

Rotschwingel-Straußgraswiesen im Naturpark Sölk­täler (Steiermark, Österreich)

Andreas BOHNER, Sigurd E. FRÖHNER, Peter LEINWEBER & Martina SCHINK

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen (*Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft) sind in der heutigen Kulturlandschaft bereits selten geworden. Es gibt in Österreich derzeit nur wenige publizierte Untersuchungen über diesen Vegetationstyp. Daher wurden die Rotschwingel-Straußgraswiesen im Naturpark Sölk­täler pflanzensoziologisch untersucht, vegetationsökologisch charakterisiert, naturschutzfachlich bewertet sowie mit Vegetationstabelle, bodenkundlichen Analysedaten und topographischen Parametern dokumentiert.

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen werden im Untersuchungsgebiet regelmäßig einmal pro Jahr meist Mitte Juli zur Heugewinnung gemäht und anschließend mit Rindern nachbeweidet. Sie werden seit ca. 3 bis 7 Jahren nicht mehr mit Stallmist gedüngt.

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen wurden in der montanen Höhenstufe zwischen 1080 und 1102 m Seehöhe vorwiegend in ebener Lage angetroffen. Die Pflanzengesellschaft kommt vor allem auf krumenwechselfeuchten, mittel- bis tiefgründigen, mäßig bis stark sauren, mäßig nährstoff- und basenreichen, carbonatfreien Braunerden mit der Bodenart lehmiger Sand vor. Die Rotschwingel-Straußgraswiese ist im Untersuchungsgebiet eine mäßig wüchsige, kräuterreiche, bunt blühende, montane Pflanzengesellschaft. *Festuca rubra* ssp. *rubra* und/oder *Agrostis capillaris* sind Hauptbestandbildner. *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Stellaria graminea*, *Hypericum maculatum* und *Cardaminopsis halleri* sind schwache Kennarten der azidophilen Phytozönose.

Die Rotschwingel-Straußgraswiese nimmt hinsichtlich α -Diversität eine Mittelstellung innerhalb der Vegetationstypen des Graslandes ein. In den untersuchten 19 Pflanzenbeständen kommen im Durchschnitt 45 Gefäßpflanzenarten pro 50 m² Aufnahme­fläche vor. Rote Liste-Arten wurden nicht angetroffen. Als floristische Rarität ist *Alchemilla compta* erwähnenswert.

Die Rotschwingel-Straußgraswiese sollte in die Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs aufgenommen und österreichweit als „gefährdet“ eingestuft werden.

BOHNER A., FRÖHNER S.E., LEINWEBER P. & SCHINK M., 2014: *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-meadows in the nature park Sölk­täler (Styria, Austria).

Today, the *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-community is a rare vegetation type in the cultural landscape. In Austria, only few publications are available about this grassland community. We therefore examined 19 vegetation stands in the nature park Sölk­täler (Styria, Austria) and documented them with a vegetation table, soil analysis data and topographical parameters. The hay meadows in the study area are regularly managed by one cut every year in mid-July followed by an aftermath grazing. No farmyard manure has been applied in the last 3 to 7 years.

The plant community occurs in the montane belt (1080 to 1102 m a.s.l.), mainly on flat sites. Most of the soils are moderately deep to deep, carbonate-free Cambisols with a loamy sand texture. The moderately acid to very acid topsoils are characterized by an intermediate plant-available nutrient content and base saturation. The soil water regime is periodically moist in the topsoil.

The *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-community in the study area represents a medium-yielding, herb-rich, montane vegetation type, colourful when in bloom. *Festuca rubra* ssp. *rubra* and/or *Agrostis capillaris* are the dominant species. *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Stellaria graminea*, *Hypericum maculatum* and *Cardaminopsis halleri* are weak character species of the acidophilic plant community.

This community is characterized by an intermediate species density. The average number of vascular plant species within a homogeneous investigation area of 50 m² is 45. Red Data Book species are absent. Only one rare species, *Alchemilla compta*, was recorded.

The *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-community should be listed in the Red List of threatened biotope types in Austria and classified as “vulnerable”.

Keywords: *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-community, site conditions, soil properties, phytosociology, species richness, nature conservation value.

Einleitung

Das Dauergrünland wird in Österreich als Wiese, Weide oder Mähweide genutzt. Es findet weder ein Umbruch noch eine ackerbauliche Nutzung innerhalb von zehn Jahren statt. In Österreich nimmt das Dauergrünland derzeit eine Fläche von rund 1.440.582 ha ein (GRÜNER BERICHT 2013). Dies entspricht 17 % der Gesamtfläche Österreichs oder 50 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Das Dauergrünland ist somit in weiten Teilen Österreichs ein wesentliches Element der Kulturlandschaft. Allerdings hat sich auf Grund geänderter sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen im Zeitraum 1960 bis 2010 die Fläche der einmähdigen Wiesen von 282.186 ha auf 35.919 ha reduziert. Andererseits war im Zeitraum 1960 bis 1999 eine flächenmäßige Zunahme der mehrmähdigen Wiesen von 726.504 ha auf 835.907 ha zu beobachten (GRÜNER BERICHT 2013). Aus naturschutzfachlicher Sicht ist zu befürchten, dass diese gegenläufige Entwicklung weiter anhält oder sogar noch verstärkt wird. Vor allem Graslandflächen mit höherem Ertragspotenzial, günstigen Geländebedingungen und guter Erreichbarkeit werden in Zukunft vermutlich intensiver genutzt. Hofferne, schwer erreichbare oder auf Grund ungünstiger Boden- und Geländebedingungen schwer zu bewirtschaftende Flächen hingegen werden möglicherweise bald nicht mehr gemäht und vor allem mit Fichten aufgeforstet. In jenen Regionen, wo die niedrige Lufttemperatur während der Vegetationszeit und die kurze Vegetationsperiode die ertragsbegrenzenden klimatischen Faktoren sind, dürfte auch der Klimawandel allmählich zu einer Nutzungsintensivierung und somit zu einem weiteren flächenmäßigen Rückgang der einmähdigen Wiesen führen. Aus naturschutzfachlicher und vegetationskundlicher Sicht bereitet dies besondere Sorge, denn diese Entwicklung trägt in starkem Maße zur weiteren Uniformierung des Graslandes und zum allmählichen Verschwinden von einzelnen Pflanzengesellschaften des Extensivgraslandes bei. Vor allem Rotschwingel-Straußgraswiesen (*Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft) sind sowohl durch Nutzungsintensivierung als auch durch Bewirtschaftungsaufgabe gefährdet. Sie sind in floristisch guter Ausprägung in der heutigen Kulturlandschaft bereits selten geworden.

Es gibt in Österreich derzeit nur wenige publizierte Untersuchungen über diesen Vegetationstyp (PILS 1994, ELLMAUER 1995, BOHNER et al. 2007). In den Pflanzengesellschaften Österreichs (ELLMAUER & MUCINA 1993) wird die Rotschwingel-Straußgraswiese nicht als eigenständige Phytozönose angeführt. In Österreich besteht somit ein großer Wissensbedarf über diesen Vegetationstyp.

Im Naturpark Sölk-täler (Mittleres Steirisches Ennstal, Steiermark, Österreich) kommen Rotschwingel-Straußgraswiesen derzeit noch vor. Ihre pflanzensoziologische Beschreibung und vegetationsökologische Charakterisierung mittels detaillierter Standortsuntersuchungen und Bodenanalysen dient einerseits der Datengewinnung für naturschutzfachliche Bewertungsverfahren und zur Schließung von Wissenslücken. Andererseits soll damit auch ein Beitrag zur langfristigen Erhaltung der österreichweit gefährdeten Rotschwingel-Straußgraswiesen geleistet werden. Vor allem in Schutzgebieten sollte ihre Erhaltung in typischer Ausprägung ein primäres Ziel sein.

Material und Methoden

Die Vegetationsaufnahmen wurden im Juni 2013 nach der Methode BRAUN-BLANQUET (1951) durchgeführt. Die Artmächtigkeit wurde nach einer modifizierten Skala geschätzt. Die Braun-Blanquet-Klassen 1–5 wurden jeweils in drei Subklassen unterteilt (z.B. 1a = 1.0–1.9 % Deckung; 1 = 2.0–3.9 % Deckung; 1b = 4.0–5.0 % Deckung). Es wurden nur Gefäßpflanzen erhoben. Alle Vegetationsaufnahme-flächen hatten eine einheitliche Größe von 50 m². Diese

Flächengröße ist für eine vollständige Erfassung der Gefäßpflanzen notwendig. Die Vegetationsaufnahme­flächen waren nach feldbodenkundlichen Kriterien weitgehend homogen und repräsentativ für den jeweiligen Pflanzenbestand. Die Taxonomie und Nomenklatur der Gefäßpflanzen richteten sich nach FISCHER et al. (2008). Die Zuordnung der einzelnen Arten zu Artengruppen in der Vegetationstabelle erfolgte entsprechend ihrem soziologisch-ökologischen Verhalten im Untersuchungsgebiet.

