

# BEWIRTSCHAFTUNG VON GRASLAND ZUR FÖRDERUNG DER ARTENVIELFALT IM GRENZGEBIET ZITTAU–LIBEREC

Lenka Pavlů, Jan Gaisler, Vilém Pavlů, Henning Haase,  
Matthias Kändler, Jan Titěra, Klára Pavlů,  
Teowdroes Kassahun Teka, Katja Blechinger

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha  
Technische Universität Dresden – IHI Zittau

2019



# BEWIRTSCHAFTUNG VON GRASLAND ZUR FÖRDERUNG DER ARTENVIELFALT IM GRENZGEBIET ZITTAU-LIBEREC

HERAUSGEBER: <sup>1</sup>Lenka Pavlů, <sup>2</sup>Jan Gaisler, <sup>2</sup>Vilém Pavlů

AUTOREN: <sup>1</sup>Lenka Pavlů, <sup>2</sup>Jan Gaisler, <sup>2</sup>Vilém Pavlů, <sup>3</sup>Henning Haase,  
<sup>3</sup>Matthias Kändler, <sup>2</sup>Jan Titěra, <sup>1</sup>Klára Pavlů, <sup>1</sup>Teowdroes Kassahun Teka,  
<sup>3</sup>Katja Blechinger

<sup>1</sup>Česká zemědělská univerzita v Praze

<sup>2</sup>Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,

<sup>3</sup>Technische Universität Dresden – IHI Zittau

FOTOS: <sup>2</sup>Jan Gaisler, <sup>2</sup>Vilém Pavlů, <sup>1</sup>Lenka Pavlů, <sup>3</sup>Henning Haase, <sup>2</sup>Jan Titěra,  
<sup>2</sup>František Paška

Die Daten für diese Publikation wurden zusammengestellt von:

Heike Heidenreich<sup>3</sup>, Michal Hejcman<sup>1</sup>, Irena Jonášová<sup>2</sup>, Michaela Kopřivová Stejskalová<sup>1</sup>,  
Gerlinde Liepelt<sup>3</sup>, Chukwudi Nwaogu<sup>1</sup>, František Paška<sup>2</sup>

GRAFISCHE GESTALTUNG UND DRUCKVORLAGE: Jan Gaisler und Tomáš Jůnek

GUTACHTER: Petr Bauer (Verwaltung des Nationalparks Böhmisches Schweiz); Roman Hamerský (Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik, Verwaltung des Landschaftsschutzgebiets der mittelböhmisches Hochländer (České středohoří))

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2019

ISBN: 978-80-7427-320-6

Die Publikation wurde mit finanzieller Unterstützung der EU erstellt: Interreg V-A, Kooperationsprogramm Freistaat Sachsen - Tschechische Republik 2014-2020, No. 100264999 „Nachhaltiges Management von Grünland-Biotopen zur Förderung der Artenvielfalt“ - DIVERGRASS

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
Was ist Grasland? .....	6
Unter welchen Bedingungen entwickelt sich natürliches Grasland?.....	6
Wie und wann entstand das naturnahe Grasland? .....	7
Wie entstand Kultur-Grasland? .....	7
Wie entwickelte sich die Landnutzung in den Gebirgsregionen des Projektgebietes?.....	11
Welche Unterschiede gibt es zwischen traditioneller und moderner Wiesenbewirtschaftung?.....	11
<b>Die Hauptnutzungsformen des Graslandes</b> .....	<b>14</b>
Beweidung .....	14
<i>Welche Weidetypen gibt es, welche Tierarten werden zur Beweidung genutzt?</i> .....	14
<i>Wann ist der ideale Beweidungsbeginn und welchen Einfluss hat die Intensität     der Beweidung?</i> .....	15
Mähen .....	17
<i>Was versteht man unter Mahd und warum müssen Wiesen gemäht werden?</i> .....	17
<i>Wann und wie oft können Wiesen gemäht werden?</i> .....	18
<i>Welche Technik kann bei der Wiesenbewirtschaftung eingesetzt werden?</i> .....	20
<i>Wohin mit der Biomasse?</i> .....	21
<i>Wo liegen die Unterschiede zwischen Wiese und Weide?</i> .....	22
<i>Wie hoch ist der Trockenmasseertrag von Grünland?</i> .....	23
<i>Warum wird naturnahes Grünland nicht als Hauptfutterquelle für Milchkühe     verwendet?</i> .....	24
<i>Welche Faktoren bestimmen die Futterqualität von naturnahem Grasland?</i> .....	25
<i>Welcher Beweidungs- oder Mahdzeitpunkt ist hinsichtlich der Futterqualität am     besten?</i> .....	25
Mulchen.....	26
<i>Was versteht man in der Landschaftspflege unter Mulchen?</i> .....	26
<i>Warum wird Grasland gemulcht?</i> .....	27
<i>Welche Technik wird zum Mulchen verwendet?</i> .....	27
<i>Warum sollte das Mulchen die traditionelle Graslandbewirtschaftung nicht ersetzen? ...</i>	28

