gebiet zu gewährleisten.

Allerdings wurde das Management im Gebiet in den letzten Jahren optimiert. Inzwischen wurde auf ein System von jährlich unterschiedlich verorteten Mahdrefugien umgestellt (Abb. 4a). Dieses System wurde unter anderem bei der sogenannten Drei-Nussbaum-Wiese angewandt. Die Mahdrefugien ermöglichen die Samenreife von Magerrasen-Zielarten, bieten einen Rückzugsort für die Fauna und dienen als Quelle für die Neubesiedelung der Flächen nach der Mahd. Dies ist heute umso wichtiger, da durch den Einsatz von Scheibenmähwerken, im Vergleich zu den früher herkömmlichen Fingermähwerken, ein ungleich höherer Individuen-Verlust bei den Arthropoden zu verzeichnen ist (VAN DE POEL & ZEHM 2014).

2.5 Exkursionspunkt 4: Naturschutzgebiet 29c „Höll“

Die „Höllwiese“ ist Teil eines Süd-exponierten, 6,4 ha großen Naturschutzgebietes, welches neben dem ein- bis zweischürig bewirtschafteten Halbtrockenrasen auch einen verfallenen Bauernhof (vulgo „Höllprassl“) mit aufgelassener Hochstamm-Obstanlage sowie ein Waldstück beinhaltet. An den steilsten Flächen des Naturschutzgebietes befinden sich bodensaure Halbtrockenasen, die auch dem *Filipendulo vulgaris-Brometum* zugeordnet werden. Im Frühjahr findet man auf dieser sehr artenreichen Fläche hohe Abundanzen der Orchideen *Anacamptis morio* und *Neotinea tridentata*.

Vom niedrigen pH-Wert der Fläche (ca. 4,6–5,4; Sengl, unveröffentlichte Daten) zeugen ausgesprochene Säurezeiger wie *Antennaria dioica*, *Drymocallis rupestris*, *Lychnis viscaria*, *Polygala vulgaris* und *Potentilla erecta*. Weiters stocken hier die Zwergsträucher *Calluna vulgaris*, *Chamaecytisus supinus*, *C. hirsutus* und *Helianthemum ovatum*. Als weitere typische Kräuter sind *Hypochaeris maculata*, *Peucedanum oreoselinum* und *Succisa pratensis* regelmäßig anzutreffen. Im Hoch-bis Spätsommeraspekt dominieren *Molinia arundinacea* und *Bothriochloa ischaemum* das Bild (Abb. 9).

Sinkt die Mahdfrequenz beispielsweise an lokalen Hangversteilungen, können dichte Bestände von *Brachypodium pinnatum*, *Galium verum*, *Molinia arundinacea*, *Vicia cassubica* oder *Lathyrus sylvestris* beobachtet werden, oft einhergehend mit einer Zunahme typischer Fettwiesen-Arten. Auch *Bromus erectus*, obwohl es sich um eine Charakterart der Halbtrockenrasen handelt, kann dominieren und so niedrigwüchsige Kräuter verdrängen. Zudem wird die Fläche hartnäckig von Eichen-Jungpflanzen besiedelt, die von den Bewirtschaftern regelmäßig händisch ausgestochen werden müssen.

Abb. 9. Typische Arten der bodensauren Ausprägung des *Filipendulo vulgaris-Brometums*; **a)** *Drymocallis rupestris*, **b)** *Hypochaeris maculata*, **c)** *Antennaria dioica*, **d)** *Koeleria pyramidata*, **e)** *Bothriochloa ischaemum*, **f)** *Vicia cassubica* (Fotos: P. Sengl).

Die westlich zur Landesstraße hin gelegene Fläche ist ebenfalls sehr artenreich. Hier ist eine außergewöhnlich hohe Abundanz von *Betonica officinalis*, *Filipendula vulgaris*, *Euphorbia verrucosa*, und *Echium vulgare* zu finden. Eher negativ fallen die Dominanzbestände von *Brachypodium pinnatum* auf, besonders im Spätsommer. Um einen Quellaustritt am Talboden des Schuffergrabens hat sich eine kleine Feuchtwiese etabliert.

In den letzten Jahren konnte der Wiesenkomplex nach Süden hin durch die Rodung einer ehemaligen Apfelplantage mit nachfolgender Wiesen-Nutzung erweitert werden. Diese Renaturierungsfläche entwickelt sich jedoch nur sehr langsam in Richtung eines Halbtrockenrasens. Der Aufwuchs ist zwar lückig und bietet viele potentielle Keimungsnischen, jedoch geht die Einwanderung typischer Halbtrockenrasen nur sehr langsam von statten. In den nächsten Jahren wird daher eine Mähgutübertragung von den angrenzenden Halbtrockenrasen angestrebt, um den Vorgang zu beschleunigen.

