

Vergleichende Analyse von Bergwiesen des deutschen und tschechischen Osterzgebirges - Bewirtschaftung, Vegetationszusammensetzung und -struktur

Elke RICHERT, Roland ACHTZIGER, Jitka POLLAKIS und Frank RICHTER

5 Abbildungen und 8 Tabellen

Abstract

RICHERT, E., ACHTZIGER, R., POLLAKIS, J., RICHTER, F.: Comparative analysis of mountain meadows of the German and Czech Ore Mountains – management, vegetation composition and structure. - *Hercynia* N. F. 48 (2015): 137 – 158.

On each side of the border between Germany and the Czech Republic in the Ore Mountains, mountain meadows are typical and from the viewpoint of nature conservation valuable biotopes. The aim of this study was to compare the national agri-environmental programs and conservation measures as well as the vegetation of mountain meadows between the two countries. For this purpose, the implemented measures as well as the species composition and vegetation structure of 24 mountain meadows in the eastern Ore Mountains in each country were analysed and compared. Depending on the presence of species typical for *Nardetalia* communities (matgrass swards), three types of mountain meadows of the alliance *Polygono-Trisetion* were identified for both countries which differed significantly in terms of soil reaction, nutrient availability and mowing tolerance.

Due to differences in historical management after World War II, the mountain meadows showed country-specific floristic differences. Although the Czech catalogue allows more combinations of management measures, most of all mountain meadows studied were mown after 15th of July. There were very few fallows in both countries, whereas mulched meadows were recorded only in the Czech Republic, which seems to result in a higher litter accumulation. Whereas tall-growing nutrient indicator plants were found especially in fallows, many small, low nutrient indicators were recorded solely in managed meadows. No country-specific differences could be shown for spatial vegetation structure. Despite differing national agri-environmental programs and measurement catalogues, the mountain meadows of the German and Czech Ore Mountains were managed in a comparable way.

1 Einleitung

Bergwiesen gehören im Erzgebirge beiderseits der Ländergrenze von Deutschland und der Tschechischen Republik zu den charakteristischen Vegetationstypen. Etwa in der Mitte des 19. Jahrhunderts (HEMPEL 2009, LFÜLG 2009) haben sich unter den montanen Klimabedingungen (hohe Niederschläge, niedrige Temperaturen) mesophile Grünlandbestände entwickelt, deren entsprechende Pflanzengesellschaften im Verband *Polygono-Trisetion* Br.-Bl. et R. Tx, ex Marschall 1947 (Gebirgs-Frischwiesen) zusammengefasst werden (SCHUBERT et al. 1995) und die vegetationskundlich gut untersucht sind (z. B. BLÁŽKOVÁ 1991, CHYTRÝ 2010). Charakteristisch für diese häufig blütenbunten Wiesen sind Pflanzenarten wie *Crepis mollis* (Weichhaariger Pippau), *Centaurea pseudophrygia* (Perücken-Flockenblume), *Trisetum flavescens* (Wiesen-Goldhafer), *Meum athamanticum* (Bärwurz) und *Geranium sylvaticum* (Wald-Storchschnabel) (KLAUCK 2014). Über die Entstehungsgeschichte und historische Nutzungsweise wird in der Fachliteratur aktuell noch viel diskutiert (z. B. HEMPEL 2008, 2009, KAPFER 2010). Der Bestand an Bergwiesen ist in den deutschen Mittelgebirgen insbesondere durch Intensivierungsmaßnahmen, Aufforstungen, Umbruch oder Brachfallen deutlich rückläufig und gilt damit als gefährdet (BfN 2014). Aufgrund ihrer hohen naturschutzfachlichen Bedeutung wird nicht nur auf nationaler (u.a. RIECKEN et al. 2006), sondern auch auf

europäischer Ebene (FFH-Richtlinie, Lebensraumtyp 6520) der Erhalt und die Entwicklung und Förderung von Bergwiesen angestrebt (BfN 2014). So stehen und standen zum Beispiel für eine angepasste Nutzung und entsprechende Pflegemaßnahmen der Bergwiesen des Erzgebirges in Deutschland wie in der Tschechischen Republik EU-Fördermittel aus dem Programm zur Förderung des ländlichen Raums (ELER) zur Verfügung.

In dieser Arbeit sollen anhand einer vergleichenden Analyse von jeweils 24 ausgewählten, unterschiedlich genutzten Bergwiesen auf der deutschen und der tschechischen Seite des Osterzgebirges folgende Fragen geklärt werden (vgl. ŘÍHOVÁ 2013, unpubl.):

- Gibt es ggf. nutzungsbedingte Unterschiede hinsichtlich des Vorkommens typischer Pflanzenarten, der Diversität und Artenzusammensetzung sowie der Vegetationsstruktur und wichtiger Standortfaktoren zwischen den beiden Ländern?
- Welche Förderprogramme und konkreten Pflegemaßnahmen werden in den beiden Ländern auf Bergwiesen umgesetzt?

2 Untersuchungsgebiet

Die 48 untersuchten Wiesen befinden sich sowohl im deutschen wie auch im tschechischen Teil des Naturraums Osterzgebirge (vgl. MANNSFELD & SYRBE 2008; Abb. 1). Nach diesen Autoren ist das Osterzgebirge durch Metamorphite, insbesondere Gneis geprägt, über dem sich vor allem Podsole und Stau-nässeböden gebildet haben. Das Klima ist feucht (mittlerer Jahresniederschlag 754–980 mm) und kühl (Jahresmitteltemperatur 4,3–8,5 °C). Die Untersuchungsflächen liegen in einem 7 km breiten Gürtel beiderseits der Staatsgrenze und auf einer Höhenlage von 530 m bis 860 m über NN.

3 Methoden

3.1 Auswahl der Bergwiesen

In Hinblick auf die Fragestellung wurden Bergwiesen mit möglichst ähnlichen Standortbedingungen, aber unterschiedlicher Bewirtschaftung bzw. Fördervorgaben ausgewählt. Die Auswahl beschränkte sich auf mesophile Bergwiesen aus dem Verband Polygono-Trisetion. Anhand von HACHMÖLLER (2000) und HUNDT (1964) für die deutsche Seite sowie CHYTRÝ (2010) und BLAŽKOVÁ (1991) für die tschechische Seite wurden folgende Kennarten für mesophile Bergwiesen vorab festgelegt: *Crepis mollis*, *Centaurea pseudophrygia*, *Meum athamanticum*, *Geranium sylvaticum*, *Alchemilla vulgaris* agg. und *Bistorta officinalis*. In die Analyse wurden nur solche Flächen einbezogen, die mindestens 2 bis 3 dieser Pflanzenarten mit jeweils einer Deckung von wenigstens 5% aufwiesen. Eine Fläche wurde aufgrund der hohen Deckungswerte von *Trisetum flavescens* in die Analyse einbezogen. Mit Hilfe einer Befragung der Landwirte wurden Angaben zur Bewirtschaftung (Nutzungstyp, Bewirtschaftungstermin, Düngung) der Bergwiesen ermittelt.

3.2 Datenerhebung zu Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur

Im Rahmen einer Masterarbeit im Studiengang Geoökologie der TU Bergakademie Freiberg (ŘÍHOVÁ 2013, unpubl.) wurde im Zeitraum von Juni bis Anfang Juli 2013 auf jeder ausgewählten Bergwiesenparzelle eine Gesamtartenliste der höheren Pflanzen unter Verwendung der in Tabelle 1 dargestellten Häufigkeitsklassen erstellt. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach SCHULZ (2013).

Zur Erfassung von Parametern der Vegetationsstruktur wurde die sogenannte „Boorman-Scheibe“ eingesetzt (vgl. BUTT 1986). Dabei handelt es sich um eine Scheibe aus Pressspan mit einem Durchmesser von

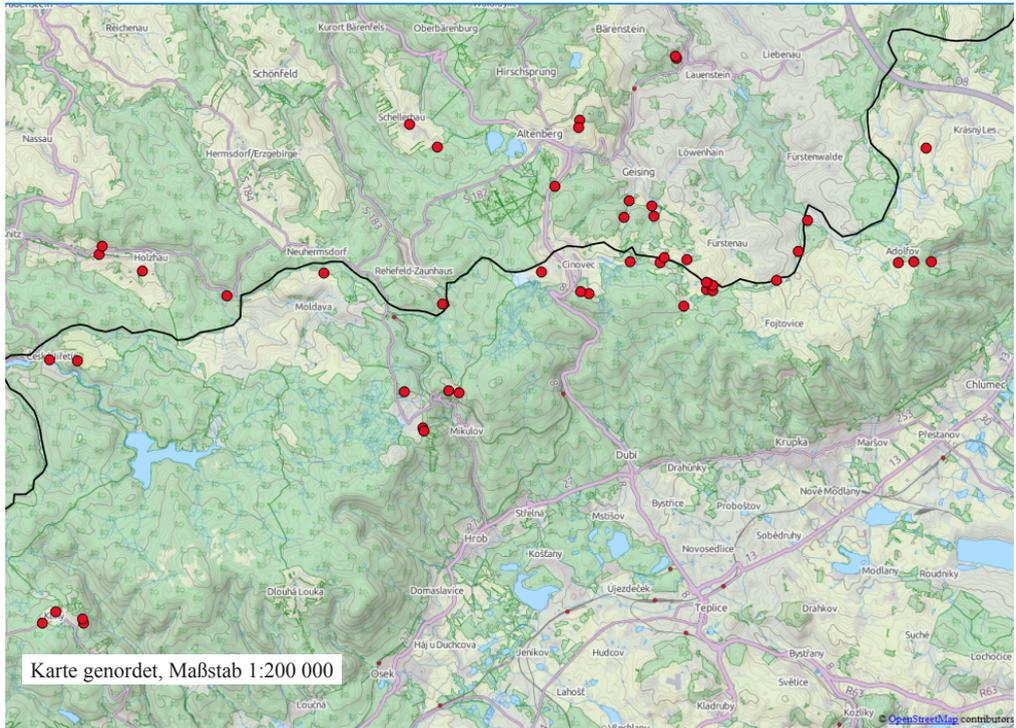


Abb. 1 Lage der Untersuchungsflächen im Osterzgebirge (Kartengrundlage: OpenStreetMap, openstreetmap.org, letzte Einsicht 7.05.2015).

Fig. 1 Study sites in the Eastern Ore Mountains.

Tab. 1 Häufigkeitsklassen zur Erfassung der Artabundanzen auf der Gesamtfläche der jeweiligen Bergwiese.

Tab. 1 Categories used for estimating the species abundance on the total area of a mountain meadow.