Düngen und Kalken.....	29
<i>In welchem Fall wird eine Düngung des Graslandes empfohlen?.....</i>	<i>29</i>
<i>Was sind pflanzenverfügbare Nährstoffe?.....</i>	<i>32</i>
<i>Wie wirkt sich die Düngung auf die Artenvielfalt aus? .....</i>	<i>32</i>
<i>Wie wirken sich Nährstoffe (N, P, K) auf die pflanzliche Artenvielfalt aus? .....</i>	<i>33</i>
<i>Welche Art von Düngung ist für Grasland geeignet? .....</i>	<i>34</i>
<i>Welche Bedeutung hat die Kalkung für Grasland? .....</i>	<i>35</i>
<i>Wann ist die beste Zeit, um zu düngen oder zu kalken?.....</i>	<i>35</i>
<b>Wiederherstellung von artenreichem Grasland.....</b>	<b>36</b>
Wann verringerte sich die Graslandbiodiversität? .....	36
Warum verringert sich die Artenvielfalt durch Nutzungsaufgabe? .....	36
Welche Möglichkeiten gibt es, auf degradierten Grünlandflächen die Vielfalt wieder zu erhöhen? .....	37
Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um die Wiederherstellung artenreicher Grünländer erfolgreich zu verwirklichen? .....	38
Wie muss der Standort für eine erfolgreiche Übertragung von Diasporen bzw. Ausbringung von regionalem Saatgut vorbereitet werden und wie muss die zukünftige Bewirtschaftung erfolgen? .....	40
Wie werden Verbuschungen auf Langzeitbrachen entfernt? .....	41
Kann auf Ackerbrachen spontan Grasland entstehen? .....	42
Noch ein Rat zum Schluss.....	42
<b>Welche Nutzungskonflikte bestehen zwischen den Forderungen von Landwirten und Naturschutzbehörden? .....</b>	<b>43</b>
<b>Hauptgraslandtypen in unserer Region .....</b>	<b>44</b>
Glatthafer-Frischwiese.....	46
Goldhafer-Bergwiese.....	50
Kammgras-Weide.....	56
Feuchtwiesen .....	60
Borstgrasrasen .....	66
Gibt es im Projektgebiet noch seltene Pflanzenarten? .....	69
Was sind invasive Pflanzen und welche Probleme können durch sie verursacht werden? .....	72
Was sind expansive Pflanzenarten? .....	74
<b>Liste der verwendeten und empfohlene Literatur .....</b>	<b>76</b>