3. Gesamtartenliste der Exkursionsroute

Die Artenliste enthält nur krautige Pflanzen, Moose und Zwergsträucher.

Achillea millefolium agg.
Aegopodium podagraria
Agrimonia eupatoria
Agrostis capillaris
Agrostis vinealis
Ajuga reptans
Allium carinatum
Allium vineale
Alopecurus pratensis
Anacamptis morio
Anchusa officinalis
Anemone nemorosa
Antennaria dioica
Anthemis arvensis
Anthoxanthum odoratum
Anthriscus sylvestris
Anthyllis vulneraria subsp. *carpatica*
Arctium lappa
Arenaria serpyllifolia
Arrhenatherum elatius
Artemisia vulgaris
Astrantia major
Avenula pubescens
Bellis perennis
Betonica officinalis
Brachypodium pinnatum
Briza media
Bromus erectus
Bromus hordeaceus subsp. *hordeaceus*
Buphthalmum salicifolium
Calamagrostis epigejos
Calluna vulgaris
Calystegia sepium
Campanula patula
Capsella bursa-pastoris
Cardamine hirsuta
Cardamine pratensis
Cardamine udicola
Carex brizoides
Carex caryophyllea
Carex flacca
Carex hirta
Carex montana
Carex muricata agg.
Carex ornithopoda
Carex pallescens
Carex panicea
Carex spicata
Carex sylvatica
Carlina acaulis subsp. *acaulis*
Carum carvi
Centaurea jacea subsp. *angustifolia*
Centaurea nigrescens
Centaurea scabiosa
Cerastium arvense
Cerastium brachypetalum
Cerastium glomeratum
Cerastium holosteoides
Cerinthe minor
Chamaecytisus hirsutus
Chamaecytisus supinus
Chenopodium album
Cirsium acaule
Cirsium arvense
Cirsium oleraceum
Cirsium pannonicum
Cirsium vulgare
Clinopodium vulgare
Colchicum autumnale
Convolvulus arvensis
Conyza canadensis
Crepis biennis
Crepis praemorsa
Cruciata glabra
Cruciata laevipes
Cynosurus cristatus
Dactylis glomerata subsp. *glomerata*
Danthonia decumbens
Daucus carota
Deschampsia cespitosa
Dianthus carthusianorum
Drymocallis rupestris
Echium vulgare
Elymus repens
Epilobium parviflorum
Equisetum arvense
Equisetum telmateia
Erigeron annuus subsp. *annuus*
Erophila verna
Euphorbia cyparissias
Euphorbia esula
Euphorbia verrucosa
Euphrasia rostkoviana
Festuca arundinacea
Festuca heterophylla
Festuca pratensis s.str.
Festuca rubra agg.
Festuca rupicola
Filipendula vulgaris
Fragaria moschata
Fragaria vesca
Fragaria viridis
Galium album s.str.
Galium aparine
Galium mollugo
Galium verum
Genista tinctoria
Geranium dissectum
Geranium robertianum
Geranium sanguineum
Geum urbanum
Glechoma hederacea
Helianthemum ovatum
Heracleum sphondylium subsp. *sphondylium*
Hieracium bauhini
Hieracium pilosella
Hieracium sabaudum
Holcus lanatus
Hypericum perforatum
Hypochaeris maculata
Hypochaeris radicata
Impatiens glandulifera
Inula britannica
Inula hirta