Häufigkeits- klasse	Definition der Arthäufigkeit
1	wenige Exemplare, punktuell vorkommend
2	verstreut vorkommend
3	gruppenbildend bzw. regelmäßig vorkommend
4	häufig vorkommend

30 cm und ca. 200 g Gewicht. Mit Hilfe eines zentralen Loches wird sie entlang eines skalierten Stabes aus einem Meter Höhe auf die Vegetation fallen gelassen (Abb. 2). Die Höhe, in der die Scheibe liegen bleibt, kann als ein Summenparameter sowohl für die (mittlere) Höhe als auch die Dichte und Stabilität der Vegetation angesehen werden. Auf jeder Bergwiese wurden 10 Messungen an unterschiedlichen Punkten durchgeführt. Aus den einzelnen Messwerten wurde als Index für die Vegetationsdicke der Mittelwert (MW) berechnet. Unter Einbeziehung der Standardabweichung (s) wurde der Variationskoeffizient (s/MW) in Prozent als Maß für die räumliche Heterogenität der Vegetationsstruktur auf einer Fläche berechnet. Zudem wurde auf der Gesamtfläche der Bergwiese die Deckung der Streureste in Prozent abgeschätzt.

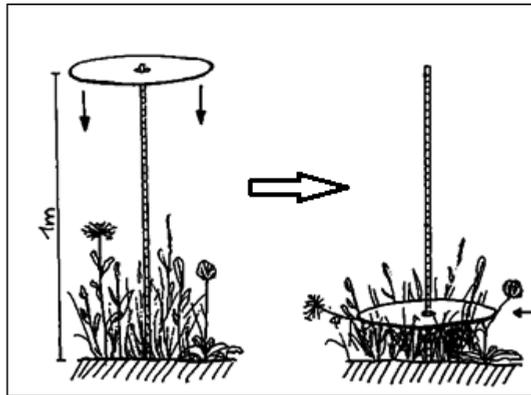


Abb. 2 Prinzip der Boorman-Scheibe zur Messung der Vegetationsstruktur.

Fig. 2 Principle of the Boorman disc for measuring vegetation structure.

Auf einer repräsentativ ausgewählten, homogenen Teilfläche mit einer Größe von 25 m² wurden die Wuchshöhe bei maximaler Vegetationsdichte in cm sowie die Deckung der Kraut- und Moosschicht in Prozent als weitere Parameter der Vegetationsstruktur erfasst.

3.3 Berechnung der mittleren Ellenberg-Zeigerwerte

Basierend auf der Gesamtartenliste wurden für jede Bergwiese mittlere gewichtete Ellenberg-Zeigerwerte (ELLENBERG et al. 1992) für Bodenfeuchte (mF), Bodenreaktion (mR) und Stickstoffversorgung (mN) berechnet. Bei der Berechnung entsprachen die Gewichtungen für die Artabundanzen den in Tabelle 1 dargestellten Häufigkeitsklassen. Die Zeigerwerte für die Berechnung der mittleren Mahd-, Weide- und Trittsverträglichkeit (mM, mW, mTr) wurden DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) entnommen. Die Berechnung der mittleren Zeigerwerte sowie die Bearbeitung aller vegetationskundlichen Daten erfolgte mit dem Programm SORT 4.0 (DURKA & ACKERMANN 1993).

3.4 Statistische Auswertemethoden

Die statistischen Analysen wurden mit Hilfe der Statistiksoftware STAGRAPHICS Centurion XVI (Stat-Point Technologies, Inc., Virginia, USA) durchgeführt. Zum Vergleich der Mediane zweier bzw. mehrerer Stichproben wurden der Mann-Whitney-U-Test (U-Test) bzw. der Kruskal-Wallis-Test (KW-Test) eingesetzt. Korrelationen zwischen zwei numerischen Parametern wurden mit Pearson-Korrelationen bzw. mit Spearman-Rangkorrelationen getestet. Als Signifikanzniveau wurde für alle Analysen $p < 0,1$ festgelegt.

4 Ergebnisse

4.1 Vegetationsanalyse

4.1.1 Ausprägungen der Bergwiesen

In beiden Ländern wurden jeweils 24 Bergwiesenflächen untersucht und insgesamt 133 Pflanzenarten nachgewiesen (Tab. A1). In allen Aufnahmen sind Arten des Verbands Polygono-Trisetion wie *Cirsium heterophyllum* vertreten. Entsprechend der Auswahlkriterien der Flächen erreichten *Meum athamanticum*,

Crepis mollis und *Geranium sylvaticum* überwiegend hohe Deckungswerte und Stetigkeiten. Darüber hinaus kamen zahlreiche Arten des Wirtschaftsgrünlandes (O Arrhenatheretalia bzw. K Molinio-Arrhenatheretea vor. Auch hier erreichten einige höchst vertretene Arten wie *Festuca rubra* und *Agrostis capillaris* hohe Deckungswerte.

Anhand des Auftretens und der Stetigkeit typischer Arten für Borstgrasrasen wurden drei Ausprägungen der Bergwiesen (BW) unterschieden:

(a) Die Ausprägung BWh ist durch das höchstete Auftreten von Arten der Borstgrasrasen (h in Tab. A1/ Spalte 1–18) wie *Nardus stricta*, *Potentilla erecta* und *Galium saxatile* gekennzeichnet.

(b) In der Ausprägung BWe treten vereinzelt Arten der Borstgrasrasen auf. Ihre Anzahl pro Bergwiese und ihre Artmächtigkeit ist deutlich geringer als in der Ausprägung BWh (e in Tab. A1/19–38).

(c) In der Ausbildung BWf fehlen die charakteristischen Arten für Borstgrasrasen (f in Tab. A1/39–48).

Des Weiteren unterscheiden sich diese drei Ausbildungen hinsichtlich des Auftretens von Feuchte- und Nässezeigern wie *Lychnis flos-cuculi* und *Cirsium palustre*, welche von der Ausprägung BWh (h in Tab. A1/1–18) hin zur Ausbildung BWf (f in Tab. A1/39–48) in ihrer Häufigkeit leicht zurückgehen. Ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Ausbildungen hinsichtlich der mittleren Feuchtezeigerwerte (mF) konnte allerdings nicht festgestellt werden (s. Tab. 2). Wie aufgrund des Vorkommens oder Fehlens von Arten der Borstgrasrasen zu erwarten, unterscheiden sich die drei Ausprägungen hinsichtlich der mittleren Reaktionszahl (mR), wobei Ausprägung BWh signifikant geringere Werte (bodensaurere Bedingungen) aufweist als die Ausprägungen BWe und BWf (Tab. 2). Außerdem steigen die mittlere Stickstoffzahl (mN) und die mittlere Mahdverträglichkeit (mM) im Mittel signifikant von Ausprägung BWh über BWe zu BWf an.

Tab. 2 Vergleich der drei Vegetationsausprägungen der untersuchten Bergwiesen hinsichtlich Artenzahlen und mittlerer Ellenberg-Zeigerwerte. Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardabweichung sowie die Ergebnisse von Kruskal-Wallis-Tests (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, n.s. = nicht signifikant); BWh = Bergwiesen mit Arten der Borstgrasrasen höchstet, BWe = Bergwiesen mit einzelnen Arten der Borstgrasrasen, BWf = Bergwiesen ohne Arten der Borstgrasrasen; mF, mR, mN, mM, mW, mTr: mittlere gewichtete Ellenberg-Zeigerwerte für Feuchte (mF), Bodenreaktion (mR), Stickstoff (mN), Mahdverträglichkeit (mW), Weideverträglichkeit (mW), Trittsverträglichkeit (mTr).

Tab. 2 Comparison of species numbers and mean Ellenberg indicator values of three mountain meadow types; means and standard deviations and the results of Kruskal-Wallis-tests are given (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, n.s. = not significant); BWh = mountain meadows with high frequency of Nardetalia species, BWe = mountain meadows with few Nardetalia species, BWf = mountain meadows without Nardetalia species; mF, mR, mN, mM, mW, mTr: mean weighted indicator values for moisture (mF), acidity (mR), nitrogen (mN), tolerance against cutting (mM), tolerance against grazing (mW), tolerance against trampling (mTr).

Parameter	Arten der Borstgrasrasen			Kruskall-Wallis-Test
	höchstet (BWh) (n = 18)	vereinzelt (BWe) (n = 20)	fehlend (BWf) (n = 10)	
Artenzahl pro Gesamtfläche	36,5 ± 6,8	32,2 ± 6,5	29,3 ± 6,2	h > f *
mF	5,6 ± 0,3	5,4 ± 0,1	5,2 ± 0,2	n.s.
mR	4,5 ± 0,4	4,8 ± 0,2	5,1 ± 0,6	h < e, f **
mN	4,0 ± 0,5	4,4 ± 0,3	4,8 ± 0,3	h < e < f ***
mM	5,5 ± 0,4	5,9 ± 0,2	6,2 ± 0,2	h < e < f ***
mW	4,5 ± 0,4	4,6 ± 0,3	4,8 ± 0,2	n.s.
mTr	4,3 ± 0,3	4,4 ± 0,2	4,3 ± 0,2	n.s.

Die Ausprägung BWh wies im Mittel signifikant mehr Pflanzenarten auf der Gesamtfläche auf als die Ausprägung BWf, die Ausprägung BWe lag dazwischen (vgl. Tab. 2). Weitere Unterschiede bezüglich

bestimmter Standorteigenschaften oder der Vegetationsstruktur (Wuchshöhen, Vegetationsdeckungen, Vegetationsdichte, -heterogenität) konnten nicht festgestellt werden.

4.1.2 Einfluss der Nutzung

Insgesamt wurden 39 der untersuchten Bergwiesen gemäht, 6 Wiesen wurden gemulcht und 3 lagen brach. In Tabelle A2 ist zu erkennen, dass einige Arten eine deutliche Präferenz für einen bestimmten Nutzungstyp aufweisen. Einige Arten wie *Centaurea pseudophrygia* und *Leontodon hispidus* kamen ausschließlich auf gemähten Flächen vor (Tab. A2/Spalte 1–2). In der Artengruppe, deren Stetigkeiten auf genutzten, d.h. gemähten oder gemulchten Flächen, höher als auf brach liegenden Wiesen ist, kommen zahlreiche niedrigwüchsige Arten wie *Polygala vulgaris* oder *Briza media* vor, die auf magere Standortverhältnisse hinweisen (Tab. A2/Spalten 1–3).

Bei den Arten, deren Stetigkeit auf brach liegenden Flächen am höchsten ist (Tab. A2/Spalte 4), handelt es sich in vielen Fällen um hochwüchsige Nährstoffzeiger wie *Urtica dioica*, *Cirsium heterophyllum* und *Anthriscus sylvestris* sowie um Nässezeiger wie *Cirsium palustre* und *Deschampsia cespitosa* oder um Gehölze (*Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*).

Der Einfluss des Mulchens auf die Vorkommen der Arten ist weniger deutlich erkennbar (Tab. A2/Spalte 3): Die Stetigkeiten von *Trisetum flavescens* und *Rhinanthus minor* sind auf den gemulchten Flächen niedriger als auf gemähten. Im Gegensatz dazu sind die Stetigkeiten von beispielsweise *Deschampsia flexuosa*, *Carex brizoides*, *Galium saxatile* und *Pilosella aurantiaca* auf gemulchten Flächen leicht erhöht.