# Einleitung

Das artenreiche Grasland ist ein wichtiger Teil der mitteleuropäischen Kulturlandschaft. Neben seiner Funktion als Produktionsfläche liefert es auch Ökosystemdienstleistungen wie zum Beispiel Biodiversität, Erosionsschutz der Böden und Gewässerschutz. Der Schutz bestimmter Pflanzen- und Tierarten auf den Wiesen und Weiden dient nicht nur dem Erhalt des artenreichen Grünlands sondern auch der Bewahrung von Erholungsgebieten und des gesamten Landschaftscharakters (touristische und ästhetische Funktion). Der schlechte Zustand des Grünlands im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet durch eine unangepasste Bewirtschaftung spiegelt sich auch im Rückgang der pflanzlichen Artenvielfalt wider. Um für dieses Problem gemeinsame Lösungen zu finden, wurde unter der Antragsnummer 100264999 das Projekt **„Trvale udržitelný management travních porostů pro podporu biodiverzity – Nachhaltiges Management von Grünland-Biotopen zur Förderung der Artenvielfalt“** mit dem Logo **„DiverGrass“** umgesetzt. Das Projekt wurde hauptsächlich von der Europäischen Union im Rahmen von Interreg V-A, dem Programm zur Förderung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen der Tschechischen Republik und dem Freistaat Sachsen 2014-2020, unterstützt. Das Projektteam bestand aus Mitarbeitern der Technischen Universität Dresden - IHI Zittau (Lead-Partner), dem Crop Research Institute v.v.i. Prag und der Tschechische Agraruniversität Prag. Das Untersuchungsgebiet umfasste die Region Liberec, insbesondere das Iser- und Lausitzer Gebirge und auf der sächsischen Seite vor allem das Zittauer Gebirge.

Ein Projektziel war die Einrichtung einer internationalen, multidisziplinären Arbeitsgruppe für Ökologie und Grünlandbewirtschaftung. Im Rahmen des Projektes wurden Ursachen des Artenrückgangs untersucht und Maßnahmen vorgeschlagen, um diese Entwicklung in der grenzübergreifenden Region zu stoppen und umzukehren. Dieses Handbuch ist ein Ergebnis dieser Untersuchungen. Es gibt einen umfassenden Überblick zu den Themen Grünlandbewirtschaftung, wichtigen Grünlandtypen im Projektgebiet und den Hauptprinzipien einer guten Bewirtschaftung. Diese Veröffentlichung richtet sich an Interessenten in Naturschutzbehörden und -einrichtungen, Flächeneigentümer, Landwirte und andere an der Grünlandpflege Beteiligte sowie an alle interessierten Organisationen und Einzelpersonen. Es werden sowohl allgemeine Informationen über Grünland als auch Ergebnisse von unseren Langzeitversuchen mit unterschiedlichen Methoden der Grünlandbewirtschaftung im Vor- und Bergland dargestellt. Im Laufe des Projektes wurden auch neue Versuchsfelder eingerichtet. Die Ergebnisse werden jedoch erst nach der notwendigen mehrjährigen Beobachtung zur Bereicherung unseres Wissens beitragen. Daher werden die Flächen in diesem Handbuch nur am Rande erwähnt.

## Was ist Grasland?

Unter Grasland versteht man eine von Gräsern und Kräutern dominierte Artengemeinschaft. Hierbei unterscheidet man Wiesen, Weiden und natürliches Grasland. Wobei Wiesen durch Mahd und Weiden durch die Bewirtschaftung mit Tieren erhalten werden. Eine Zwischenform sind die sogenannten Mähweiden, bei denen beide Bewirtschaftungsformen in beliebiger Reihenfolge Anwendung finden. In der Vergangenheit war dies die Hauptnutzungsform von Grasland. Neben diesen durch menschliche Aktivität entstandenen naturnahen Grasländern gibt es auch natürliche, die sich unter bestimmten Umweltbedingungen entwickeln konnten.



*Landschaft mit gemähtem Grünland in der Region Liberec.*

## Unter welchen Bedingungen entwickelt sich natürliches Grasland?

Natürliches Grasland entwickelt sich nur an Stellen, an denen spezifische Umweltbedingungen die Entstehung eines Waldes langfristig verhindern. Dies sind u.a. geringe Niederschlagsmengen (jedoch mindestens 250 mm pro Jahr - z. B. Steppenvegetation im Böhmisches Mittelgebirge), die Höhenlage (Wiesen oberhalb der Waldgrenze – Einfluss von Frost, Wind, ...) oder auch regelmäßige mechanische Störungen (bspw. Lawinenabgänge im Riesengebirge). Bevor der Mensch begann großflächig als Landschaftsgestalter zu agieren, beeinflussten auch große Pflanzenfresser (Megaherbivoren) die Verteilung von bewaldeten und unbewaldeten Flächen in Mitteleuropa.