Die Bodenansprache erfolgte aus dem Bohrstock und durch Spatendiagnose. Die Bezeichnung der Humusformen und Bodentypen richtete sich nach NESTROY et al. (2000). Die Bodenart wurde mit der Fingerprobe bestimmt. Für die Standortcharakterisierung wurden auch Bodenanalysen durchgeführt. Auf jeder Vegetationsaufnahme­fläche wurden im Herbst 2013 flächenrepräsentative Bodenproben aus der Tiefenstufe 0-10 cm (A_h -Horizont) gezogen. Hierfür wurden mit einem Spaten 10 Einzelproben verteilt über die gesamte Aufnahme­fläche entnommen und bereits im Gelände zu einer Mischprobe vereinigt. Die Bodenproben wurden luftgetrocknet, homogenisiert und bei 2 mm Maschenweite gesiebt. Nachdem die floristische Artenvielfalt auf der Ebene von Pflanzengesellschaften bei den Vegetationstypen des Graslandes sehr wesentlich vom Phosphor-Gehalt im Oberboden beeinflusst wird (BOHNER 2005) und dieser auch für die Charakterisierung und Abgrenzung von Grasland-Pflanzengesellschaften wichtig ist (BOHNER et al. 2007), wurden die Bodenanalysen auf den Phosphor fokussiert. Die Analysemethoden richteten sich großteils nach der jeweiligen ÖNORM (pH-Wert in einer 0.01 M CaCl_2 -Lösung; elektrische Leitfähigkeit konduktometrisch; organischer Kohlenstoff und Gesamt-Stickstoff durch trockene Verbrennung mittels Elementaranalyse; Phosphor und Kalium mit der Calcium-Acetat-Lactat [CAL]-Methode; Phosphor im Wasserextrakt 1 : 20; austauschbare mineralische Kationenbasen, Kationensäuren und effektive Kationenaustauschkapazität durch Extraktion mit einer 0.1 M BaCl_2 -Lösung). Der Gesamtgehalt an Phosphor wurde nach Mikrowellenaufschluss mit Königswasser bestimmt. Der Gesamtgehalt an anorganischem Phosphor wurde nach Extraktion mit 0.1 M Schwefelsäure ermittelt. Der Gesamtgehalt an organischem Phosphor wurde als Differenz aus Phosphor-Gesamtgehalt und Gesamtgehalt an anorganischem Phosphor errechnet. Oxalatrehbares Aluminium, Eisen und Mangan sowie oxalatlöslicher Phosphor wurden nach SCHWERTMANN (1964) analysiert. Die Phosphor-Sorptionskapazität (PSC) und der Phosphor-Sättigungsgrad (DPS) wurden folgendermaßen berechnet (ECKHARDT & LEINWEBER 1997):

$$\text{PSC (in mmol kg}^{-1}\text{)} = 0.5 \times (\text{Al}_{\text{ox}} + \text{Fe}_{\text{ox}} + \text{Mn}_{\text{ox}})$$

$$\text{DPS (in \%)} = 100 \times \text{P}_{\text{ox}} \times \text{PSC}^{-1}.$$

Untersuchungsgebiet

Diese Studie wurde im Naturpark Sölk­täler durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Schwarzen­seebachtal in der Gemeinde Kleinsölk. Es erstreckt sich von der Breitlahnalm im Norden (47.316 N, 13.887 E) bis zum Schwarzen­see (47.289 N, 13.871 E) im Süden. Das annähernd Süd-Nord verlaufende enge Tal weist eine hohe Reliefenergie mit Seehöhen zwischen 1050 m und 2684 m auf.

Tektonisch gehört das Untersuchungsgebiet zum mittelostalpinen Kristallin der östlichen Zentralalpen. Das Schwarzen­seebachtal ist ein glazial geformtes Trogtal. Die Tälhänge sind aus verschiedenen Gneisen aufgebaut (FLÜGEL & NEUBAUER 1984). Der alluviale Talboden besteht vorwiegend aus Sand-, Kies- und Schottermaterial. Zahlreiche Murkegel prägen das Landschaftsbild.

Die flächenmäßig bedeutendsten Bodentypen sind Ranker und carbonatfreie Braunerden. In der Talaue des Schwarzenseebaches dominieren carbonatfreie Schwemmböden.

Das Klima wird durch die Höhenlage, Talform (enges Trogtal) und Talrichtung (Süd-Nord) geprägt. An der Wetterstation in der Gemeinde Kleinsölk (1005 m) beträgt im langjährigen Mittel (1971-2000) die Juli-Temperatur 14.6 °C, die Jänner-Temperatur -2.6 °C und die Jahresmittel-Temperatur 5.8 °C. Der Jahres-Niederschlag macht im Durchschnitt 1162 mm aus (ZAMG 2002). Die Niederschläge sind relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt. In der Vegetationsperiode (April bis September) fallen etwa 65 % des Jahres-Niederschlages. Die Schneedeckenperiode beträgt im langjährigen Mittel 106 Tage im Jahr. Im Untersuchungsgebiet herrscht somit ein relativ winterkaltes, sommerkühles, niederschlag- und schneereiches, ozeanisch beeinflusstes Klima. Für die Vegetation sind vor allem die niedrigen Lufttemperaturen während der Vegetationsperiode, die langanhaltende Schneedecke und die daraus resultierende relativ kurze Vegetationszeit die begrenzenden klimatischen Faktoren.

Das Schwarzenseebachtal wird almwirtschaftlich genutzt. Alpen nehmen am Talboden und an Unterhängen große Flächen ein. Sie werden von Anfang Juni bis Mitte September mit Rindern beweidet. Rotschwingel-Straußgraswiesen kommen am Talboden und in Hangfußlage zwischen der Breitlahnmalm und dem Schwarzensee nur vereinzelt und meist kleinflächig vor. Die großteils eingezäunten Wiesen sind auch beliebte Wildäsungsflächen. Das Nahrungsangebot dürfte für Wildtiere besonders attraktiv sein.

Der Fichten-Tannenwald ist in der montanen Höhenstufe auf Standorten mit ausgeglichenem Bodenwasserhaushalt die Klimaxvegetation (KILIAN et al. 1994). In der schmalen Bachaue bilden Grauerlenwaldreste eine Dauergesellschaft.

Ergebnisse und Diskussion

Bewirtschaftung

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen existieren im Untersuchungsgebiet seit mehr als 100 Jahren. Sie werden regelmäßig einmal pro Jahr meist Mitte Juli zur Heugewinnung gemäht. Der zweite Aufwuchs wird mit Rindern beweidet. Für die späte Mahd (ab 15. Juli) ist die ÖPUL-Maßnahme „Pflege ökologisch wertvoller Flächen“ hauptverantwortlich. Die Wiesen werden mit einer Ausnahme seit ca. 3 bis 7 Jahren nicht mehr gedüngt. Davor erfolgte regelmäßig eine schwache Düngung mit Stallmist im Herbst. Die Bewirtschaftungsintensität ist im Sinne von DIETL & LEHMANN (2006) wenig intensiv. Nach DIERSCHKE (2007) können Rotschwingel-Straußgraswiesen dem Extensivgrasland zugeordnet werden.

Standortsbedingungen und Bodeneigenschaften

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen wurden im Untersuchungsgebiet zwischen 1080 und 1102 m Seehöhe am ebenen Talboden und in schwach geneigter Hangfußlage angetroffen (Tabelle 1). Sie kommen auf seichtgründigen, carbonatfreien Schwemmböden in der Talaue des Schwarzenseebaches, auf seichtgründigen Rankern, vor allem aber auf mittel- bis tiefgründigen, carbonatfreien Braunerden vor. Die seichtgründigen Böden besitzen ein geringes Wasserspeichervermögen. Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind verschiedene Kristallingesteine, insbesondere Gneise. Die Bodenart ist lehmiger Sand und der Skelettgehalt (Grobanteil) ist meist relativ hoch. Die Bodenstruktur ist im stark durchwurzelterten, stark humosen und meist locker gelagerten A_n-Horizont in der Regel krümelig und nur selten plattig. Die Oberböden sind infolge langjähriger wenig intensiver Bewirtschaftung meist nicht verdichtet. Die Böden

sind auf Grund des kühlen, niederschlag- und schneereichen Klimas mit einer Ausnahme krumenpseudovergleyt. Roströhren im Oberboden zeigen die Krumenwechselfeuchtigkeit an. Die Staunässe tritt alljährlich während intensiver Schneeschmelze im Frühjahr und bei Dauerregen im Hauptwurzelraum auf. Somit wird der Bodenwasserhaushalt vom Stauwasser geprägt und muss als krumenwechselfeucht eingestuft werden. Die Staunässe bewirkt eine langsamere und geringere Erwärmung des Bodens sowie eine schlechtere Bodendurchlüftung insbesondere am Beginn der Vegetationsperiode. Die Humusform ist in Abhängigkeit vom Staunäseeinfluss Mull oder Feucht-Mull.