Der Vergleich der Nutzungstypen hinsichtlich der Artenzahl ergab keine signifikanten Unterschiede (KW-Test: $p > 0,1$), auch wenn die Brachen tendenziell mit im Mittel 37 Arten ($\pm 8,9$) eine etwas höhere Artenzahl aufwiesen als die gemähten ($33 \pm 6,9$) und die gemulchten Wiesen ($31 \pm 7,1$). Darüber hinaus war die Deckung der Krautschicht in den Brachen ($81,7 \pm 16,1$) im Mittel signifikant höher als auf den gemulchten ($76,7 \pm 14,7$) und den gemähten Flächen ($63,6 \pm 14,4$) (KW-Test: $p < 0,1$). Auch hinsichtlich der Streudeckung weisen die Brachen im Mittel signifikant höhere Werte auf ($58,6 \pm 16,1$) als die gemulchten ($27,5 \pm 17,0$) und die gemähten ($11,1 \pm 11,1$) Wiesen (KW-Test: $p < 0,01$).

4.2 Vergleichende Analysen zwischen den beiden Ländern

4.2.1 Förderprogramme und umgesetzte Maßnahmen

Sowohl in Deutschland als auch in der Tschechischen Republik werden EU-Fördergelder für die Pflege und angepasste Nutzung von Bergwiesen bereitgestellt. Im Untersuchungszeitraum 2013 nutzten beide Länder dafür Mittel aus dem Europäischen Landwirtschaftsfond für die ländliche Entwicklung (ELER). Dabei wird vor allem auf Restriktionen bei der Düngung, Vorgaben zum frühesten Mahdtermin und zur Nutzungsmethode gesetzt (Tab. 3). Während das tschechische Förderprogramm modular aufgebaut ist, so dass theoretisch eine Vielzahl an Maßnahmenkombinationen möglich ist, ist in Deutschland (hier: Freistaat Sachsen) die Anzahl an Maßnahmenkategorien begrenzt. Dabei spielt die Kontrollfähigkeit der Maßnahmen in beiden Regionen eine große Rolle. Im Gegensatz zum Freistaat Sachsen wurde in der Tschechischen Republik dafür unter anderem die Höhe der Krautschicht im Herbst als Kriterium eingesetzt: So darf der Bestand nach dem 31. Oktober nur eine maximale Wuchshöhe von 30 cm aufweisen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss und darf gegebenenfalls ein weiterer Nutzungsgang durchgeführt werden.

Die meisten der untersuchten Bergwiesen wurden gemäht, einige Flächen wurden gemulcht und nur einzelne lagen brach (Tab. 4). In beiden Ländern wurde die überwiegende Anzahl der untersuchten Wiesen zum mittleren Termin, also ab 15. Juli gemäht und nur auf jeweils einer Fläche wurde zum späteren Termin (September) gemäht. Nur auf zwei deutschen Flächen erfolgte eine frühe Mahd. Lediglich sechs Bergwiesen wurden gemulcht, wobei diese hauptsächlich auf tschechischer Seite lagen und die Nutzung besonders im mittleren Zeitraum (Juli) stattfand. Die Befragung der Landwirte zur Nutzungsgeschichte

Tab. 3 Übersicht über Nutzungsvorgaben und mögliche Maßnahmen auf Basis der Förderprogramme in Deutschland und der Tschechischen Republik.

Tab. 3 Overview on possible management measures based on agri-environmental schemes in Germany and Czech Republic.

Nutzungsvorgabe	Deutschland (Sachsen)	Tschechische Republik
Vorbehandlungen	Ausnahmen nur auf Antrag	in der Regel nicht gestattet
frühester Nutzungstermin	15.06.	15.05.
mögliche Nutzungstermine	15.06. / 15.07.	16.05. / 01.06. / 15.06. / 15.07.
letzte Nutzung bis	31.10.	31.10.
Anzahl Nutzungen	1–2	1–2
Hauptnutzung	Mahd oder Weide	Mahd oder Weide
Nachbeweidung	teilweise möglich (aber nicht gefördert)	nicht möglich
Düngung	N-Düngung nicht gestattet	teilweise mit organischem Dünger möglich
Mulchen	grundsätzlich ausgeschlossen	unter Umständen möglich
Anzahl an möglichen Maßnahmen/Maßnahmenkombinationen	11	30 modular aufgebaut aus Vorgaben zu Düngung, Beweidung, Nutzungstermin, Biotopspezifität
Kontrolle	Maßnahmenkontrolle	Maßnahmenkontrolle und Ergebniskontrolle: ab dem 31.10. Vegetationshöhe < 30 cm

dieser Flächen ergab, dass eine der Flächen in den vorhergehenden Jahren gemäht bzw. brach lag, die anderen wurden bereits seit mehreren Jahren gemulcht. Brach lagen nach Angaben der Landwirte eine deutsche und zwei tschechische Bergwiesen. Letztere lagen bereits seit zwei bzw. über acht Jahre brach, für die sächsische Bergwiese konnten keine Informationen zur Nutzungsgeschichte ermittelt werden. Nur auf fünf sächsischen Bergwiesen fand im Frühjahr eine Vorbehandlung durch den Einsatz von Eggen oder Schleppen statt.

4.2.2 Vergleich der Artenvorkommen

Die Verteilung der 48 untersuchten Bergwiesen auf die drei Ausprägungen BWh, BWe und BWf in Deutschland und der Tschechischen Republik ist in Tabelle 5 zusammengestellt.

Die drei Ausprägungen der Bergwiesen weisen länderspezifische Unterschiede in der Artenzusammensetzung auf (Tab. A3, vgl. auch Tab. A1). Dies trifft insbesondere auf Arten der Borstgrasrasen und der Bergwiesen sowie auf Magerkeitszeiger, aber auch auf Gehölze zu: So wiesen typische Arten der Borstgrasrasen wie *Polygala vulgaris* und *Nardus stricta* auf Bergwiesen in Deutschland (Tab. A3/1, 3) höhere Stetigkeiten auf als in der Tschechischen Republik (Tab. A3/2, 4). Auch für Bergwiesen typische

Tab. 4 Anzahl der untersuchten Bergwiesen pro Nutzungstyp und –termin in Deutschland (D) und in der Tschechischen Republik (CZ).

Tab. 4 Number of study sites of the land use types in Germany (D) and the Czech Republic (CZ).

Nutzungstyp	D	CZ
Mahd		
früh (ab 15. Juni)	2	
mittel (ab 15. Juli)	16	16
spät (September)	1	1
Termin unbekannt	3	
Gesamt Mahd	22	17
Mulchen		
mittel (ab 15. Juli)		4
spät (September)		
Termin unbekannt	1	1
Gesamt Mulchen	1	5
Brache	1	2
Gesamt	24	24

Arten wie *Trisetum flavescens* und *Centaurea pseudophrygia* traten in den deutschen Bergwiesen mit einer höheren Stetigkeit auf. Dies gilt in abgeschwächter Form auch für die als Kennarten genutzten Arten *Meum athamanticum* und *Crepis mollis*, welche allerdings insgesamt sehr häufig nachgewiesen wurden, so dass länderspezifische Unterschiede weniger deutlich hervortreten. Im Gegensatz dazu wurden Säurezeiger wie *Deschampsia flexuosa* und *Veronica officinalis* deutlich häufiger in Bergwiesen der Tschechischen Republik (Tab. A3/2, 4) als in Deutschland nachgewiesen (Tab. A3/1, 3). Auf Verbrachung hinweisende Gehölzarten wie *Rubus idaeus* und *Sorbus aucuparia* wurden zwar insgesamt nur mit geringen Deckungen nachgewiesen (Tab. A1), dies jedoch mit etwas höheren Stetigkeiten in der Tschechischen Republik (Tab. A3).

Tab. 5 Vergleich der Anzahl an Aufnahmeflächen für die drei Ausprägungen der Bergwiesen für Deutschland und die Tschechische Republik. BWh = Bergwiesen mit Arten der Borstgrasrasen hochstet, BWe = Bergwiesen mit einzelnen Arten der Borstgrasrasen, BWf = Bergwiesen ohne Arten der Borstgrasrasen.

Tab. 5 Number of relevés of the three mountain meadow types in Germany and the Czech Republic. BWh = mountain meadows with high frequency of Nardetalia species, BWe = mountain meadows with few Nardetalia species, BWf = mountain meadows without Nardetalia species.

	Arten der Borstgrasrasen			n
	hochstet (BWh) (n = 18)	vereinzelt (BWe) (n = 21)	fehlend (BWf) (n = 9)	
Deutschland	7	13	4	24
Tschechien	11	8	5	24

Auch bei einem länderspezifischen Vergleich der gemähten Wiesen lassen sich Unterschiede hinsichtlich der Artenzusammensetzung feststellen (Tab. A2): So kamen die Magerkeitszeiger *Hypochaeris radicata*, *Pilosella officinarum* und *Medicago lupulina* ausschließlich auf gemähten Flächen auf sächsischer Seite vor (Tab. A2/Spalte 1). Auch bei weiteren Arten können für die gemähten Flächen länderspezifische

Unterschiede festgestellt werden: Eine höhere Stetigkeit auf deutschen gemähten Bergwiesen im Vergleich zu tschechischen weisen beispielsweise *Centaurea pseudophrygia* oder *Leontodon hispidus*, aber auch *Trisetum flavescens* und *Crepis mollis* auf. Auch *Arnica montana* und *Vaccinium myrtillus* konnten nur selten auf tschechischen gemähten Wiesen nachgewiesen werden (Tab. A2/Spalte 2). Im Gegensatz dazu ist beispielsweise die Stetigkeit von *Deschampsia flexuosa* und *Veronica officinalis* auf gemähten tschechischen Wiesen höher als auf deutschen (Tab. A2/Spalte 2). Für die anderen Nutzungstypen ist ein länderspezifischer Vergleich aufgrund der geringen Aufnahmezahl nicht sinnvoll.

4.2.3 Vergleich der Artenzahlen und der Vegetationsstruktur

Im Mittel wurden 33 Pflanzenarten auf den Flächen der Bergwiesen nachgewiesen, wobei die Spanne von 22 bis 50 Arten reicht. Ein Zusammenhang zwischen der Artenzahl und der Flächengröße konnte nicht belegt werden (Pearson-Korrelation: $r = 0,23$, $p = 0,12$, $n = 48$). Ein Mittelwertvergleich zwischen den Ländern bezüglich der Artenzahlen erbrachte ebenfalls keine signifikanten Unterschiede (U-Test: $p > 0,1$), wobei in der Tendenz die tschechischen Flächen mit im Durchschnitt 32 Arten etwas artenärmer waren als die deutschen Bergwiesen mit durchschnittlich 34 Arten (Abb. 3a). Auch zwischen den drei Bergwiesenausprägungen BWh, BWe und BWf konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der mittleren Gesamtartenzahlen zwischen den beiden Ländern festgestellt werden (U-Tests: $p > 0,1$; Abb. 3b).