*Landschaft im Zittauer Gebirge.*

## Wie und wann entstand das naturnahe Grasland?

Nach der letzten Eiszeit waren große Teile Mitteleuropas baumfreie Steppen, die eine Zeit lang von großen Weidetieren (bspw. Auerochse, Wild-Pferd, europäischer Bison) „gepflegt“ wurden, bevor unsere Landschaft zunehmend von Wald bedeckt war. Neuesten Erkenntnissen zufolge gab es zu dieser Zeit weit mehr wildlebende Pflanzenfresser in Mitteleuropa als bisher angenommen. Bis zu Beginn landwirtschaftlicher Aktivitäten (innerhalb der Jungsteinzeit, 5300-4300 v. Chr.), waren diese Landschaftspfleger wahrscheinlich sehr entscheidend für den Erhalt des noch vorhandenen natürlichen Graslandes. Die Viehhaltung (Kühe, Schafe, Ziegen, Pferde und Schweine) war bis zum Ende der Eisenzeit eine reine Weidehaltung. Allmählich entstanden so die ersten von Menschenhand geschaffenen Kultur-Grasländer. Mit den zunehmenden Tierbeständen breitete sich Grünland auf Kosten des Waldes immer mehr aus. Insofern sind Weiden die ältesten Formationen des Kultur-Graslandes, wobei diese nicht mit den heutigen Vertretern vergleichbar sind.



*Beispiel für eine artenreiche Wiesenvegetation.*

Erst viel später ermöglichte die Erfindung der Sense die Entstehung von Wiesen. Die ersten um 500 v. Chr. genutzten Sensen hatten aber nicht viel mit den heutigen gemein. Vielmehr waren es kurze sichelartige Werkzeuge. Damit wurde die Biomasse etwas höher über dem Boden geerntet, so dass hohe Stoppeln stehen blieben. Von da an konnte Heu als Winterfutter gewonnen werden, was die Laubfütterung im Winter ersetzte und die Stallhaltung ermöglichte.

Ursprünglich stammen die Arten, die heute typisch sind für Wiesen und Weiden aus lichten Wäldern oder von natürlich baumfreien Standorten wie bspw. natürlichem Grasland oberhalb der Baumgrenze, Schutt- und Lawinenbahnen, Steppen- und Waldsteppenfragmenten, Flussufern und Feuchtgebieten. Aufgrund der regelmäßigen Entfernung der oberirdischen Biomasse kam es zu erheblichen Veränderungen der Umweltbedingungen, vor allem der Licht- und Bodenverhältnisse auf den gemähten Flächen. Im Laufe der Jahrhunderte entwickelten sich neue, an diese Nutzungsdynamik angepasste Ökotypen von Pflanzenarten. Daraus bildeten sich Artengemeinschaften, die nur durch menschliche Aktivitäten bestehen blieben und heute oft als naturnah bezeichnet werden.

## Wie entstand Kultur-Grasland?

Von der Jungsteinzeit bis zum Mittelalter weideten Rinder in den siedlungsnahen Wäldern vom Frühjahr bis in den Herbst. Sie fraßen Gras und frische Zweige mit Blättern, die von den Bäumen abgeschlagen wurden. Im Winter wurde das Vieh in der Regel sich selbst überlassen und musste im Wald allein ein Auskommen finden, wobei vor allem Triebe von Bäumen und Sträuchern als Nahrung dienten.

Die Beweidung von Wäldern war seit der Jungsteinzeit die übliche Form der Viehhaltung, deren Intensität mit dem Bevölkerungswachstum und der Anzahl der Tiere kontinuierlich zunahm. Diese Waldweiden, die von Pferden, Rindern und Schweinen genutzt wurden, waren für die Bauern lange Zeit eine Lebensgrundlage. Fast jedes verfügbare Fleckchen Erde wurde beweidet und somit in der Vergangenheit durch die Viehhaltung beeinflusst.