In der Vegetationstabelle (Tabelle 1) und in den Tabellen 2-5 sind ökologisch relevante bodenchemische Kennwerte vom A_h -Horizont (0-10 cm Bodentiefe) der Böden angeführt. Nachdem die Rotschwingel-Straußgraswiesen auf verschiedenen Bodentypen vorkommen und eine unterschiedliche Düngungsgeschichte aufweisen, haben einzelne Parameter erwartungsgemäß eine große Schwankungsbreite. In den Schwemmböden sind viele Werte (insbesondere CAL-löslicher Phosphor- und Kalium-Gehalt) deutlich höher als in den Rankern und Braunerden. Dies ist ein Hinweis für vergleichsweise höhere pflanzenverfügbare Nährstoffgehalte im Oberboden (0-10 cm) der Schwemmböden. Die pH-Werte (pH CaCl_2) variieren im Hauptwurzelraum zwischen 5.6 (mäßig sauer) und 4.3 (stark sauer). Die Oberböden sind nach ULRICH (1981) dem Silikat- oder Austausch-Pufferbereich zuzuordnen. Sie weisen im Durchschnitt eine sehr niedrige elektrische Leitfähigkeit auf. Der ökologisch wirksame Salzgehalt im Boden ist somit gering. Die Oberböden sind in der Regel sehr humusreich. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff beträgt im Durchschnitt 6.2 %. Dies entspricht den Mittelwerten von Böden verschiedener Frischwiesen-Gesellschaften im gleichen Naturraum (Tabelle 6). Der Stickstoff-Gesamtgehalt beträgt im Durchschnitt 0.6 %. Dieser Wert ist charakteristisch für terrestrische Graslandböden im gleichen Naturraum (Tabelle 6). Der Gesamtgehalt an Phosphor ist meist relativ hoch; er beträgt in den obersten 10 cm im Durchschnitt 1086 mg pro kg Feinboden. Die Böden des Dauergrünlandes weisen im Oberboden generell hohe Phosphor-Gesamtgehalte auf (BOHNER et al., in Vorbereitung). Das $C_{\text{org}} : N_{\text{tot}}$ -Verhältnis ist mit 11 : 1 relativ weit. Das $C_{\text{org}} : P_{\text{tot}}$ -Verhältnis hingegen ist mit 56 : 1 ziemlich eng. $C_{\text{org}} : N_{\text{tot}}$ -Verhältnisse zwischen 11 und 12 : 1 sind charakteristisch für Böden unter Extensivgrasland (Tabelle 6). Die Gehalte an CAL-löslichem Phosphor und Kalium sind im Durchschnitt relativ niedrig. Nur der Boden der regelmäßig gedüngten Wiese weist einen hohen CAL-löslichen Phosphor-Gehalt in den obersten 10 cm auf. Der CAL-lösliche Phosphor-Gehalt im Oberboden ist ein guter Indikator für die Bewirtschaftungsintensität und Bodenfruchtbarkeit im Dauergrünland (BOHNER 2005). In Bezug auf diesen Bodenparameter nimmt die Rotschwingel-Straußgraswiese eine Mittelstellung innerhalb der Vegetationstypen des Graslandes ein (Tabelle 3 und 6). Der Gehalt an wasserlöslichem Phosphor ist im Durchschnitt niedrig. Der Gehalt an oxalatextrahierbarem Phosphor ist ein Maß für die Menge des hauptsächlich an pedogene Aluminium-, Eisen- und Mangan-Oxide adsorbierten Phosphats (LEINWEBER et al. 1997). Dieser Wert ist in den Böden der untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen in den obersten 10 cm im Durchschnitt sehr hoch. Der oxalatextrahierbare Phosphor ist die dominierende Phosphor-Fraktion und somit der größte Phosphor-Pool im Oberboden. Der Anteil des organisch gebundenen Phosphors am Phosphor-Gesamtgehalt ist für Graslandböden relativ niedrig; im Durchschnitt sind 55 % vom Phosphor-Gesamtgehalt in organisch gebundener Form im Humus gespeichert. Die effektive Kationenaustauschkapazität ist auf Grund des geringen Tongehaltes, vor allem aber wegen der sauren Bodenreaktion im Durchschnitt sehr niedrig. Damit verbunden ist ein kleines Angebot an leicht verfügbaren kationischen Nährstoffen (Calcium, Magnesium, Kalium) für die Pflanzenwurzeln. Die Oberböden weisen mit durchschnittlich 58 %

Tab. 1, Fortsetzung

Nutzung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW
Düngung	–	–	Mi	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Seehöhe in m	1080	1082	1081	1082	1082	1102	1090	1100	1090	1100	1101	1100	1102	1100	1100	1100	1100	1100	1101
Hangneigung in °	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Exposition	–	–	–	OSO	OSO	–	–	–	–	–	WSW	–	–	–	–	–	–	–	SSW
Bodentyp	kS	kS	kS	kR	kR	kB	kB	kB	kB	kB	R	kB	kB	kB	kB	kB	kB	kB	kB
Bodengründigkeit in cm	10	15	15	15	10	70	>100	>100	>100	>100	10	40	40	40	>100	>100	40	70	40
pH-Wert in CaCl ₂ (0–10 cm)	4,3	4,9	5,0	4,6	4,5	4,4	4,5	4,7	4,6	4,8	4,3	4,6	4,4	4,6	4,8	4,7	4,5	5,0	5,6
P _{CAL} in mg kg ⁻¹ (0–10 cm)	54	51	73	37	50	27	15	13	18	13	36	19	20	18	14	12	22	17	9
K _{CAL} in mg kg ⁻¹ (0–10 cm)	185	186	137	94	117	56	38	58	35	38	140	32	43	53	56	55	47	44	37
DPS in % (0–10 cm)	25	24	25	29	29	31	15	11	14	13	22	17	20	16	11	13	17	17	11
Artenzahl Gefäßpflanzen	46	46	42	42	44	45	50	42	49	45	36	54	43	44	43	46	43	43	49
AC der Bürstlingsrasen																			
Potentilla aurea	+					+	+	1	+	+	1b	+	1	1	1a	1a	+	1a	1
Nardus stricta											+	1a	1a	+	+	+	+	+	+
Maierkeitszeiger																			
Leucanthemum ircutianum	19	1	r	+	+	1b	1a	1b	1a	1	+	2	1a	1	1a	1b	1	1	1
Platanthera bifolia	19	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	1a	r	1a	+	+	+
Poa angustifolia	17	1	1a	1	+	+	+	1a	+	1	+	+	+	1	1	1	1	1	+
Carex pallidescens	16	1a			1a	1	1a	+	+	+	1	1	1	1	+	+	1	+	+
Potentilla erecta	16	+			+	1a	+	+	+	+	2a	1a	2	1a	+	1a	1a	+	1
Luzula multiflora	15	+	+			1a	+	1a	+	+	1b	1a	1a	+	+	1a	1a	r	1a
Campanula scheuchzeri	11	r				1a	+	1a		+	+	r	+	+	+	+	+	+	+
Veronica officinalis	5					+													
Carex pilulifera	4										1a	1a	1a			r	+		+
Hieracium lactucella	4							r			r	r	r		+			r	
Leontodon hispidus	4	+			r			r				+							
Dactylorhiza fuchsii	3							r					r						+
Briza media	2											1a							+
Hieracium aurantiacum ssp. aurantiacum																			
Calluna vulgaris	1																		+
Carlina acaulis ssp. acaulis	1										+								+
Silene vulgaris ssp. vulgaris	1																		+
AC der Goldhaferwiesen																			
Alchemilla monticola	19	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2a	2	2a	2	2b	2	2	2	2a
Crocus albiflorus	19	1b	1b	1	1a	1	1a	1	+	+	1a	1a	+	+	1a	+	+	+	1
Arten der gedüngten Bergwiesen																			
Rumex alpestris	19	1	1a	2a	1	1	1a	1a	1a	1	1a	1a	1a	1a	1	1	1a	1	1a
Alchemilla crinita	16	+	+	1a		+	+	+	+	+	+	+	+	+	1a	+	+	1a	+
Alchemilla glabra	13					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chaerophyllum hirsutum	10	r	r	1a	+	+	+	+	+	+	1								1