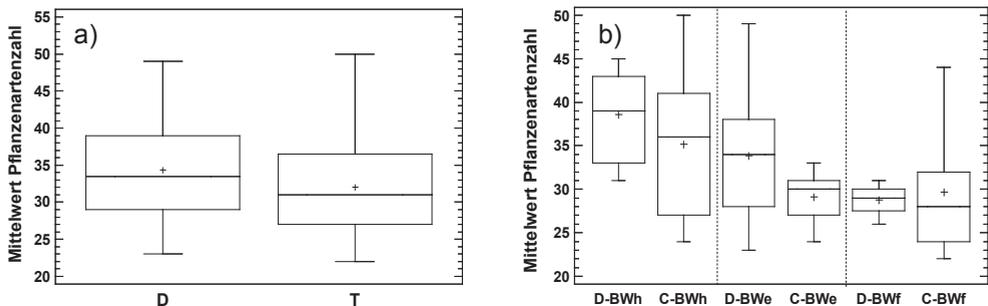


Abb. 3 (a) Vergleich der mittleren Pflanzenartenzahlen pro Fläche zwischen Deutschland (D) und Tschechien (CZ) über alle Bergwiesen ($n = 48$); (b) Vergleich der Vegetationsausprägungen der Bergwiesen in Deutschland (D) und der Tschechischen Republik (C) hinsichtlich der mittleren Pflanzenartenzahl. BWh = Bergwiesen mit Arten der Borstgrasrasen hochstet, BWe = Bergwiesen mit einzelnen Arten der Borstgrasrasen, BWf = Bergwiesen ohne Arten der Borstgrasrasen.

Fig. 3 (a) Comparison of the average plant species number per site between Germany (D) and Czech Republic (CZ); (b) comparison of the mountain meadow types in Germany (D) and Czech Republic (C) regarding total species number per site. BWh = mountain meadows with high frequency of Nardetalia species, BWe = mountain meadows with few Nardetalia species, BWf = mountain meadows without Nardetalia species.

Hinsichtlich der Parameter zur Vegetationsstruktur ergaben sich keine, hinsichtlich standörtlicher Parameter nur wenige signifikante Unterschiede (Tab. 6): So lagen die untersuchten Bergwiesen in Tschechien im Mittel signifikant höher (776 ± 67 m üNN) als in Deutschland (689 ± 75 m üNN) (U-Test: $p < 0,001$). Des Weiteren lagen sowohl die mittlere Temperaturzahl mT für Tschechien ($4,7 \pm 0,2$) signifikant höher als für Deutschland ($4,5 \pm 0,1$) (U-Test, $p < 0,01$) als auch die mittlere Feuchtezahl mF (Tschechien $5,6 \pm 0,3$, Deutschland $5,4 \pm 0,2$; U-Test, $p < 0,05$).

Bei einem Vergleich der drei Bergwiesenausprägungen, differenziert nach den beiden Ländern, kann für die Ausprägungen mit Arten der Borstgrasrasen (BWh und BWe) festgestellt werden, dass die Deckung

der Krautschicht tendenziell auf sächsischen Bergwiesen niedriger war als auf tschechischen (Abb. 4a); signifikante Unterschiede konnten allerdings nicht belegt werden (U-Tests: $p > 0,1$). Ein entsprechendes Muster ergibt sich für die Bergwiesenausprägungen BWh und BWe für die Mittelwerte der Fallhöhe der Boorman-Scheibe (Abb. 4c): Für die Bergwiesen ohne die Arten der Borstgrasrasen (BWf) liegt dieser Parameter für die Vegetationsstruktur allerdings auf deutschen Flächen im Mittel deutlich höher als auf tschechischen Flächen, ein signifikanter Unterschied konnte aber nicht belegt werden (U-Tests: $p > 0,1$). Auch ein entsprechender Vergleich des Variationskoeffizienten (Abb. 4d), als Index für die räumliche Heterogenität der Vegetationsstruktur auf den Bergwiesenflächen, erbrachte keine signifikanten Unterschiede (U-Tests: $p > 0,1$).

Abb. 4b zeigt, dass die Deckung der Streureste tendenziell auf den tschechischen Bergwiesen höhere Werte erreichten als auf den deutschen, allerdings ist dies statistisch ebenfalls nicht nachweisbar (U-Tests: $p > 0,1$).

Tab. 6 Vergleich der Höhenlage sowie von Vegetationsparametern und mittleren Ellenberg-Zeigerwerten der untersuchten Bergwiesen zwischen den beiden Ländern. Angegeben sind die Mittelwerte mit Standardabweichung sowie die Ergebnisse von Mann-Whitney-U-Tests (U-Test, * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$, n.s. = nicht signifikant). MW = Mittelwert, VK = Variationskoeffizient, n = Stichprobenanzahl.

Tab. 6 Comparison of altitude, vegetation parameters and mean Ellenberg indicator values of the studied mountain meadows between both countries. Means and standard deviations and the results of Mann-Whitney-U-Tests are given (* $p < 0,05$, *** $p < 0,001$, n.s. = not significant). MW = mean, VK = coefficient of variation, n = sample size.

Parameter	Deutschland (D) (n = 24)	Tschechien (CZ) (n = 24)	U-Test
Höhe üNN	687,2 ± 77,3	776,8 ± 65,6	D > CZ***
Artenzahl Gesamtfläche	34,4 ± 6,8	32,0 ± 7,1	n.s.
Deckung Krautschicht (%)	63,1 ± 12,8	69,6 ± 16,0	n.s.
MW Vegetationsdichte (cm)	19,9 ± 3,7	20,6 ± 5,1	n.s.
VK Vegetationsdichte	30,4 ± 9,1	30,6 ± 10,3	n.s.
Mittlere Feuchtezahl mF	5,4 ± 0,2	5,6 ± 0,3	D < CZ*
Mittlere Reaktionszahl mR	4,8 ± 0,3	4,7 ± 0,5	n.s.
Mittlere Stickstoffzahl mN	4,3 ± 0,4	4,4 ± 0,5	n.s.
Mittlere Mahdverträglichkeitszahl mm	5,9 ± 0,3	5,8 ± 0,4	

Ein länderbezogener Vergleich der mittleren Ellenberg-Zeigerwerte der verschiedenen Vegetationsausprägungen erbrachte lediglich in einem Fall einen signifikanten Unterschied (Abb. 5): So wies die Bergwiesenausprägung BWh in Tschechien höhere mittlere Zeigerwerte für Bodenfeuchte (mF) als auf deutscher Seite auf (Abb. 5a). Auch wenn statistisch nicht nachweisbar, trifft dies tendenziell auch für die Ausprägung BWf zu. Für die anderen mittleren Zeigerwerte mR, mN und mM ist insgesamt jeweils ein Anstieg ausgehend von der Ausbildung BWh über BWe hin zu BWf zu verzeichnen, länderspezifische Unterschiede ließen sich allerdings innerhalb dieser Ausbildungen nicht nachweisen (Abb. 5b–d).

5 Diskussion

Seit dem Beitritt der Tschechischen Republik zur Europäischen Union (EU) im Jahr 2004 stehen beiderseits der Ländergrenze Fördermittel der EU für die Umsetzung naturschutzgerechter Maßnahmen auf Grünland zur Verfügung. Da die Umsetzung der EU-Richtlinien entsprechend der nationalen Prioritäten

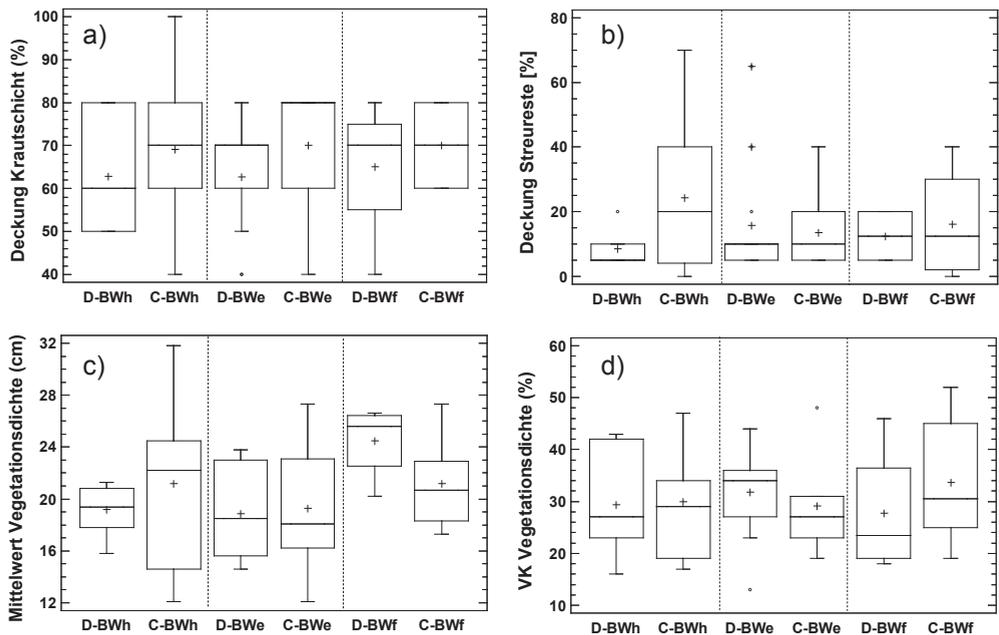


Abb. 4 Vergleich der Vegetationsausprägungen der Bergwiesen in Deutschland (D) und der Tschechischen Republik (C) hinsichtlich (a) der Deckung der Krautschicht (%), (b) der Deckung Streureste (%), (c) des Mittelwerts der Vegetationsdichte ermittelt mit der Boorman-Scheibe und (d) dem Variationskoeffizienten (VK) der Vegetationsdichte. BWh = Bergwiesen mit Arten der Borstgrasrasen hochstet, BWe = Bergwiesen mit einzelnen Arten der Borstgrasrasen, BWf = Bergwiesen ohne Arten der Borstgrasrasen.

Fig. 4 Comparison of the vegetation types of mountain meadows in Germany (D) and Czech Republic (C) regarding (a) cover of forb layer, (b) cover of litter (%), (c) vegetation density measured by Boorman disc and (d) coefficient of variance (VK) for vegetation density (%). BWh = mountain meadows with high frequency of *Nardetalia* species, BWe = mountain meadows with few *Nardetalia* species, BWf = mountain meadows without *Nardetalia* species.

erfolgt und durch länderspezifische Förderprogramme ergänzt werden können, wurde von Unterschieden in der Durchführung von Pflegemaßnahmen ausgegangen, welche sich auch bei der Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur der Bergwiesen widerspiegeln sollten. Die Analyse der Förderprogramme ergab, dass deutliche Unterschiede bei der Umsetzung der europäischen Rahmenvorgaben bestehen. So stehen auf tschechischer Seite deutlich mehr Einzelmaßnahmen und Maßnahmenkombinationen für die Pflege der Bergwiesen zur Verfügung als in Sachsen (Tab. 3). Dies betrifft insbesondere die Vielzahl an Terminen, welche für den Beginn der ersten Nutzung erlaubt sind. Eine solche Vielfalt ist von den deutschen Förderprogrammen nicht bekannt, wird aber sowohl von Landwirten als auch von Naturschützern immer wieder gefordert (z. B. REITER et al. 2004, BÖHNERT et al. 2012).