*Kulturlandschaft mit Weiden in der Region Liberec (nahe Horní Vítkov).*

Im Mittelalter, vor allem ab dem 10. Jahrhundert, begann sich die offene Kulturlandschaft immer mehr durchzusetzen. Wälder wurden intensiv gerodet und Ackerland ausgeweitet. Zudem veränderte sich die Landnutzung durch Einführung der Brache im Ackerbau (Zweifelderwirtschaft, später Dreifelderwirtschaft). Die Brachen wurden zur Unkrautbekämpfung oftmals beweidet und dienten nur ergänzend zur eigentlichen Tierernährung. Aufgrund der immensen Waldschäden durch Weidetiere wurden ab dem 16. Jahrhundert lokal erste Ideen zur Reduktion dieser Schäden entwickelt (teilweise Verbot der Waldbeweidung).



*Mähen mit der Sense.*

Ab dem 18. Jahrhundert dehnten sich die Wiesen deutlich auf Kosten der Waldbestände aus, am Ende dieses Jahrhunderts begann damit auch die ganzjährige Stallhaltung des Weideviehs. Dies ist vor allem auf den erhöhten Bedarf an Viehdung für die Kulturpflanzen und den steigenden Bedarf an Zug- und Arbeitstieren zurückzuführen. Ermöglicht wurde die ganzjährige Stallhaltung durch die Entwicklung verbesserter Sensen, die speziell für die Heuernte geeignet waren.

Im Zuge der europäischen Agrarrevolution wurde die Dreifelderwirtschaft (Winterfrucht, Sommerfrucht, Brache) nach und nach durch alternative Bewirtschaftungsformen mit jährlicher Fruchtfolge ersetzt. Außerdem gab es sog. Allmende-Weideflächen, die den Ortschaften gehörten. Als Reaktion auf die intensive Waldweidenutzung und die dabei entstandenen Schäden wurde die Hutung durch sogenannte Weidepatente (z. B. 1768 und 1770) eingeschränkt.

Im 19. Jahrhundert wurde ein Großteil der Allmende in Ackerland oder Wiesen umgewandelt. Im Rahmen der Fruchtfolge wurden mehrjährige Futterpflanzen eingeführt. Damit war die Versorgung der Tiere vor allem im Winter gewährleistet.

Die letzten Gemeindeweiden blieben noch bis etwa Mitte des 20. Jahrhunderts erhalten, verschwanden jedoch spätestens nach der Kollektivierung der Landwirtschaft Mitte des letzten Jahrhunderts. Aufgrund der Nahrungsknappheit nach dem Zweiten Weltkrieg begann eine starke Intensivierung der Landwirtschaft, was besonders die Grasländer betraf. Produktionsstarke Kleeegrasmischungen wurden ausgesät (Saatgrasland) und intensiver mit Mineraldüngern (N, P, K) versorgt. Feuchte Wiesen wurden entwässert, viele strukturierende Elemente, wie Feldgehölze oder Wegraine zwischen einzelnen Schlägen nach und nach entfernt.



*Weide mit Färsen.*

Gleichzeitig mit der Intensivierung wurde die Bewirtschaftung vieler Bergwiesen in der Tschechischen Republik nach der Umsiedlung der deutschen Bevölkerung eingestellt und anschließend aufgeforstet. In den 1960er bis 1980er Jahren entstanden beidseits der Grenze landwirtschaftliche Großbetriebe mit einem intensiven Flächenverbrauch. Während in Tschechien Kühe und Färsen der Mischrasse Pied den Hauptteil der Weidetiere stellten, wurden in der Oberlausitz immer leistungsfähigere Milchkühe gezüchtet, weswegen hier der Bedarf und damit auch der Anteil an intensiv genutztem Grasland deutlich zunahm. Auch eigentlich ertragsarme, vormals sehr artenreiche Splitterflächen wurden in der

Oberlausitz für die intensive Weidehaltung genutzt. In der Tschechischen Republik hingegen wurden zu diesem Zeitpunkt große Schutzgebiete ausgewiesen, in denen Beweidung verboten war. So wurde zum Beispiel 1963 bei der Ausweisung des Nationalparks Riesengebirge die traditionelle Beweidung des Gebirgskammes ausdrücklich untersagt.