Inula salicina subsp. *salicina*
Iris pseudacorus
Juncus effusus
Knautia arvensis subsp. *arvensis*
Knautia drymeia subsp. *drymeia*
Koeleria macrantha
Koeleria pyramidata agg.
Lamium purpureum
Lathyrus niger
Lathyrus pratensis
Lathyrus sylvestris
Lathyrus tuberosus
Leontodon autumnalis
Leontodon hispidus subsp. *hispidus*
Leucanthemum ircutianum
Leucanthemum vulgare
Linum catharticum
Listera ovata
Lolium multiflorum
Loncomelos pyrenaicus subsp. *sphaerocarpus*
Lotus corniculatus
Luzula campestris
Luzula luzuloides
Luzula pilosa
Lychnis flos-cuculi
Lychnis viscaria
Lycopus europaeus subsp. *europaeus*
Lysimachia nummularia
Lysimachia punctata
Lysimachia vulgaris
Lythrum salicaria
Medicago falcata
Medicago lupulina
Medicago sativa
Melampyrum pratense
Mentha arvensis
Molinia arundinacea
Molinia caerulea
Myosotis arvensis
Narcissus poeticus
Neotinea tridentata
Neotinea ustulata
Onobrychis viciifolia
Ononis spinosa subsp. *spinosa*
Ononis spinosa subsp. *austriaca*
Orchis militaris
Ornithogalum umbellatum
Orobanche gracilis
Orobanche lutea
Oxalis stricta
Pastinaca sativa subsp. *sativa*
Peucedanum cervaria
Peucedanum oreoselinum
Phleum pratense
Pimpinella major subsp. *major*
Pimpinella saxifraga s.str.
Plantago lanceolata
Plantago major
Plantago media
Poa angustifolia
Poa annua
Poa pratensis
Poa trivialis
Polygala comosa
Polygala vulgaris
Potentilla anserina
Potentilla erecta
Potentilla recta
Potentilla reptans
Primula vulgaris
Prunella grandiflora
Prunella laciniata
Prunella vulgaris
Pulmonaria angustifolia
Ranunculus acris subsp. *acris*
Ranunculus bulbosus
Ranunculus repens
Rhamnus cathartica
Rhinanthus alectorolophus
Rhinanthus minor
Rosa gallica
Rumex acetosella subsp. *acetosella*
Rumex crispus
Rumex obtusifolius
Salvia pratensis
Sanguisorba minor
Sanguisorba officinalis
Scabiosa ochroleuca
Securigera varia
Sedum sexangulare
Serratula tinctoria
Silene dioica
Silene nutans subsp. *nutans*
Silene vulgaris
Solidago gigantea
Sonchus asper
Stellaria graminea
Stellaria media
Succisa pratensis
Symphytum officinale
Tanacetum corymbosum
Tanacetum vulgare
Taraxacum Sect. Ruderalia
Tephroseris integrifolia subsp. aurantiaca
Thalictrum lucidum
Thesium linophyllon
Thymus pulegioides
Tragopogon orientalis
Trifolium arvense
Trifolium campestre
Trifolium dubium
Trifolium hybridum
Trifolium medium
Trifolium montanum
Trifolium pratense
Trifolium repens
Trifolium suaveolens
Trisetum flavescens
Tussilago farfara
Urtica dioica
Verbascum nigrum
Veronica arvensis
Veronica chamaedrys
Veronica hederifolia
Veronica officinalis
Veronica persica
Veronica serpyllifolia subsp. *serpyllifolia*

Vicia angustifolia
Vicia cassubica
Vicia cracca
Vicia dumetorum
Vicia grandiflora
Vicia hirsuta
Vicia sativa
Vicia sepium
Vicia villosa
Vincetoxicum hirundinaria
Viola arvensis
Viola canina
Viola collina
Viola hirta
Viola riviniana

Moose:

Abietinella abietina
Amblystegium serpens
Brachythecium glareosum
Brachythecium rutabulum
Ceratodon purpureus
Fissidens dubius
Fissidens exilis
Homalothecium lutescens
Plagiomnium affine
Plagiomnium cuspidatum
Plagiomnium rostratum
Pleuridium subulatum
Rhodobryum roseum
Rhytidiadelphus triquetrus
Rhytidium rugosum
Thuidium assimile
Weissia longifolia

Literaturverzeichnis

ANONYMUS (2018): Die Geschichte des Vulkanlandes. – URL: http://www.vulkanland.at/de/steirisches-vulkanland/Geschichte/ [Zugriff am 11.02.2018].

ASL (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG) (2005): Landesgesetzblatt Artikel 59: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 4. Juli 2005 über die Erklärung des Gebietes „Teile des Süd-oststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche“ zum Europaschutzgebiet Nr. 14. – Medienfabrik Graz, Steiermark.

ASL (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG) (2017): Digitaler Atlas Steiermark. – URL: www.gis.steiermark.at [Zugriff am 27.12.2017].

BMNT (BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS) & BFW (BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR WALD) (2017): Digitale Bodenkarte Österreichs. – URL: http://gis.lebensministerium.at/eBOD/ [Zugriff am 12.11.2017].

BREGANT, E. & MAURER, W. (1993): Nachträge zur Flora von Klöch und St. Anna am Aigen. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. „Joanneum“ in Graz 21/22: 1–20.

ELLMAUER, T. & MUCINA, L. (1993): *Molinia-Arrhenatheretea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 297–401. Fischer, Jena.

FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol (3rd ed.). – Land Oberösterreich, Oberösterreichische Landesmuseen, Linz: 1392 pp.