Tab. 1, Fortsetzung

Nutzung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW
Düngung	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Seehöhe in m	1080	1082	1081	1082	1082	1102	1090	1100	1090	1100	1101	1100	1102	1100	1100	1100	1100	1100	1101
Hangneigung in °	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Exposition	–	–	–	OSO	OSO	–	–	–	–	–	WSW	–	–	–	–	–	–	–	SSW
Bodentyp	kS	kS	kS	kR	kR	kB	kB	kB	kB	kB	R	kB	kB	kB	kB	kB	kB	kB	kB
Bodengründigkeit in cm	10	15	15	15	10	70	>100	>100	>100	>100	10	40	40	40	>100	>100	40	70	40
pH-Wert in CaCl ₂ (0–10 cm)	4,3	4,9	5,0	4,6	4,5	4,4	4,5	4,3	4,6	4,8	4,3	4,6	4,4	4,6	4,8	4,7	4,5	5,0	5,6
P _{CAL} in mg kg ⁻¹ (0–10 cm)	54	51	37	37	50	27	15	13	18	13	36	19	20	18	14	12	22	17	9
K _{CAL} in mg kg ⁻¹ (0–10 cm)	185	186	137	94	117	56	38	58	35	38	140	32	43	53	56	55	47	44	37
DPS in % (0–10 cm)	25	24	25	29	29	31	15	11	14	13	22	17	20	16	11	13	17	17	11
Artenzahl Gefäßpflanzen	46	46	42	42	44	45	50	42	49	45	36	54	43	44	43	46	43	43	49
Plantago major ssp. major										r	+								
Lückenfüller und Störzeiger																			
Rhinanthus minor	1	1	1b	2	2	2	2	2a	2	2	2	2	2	2	2	2	2a	2	2a
Carex hirta	7	2b		+			+		+	1	1a				1	1			+
Rhinanthus glacialis	3				1a														
Rhinanthus alectorolophus ssp. alectorolophus	1		+																
Veronica arvensis																			
Typische Arten des Kulturaslandes																			
Achillea millefolium agg.	19	1	1a	1	1	1	1	2a	1a	1a	1a	1	1	+	1a	1	+	1	1
Cerastium holostoides	19	+	+	1a	1a	1a	1a	+	1a	+	1a	1a	1a	1a	1	1a	1a	1a	1a
Ranunculus acris ssp. acris	19	2a	2	2	2	2a	2	1	2	1	1a	2a	1a	1	1	1	1	1	1a
Trifolium pratense ssp. pratense	19	1	1	1a	1	1	1a	1	1	1	1a	1	1	1	1	1	1	2	1
Trifolium repens	19	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1
Poa trivialis	18	+	+	+	+	+	+	1a	+	1a	+	+	+	1a	1a	1a	+	1a	+
Prunella vulgaris	18	+	1a	+	+	1a	+	1a	+	+	r	1a	+	+	+	1	+	1a	+
Veronica chamaedrys ssp. chamaedrys	18	+	1b	1	1	1	1a	1	1a	1	1a	1a	1a	1a	1	1a	1a	1b	1b
Taraxacum officinale agg.	15	+	1	1a	1a	+	1a	1a	1a	1									
Festuca pratensis	14	+	2b	2a	1b	+	+	+	+	+					+	+	+	1a	1a
Dactylis glomerata	13	+	1	+	+	+	1a		1a			+			+	+	+	1a	+
Plantago lanceolata	8	+	r	r	+	+	1		1			+			+	+	+	+	+
Alopecurus pratensis	7	+	+	+	+	+		+	+	+		1a							1
Ajuga reptans	5						1		+	+				+		+			
Trisetum flavescens	4		1a	1a			+							+		+		2a	
Veronica serpyllifolia ssp. serpyllifolia	4								+	+									
Vicia cracca	4			+			+						+						
Phleum pratense	2			+			+												
Carum carvi	2											+							r
Wald- und Saumpflanzen																			
Anemone nemorosa	7						+				1	1a	1		+	+		+	

Tab. 1, Fortsetzung

Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Nutzung	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW	M1 NW
Düngung	-	-	Mi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seehöhe in m	1080	1082	1081	1082	1082	1102	1090	1100	1090	1100	1101	1100	1102	1100	1100	1100	1100	1100	1101
Hangneigung in °	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Exposition	-	-	-	OSO	OSO	-	-	-	-	-	WSW	-	-	-	-	-	-	-	SSW
Bodentyp	kS	kS	kS	kR	kR	kB	kB	kB	kB	kB	R	kB	kB	kB	kB	kB	kB	kB	kB
Bodengründigkeit in cm	10	15	15	15	10	70	>100	>100	>100	>100	10	40	40	40	>100	>100	40	70	40
pH-Wert in CaCl ₂ (0–10 cm)	4,3	4,9	5,0	4,6	4,5	4,4	4,5	4,7	4,6	4,8	4,3	4,6	4,4	4,6	4,8	4,7	4,5	5,0	5,6
P _{cal} in mg kg ⁻¹ (0–10 cm)	54	51	73	37	50	27	15	13	18	13	36	19	20	18	14	12	22	17	9
K _{cal} in mg kg ⁻¹ (0–10 cm)	185	186	137	94	117	56	38	58	35	38	140	32	43	53	56	55	47	44	37
DPS in % (0–10 cm)	25	24	25	29	29	31	15	11	14	13	22	17	20	16	11	13	17	17	11
Artenzahl Gefäßpflanzen	46	46	42	42	44	45	50	42	49	45	36	54	43	44	43	46	43	43	49
Acer pseudoplatanus	4						r		r	1	+		+		+		+		
Glechoma hederacea	2				+														
Carex sylvatica	1																		
Homogyne alpina	1																		
Luzula luzuloides	1																		
Primula elatior	1							r		r									

für Graslandböden eine mittlere Calcium-Sättigung auf; die Aluminium-Sättigung ist mit 23 % säurebedingt bereits ziemlich hoch. Die Basen-Sättigung liegt mit durchschnittlich 73 % im mittleren Bereich. Die Gefahr einer Säuretoxizität für Pflanzenwurzeln ist somit gering. Die Böden der untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen weisen in den obersten 10 cm im Durchschnitt eine große Phosphor-Sorptionskapazität auf. Ursache hierfür sind vor allem die hohen Gehalte an amorphen (oxalateextrahierbaren) Eisen- und Aluminium-Oxiden. Eine große Phosphor-Sorptionskapazität ist charakteristisch für Böden des Dauergrünlandes (BOHNER et al. 2014). Der Phosphor-Sättigungsgrad ist ein Maß für das langjährige Düngungs-niveau der Graslandflächen (BOHNER et al. 2014). Dieser Parameter ist in den Oberböden der untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen meist sehr niedrig (< 30 %). Der Median beträgt 17 %. Im gleichen Naturraum weisen die Böden des ungedüngten Extensiv-graslandes einen Wert von 15 % und jene des regelmäßig gedüngten Kultur-graslandes einen Wert von 21 % auf (BOHNER et al. 2014). Die Rotschwin-gel-Straußgraswiese nimmt somit bei vielen ökologisch relevanten boden-chemischen Kennwerten innerhalb der Vegetationstypen des Graslandes eine intermediäre Position ein.

Physiognomie, Struktur und Artenzusammensetzung

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen werden von *Festuca rubra ssp. rubra* und/oder *Agrostis capillaris* dominiert (Tabelle 1). Diese Untergräser bestimmen weitgehend die Physiognomie und Struktur der Phytozönose. Mittel- und Obergräser sowie hochwüch-sige Stauden sind hingegen meist nur

spärlich vertreten. Die Pflanzenbestände sind relativ kräuterreich. Der kühle, krumenwechselfeuchte Boden und die daraus resultierende gehemmte Stickstoff-Mineralisation sowie die erhöhten Stickstoff-Verluste durch Denitrifikation dürften dafür verantwortlich sein. Das Ertragsniveau ist mäßig, weil auf den kühlen, mesotrophen Standorten ertragreiche Futtergräser keinen hohen Deckungsgrad erreichen.

Die Rotschwingel-Straußgraswiese besitzt keine guten Kennarten. *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Stellaria graminea*, *Hypericum maculatum* und *Cardaminopsis halleri* kommen auch in anderen Pflanzengesellschaften vor. Die genannten Arten haben allerdings in der Rotschwingel-Straußgraswiese ihren Verbreitungsschwerpunkt und sind daher schwache Kennarten der Phytozönose (BOHNER et al. 2007).