In den 1990er Jahren wurden für die Beweidung der Gebirgsregionen in Tschechien spezialisierte Fleischrassen von Rindern und Schafen eingeführt. Veränderungen im naturschutzfachlichen Denkansatz der Behörden führten allmählich auch zu einer Wiedereinführung einer mäßigen Beweidung für den Erhalt artenreicher Wiesen in Schutzgebieten. Die Zahl der Rinder halbierte sich im Vergleich zu den späten 80iger Jahren. Bei den Schafen war die Reduzierung des Tierbestandes noch beträchtlicher. Trotzdem vergrößerte sich die Fläche des Graslandes auf Kosten des Ackerlandes.



*Stier der Fleischrasse Charolais.*

Schätzungen zufolge waren deshalb zu diesem Zeitpunkt 30-50 % der Grünlandflächen ohne Nutzung. Auch in der Oberlausitz verringerten sich die Tierbestände nach der Wende drastisch, ohne dass die Fläche des Grünlandes signifikant abnahm. Vormalig artenreiche Grenzertragsstandorte fielen nach und nach aus der Nutzung. Dies betraf und betrifft vor allem kleinflächige Hangbereiche, die Säume und lichten Wälder der Basaltkuppen, Waldwiesen oder kleinflächige, sumpfige Stellen auf größeren Grünlandeinheiten bzw. generell kleine, schlecht erreich- und/oder befahrbare Flächen.

Gegenwärtig haben die Grasländer ihre immense Bedeutung als Hauptnahrungsquelle für Milchkühe verloren, da für die spezialisierten Intensiv-Rassen proteinreiche Maissilage immer wichtiger wird. Heu als Nahrungsquelle spielt so gut wie keine Rolle mehr, hauptsächlich wird die Biomasse zu Silage verarbeitet. Auf beiden Seiten der Grenze wird das Grünland aber nicht selten vor allem aufgrund der europäischen Subventionen bewirtschaftet. Teilweise sind diese zusätzlichen Einnahmen rentabler als die Gewinne durch die Biomasse, insbesondere im Biotopgrünland.



*Saatgrasland für die Silageproduktion, dominiert durch Kulturgräser: z. B. Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) und Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*).*

## Wie entwickelte sich die Landnutzung in den Gebirgsregionen des Projektgebietes?

Weiträumige Wiesen und Weiden sind heute zweifelsohne das prägende Landschaftselement unserer Gebirgsregionen in den Höhenlagen zwischen 300 und 500 m. Als Spiegel der sozioökonomischen Bedürfnisse der Bevölkerung veränderte sich die Landnutzung in den zurückliegenden hundert Jahren dramatisch. Das aktuelle Landschaftsbild unterscheidet sich deutlich vom damaligen. Die folgenden Bilder (Abb. 1) zeigen die Entwicklung der Landnutzung am Beispiel des Gebirgsortes Oldřichov v Hájích (Buschullersdorf) im Isergebirge. Das älteste Kartenwerke dieser Region, das Grundbuch von 1850 zeigt eine deutliche Vorherrschaft von Ackerland, welches für die Versorgung der Anwohner und der Nutztiere fundamental war. Vor Beginn des Zweiten Weltkriegs verringerte sich der Anteil von Ackerland zwar ein wenig, machte aber immer noch die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche aus. Derzeit gibt es in den Gebirgsregionen kaum noch Ackerland, lediglich Grasland wird noch landwirtschaftlich bewirtschaftet.