Bei der Befragung der Landwirte hat sich herausgestellt, dass diese Vielzahl an Nutzungsterminen kaum in Anspruch genommen wurde, vielmehr wurde in beiden Ländern mehrheitlich für die Erstnutzung ein Termin ab den 15. Juli bevorzugt (Tab. 4). Da diese naturschutzfachlich wertvollen Flächen aus Nutzungssicht oft weniger lukrativ sind, deren Bewirtschaftung daher als nachrangig eingestuft und im zeitlichen Betriebsablauf relativ spät eingeplant wird, kommt die finanzielle Förderung einer späten Nutzung den Anforderungen der Landwirte entgegen.

Ein weiterer Unterschied bestand in der Möglichkeit einer organischen Düngung auf tschechischer Seite (Tab. 3), welche den Flächen u. a. Stickstoff zuführt. Aufgrund der Befragung der Landwirte konnte

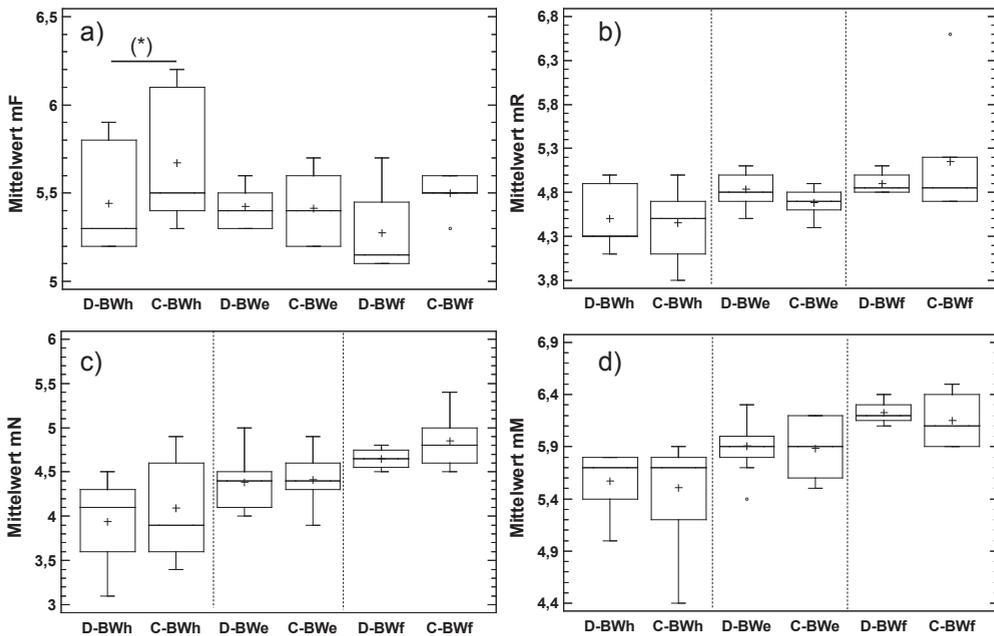


Abb. 5 Vergleich der Vegetationsausprägungen der Bergwiesen in Deutschland (D) und der Tschechischen Republik (C) hinsichtlich (a) der mittleren Feuchtezeigerwerte mF, (b) der mittleren Reaktionszeigerwerte, (c) der mittleren Stickstoffzeigerwerte und (d) der mittleren Mahdverträglichkeitswerte. BWh = Bergwiesen mit Arten der Borstgrasrasen hochstet, BWe = Bergwiesen mit einzelnen Arten der Borstgrasrasen, BWf = Bergwiesen ohne Arten der Borstgrasrasen; (*) = $p < 0,1$ (U-Test).

Fig. 5 Comparison of the vegetation types of mountain meadows in Germany (D) and Czech Republic (C) regarding (a) cover of forb layer, (b) cover of litter (%), (c) cover density measured by Boorman disc and (d) coefficient of variance (VK) for vegetation density (%). BWh = mountain meadows with high frequency of *Nardetalia* species, BWe = mountain meadows with few *Nardetalia* species, BWf = mountain meadows without *Nardetalia* species; (*) = $p < 0,1$ (U-test).

für die untersuchten Bergwiesen allerdings keine Düngung nachgewiesen werden. Auch konnte anhand der Ellenberg-Zeigerwerte keine erhöhte Stickstoffverfügbarkeit der tschechischen Bergwiesen gegenüber den sächsischen belegt werden (Abb. 5c). Des Weiteren ermöglicht das tschechische Programm das Mulchen als Pflegemaßnahme, was zum Zeitpunkt der Untersuchung auf sächsischer Seite eine Förderfähigkeit i. d. R. ausschloss. Mulchen wurde in Tschechien im Untersuchungsjahr auf fünf Flächen durchgeführt (Tab. 4). Ein Resultat des Mulchens ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die tendenziell höhere Deckung der Streuschicht der tschechischen Bergwiesen (Abb. 4b). Generell führt Mulchen zu einer Zunahme der Streuschicht, die insbesondere solche Pflanzenarten hemmt, die auf Offenboden und lückige Vegetation angewiesen sind. Durch Mulchen gefördert werden hingegen ausdauernde Arten mit ausgeprägtem klonalem Wachstum (KAHMEN & POSCHLOD 2008). Ein verstärktes Auftreten solcher Arten für die gemulchten Flächen konnte im vorliegenden Datensatz allerdings nicht nachgewiesen werden (Tabelle A2/Spalte 3). In unserem Datensatz wirkte sich das Mulchen auf *Trisetum flavescens* und *Rhinanthus minor* offensichtlich negativ aus, denn sie zeigten auf gemulchten Flächen deutlich niedrigere Stetigkeiten als auf gemähten Flächen (Tabelle A2/Spalte 3). Insgesamt wirken sich aber die oben erwähnten Nachteile des Mulchens auf die Artenzusammensetzung der untersuchten Bergwiesen bisher nicht gravierend aus. Allerdings sollten die Flächen diesbezüglich beobachtet werden, um ggf. negativen Entwicklungen rechtzeitig entgegenwirken zu können. In der Fachliteratur wird das Mulchen auch als mögliche Ersatzmaß-

nahme für die traditionelle Wiesenbewirtschaftung zum Erhalt und zur Förderung von naturschutzfachlich wertvollen artenreichen Grünlandbeständen diskutiert (BRIEMLE et al. 1991, DOLEŽAL et al. 2011, GAISLER et al. 2013). Gespräche mit Landwirten in der Tschechischen Republik ergaben, dass auch gemähte Flächen häufig spät im Jahr noch einmal gemulcht werden, um die erforderliche Vegetationshöhe von max. 30 cm im Oktober einhalten zu können. Ein spätes Mulchen kann dazu führen, dass sich die dadurch erzeugte Streuschicht nur sehr langsam zersetzt (SCHREIBER et al. 2009).

Eine Vorbehandlung der Bergwiesen konnte nur für sächsische Flächen festgestellt werden (Kap. 4.2.1). Der Einsatz von Eggen oder Schleppen zur Behandlung der Bodenoberfläche ist eine effektive Methode für die Beseitigung von Unebenheiten und führt zur Durchlüftung der Grasnarbe, was nach BUCHGRABER et al. (2004) den Neuaustrieb begünstigt und damit den Ertrag erheblich steigern kann. Sowohl in Tschechien als auch in Sachsen musste zum Untersuchungszeitpunkt im Fall einer Fördermaßnahme der Einsatz von Eggen oder Schleppern durch eine Naturschutzbehörde bewilligt werden (Tab. 3). Anders als in Tschechien nahmen die sächsischen Landwirte diesen zusätzlichen Aufwand auf sich und führten in fünf Fällen eine Vorbehandlung durch.

Entsprechend des einheitlichen Naturraums und der geographischen Nähe der Untersuchungsflächen zueinander weisen die untersuchten Bergwiesen zahlreiche Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Artenzusammensetzung auf: Die Aufnahmen auf der tschechischen Seite liegen zwar signifikant etwas höher als auf sächsischer Seite, als Ursache für die beobachteten floristischen Unterschiede (Tabelle A2) schließen wir dies aber aus. Vielmehr gehen wir davon aus, dass die länderspezifischen Unterschiede in der Stetigkeit einiger Arten wie beispielsweise *Centaurea pseudophrygia*, *Briza media*, *Campanula rotundifolia* oder *Deschampsia flexuosa* auf Unterschiede in der Nutzungsgeschichte zurückgehen (vgl. WAESCH & Becker 2009). Insbesondere auf tschechischer Seite kam es nach dem Zweiten Weltkrieg zu mehreren Bracheperioden (BÍČEK & JELECEK. 2009). Viele der Bergwiesenarten besitzen kurzlebige Diasporen, so z. B. *Centaurea pseudophrygia* (WAESCH 2003, s. a. HACHMÖLLER et al. 2011), die im vorliegenden Datensatz auf den tschechischen Bergwiesen wesentlich seltener vorkam als auf den sächsischen (Tabelle A3). Längere Brachephasen könnten zu einem Rückgang dieser Arten geführt haben. Ist die Samenbank erloschen, ist eine Neuetablierung nach Wiederaufnahme der Nutzung unwahrscheinlich bzw. kann sich stark verzögern, da die Diasporen von außerhalb eingetragen werden müssen (DIERSCHKE & PEPLER-LISBACH 2009, HACHMÖLLER et al. 2011).

Allgemein ist für Bergwiesen allerdings von langen Zeiträumen auszugehen, bis sich Nutzungsänderungen grundlegend in der Artenzusammensetzung widerspiegeln. PAVLŮ et al. (2011) konnten bei einer Nutzungsänderung von einmaliger Mahd zu Brachliegen nach 10 Jahren zwar Änderungen in den Deckungswerten einzelner Arten, aber kaum Änderungen in der Artenzusammensetzung der Bergwiesen nachweisen (s. auch DOLEŽAL et al. 2011). Nach den Untersuchungen dieser Autoren werden bei Brachfallen insbesondere hochwüchsige Kräuter und Gräser gefördert, wohingegen gemähte Bergwiesen durch eher niedrigwüchsige Arten dominiert werden (s. auch PRUCHNIEWICZ & ŻOŁNIERZ 2014). Dies trifft auch auf den eigenen Datensatz zu, wobei zahlreiche Arten der Brachflächen auf feuchte bis nasse Standortverhältnisse hinweisen (Tabelle A2/Spalte 4). Bodennässe erschwert eine Nutzung und kann daher erklären, warum diese Flächen brach liegen. Ebenso wie PRUCHNIEWICZ & ŻOŁNIERZ (2014) konnte in unserem Datensatz kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Artenzahl in Abhängigkeit vom Nutzungstyp festgestellt werden, die brach liegenden Flächen wiesen aber tendenziell eine etwas höhere Artenzahl auf als die anderen Nutzungstypen (Kap. 4.2.3). Im Vergleich der Nutzungstypen wiesen die Brachen eine höhere Deckung der Krautschicht und der Streuschicht auf, was sich mit Ergebnissen von MAŠKOVÁ et al. (2009) deckt.

Bezüglich der räumlichen Heterogenität der Vegetationsstruktur waren wir davon ausgegangen, dass bei brach liegenden oder nur sehr extensiv genutzten Bergwiesen standörtliche Unterschiede wie Bodenunebenheiten von den Landwirten eher toleriert werden, als bei einer regelmäßigen im Vergleich intensiveren Nutzung. Diese Flächen sollten eine geringere räumliche Vielfalt der Vegetationsstruktur aufweisen als beispielsweise die brach liegenden Flächen. Im eigenen Datensatz konnten allerdings hinsichtlich der mit der Boorman-Scheibe ermittelten Parameter zur räumlichen Vegetationsstruktur weder im Vergleich der Vegetationstypen (Abb. 4) noch hinsichtlich der Nutzungstypen signifikante Unterschiede festgestellt werden.