FLÜGEL, H. & HERITSCH, H. (1968): Das Steirische Tertiär-Becken. – Sammlung Geologischer Führer. Band 47. Berlin: 196 pp.

FUCHS, M. & GEPP, J. (2012): Naturraumsicherung “Höll” – Land Steiermark fördert Wiesenkäufe im Europaschutzgebiet. – Naturschutzbrief – Nat. Landschaftsschutz Steiermark 230: 4.

GASSER, D., GUSTERHUBER, J., KRISCHE, O., PUHR, B., SCHEUCHER, L., WAGNER, T. & STÜWE, K. (2009): Geology of Styria: An overview. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 139: 5–36.

GEPP, J. & SCHNEIDER, A. (2012): Am Grünen Band Österreichs. Vom Eisernen Vorhang zum Naturjuwel. – Leykam, Graz: 224 pp.

GRACH, O. (1988): Lage, Grenzen, Größe und Bevölkerung der Pfarre St. Anna am Aigen. – In: Pfarre St. Anna am Aigen – Festschrift zum 200jährigen Jubiläum: 15–20. St. Anna am Aigen.

GROSS, M., FRITZ, I., PILLER, W.E., SOLIMAN, A., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., MOSER, B., SCHOLGER, T., SUTTNER, T.J. & BOJAR, H.P. (2007): The Neogene of the Styrian Basin - Guide to Excursions. – Joannea Geol. Paleontol. 193 (9): 117–193.

HABELER, H. (2002): Angaben über Schmetterlinge aus dem steirisch-slowenischen Grenzgebiet (*Lepidoptera*). – Joannea – Zool. 4: 45–51.

HADITSCH, J. (1996): Einführung in die Geologie des Güssinger Raumes. – In: WOLKINGER, F. & BREITEGGER, E. (Eds.): Naturführer Südburgenland. Vom Günser Gebirge bis zum Neuhauser Hügelland: 19–43. Internationale CLUSIUS – Forschungsgesellschaft, Güssing.

KAISER, R. (1996): Bericht des Außenpolitischen Ausschusses über die Regierungsvorlage (86 der Beilagen): Vertrag zwischen der Republik Österreich und der Republik Slowenien über den Verlauf der Staatsgrenze in den Grenzabschnitten II, IV bis VII und in Teilen der Grenzabschnitte IX und X (regulierter Glanzbach) sowie XIX (regulierter Rischbergbach) samt Anlagen. 230 der Beilagen zu den Stenografischen Protokollen des Nationalrates XX. GM. – URL: https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XX/I/I_00230/fname_139111.pdf [Zugriff am 11.02.2018].

KAPFER, A. (2010a): Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas. – Naturschutz Landschaftsplan. 42: 133–140.

KAPFER, A. (2010b): Mittelalterlich-frühneuzeitliche Beweidung der Wiesen Mitteleuropas. – Naturschutz Landschaftsplan. 42: 180–187.

KÖCKINGER, H., SCHRÖCK, C., KRISAI, R. & ZECHMEISTER, H.G. (2017): Checkliste der Moose Österreichs. – URL: http://cvl.univie.ac.at/projekte/moose/ [Zugriff am 27.12.2017].

KORN, R., FRIESS, T. & WIESMAIR, B. (2015): Wanzen (Insecta: *Heteroptera*) in Halbtrockenrasen und deren frühen Renaturierungsstadien in der Südoststeiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 144: 133–156.

LIEB, G.K. (1991). Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 20 (263): 1–30.

MAURER, W. & MECENOVIC, K. (1970): Die Flora von Klöch und St. Anna am Aigen. – Mitt. Abt. Zool. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 37: 127–172.

MOSER, M. (2015): Geofast – Zusammenstellung ausgewählter Archivunterlagen der Geologische Bundesanstalt 1 : 50.000 – 192 Feldbach: Stand 2015. Geologische Bundesanstalt, Wien.

MUCINA, L. & KOLBEK, J. (1993a): *Festuco-Brometea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 420–492. Fischer, Jena.

MUCINA, L. & KOLBEK, J. (1993b): *Trifolio-Geranietea sanguinei*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER T. (Eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I: 271–296. Fischer, Jena.

NEITZKE, M. (1998): Changes in nitrogen supply along transects from farmland to calcareous grassland. – Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 161: 639–646.

PEKLAR, H. (1988): Von den Anfängen bis zur Römerzeit; Von der Römerzeit bis zum Ende des Mittelalters; Der Weg von der Annakapelle zur Pfarre St. Anna am Aigen; St. Anna in den letzten 200 Jahren. – In: Pfarre St. Anna am Aigen – Festschrift zum 200jährigen Jubiläum. St. Anna am Aigen: 158 pp.