Die Rotschwingel-Straußgraswiese ist im Untersuchungsgebiet eine Ersatzgesellschaft des Fichten-Tannenwaldes. Sie kann dem Verband *Polygono-Trisetion* angeschlossen werden. Die Rotschwingel-Straußgraswiese nimmt floristisch und ökologisch eine Mittelstellung zwischen den Goldhaferwiesen und den Bürstlingsrasen ein (BOHNER et al. 2007). Daher kommen auch einige wenige Kennarten der Goldhaferwiesen und der Bürstlingsrasen vor. *Alchemilla monticola*

Tab. 2: Ausgewählte Bodenkennwerte (Ah-Horizont, 0–10 cm Bodentiefe, 19 Bodenanalysen). eL = elektrische Leitfähigkeit; C_{org} = Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff; N_{tot} = Stickstoff-Gesamtgehalt; P_{tot} = Phosphor-Gesamtgehalt; MW = arithmetischer Mittelwert; V (%) = Variationskoeffizient; Min = Minimum; Max = Maximum. – Tab. 2: Selected soil chemical properties (Ah horizon, 0–10 cm soil depth, 19 soil analyses). eL = electrical conductivity; C_{org} = organic carbon content; N_{tot} = total nitrogen content; P_{tot} = total phosphorus content; MW = arithmetic mean; V (%) = variation coefficient; Min = minimum; Max = maximum.

	pH CaCl ₂	eL μS cm ⁻¹	C_{org} %	N_{tot} %	P_{tot} mg kg ⁻¹	$C_{org}:N_{tot}$	$C_{org}:P_{tot}$
Median	4,6	34	5,2	0,47	994	11	50
MW	4,7	59	6,2	0,59	1086	11	56
V (%)	6,5	77	44,1	48,30	25	9	28
Min	4,3	22	3,3	0,33	756	9	33
Max	5,6	153	12,9	1,27	1677	12	94

Tab. 3: Ausgewählte Bodenkennwerte (Ah-Horizont, 0–10 cm Bodentiefe, 19 Bodenanalysen). P_{CAL} und K_{CAL} = CAL-löslicher Phosphor- und Kalium-Gehalt; P_{H_2O} = wasserlöslicher Phosphor-Gehalt; P_{ox} = Gesamtgehalt an oxalat-extrahierbarem Phosphor; P_i = Gesamtgehalt an anorganischem Phosphor; P_o = Gesamtgehalt an organischem Phosphor; MW = arithmetischer Mittelwert; V (%) = Variationskoeffizient; Min = Minimum; Max = Maximum. – Tab. 3: Selected soil chemical properties (Ah horizon, 0–10 cm soil depth, 19 soil analyses). P_{CAL} and K_{CAL} = CAL-extractable phosphorus and potassium content; P_{H_2O} = water-soluble phosphorus content; P_{ox} = oxalate-extractable phosphorus content; P_i = total inorganic phosphorus content; P_o = total organic phosphorus content; MW = arithmetic mean; V (%) = variation coefficient; Min = minimum; Max = maximum.

	P_{CAL}	K_{CAL}	P_{H_2O} mg kg ⁻¹	P_{ox}	P_i	P_o	P_o in % P_{tot}
Median	19	55	3	692	453	520	52
MW	27	76	7	752	476	610	55
V (%)	64	65	103	33	27	42	23
Min	9	32	1	442	245	261	30
Max	73	186	30	1485	808	1108	82

Tab. 4: Ausgewählte Bodenkennwerte (Ah-Horizont, 0-10 cm Bodentiefe, 19 Bodenanalysen). KAK_{eff} = effektive Kationenaustauschkapazität ($BaCl_2$ -Extrakt); BS = Basen-Sättigung ($BaCl_2$ -Extrakt); MW = arithmetischer Mittelwert; V (%) = Variationskoeffizient; Min = Minimum; Max = Maximum. – Tab. 4: Selected soil chemical properties (Ah horizon, 0-10 cm soil depth, 19 soil analyses). KAK_{eff} = effective cation exchange capacity ($BaCl_2$ -extract); BS = base saturation ($BaCl_2$ -extract); MW = arithmetic mean; V (%) = variation coefficient; Min = minimum; Max = maximum.

	Ca	Mg	K	Na	Al	Fe	Mn	KAK_{eff} cmol _c kg ⁻¹	BS %
	% ($BaCl_2$ -Extrakt)								
Median	60,7	10,6	2,4	1,1	21,8	0,3	1,8	6	75
MW	57,9	11,7	2,6	1,1	23,3	0,6	2,0	8	73
V (%)	27,0	37,4	33,1	41,5	65,6	166,2	50,1	55	23
Min	23,5	6,1	1,1	0,4	0,9	0,1	0,3	3	36
Max	80,2	19,0	4,6	1,9	57,8	4,3	5,2	20	99

Tab. 5: Oxalateextrahierbares Aluminium, Eisen und Mangan; Phosphor-Sorptionskapazität (PSC) und Phosphor-Sättigungsgrad (DPS) (Ah-Horizont, 0-10 cm Bodentiefe, 19 Bodenanalysen). MW = arithmetischer Mittelwert; V (%) = Variationskoeffizient; Min = Minimum; Max = Maximum. – Tab. 5: Oxalate-extractable aluminium, iron and manganese; phosphorus sorption capacity (PSC) and degree of phosphorus saturation (DPS) (Ah horizon, 0-10 cm soil depth, 19 soil analyses). MW = arithmetic mean; V (%) = variation coefficient; Min = minimum; Max = maximum.

	Al_{ox}	Fe_{ox} mg kg ⁻¹	Mn_{ox}	PSC mmol kg ⁻¹	DPS %
Median	3481	6235	173	122	17
MW	4024	6296	249	133	19
V (%)	36	21	76	27	33
Min	2467	4452	80	90	11
Max	7376	9325	689	222	31

Tab. 6: Bodenkennwerte (arithmetischer Mittelwert; 0-10 cm Bodentiefe) ausgewählter Pflanzengesellschaften des Kulturgraslandes im Mittleren Steirischen Ennstal und Steirischen Salzkammergut. n = Anzahl der Bodenanalysen; P_{CAL} und K_{CAL} = CAL-löslicher Phosphor- und Kalium-Gehalt, Quelle: BOHNER & al. (2007). – Tab. 6: Soil chemical properties (arithmetic mean; 0-10 cm soil depth) of selected grassland communities in the middle of the Styrian Enns valley and in the Styrian Salzkammergut. n = number of soil analyses; P_{CAL} and K_{CAL} = CAL-extractable phosphorus and potassium content, Source: BOHNER & al. (2007).

Pflanzengesellschaft	n	C_{org} %	N_{tot} %	$\frac{C_{org}}{N_{tot}}$	P_{CAL} mg kg ⁻¹	K_{CAL}
<i>Mesobrometum erecti</i>	22	5,8	0,6	10,5	14	104
<i>Iridetum sibiricae</i>	28	9,7	0,8	11,8	15	115
<i>Narcissus radiiflorus</i> -Gesellschaft	41	7,1	0,6	11,2	16	99
<i>Nardetum strictae</i>	17	9,4	0,6	15,7	17	119
<i>Festuco commutatae</i> - <i>Cynosuretum cristati</i>	13	4,4	0,5	9,4	23	73
<i>Cirsium oleraceum</i> - <i>Persicaria bistorta</i> -Ges.	19	9,8	1,1	10,6	28	88
<i>Festuca rubra</i> - <i>Agrostis capillaris</i> -Gesellschaft	45	7,7	0,6	12,0	30	108
<i>Caricetum gracilis</i>	10	11,4	1,0	12,2	31	70
<i>Alchemillo monticolae</i> - <i>Arrhenatheretum elatioris</i>	44	6,7	1,0	9,5	36	91
<i>Cardaminopsido halleri</i> - <i>Trisetetum flavescens</i>	30	5,7	0,7	10,1	38	97
<i>Geranio sylvatici</i> - <i>Trisetetum flavescens</i>	46	7,9	0,8	9,8	40	103
<i>Trifolium repens</i> - <i>Poa trivialis</i> -Gesellschaft	51	6,5	0,7	9,3	44	139
<i>Alchemillo monticolae</i> - <i>Cynosuretum cristati</i>	23	5,5	0,6	9,0	57	161