6 Zusammenfassung

RICHERT, E., ACHTZIGER, R., POLLAKIS, J., RICHTER, F.: Vergleichende Analyse der Bergwiesen des deutschen und tschechischen Osterzgebirges - Bewirtschaftung, Vegetationszusammensetzung und -struktur. - *Hercynia* N. F. 48 (2015): 137 – 158.

Bergwiesen sind charakteristische, naturschutzfachlich wertvolle Biotoptypen des Erzgebirges beiderseits der Ländergrenze von Deutschland und der Tschechischen Republik. Die vorliegende Arbeit hatte einen Vergleich der Förderkataloge in Hinblick auf mögliche Pflegemaßnahmen sowie der Vegetation der Bergwiesen zwischen den beiden Ländern zum Ziel. Dazu wurden in jedem Land im Osterzgebirge jeweils 24 mesophile Bergwiesen hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur sowie umgesetzter Maßnahmen analysiert und länderspezifisch verglichen. In Abhängigkeit vom Auftreten der Arten der Borstgrasrasen (*Nardetalia*) konnten für beide Länder drei Ausprägungen der Bergwiesen des Verbandes *Polygono-Trisetion* unterschieden werden, die sich signifikant hinsichtlich der Bodenreaktion, der Nährstoffverfügbarkeit und der Mahdverträglichkeit unterschieden. Floristisch wiesen die Bergwiesen länderspezifische Unterschiede auf, die insbesondere auf Unterschiede in der historischen Nutzung zurückgeführt werden. Auch wenn der tschechische Förderkatalog im Vergleich zum sächsischen aktuell mehr Maßnahmenkombinationen zulässt, wurde der überwiegende Anteil der untersuchten Bergwiesen in beiden Ländern ab 15. Juli gemäht. Gemulchte Wiesen wurden insbesondere in der Tschechischen Republik nachgewiesen, brach liegende Bergwiesen waren in beiden Ländern selten. Mulchen führt offensichtlich zu einer Anreicherung an Streu. Während hochwüchsige Nährstoffzeiger insbesondere in Brachen vorkamen, konnten zahlreiche niedrigwüchsige Magerkeitszeiger ausschließlich in Mähwiesen festgestellt werden. Unterschiede hinsichtlich der räumlichen Vegetationsstruktur auf den Flächen konnten nicht nachgewiesen werden. Trotz der unterschiedlichen Ausgestaltung der Förderkataloge wurden die Bergwiesen in Deutschland wie in der Tschechischen Republik relativ ähnlich bewirtschaftet.

7 Danksagung

Für die Unterstützung bei der Flächenauswahl gilt der besondere Dank auf deutscher Seite Herrn J. Weber (Grüne Liga Osterzgebirge e.V.), Herrn B. König (Förderverein Osterzgebirge), Herrn H. Menzer (Naturschutzgroßprojekt) und Herrn Dr. B. Hachmöller (Landratsamt Sächsische Schweiz-Osterzgebirge) und auf tschechischer Seite Herrn C. Ondráček (Oblastní Muzeum Chomutov) sowie den Mitarbeitern der Umwelt-Agentur (AOPK) in Ústí nad Labem und in Decín.

8 Literatur

- BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2014): Grünland-Report. Alles im Grünen Bereich?
https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/presse/2014/PK_Gruenlandpapier_30.06.2014_final_layout_barrierefrei.pdf (Einsicht 30.04.2015).
- BÍČÍK, I., JELEČEK, L. (2009): Land use and landscape changes in Czechia during the period of transition 1990–2007. - *Geografie* 114: 263 – 281.
- BLAŽKOVÁ, D. (1991): Vegetation der Frischwiesen des böhmischen Erzgebirges und angrenzenden Gebiete: Naturverhältnisse, Trockenrasen, Weide und Wiesen des Gebirgsraums. - *Botanica* 33: 1 – 46.
- BÖHNERT, W., WALTER, S., BUDER, W., RICHTER, F., LANDGRAF, K., HEMPEL, S., JUNKER, U., HERRMANN, A., LANGHOF, A. (2012): Entwicklung alternativer Förderansätze zum Erhalt der natürlichen biologischen Vielfalt in Sachsen. - *Schriftenreihen des LfULG* 25: 1 – 179.
http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/8911/LfULG_Schriftenreihe_Heft_25_2012_Alternative_Foerderansaeetze_fuer_natuerliche_biologische_Vielfalt.pdf
- BRIEMLE, G., EICKHOFF, D., WOLF, R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften. - *Veröff. f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg* 60: 1 – 160.

- BUCHGRABER, K., DEUTSCH, A., GINDL, G. (2004): Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung. - 2. Aufl., Praxisbuch Pflanzenbau. Stocker, Graz.
- BUTT (BUTTERFLIES UNDER THREAT TEAM) (1986): The Management of Chalk Grassland for Butterflies. - Focus on Nature Conservation 17. Nature Conservation Council, Peterborough.
- CHYTRÝ, M. (2010): Vegetace České republiky: Travinná a kerická vegetace 1. - Academia, Praha.
- DIERSCHKE, H., BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. - Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- DIERSCHKE, H., PEPLER-LISBACH, C. (2009): Erhaltung und Wiederherstellung der Struktur und floristischen Biodiversität von Bergwiesen. - 15 Jahre wissenschaftliche Begleitung von Pflegemaßnahmen im Harz. - Tuexenia 29: 145 – 179.
[http://www.tuexenia.de/index.php?id=14&no_cache=1&user_tuexenia_pi1\[showUid\]=3238&cHash=be25cfda8a3f255f82181de593cee8](http://www.tuexenia.de/index.php?id=14&no_cache=1&user_tuexenia_pi1[showUid]=3238&cHash=be25cfda8a3f255f82181de593cee8)
- DOLEŽAL, J., MAŠKOVÁ, Z., LEŠ, J., STEINBACHOVÁ, D., DE BELLO, F., KLIMEŠOVÁ, J., TACKENBERG, O., ZEMEK, F., KVĚT, J. (2011): Positive long-term effect of mulching on species and functional trait diversity in a nutrient-poor mountain meadow in Central Europe. - Agriculture, Ecosystems & Environment 145: 10 – 28.
- DURKA, W., ACKERMANN, W. (1993): SORT 4.0 - Ein Computerprogramm zur Bearbeitung von floristischen und faunistischen Artentabellen. - Natur und Landschaft 68: 16 – 21.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - 2. Aufl., Scripta Geobot. XVIII, Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- GAISLER, J., PAVLŮ, V., PAVLŮ, L., HEJCMAN, M. (2013): Long-term effects of different mulching and cutting regimes on plant species composition of *Festuca rubra* grassland. - Agriculture, Ecosystems & Environment 178: 10 – 17.
- HACHMÖLLER, B. (2000): Vegetation, Schutz und Regeneration von Bergwiesen im Osterzgebirge. - Diss. Botanicae 338: 300 S.
- HACHMÖLLER, B., HÖLZEL, M., SCHMIDT, P. A., WALCZAK, C., ZIEVERINK, M., ZÓPHEL, B. (2011): Regeneration und Verbund (sub-)montaner Grünlandbiotope im Osterzgebirge. - Naturschutz & Biol. Vielfalt 99: 1 – 244.
- HEMPEL, W. (2008): Die historische Entwicklung des Wirtschaftsgrünlandes in Sachsen. - Ber. d. Naturforschenden Ges. Oberlausitz 16: 3 – 18.
http://www.naturforschende-gesellschaft-der-oberlausitz.de/sites/default/files/pdf/b16-01_hempel_entwicklung-gruenland.pdfweb.pdf
- HEMPEL, W. (2009): Die Pflanzenwelt Sachsens von der Späteiszeit bis zur Gegenwart. - 1. Auflage, Weißdorn Verlag, Jena.
- HUNDT, R. (1964): Die Bergwiesen des Harzes, Thüringer Waldes und Erzgebirges. - Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KAHMEN, S.; POSCHLOD, P. (2008): Effects of grassland management on plant functional trait composition. - Agriculture, Ecosystems & Environment 128: 137 – 145.
- KAPFER, A. (2010): Beitrag zur Geschichte des Grünlandes Mitteleuropas. - Natur und Landschaft 42: 133 – 140.
- KLAUCK, E.-J. (2014): Beitrag zur Kenntnis der Bärwurz-Bergwiesen im westlichen Erzgebirge. - Hercynia N. F. 47: 31 – 57.
- LFULG (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE) (Hrsg.) (2009): Naturschutzfachliche Aspekte des Grünlandes in Sachsen. - Naturschutz & Landschaftspflege 35: 1 – 152.
- MANNSELD, K., SYRBE, R.-U. (2008): Naturräume in Sachsen. - Deutsche Akademie für Landeskunde, Selbstverlag, Leipzig.
- MAŠKOVÁ, Z., DOLEŽAL, J., KVĚT, J., ZEMEK, F. (2009): Long-term functioning of a species-rich mountain meadow under different management regimes. - Agriculture, Ecosystems & Environment 132: 192 – 202.
- PAVLŮ, L., PAVLŮ, V., GAISLER, J., HEJCMAN, M., MIKULKA, J. (2011): Effect of long-term cutting versus abandonment on the vegetation of a mountain hay meadow (Polygon-Trisetion) in Central Europe. - Flora 206: 1020 – 1029.
- PRUCHNIEWICZ, D., ŻOŁNIERZ, L. (2014): The influence of environmental factors and management methods on the vegetation of mesic grasslands in a central European mountain range. - Flora 209: 687 – 692.
- RIECKEN, U., FINCK, P., RATHS, U., SCHRÖDER, E., SSYMAN, A. (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung. - Naturschutz und Biol. Vielfalt 34: 318 S.
- ŘÍHOVÁ, J. (2013): Vergleichende Analyse der Bergwiesen des deutschen und tschechischen Osterzgebirges - Bewirtschaftung, Vegetation, Förderinstrumente. - Masterarb., TU Bergakademie Freiberg, AG Biologie/Ökologie.
- REITER, K., SCHMIDT, A., STRATMANN, U. (Hrsg.) (2004): „.... Grünlandnutzung nicht vor dem 15. Juni...“, Sinn und Unsinn von behördlich verordneten Fixterminen in der Landwirtschaft. - BfN-Skripten 124: 1 – 90.
<https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/skript124.pdf>
- SCHREIBER, K.-F., BRAUCKMANN, H.-J., BROLL, G., KREBS, S., POSCHLOD, P. (2009): Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft: 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. - Verlag Regionalkultur, Heidelberg.
- SCHUBERT, R., HILBIG, W., KLOTZ, S. (2011): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.

- SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens. Farn- und Samenpflanzen. - Sächs. Landesamt f. Umwelt, Landwirtschaft u. Geologie (Hrsg.). Dresden.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/19031>
- WAESCH, G. (2003): Montane Graslandvegetation des Thüringer Waldes / aktueller Zustand, historische Analyse und Entwicklungsmöglichkeiten. - Cuvillier, Göttingen.
- WAESCH, G., BECKER, T. (2009): Plant diversity differs between young and old mesic meadows in a central European low mountain region. - Agriculture, Ecosystems & Environment 129: 457 – 464.

Manuskript angenommen: 19. Oktober 2015

Anschriften der Autoren:

Dr. Elke Richert, Dr. Roland Achtziger
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Biowissenschaften, AG Biologie/Ökologie, Leipziger Str. 29,
D-09599 Freiberg
E-Mail: elke.richert@ioez.tu-freiberg.de
roland.achtziger@ioez.tu-freiberg.de

M. Sc. Jitka Pollakis
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Biowissenschaften, AG Biologie/Ökologie, Leipziger Str. 29,
D-09599 Freiberg
Aktuell: Kreischaer Str. 20, 01219 Dresden
E-Mail: jitka@pollakis.de

Dipl.-Biol. Frank Richter
TU Dresden, Fachrichtung Biologie/Ökologie und Naturschutz, Zellescher Weg 20b, D-01062 Dresden
E-Mail: frank.richter@tu-dresden.de

Tab. A1 Vegetationsausprägungen der untersuchten mesophilen Bergwiesen des Verbandes Polygono-Trisetion in Sachsen (Deutschland) und der Tschechischen Republik.

Tab. A1 Vegetation types of the analyzed mesophilic mountain meadows of the alliance Polygono-Trisetion in Saxony (Germany) and Czech Republic .

Ausprägungen der Bergwiesen:

- Spalte 1–18: Ausprägung mit höchstem Auftreten von Arten der Borstgrasrasen (h)
- Spalte 19–38: Ausprägung mit einzelnen Arten der Borstgrasrasen (e)
- Spalte 39–48: Ausprägung ohne kennzeichnende Arten der Borstgrasrasen (f)

Spalte	111111111	1222222222333333333	3444444444
Land	123456789012345678	90123456789012345678	9012345678
Meereshöhe (mNN)	DDDDDDDDCCCCCCCC	DDDDDDDDDDDDCCCC	DDDDCCCC
	677767678878678677	76576557776778887787	6765788786
	318075491153795144	74964634852443150634	7797421467
	035120978003459342	15742323209069571039	1455640013
Neigung [°]	11 112 1 4 1	131122211 1 2 2 1	2 111111
	550072550000530502	50050500052055305255	5505500050
Exposition	S N N k N	NNk	SN S
	WOO OWNSO O OO N A	ONSONOOSNSNSOOA NNSO	OSOOONOS
Flächengröße [ha]	000000100300010010	1000100000000000110	0000001000
	////////////////////	////////////////////	////////////////////
	327525134073222103	18682553314214373505	3233735218
Nutzung	MMMMMMBMMMMMMMM	MBMMMMMMMMMMMMMMMM	MMMMBMMMM
	aaaaaaaauuuuuuuuuu	aaaaaaaauuuuuuuuuu	aaaaaaaa
Mittlere Wuchshöhe (cm)	423341334233443433	34444453344324233334	4324433324
	000000000000000000	000000000000000000	0000000000
Deckung gesamt (%)	11 11 1 1 1	1 1 1 1 1 1111	111 1 1
	009776800807096079	99809090990780680000	8900089080
	000000000000000000	055000000000000000	0000000000
Deckung Krautschicht (%)	1	1	
	688565608686744067	67587777746466478888	7847878676
	000000000000000000	050000000000000000	0000000000
Deckung Moosschicht (%)	6452 2431236 22	6644421243518456 35 4	116373
	555000000000000000	0000000000000005005	0550000000
Deckung Streureste (%)	2 1 1733 2 4	612 1141111 42	2 2 432
	550505000050405030	55005550000000050055	0550200050
Anteil offene Bodenfläche (%)	3	1	1
	000050000050000000	0000000000050500000	5500500000
Artenzahl Gesamtfläche	334344323343533242	24433333232232232333	3222243322
	732135977521067714	80949888417314837101	1969242154
MW Index Veget.dichte (cm)	122121122131212212	1222211211111122112	2222222112
	500718970412393432	63332853448647270683	6460102877
	////////////////////	////////////////////	////////////////////
Variationskoeff. Dicht (%)	412242223311324421	21333334232332413222	4221352241
	267837371297487798	33654954617377891973	6078425759
mL (*10)	7777766667777776	7677677777777776	6777767777
	0010229999112000018	38019001120122110319	9210091201
mT (*10)	4444444444444444	4444444444444444	4444444445
	634556575766488667	45675667655666675676	5655475691
mF (*10)	5555555555555556	5555555555555555	5555555555
	294238395234734151	36354344436462467523	1127555663
mR (*10)	4444454444444444	445545454544444444	4544454446
	316330901530765878	85019081705788784669	8189827796
mN (*10)	43433444333344433	444444454444444434	4444454445
	112863576296936994	04563120190543534699	6578805864
mM (*10)	5555555555555554	555655566655656655	6666656656
	808746782746299784	97909881034919206852	1422490295
mW (*10)	44444444454445344	554444444544544444	4444444454
	557764428120081980	10564325804527593646	8975875828
Bergwiesenausprägung	hhhhhhhhhhhhhhhh	eeeeeeeeeeeeeeee	ffffffffff

Fortsetzung Tab. A1

Spalte	111111111	12222222222333333333	3444444444
	123456789012345678	90123456789012345678	9012345678
Land	DDDDDDDDCCCCCCCC	DDDDDDDDDDDDCCCC	DDDDCCCC
Veget.auspraegung	hhhhhhhhhhhhhhhh	eeeeeeeeeeeeeeee	fffffffff
Wissensch. Artname	St		

Für Borstgrasrasen (K Nardo-Callunetea, O Nardetalia) typische Arten

Nardus stricta	18	1211112111231...2	1.21...1	.....
Potentilla erecta	20	.311211131223..12.	11..112...1	.....
Galium saxatile	17	2..1...2222212.1.	.1...1113..1.2.	.....
Deschampsia flexuosa	12	2.....212213.4	.....2..111..	.....
Veronica officinalis	6	1.....23.13...	.....2	.....
Polygala vulgaris	9	.11121...1.1...	.....1.....1.....	.....
Luzula luzuloides	7	.21.1.111.....	.....1	.....
Arnica montana	5	.1..1...2.1.2....	.....	.....
Vaccinium myrtillus	5	.1..1.2.1..1....	.....	.....
Carex pilulifera	2	.2.1.....	.....	.....

Für Bergwiesen (V Polygono-Trisetion) typische Arten

Meum athamanticum	46	44443331414422322.	4444222141424442444	334342341.
Cirsium heterophyllum	39	111.11.221212.1222	.311112.132212.13211	..131312.1
Alchemilla vulgaris agg.	39	2.11211.2114.22.31	2112.223.21.12221232	23222222..
Crepis mollis	36	2132224.212121121.	12422321..2212..1133	1..23.1..
Trisetum flavescens	26	...2221..14.221...	..224212...2..2...4	2432312..4
Bistorta officinalis	21	.1...23..1114...1.	...1..1..2.1.211...	1.22..121.
Lathyrus linifolius	16	..212...2.2.1...1	...121...1..2.2.	..3..12...
Centaurea pseudophrygia	14	113.223.....2	...343.2.....	..32..1...
Geranium sylvaticum	10	...1.1...1....	..3.1.1...1.....	..22.....
Noccaea caerulea	8	.....	..11...11.....	11..1...1...
Anemone nemorosa	4	.2...1...1....	.1.....	.....
Phyteuma spicatum	4	.....1.1....	...21.....	.....
Lilium bulbiferum	3	.....1.1.1....	.....	.....

Arten des Wirtschaftsgrünlandes (K Molinio-Arrhenatheretea, O Arrhenatheretalia)

Festuca rubra	46	44443344444434444.	42444442442443443422	.444434413
Agrostis capillaris	45	213242.43332444132	42333444442344242442	.33424344.
Veronica chamaedrys agg.	45	22222122123322.22.	34312222122311232223	322.231221
Rumex acetosa	44	.1211122.11211222.	21422112.21111211122	1121212211
Dactylis glomerata	42	1.11111.11211212..	11221212121.11211212	213232111.
Trifolium pratense	39	2112212.11.1121.2.	4.221211232.2121.113	24433.1.22
Lathyrus pratensis	39	1.21.231112112131.	312222131.221232.221	12.2.1..14
Campanula patula	38	..1..222122.221.22	2.22.1.112211122.222	2211242111
Vicia cracca	37	22122111.11.1.122.	212.22121213..212322	..211131.
Achillea millefolium	34	2.1221212.223.23.1	.1.3.221.2.21.2322.2	232..2122.
Ranunculus acris	34	1.4114..121221233.	114.1312121.1..2212.	3213...1..
Poa pratensis	28	.21.1..21.1.11.12	222.2..2.2.1.2.2.222	2.1.143.2.
Leucanthemum vulgare agg.	28	1.1.121...2..11.3.	1.2.2121.1..212.121	12.1.2.1.2
Galium mollugo	27	1...2..21122.2.	.111.121.2.3.1.1.112	1...2231.3
Alopecurus pratensis	26	1.1..1.3...1132..	..221112.2...111..	1121.1112.
Trifolium repens	25	1.1111...22.2.	4...121212..1...2.	2331.2.213
Phleum pratense	22	1.1.1...22.1..1.	1..111.2...11...1.	1.11.211.2
Cerastium holosteoides	18	..1111...111....	...11...1.1.11...	111...1..1
Vicia sepium	13	2...111...2....	.1221...2.....1.	1...1...1
Plantago lanceolata	18	.2..11...2...1.	.142.42.1.....32	32.33..2..
Ranunculus repens	17	1.2...3112...1....	.1...2.....121..3	2...43.1..
Taraxacum sec. Ruderalia	15	1...1...1...1.1.	..21...3.1...11...1	....1.123
Deschampsia cespitosa	12	..3...244..12...	21.....3.1.....	....1.3.
Scorzoneroidea autumnalis	10	.2.31..2...1.1.	...4.....2.....	....1.1.
Tragopogon pratensis	10	.....2..1.	..2...1.....1...11	.....111
Lotus corniculatus	9	...1.1...2...1.	.11.1..2.....	...2....
Poa trivialis	8	.....11..	..2.....1.3.1.2	....4....
Stellaria graminea	7	1..1.....2	.13..11.....	.....
Leontodon hispidus	7	.2.21.....	1.1.....3.	1.....
Knautia arvensis agg.	6	1.....1....	.1..211.....	.....
Holcus lanatus	5	.....2...1....	...34.....	...2....
Ajuga reptans	5	.1.1.1.....	..2.....2.....	.....