PROSCHEK, M. (2001): Ökofaunistische Untersuchungen mit dem Schwerpunkt Lamellicornia (Insecta, *Coleoptera*) im Naturschutzgebiet Schuffergraben-Höll bei St. Anna am Aigen (Südoststeiermark). – Diplomarbeit. Karl-Franzens-Universität Graz: 135 pp.

SCHAFFERS, A.P. (2002): Soil, biomass, and management of semi-natural vegetation – Part II. Factors controlling species diversity. – Plant Ecol. 158: 247–268.

SENGL, P. & MAGNES, M. (2008): Halbtrockenrasen in St. Anna am Aigen (Südoststeiermark) – Relikte einer gefährdeten Kulturlandschaft. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 138: 255–286.

SENGL, P. & MAGNES, M. (2013): *Agrostis vinealis*, Heide-Straußgras (*Poaceae*, Süßgräser) – Neu für das Oststeirische Riedelland. – In: HEBER, G. & ZERNIG, K. (Eds.): Bemerkenswertes zur Flora der Steiermark 2. – Joannea Bot. 10: 111–113.

SENGL, P. (2014): Buchenwälder. – In: WIESER, B. & TRUMMER, E.S. (Eds.): Naturführer Steirisches Vulkanland. 1. Aufl.: 116–119. BVR Verlag, Feldbach.

SENGL, P., MAGNES, M., WAGNER, V., ERDŐS, L. & BERG, C. (2016): Only large and highly-connected semi-dry grasslands achieve plant conservation targets in an agricultural matrix. – Tuexenia 36: 167–190.

SENGL, P., WAGNER, V. & MAGNES, M. (2015): Semi-dry grassland restoration in the SE Alpine foreland of Austria – a study of early spontaneous colonization patterns. – Hacquetia 14/1: 97–112.

STEIERMÄRKISCHES LANDESARCHIV (2017): Franziszäischer Kataster: Katastralplan der Gemeinde Aigen in Inner-Österreich – Grazer Kreis, Bezirk Fehring KG Aigen: 1821. – URL: https://egov.stmk.gv.at/archivinformationssystem/ suche/ volltext-detailansicht.jsf [Zugriff am 12.11.2017].

STEINBUCH, E. (1995): Wiesen und Weiden der Ost-, Süd- und Weststeiermark. – Diss. Bot. 253: 1–210.

TIEFENBACH, A. & TIEFENBACH, O. (2012): Die Großmuschelfauna der Kutschenitza. – Naturschutzbrief – Nat. Landschaftsschutz Steiermark 230: 3.

VAN DE POEL, D. & ZEHM, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturauswertung für den Naturschutz. – ANLiegen Natur 36 (2): 36–51.

VANDOR, S. & VANDOR, R. (2009): Rückkehr nach St. Anna. – URL: http://www.pavelhaus.at/upload/media/st-anna/text_deutsch.pdf [Zugriff am 10.02.2018].

WAKONIGG, H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. – Verlag für die Technische Universität Graz: 473 pp.

WIESER, B. (2014): Naturschutz im Steirischen Vulkanland. – In: WIESER, B. & TRUMMER, E.S. (Eds.): Naturführer Steirisches Vulkanland. 1. Aufl.: 18–19. BVR Verlag, Feldbach.

WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. 1. Textband. – Spektrum, Heidelberg: 608pp.

WILLNER, W. (2007a): *Carpinion betuli* Issler 1931. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Band 1.: 137–144. Elsevier, Heidelberg.

WILLNER, W. (2007b): *Quercetalia roboris* Tx. 1931. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Eds.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Band 1.: 109–112. Elsevier, Heidelberg.

WILLNER, W., SAUBERER, N., STAUDINGER, M. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (2013): Syntaxonomic revision of the Pannonian grasslands of Austria – Part I: Introduction and general overview. – Tuexenia 33: 399–420.

WOLKINGER, F. (1974): Das Oststeirische Grabenland. Grenzland aus tertiären Riedeln, Gräben und erloschenen Vulkanen. – Sonderdruck aus dem Jahrbuch 1974, 39. Band. – Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere e.V., München: 24pp.

ZAMG (ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK) (2017): Klimadaten von Österreich 1971–2000. – URL: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/daten-download/klimamittel [Zugriff am 12.11.2017].

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: BH_11_2018

Autor(en)/Author(s): Sengl Philipp

Artikel/Article: Ungarische Kratzdistel-Trespen-Halbtrockenrasen und deren Renaturierung bei St. Anna am Aigen 91-111