und *Crocus albiflorus* erreichen eine sehr hohe Stetigkeit. *Trisetum flavescens* und *Nardus stricta* sind spärlich vertreten; sie bestimmen keinesfalls die Physiognomie und Struktur der Phytozönose. Der Bürstling zeigt generell eine magere Ausprägung der Rotschwingel-Straußgraswiesen an. In den Pflanzenbeständen mit Kennarten der Bürstlingsrasen weisen die Oberböden in der Regel einen niedrigeren Gehalt an CAL-löslichem Phosphor und einen geringeren Phosphor-Sättigungsgrad als in jenen ohne Kennarten auf. Wegen der Höhenlage und ungünstigen Klimaverhältnisse kommen in den untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen die Kennarten der Glatthaferwiesen nur mehr vereinzelt vor; lediglich *Pimpinella major* var. *major* erreicht eine höhere Stetigkeit. Ausgesprochen wärmebedürftige (thermophile) Gefäßpflanzenarten fehlen. In den Rotschwingel-Straußgraswiesen wachsen hingegen viele typische Arten des Kulturgaslandes. Eine sehr hohe Stetigkeit verzeichnen *Achillea millefolium* agg., *Cerastium holosteoides*, *Ranunculus acris* ssp. *acris*, *Trifolium pratense* ssp. *pratense*, *Trifolium repens*, *Poa trivialis*, *Prunella vulgaris* und *Veronica chamaedrys* ssp. *chamaedrys*. Zum charakteristischen Arteninventar gehören auch zahlreiche Magerkeitszeiger. Einige von ihnen sind gleichzeitig Säurezeiger (calcifuge Arten). Sie können auf den mäßig basenreichen Böden im Silikat- oder Austausch-Pufferbereich gut wachsen. Die Rotschwingel-Straußgraswiese zählt deshalb zu den azidophilen Vegetationstypen. Aus lithologischen Gründen fehlen hingegen in den untersuchten Pflanzenbeständen calcicole Gefäßpflanzenarten.

Derzeit wird nur eine Wiese regelmäßig im Frühling mit Stallmist gedüngt. Der Oberboden weist deshalb einen hohen Gehalt an CAL-löslichem Phosphor auf. In diesem Pflanzenbestand (3. Aufnahme, Tabelle 1) erreichen die Obergräser *Festuca pratensis* und *Dactylis glomerata* wegen der besseren Nährstoffversorgung den höchsten Deckungsgrad. Der Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*) wird auf dem kühlen, krumenwechselfeuchten Boden durch Düngung besonders gefördert. Der Wiesen-Goldhafer (*Trisetum flavescens*) hingegen meidet solche Standorte und kommt deswegen nur mit geringer Artmächtigkeit vor. Die Untergräser *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Agrostis capillaris* und *Anthoxanthum odoratum* erreichen in der regelmäßig gedüngten Wiese den niedrigsten Deckungsgrad; sie werden insbesondere von den Obergräsern und einigen hochwüchsigen Stauden zurückgedrängt. In der regelmäßig gedüngten Wiese kommen *Lamium album* und *Urtica dioica* mit geringer Individuenzahl vor. Diese Ruderalpflanzen gelten im Grasland als Überdüngungszeiger. Auf kühlen, krumenwechselfeuchten Böden fördern regelmäßige Düngergaben die Verunkrautung der Pflanzenbestände; diese Standorte müssen daher mit besonderer Sorgfalt gedüngt werden. Von geringen Düngergaben profitieren auch einige Frauenmantel-Arten (*Alchemilla monticola*, *Alchemilla crinita*, *Alchemilla glabra*). Sie finden in den Rotschwingel-Straußgraswiesen geeignete Wachstumsbedingungen und kommen deshalb mit relativ großer Individuenzahl vor. Bei Überdüngung breiten sich vor allem Doldenblütler (insbesondere *Chaerophyllum hirsutum*) und Ampfer-Arten (*Rumex alpestris*, *Rumex obtusifolius*, *Rumex alpinus*) aus.

In den untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen kommen Weide- und Trittzeiger (Bodenverdichtungszeiger) auf Grund der wenig intensiven Bewirtschaftung nur vereinzelt vor. Die Beweidung des zweiten Aufwuchses (Nachweide) hat somit einen geringen Einfluss auf die floristische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes. Auch „Lückenfüller“ und „Störzeiger“ sind mit Ausnahme von *Rhinanthus minor* und *Rhinanthus glacialis* spärlich vertreten. Der Klein-Klappertopf kommt auf allen Standorten mit relativ großer Individuenzahl vor. Er zählt somit zum charakteristischen Arteninventar. Der Grannen-Klappertopf hingegen erreicht nur auf dem Schwemmboden einen hohen Deckungsgrad. Der seichtgründige Boden und möglicherweise auch ein Sameneintrag durch Überflutungswasser dürften hierfür verantwortlich sein. Die Samen von *Rhinanthus minor* und *Rhinanthus glacialis* werden sehr gut vom Wind ausge-

breitet. Die einjährigen Klappertopf-Arten profitieren von der späten Mahd, den zahlreichen Lücken in der Grasnarbe und den günstigen Lichtverhältnissen im Pflanzenbestand. Sie sind im frischen Zustand schwach giftig und können als Hemiparasiten den Futterertrag vermindern.

In der Rotschwingel-Straußgraswiese dominieren Mesophyten; sie muss daher den Frischwiesen-Gesellschaften zugeordnet werden. In den untersuchten Pflanzenbeständen fehlen aus klimatischen Gründen Trockenheitszeiger. Wechselfeuchte-, Feuchte- und Nässezeiger hingegen kommen auf allen Bodentypen häufig vor. Sie kennzeichnen eine wechselfeuchte Ausprägung der Rotschwingel-Straußgraswiesen. Verantwortlich hierfür sind das niederschlagreiche, kühle Klima, die Staunässe am Beginn der Vegetationsperiode und die wenig intensive Bewirtschaftung. Das Klima kann offensichtlich ein geringes Wasserspeichervermögen der seichtgründigen Böden weitgehend ausgleichen. Einige typische Arten der sauren Niedermoores, Feucht- und Nasswiesen sind deshalb nicht auf grundwasserbeeinflusste Biotope beschränkt, sondern unter bestimmten Voraussetzungen auch zu einem Biotopwechsel fähig (Gesetz der relativen Standortskonstanz im Sinne von WALTER & WALTER 1953). Sie haben im Untersuchungsgebiet in der Rotschwingel-Straußgraswiese eine extrazonale Verbreitung.

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen werden auch von einigen Gebirgs-, Wald- und Saumpflanzen sowie von Arten der subalpinen Hochstaudenfluren besiedelt. Das niederschlagreiche, kühle Klima, die langandauernde Schneebedeckung, der kühle, krumenwechselfeuchte Boden und die späte Mahd sind die wichtigsten Gründe hierfür. Diese Artengruppe kennzeichnet eine montane Höhenform der Rotschwingel-Straußgraswiesen. Vereinzelt kommen auch Sämlinge von *Acer pseudoplatanus* vor. Der Berg-Ahorn ist durch seine Flugfrüchte sehr gut befähigt, Lücken in der Grasnarbe zu besiedeln. Daher sind Sämlinge im Grasland keine Seltenheit.

Pflanzenartenvielfalt, Rote Liste-Arten und Natürlichkeitsgrad

In den untersuchten 19 Pflanzenbeständen kommen im Durchschnitt 45 Gefäßpflanzenarten pro 50 m² Aufnahme­fläche vor. Die Schwankungsbreite reicht von 36 bis 54 Arten (Tabelle 1). Die Rotschwingel-Straußgraswiese gehört innerhalb der Vegetationstypen des Graslandes zu den Phytozönosen mit mittlerer α -Diversität. Die Pflanzengesellschaften des regelmäßig gedüngten Kulturgraslandes weisen im gleichen Naturraum meist eine niedrigere floristische Artenvielfalt auf (BOHNER 2007). Die Rotschwingel-Straußgraswiesen sind aber deutlich artenärmer als beispielsweise die ungedüngten Trespen-Halbtrockenrasen; hier beträgt die α -Diversität im Assoziationsmittel 68 Gefäßpflanzenarten pro 50 m² Aufnahme­fläche (BOHNER et al. 2003). Für die mittlere Phytodiversität der Rotschwingel-Straußgraswiesen sind mehrere Einzelfaktoren verantwortlich. Auf Grund der unterschiedlichen Größe des regionalen Artenpools haben azidophile Pflanzengesellschaften wie beispielsweise Rotschwingel-Straußgraswiesen tendenziell eine niedrigere Artenvielfalt als basiphile Pflanzengesellschaften (EWALD 2002). Wegen des mäßig nährstoffreichen Bodens infolge derzeitiger oder ehemaliger schwacher Düngung ist die jährliche oberirdische pflanzliche Biomasseproduktion in den Rotschwingel-Straußgraswiesen nicht besonders hoch. Außerdem erreichen Mittel- und Obergräser sowie hochwüchsige Stauden mit breiten, überwiegend horizontal orientierten Blättern keinen hohen Deckungsgrad, während schmalblättrige Untergräser dominieren. Dies führt zu günstigen Lichtverhältnissen nahe der Bodenoberfläche. Daher können auch mehrere niedrigwüchsige, besonders lichtbedürftige und konkurrenzschwache Arten in der Rotschwingel-Straußgraswiese existieren. Die Böden befinden sich im Silikat- oder Austauscherpufferbereich und der Bodenwasserhaushalt ist frisch oder krumenwechselfeucht. Der daraus resultierende geringe Standortstress und die

schwache periodische Störung durch maximal zwei Nutzungen pro Jahr sind weitere Voraussetzungen für die mittlere Artenvielfalt der Phytozönose.