Fortsetzung Tab. A1

Spalte	111111111	12222222222333333333	3444444444
	123456789012345678	90123456789012345678	9012345678
Land	DDDDDDDDDDDDDDDDDD	DDDDDDDDDDDDDDDDDD	DDDDDDDDDD
Veget.auspraegung	hhhhhhhhhhhhhhhhhh	eeeeeeeeeeeeeeeeeeee	ffffffffffff
Wissensch. Artname	St		
Magerkeitszeiger			
Anthoxanthum odoratum	43	4343334.33142.3122	2341321222.222422123 23221.212.
Hypericum maculatum	42	212.2223222421.22	221223222112..333422 11.223132.
Rhinanthus minor	39	331.133..324123.41	4.44241.42122223.133 .42231213.
Luzula campestris agg.	35	4212222.12.32.1131	21211.22.22.1111..1. 11..2212..
Campanula rotundifolia agg.	25	22242....2.22..2.	.12.211112.2..21..1. 1.11.2....
Hieracium lachenalii	10	3.....1.....2	....211..1....2... 3....2....
Holcus mollis	7	.....2.1....1..	.32.2..... .1.....
Pilosella aurantiaca	7	.....1..1..2.	4.....11..... .1.....
Briza media	6	.1.1....1.....	....112..... .1.....
Hypochaeris radicata	4	.....1.....	.....1..... 22.....
Hieracium laevigatum	3	.....2.1..1.	.....1..... .1.....
Pilosella officinarum	3	..1.1.....	..1..... .1.....
Feuchte-/Nässezeiger			
Lychnis flos-cuculi	28	1.1112..12...1.112	1.1.11112.111..1.1.. .1..1211.
Cirsium palustre	16	.1..12...1..1..22	.1.1...1...1..1.1.. .1...1.11.
Galium uliginosum	10	..1....12.....1.1	..12.....1..... .1..1.....
Carex panicea	8	.1..1....1..1..1.1	.11..... .1.....
Trifolium spadicum	7	.....1..1..2.	.....2.....1.1.. .1...1..
Carex nigra	7	.21..1....21.11..	.....1..... .1.....
Pilosella caespitosa	7	.....1....2....1.	.....1.....1.1..1. .1.....
Galium palustre agg.	2	.....1....3	..... .1.....
Filipendula ulmaria	3	....1.....3..2.	..... .1.....
Myosotis scorpioides	3	..1.....1.....1.	..... .1.....
Juncus effusus	3	...2.....	1.....1..... .1.....
Epilobium parviflorum	3	.....1..1.1.....	..... .1.....
Nährstoffzeiger			
Anthriscus sylvestris	22	1....111....1..1.	.11.1..212.1....11.. 11.1.211.2
Heracleum sphondylium	11	1.....1.....2.	..11.1.1...1..... .1.1....1
Cirsium arvense	8	..1....1.....	..1...11.....1.. .1...1..1
Urtica dioica	4	.....1.....	..1.....1..... .1.....
Aegopodium podagraria	3	....11.....	.....1..... .1.....
Cirsium vulgare	3	.....	.....1.....1..... .1.....
Gehölze			
Rubus idaeus	4	.....	..1.....1..... .1...2...2
Sorbus aucuparia	3	.....1..1	..... .1.....
Außerdem kommen vor:			
Viola tricolor	13	.....1..2.11.11	.....1....2.... 1....1.111
Galeopsis pubescens	7	.....1..2....1.	.1.....1..1.. .1...1....
Carex brizoides	5	...1...1.2.....	.....4.....3.....
Myosotis arvensis	4	.....1....1..	..... .1.....1
Campanula persicifolia	3	.....1.....	...2..... .1.....
Senecio nemorensis agg.	3	.....3.....	..2..... .1.....
Silene vulgaris	3	.....1.....	.....1..... .1...1....
Angelica sylvestris C2:1, D15:2; Arabidopsis halleri D3:2; Artemisia vulgaris C11:1; Bellis perennis C12:1; Bromus hordeaceus D3:1; Cardamine pratensis D2:1, D3:1; Carex flava C4:1; Centaurea scabiosa D10:1; Cerastium arvense D3:1; Chaerophyllum aromaticum D2:2; Crepis paludosa D12:2; Cynosurus cristatus C11:1, D5:1; Dactylorhiza maculata D12:3; Dactylorhiza majalis D14:1, D9:1; Eleocharis spec. D12:1; Epilobium angustifolium C13:1; Equisetum palustre D12:1, C4:1; Eriophorum angustifolium D12:1, D3:1; Geum rivale C24:2; Gnaphalium sylvaticum C6:1, C3:1; Juncus acutiflorus D9:1; Lamium purpureum D3:1; Medicago lupulina D3:2, D25:2; Melampyrum spec. D10:1; Myosotis nemorosa D2:1; Populus tremula D24:1; Prunella vulgaris D8:1; Ranunculus auricomus agg. D2:1, C23:1; Ranunculus platanifolius D10:1, C15:1; Rhinanthus serotinus D5:2, C1:4; Rumex acetosella C15:1, C7:2; Silene dioica D10:1; Solidago virgaurea C15:1; Stellaria media agg. C13:1; Tanacetum vulgare C1:1; Trifolium aureum C3:1; Trifolium montanum C4:1; Trollius europaeus C4:1; Vaccinium vitis-idaea C15:1;			

Fortsetzung Tab. A1

Erläuterungen zur Tabelle A1:

Aufnahmenummer: C = Aufnahme Tschechische Republik, D = Aufnahme Bundesrepublik Deutschland/Sachsen

Nutzung: Br = Brache, Ma = Mahd, Mu = Mulchen,

Artenzahl Gesamtfläche: Pflanzenartenzahl auf der gesamten Fläche der jeweiligen Bergwiese

Mittlere gewichtete Ellenberg Zeigerwerte: mL = mittlere Lichtzahl, mT = mittl. Temperaturzahl, mF = mittl.

Feuchtezahl, mR = mittl. Reaktionszahl, mN = mittl. Nährstoffzahl, mM = mitt. Mahdverträglichkeit, mW = mittl.

Weideverträglichkeit

St = relative Stetigkeit in %

Tab. A2 Stetigkeitstabelle ausgewählter Arten der mesophilen Bergwiesen des Verbandes Polygono-Trisetion in Deutschland und Tschechien sortiert nach der Nutzung. Für gemähte Flächen (Spalte 1 und 2) wurde darüber hinaus nach dem Land unterschieden. Angegeben ist die relative Vorkommenshäufigkeit der Arten in den Aufnahmen des jeweiligen Nutzungstyps in Prozent.

Tab A2 Frequency of selected species of the mesophilic mountain meadows of the alliance Polygono-Trisetion in Germany and Czech Republic sorted by land use type. Furthermore mown meadows (row 1 and 2) are differentiated by the country.

Land: D = Deutschland, C = Tschechische Republik;
Ma = Mahd, Mu = gemulcht, Br = Brache

Spalte	1	2	3	4
Aufnahmen pro Gesellschaft	22	17	6	3
Nutzung	Ma	Ma	Mu	Br
Land	D	C	D/C	D/C
Bei Mahd und/oder Mulchen höchste Stetigkeit				
<i>Pilosella officinarum</i>	14	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	9	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	18	.	.	.
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	55	12	.	.
<i>Noccaea caerulescens</i>	23	18	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	27	6	.	.
<i>Trifolium spadicum</i>	5	35	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	5	6	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>	32	12	.	.
<i>Briza media</i>	23	.	17	.
<i>Veronica officinalis</i>	5	24	17	.
<i>Lilium bulbiferum</i>	.	6	33	.
<i>Carex brizoides</i>	5	6	50	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	9	41	50	.
<i>Arnica montana</i>	9	6	33	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	14	6	17	.
<i>Pilosella aurantiaca</i>	14	12	33	.
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	12	17	.
<i>Bistorta officinalis</i>	41	53	50	.
<i>Trifolium pratense</i>	95	88	50	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	45	35	33	.
<i>Scorzoneroides autumnalis</i>	18	24	33	.
<i>Tragopogon pratensis</i>	9	41	17	.
<i>Trisetum flavescens</i>	68	53	17	33
<i>Galium saxatile</i>	23	41	67	33
<i>Crepis mollis</i>	82	65	100	33
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	100	88	83	33
<i>Rhinanthus minor</i>	86	94	50	33
Bei Brache höchste Stetigkeit				
<i>Senecio nemorensis</i> agg.	.	.	.	100
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	.	.	17	33
<i>Urtica dioica</i>	.	12	.	67
<i>Rubus idaeus</i>	.	6	17	67
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	12	.	33
<i>Galeopsis pubescens</i>	5	.	50	100
<i>Holcus lanatus</i>	9	6	.	67
<i>Cirsium palustre</i>	27	47	.	67
<i>Lotus corniculatus</i>	23	12	.	67
<i>Luzula luzuloides</i>	18	6	17	33
<i>Ranunculus repens</i>	23	41	33	100
<i>Vicia sepium</i>	32	18	17	67
<i>Deschampsia cespitosa</i>	14	29	33	67
<i>Galium album</i>	41	76	33	100
<i>Anthriscus sylvestris</i>	55	35	17	100
<i>Cirsium heterophyllum</i>	73	82	100	100

Tab. A3 Stetigkeitstabelle ausgewählter Arten mesophiler Bergwiesen des Verbandes Polygono-Trisetion in Deutschland und der Tschechischen Republik sortiert nach Vegetationsausprägung und Land. Angegeben ist die relative Häufigkeit der Arten in den Aufnahmen des jeweiligen Typs in Prozent.

Tab. A3 Frequency of selected species of the mesophilic mountain meadows of the alliance Polygono-Trisetion in Germany and Czech Republic sorted by vegetation type and country.

Land: D = Deutschland, C = Tschechische Republik;

Ausprägung der Bergwiesen:

h = Ausprägung mit höchstem Vorkommen von Arten der Borstgrasrasen,

e = Ausprägung mit einzelnen Vorkommen von Arten der Borstgrasrasen,

f = Ausprägung ohne kennzeichnende Arten der Borstgrasrasen

Spalte	1	2	3	4	5	6
Aufnahmen pro Gesellschaft	7	11	13	7	4	6
Land	D	C	D	C	D	C
Vegetationsausprägung	h	h	e	e	f	f

Arten, die in Deutschland häufiger nachgewiesen wurden als in der Tschechischen Republik

Für Borstgrasrasen (Nardo-Callunetea) typische Arten

<i>Nardus stricta</i>	100	64	23	14	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	86	73	38	14	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>	71	18	15	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	43	18	.	.	.	.

Für Bergwiesen (Polygono-Trisetion) typische Arten

<i>Trisetum flavescens</i>	57	45	54	29	100	67
<i>Meum athamanticum</i>	100	91	100	100	100	83
<i>Crepis mollis</i>	100	82	85	71	50	33
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	86	9	31	.	50	17

Magerkeitszeiger

<i>Pilosella officinarum</i>	29	.	8	.	.	.
<i>Briza media</i>	29	9	23	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	14	.	8	.	50	.
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	71	36	69	43	75	17

Arten, die in Deutschland seltener nachgewiesen wurden als in der Tschechischen Republik

Für Borstgrasrasen (Nardo-Callunetea) typische Arten

<i>Deschampsia flexuosa</i>	14	64	8	43	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	14	36	.	14	.	.

Gehölze

<i>Rubus idaeus</i>	.	.	8	14	.	33
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	18	.	.	.	17