In den untersuchten Pflanzenbeständen konnten keine Arten der Roten Liste des Landes Steiermark (ZIMMERMANN et al. 1989) nachgewiesen werden. Als floristische Rarität ist *Alchemilla compta* erwähnenswert. Allerdings wurden nur in einem Pflanzenbestand wenige Individuen entdeckt. Der Schmuck-Frauenmantel hat seine Hauptverbreitung in subalpinen Hochstaudenfluren. Er kommt in Österreich nur in den Bundesländern Steiermark, Salzburg, Tirol und Vorarlberg zerstreut bis sehr selten vor (FISCHER et al. 2008). In der Steiermark sind wenige rezente Fundorte bekannt (MAURER 1996). *Alchemilla compta* zählt auch in der Schweiz und in Deutschland zu den sehr seltenen Arten. Der Schmuck-Frauenmantel kommt nur in Südtirol vor allem in den Dolomiten etwas häufiger vor (HEGI 1995). In den untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen wachsen auch zwei Orchideen-Arten. *Platanthera bifolia* erreicht eine sehr hohe Stetigkeit und zählt somit zum charakteristischen Arteninventar. *Dactylorhiza fuchsii* hingegen wurde selten beobachtet. Beide Arten sind in Österreich häufig, weit verbreitet und in vielen Vegetationstypen vertreten.

In den untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen kommen Zeigerpflanzen für eine intensive Graslandbewirtschaftung (Überdüngungszeiger, Übernutzungszeiger, Bodenverdichtungszeiger) nur vereinzelt vor. *Poa trivialis* beispielsweise erreicht einen niedrigen Deckungsgrad und *Rumex obtusifolius* ist lediglich mit einem Einzelindividuum vertreten. Im Kulturgrasland häufige „Störzeiger“ wie *Bromus hordeaceus*, *Elymus repens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media* oder *Ficaria verna* fehlen. Die Rotschwingel-Straußgraswiesen weisen deshalb einen höheren Natürlichkeitsgrad und eine niedrigere Hemerobiestufe auf als die Pflanzengesellschaften des regelmäßig gedüngten Kulturgraslandes (BOHNER et al. 2007). Sie nehmen auch in dieser Hinsicht eine intermediäre Position ein. Die Phytozönose ist infolge derzeitiger oder ehemaliger schwacher Düngung mit naturfern im Sinne von DIERSCHKE (2007) einzustufen. Nach DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) zählt die Rotschwingel-Straußgraswiese zu den β -euhemeroben Vegetationstypen.

Blütenvielfalt

Die untersuchten Rotschwingel-Straußgraswiesen sind relativ kräuterreich und somit auch ziemlich blüten- und aspektreich. Sie haben deshalb von Frühlingsbeginn bis zur Heumahd einen hohen landschaftsästhetischen Wert. Charakteristisch ist vor allem der rote Blühaspekt von *Agrostis capillaris* kurz vor der Mahd. *Crocus albiflorus* bildet gelegentlich einen Frühjahrsaspekt. Anfang Juni sind vor allem *Rhinanthus minor* und *Rhinanthus glacialis* sowie *Leucanthemum ircutianum* wichtige Aspektbildner. Im Juli bildet *Hypericum maculatum* in einigen Pflanzenbeständen einen gelben Blühaspekt.

Gefährdung

Die Rotschwingel-Straußgraswiesen sind im Untersuchungsgebiet derzeit nicht gefährdet. Dringende Schutz- und Pflegemaßnahmen sind somit nicht notwendig. Die größte potenzielle Gefährdung besteht durch eine dauerhafte Nutzungsänderung. Eine intensive Beweidung von Anfang Juni bis Mitte September anstelle der traditionellen Heumahd würde zu einer unerwünschten Veränderung in der floristischen Zusammensetzung der Pflanzenbestände und im Deckungsgrad einzelner Arten, zu einer Artenverarmung und Verminderung des Blütenangebotes und letztendlich zum Verschwinden des Vegetationstyps führen. Die Gefahr einer Aufforstung mit Fichten ist gering. Die Rotschwingel-Straußgraswiesen befinden sich größtenteils am ebenen, leicht zu bewirtschaftenden Talboden und sie sind trotz hofferener Lage relativ gut

mit landwirtschaftlichen Maschinen erreichbar. Außerdem besteht ein großes touristisches und jagdliches Interesse an ihrer Erhaltung.

Schutz- und Pflegemaßnahmen

Die Rotschwingel-Straußgraswiese zählt im Schwarzenzeeseebachtal zu den repräsentativen und landschaftsprägenden Phytozönosen. Die Pflanzenbestände müssen zur Bewahrung des Landschaftsbildes und der Vegetationstypenvielfalt in ihrer derzeitigen Flächengröße und in ihrer charakteristischen Artenzusammensetzung langfristig erhalten werden. Dazu ist jährlich ein Heuschnitt nach der Samenreife der meisten Wiesenpflanzen notwendig. Allerdings sollte die Mahd im Juli erfolgen, weil bei noch späterem Mähtermin die Futterqualität bereits sehr niedrig ist und das Mähgut möglicherweise nur mehr als Einstreu verwendet werden kann. Das Mähgut sollte vor dem Abtransport einige Zeit am Boden trocknen, um ein Ausfallen der Samen zu gewährleisten. Die Beweidung des zweiten Aufwuchses (Nachweide) hat keine negativen Auswirkungen auf die Vegetation. Eine regelmäßige extensive Beweidung mit Rindern kann eine Alternative zur Mahd darstellen. Sie bewirkt allerdings eine Veränderung in der floristischen Zusammensetzung der Vegetation und im Deckungsgrad einzelner Arten, führt zu strukturellen und physiognomischen Veränderungen der Pflanzenbestände, der Vegetationstyp bleibt jedoch erhalten (BOHNER et al. 2007). Eine Vorverlegung des Schnittzeitpunktes in den Juni, eine intensive Vorweide im Frühling, eine stärkere Düngung, mehr als zwei Nutzungen pro Jahr sowie eine intensive Beweidung anstelle der traditionellen Heumahd sind hingegen zu vermeiden. Die Rotschwingel-Straußgraswiesen sollten nicht oder nur gelegentlich schwach gedüngt werden. Am besten geeignet ist gut verrotteter Stallmist oder Stallmistkompost. Die Düngung sollte im Frühling mit einer Düngermenge von maximal 10 t pro Hektar in zwei- bis fünfjährigem Turnus erfolgen. Der Dünger sollte so fein wie möglich ausgebracht werden. Der Oberboden muss bereits abgetrocknet und ausreichend erwärmt sein. Eine Kalkung oder regelmäßige Nachsaat mit einer handelsüblichen Saatgutmischung wird nicht empfohlen.

Naturschutzfachliche Bewertung

Die Rotschwingel-Straußgraswiese nimmt hinsichtlich Pflanzenartenvielfalt eine Mittelstellung innerhalb der Vegetationstypen des Graslandes ein. Seltene und/oder gefährdete Gefäßpflanzenarten kommen nur vereinzelt vor (DIERSCHKE 1997, BOHNER et al. 2007). Die zum charakteristischen Arteninventar zählenden Pflanzen sind in Österreich häufig, weit verbreitet und in vielen Vegetationstypen vertreten. Rotschwingel-Straußgraswiesen haben daher für den Artenschutz keine primäre Bedeutung; sie sind als Lebens- und Refugialraum für Wiesenpflanzen durch andere Offenlandbiotope weitgehend ersetzbar. Rotschwingel-Straußgraswiesen werden meist von Untergräsern dominiert (DIERSCHKE 1997). In grasreichen Pflanzenbeständen sind das Blütenangebot und somit auch das Nahrungsangebot für blütenbesuchende Insekten in der Regel nicht sehr hoch. Außerdem gehört die Rotschwingel-Straußgraswiese zu den naturfernen und β -euhemeroben Vegetationstypen. Aus diesen Gründen hatten Rotschwingel-Straußgraswiesen bisher keine hohe Priorität beim Arten- und Biotopschutz. Allerdings zählen Rotschwingel-Straußgraswiesen vor allem in Graslandgebieten mit Kristallingesteinen als geologischem Untergrund zu den repräsentativen und manchmal sogar landschaftsprägenden Phytozönosen. Sie erhöhen die Vegetationstypenvielfalt in der Kulturlandschaft. Nach STUDER-EHRENSBERGER (1995) ist die Rotschwingel-Straußgraswiese die ursprünglichste Wiesengesellschaft Europas und hat somit einen hohen kulturhistorischen Wert. Sie gehört heute in allen Naturräumen Österreichs zu den seltenen Grasland-Pflanzengesellschaften. In der Schweiz hat die Rotschwingel-Straußgraswiese nur noch einen geringen Anteil an der Graslandfläche (STUDER-EHRENSBERGER 1995). Die Böden der Rotschwingel-Straußgraswiesen besitzen in

den obersten 10 cm eine hohe Phosphor-Sorptionskapazität und sie weisen in der Regel einen niedrigen Phosphor-Sättigungsgrad auf. Allerdings wurden die Werte an gesiebten Bodenproben ermittelt; in den als präferenzielle Fließbahnen wirkenden, visuell erkennbaren Roströhren der Krumenpseudovergleyung ist die Phosphor-Sorptionskapazität sehr wahrscheinlich noch höher und der Phosphor-Sättigungsgrad niedriger. Folglich dürfte die Gefahr einer erhöhten Phosphor-Auswaschung mit dem Sickerwasser gering sein. Deshalb tragen Rotschwingel-Straußgraswiesen auch sehr wesentlich zum Schutz von Grundwasser und Oberflächengewässern (Ressourcenschutz) bei. Nach Berücksichtigung sämtlicher Bewertungskriterien sind Rotschwingel-Straußgraswiesen aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes wertvoll und daher schutzwürdig.

Schlussfolgerung

Die Rotschwingel-Straußgraswiese wird in der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs nicht als eigenständige Pflanzengesellschaft angeführt (ESSL et al. 2004). Allerdings ist bei diesem Vegetationstyp in allen Naturräumen Österreichs sowohl durch Nutzungsintensivierung als auch durch Bewirtschaftungsaufgabe in Zukunft ein weiterer „Flächen- und Qualitätsverlust“ zu erwarten. Daher sollte die Rotschwingel-Straußgraswiese in die Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs aufgenommen und in allen österreichischen Naturräumen sowie in Österreich insgesamt als „gefährdet“ eingestuft werden. Sie sollte dem Biotyp „Frische, artenreiche Fettwiese der Bergstufe“ und dem FFH-Lebensraumtyp „Berg-Mähwiesen (6520)“ zugeordnet werden.

Dank

Für wertvolle Hinweise danken wir dem Almbmann von der Breitlahnm, Franz EBENSCHWEIGER, vulgo Zauner. Dank gilt auch DI Fürst Jerome COLLOREDO-MANNSFELD für die Erteilung einer Mautbefreiung. Den anonymen Gutachtern danken wir für Anmerkungen und konstruktive Kritik.

Literatur

- BOHNER A., 2005: Soil chemical properties as indicators of plant species richness in grassland communities. *Grassland Science in Europe* 10, 48–51.
- BOHNER A., 2007: Phytodiversität im Wirtschafts- und Extensivgrünland der Tallagen. Biodiversität in Österreich. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 29–36.
- BOHNER A., GRIMS F., SOBOTIK M. & ZECHNER L., 2003: Die Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobrometum erecti* Koch 1926) im Mittleren Steirischen Ennstal (Steiermark, Österreich)–Ökologie, Soziologie und Naturschutz. *Tuexenia* 23, 199–225.
- BOHNER A., GRIMS F. & SOBOTIK M., 2007: Die Rotschwingel-Straußgraswiesen im Mittleren Steirischen Ennstal (Österreich) – Ökologie, Soziologie und Naturschutz. *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark* 136, 113–134.
- BOHNER A., WEISSENSTEINER C. & FRIEDEL J.K., 2014: Phosphor-Speicherkapazität und Phosphor-Sättigungsgrad in österreichischen Böden des Dauergrünlandes. 4. Umweltökologisches Symposium, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 49–59.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Aufl., Springer Verlag, 631 S.
- DIERSCHKE H., 1997: Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Heft 3, Molinio-Arrhenatheretea, 74 S.
- DIERSCHKE H., 2007: Pflanzengesellschaften des Extensiv- und Kulturgraslandes in ihrer bundesweiten Bedeutung für den Naturschutz. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 43, 49–65.
- DIERSCHKE H. & BRIEMLE G., 2002: Kulturgrasland. Ulmer Verlag, 239 S.

- DIETL W. & LEHMANN J., 2006: Ökologischer Wiesenbau. 2. Aufl., Österreichischer Agrarverlag, 136 S.
- ECKHARDT K.-U. & LEINWEBER P., 1997: P-Fraktionen zur Vorhersage von P-Austrägen aus landwirtschaftlich genutzten Böden. Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 85, 871–874.
- ELLMAUER T. & MUCINA L., 1993: Molinio-Arrhenatheretea. In MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I, Gustav Fischer Verlag, 297–401.
- ELLMAUER T., 1995: Nachweis und Variabilität einiger Wiesen- und Weidegesellschaften in Österreich. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 132, 13–60.
- ESSL F., EGGER G., KARRER G., THEISS M. & AIGNER S., 2004: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Monographien M-167, Umweltbundesamt GmbH, 272 S.
- EWALD J., 2002: Multiple controls of understorey plant richness in mountain forests of the Bavarian Alps. Phytocoenologia 32, 85–100.
- FISCHER M.A., OSWALD K. & ADLER W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. 3. Aufl., Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, 1391 S.
- FLÜGEL H.W. & NEUBAUER F., 1984: Steiermark: Erläuterungen zur geologischen Karte der Steiermark, 1:200.000. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen. Geologische Bundesanstalt Wien, 127 S.
- GRÜNER BERICHT, 2013: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Wien.
- HEGI G., 1995: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band IV, Teil 2B, 2. Aufl., Blackwell Wissenschafts-Verlag, 542 S.
- KILIAN W., MÜLLER F. & STARLINGER F., 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. FBVA-Berichte 82, 60 S.
- LEINWEBER P., LÜNSMANN F. & ECKHARDT K.U., 1997: Phosphorus sorption capacities and saturation of soils in two regions with different livestock densities in northwest Germany. Soil Use and Management 13, 82–89.
- MAURER W., 1996: Flora der Steiermark. Band I. IHW-Verlag, 311 S.
- NESTROY O. et al., 2000: Systematische Gliederung der Böden Österreichs (Österreichische Bodensystematik 2000). Mitt. der Österr. Bodenkundl. Ges. 60, 1–99.
- PILS G., 1994: Die Wiesen Oberösterreichs. Forschungsinstitut für Umweltinformatik, 355 S.
- SCHWERTMANN U., 1964: Differenzierung der Eisenoxide des Bodens durch Extraktion mit Ammonium-oxalat-Lösung. Z. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 105, 194–202.
- STUDER-EHRENSBERGER K., 1995: Geschichte und Naturschutz von artenreichen Kulturwiesen in der Schweiz: Eine Zusammenschau. Bot. Helv. 105, 3–16.
- ULRICH B., 1981: Ökologische Gruppierung von Böden nach ihrem chemischen Bodenzustand. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 144, 289–305.
- WALTER H. & WALTER E., 1953: Das Gesetz der relativen Standortskonstanz, das Wesen der Pflanzengesellschaften. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 66, 227–235.
- ZAMG, 2002: Klimadaten von Österreich 1971–2000. http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe7100/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm.
- ZIMMERMANN A., KNIELY G., MELZER H., MAURER W. & HÖLLRIEGL R., 1989: Atlas gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen der Steiermark. Joanneum-Verein, 302 S.

Eingelangt: 2014 07 16

Anschriften:

Dr. Andreas BOHNER und Martina SCHINK, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (HBLFA), Raumberg 38, A-8952 Irdning. E-Mail: andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at

Sigurd E. FRÖHNER, Gmünder Straße 6, D-01279 Dresden.

Prof. Dr. Peter LEINWEBER, Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 6, D-18059 Rostock.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien.](#)
[Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [150_151](#)

Autor(en)/Author(s): Bohner Andreas, Fröhner Sigurd Erich, Leinweber Peter

Artikel/Article: [Rotschwingel-Straußgraswiesen im Naturpark Sölk-täler \(Steiermark, Österreich\) 157-174](#)