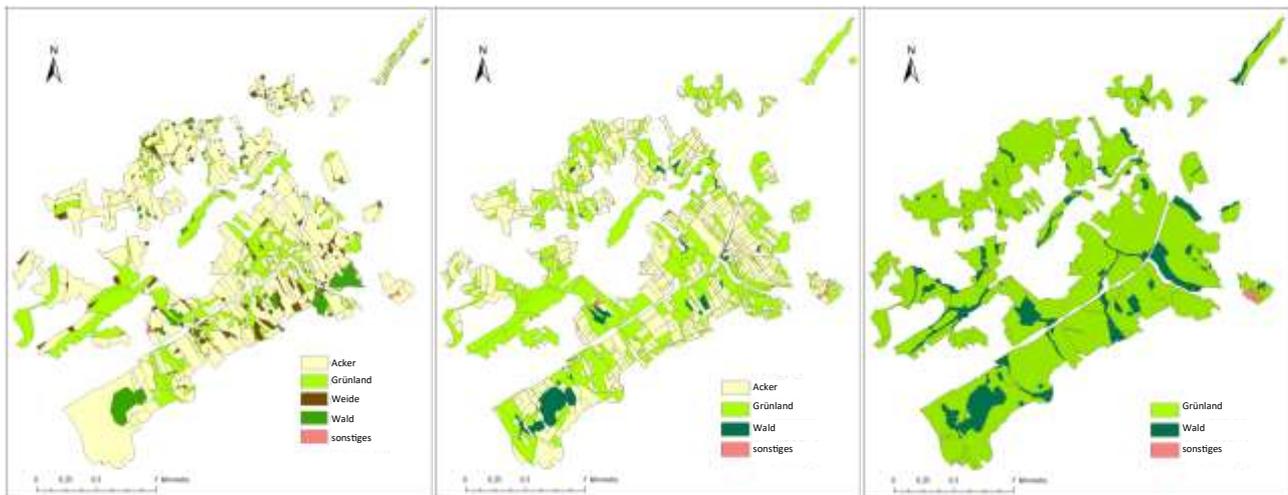


Abb. 1: Nutzung der jetzigen Grünlandflächen in der Vergangenheit: Katasterkarte (1850) und Luftbilder (1938 und 2001) im Gebiet von Oldřichov v Hájích, Isergebirge (von links nach rechts: 1850, 1938, 2001).

## Welche Unterschiede gibt es zwischen traditioneller und moderner Wiesenbewirtschaftung?

Unter traditionellen Bewirtschaftungsformen verstehen wir die bis zum Beginn der Kollektivierung hauptsächlich angewendeten Formen der Wiesennutzung. Diese beruhten in der Regel auf Handarbeit oder der Verwendung von leichter Technik unterstützt durch Tiere (Ochsen, Pferde). Der Schnitt mit der Sense benötigte viel Zeit, insbesondere im Vergleich mit moderner Technik, die es erlaubt, in kürzester Zeit sehr große Flächen abzumähen. Rechnet man beim Sensen mit einer Flächenleistung von etwa 0,1 ha pro Stunde, schaffen moderne Traktoren je nach Breite des Mähwerkes 6-9 und im Extremfall sogar 22 ha pro Stunde. Die durch die mühsame Handarbeit bedingte lange Zeitspanne zwischen dem Beginn und dem Ende der Mäharbeiten auf den Nutzungseinheiten eines Eigentümers schuf ein buntes Mosaik an Lebensräumen und Arten. Generell erlaubt ein späterer Schnitt den Pflanzen, sich ausreichend zu vermehren. Die Keimbedingungen waren besser, da Samen auf offene Bodenstellen in angrenzenden bereits gemähten Flächen fallen konnten. Für die Fauna, für die jede Mahd ein Katastrophenereignis darstellt, war das große Zeitfenster enorm wichtig, um sich neue Refugien zu suchen und ihren Lebenszyklus vollenden zu können.

Das gegenwärtig angewendete großflächige Mähen, das durch aktuelle Agrarumweltprogramme gefördert wird, führt nicht nur zu einer Vernichtung von Wiesenbewohnern bzw. deren Habitaten, sondern auch zur Homogenisierung der Landschaft und einer völligen Auflösung des Grasland-Mosaiks.



*Großflächiges Mähen mit einem Trommelmäher.*

In der kleinbäuerlichen Landwirtschaft standen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit des Graslandes ausschließlich organische Düngemittel zur Verfügung. Diese waren aufgrund der geringen Anzahl gehaltener Tiere und der prioritären Verwendung im Ackerbau allerdings stark begrenzt. Dieser Mangel gehört spätestens seit der Kollektivierung der Geschichte an. Heute wird auch das Grasland mit erstaunlichen Mengen an Dünger hochproduktiv bewirtschaftet. Sowohl mineralische als auch organische (Gülle) Düngemittel stehen den Landwirten derzeit in großen Mengen zur Verfügung, was zu einer Überdüngung der Flächen führen kann. Fatale Folgen hat dies nicht nur für den Boden selbst, sondern auch für viele Pflanzen und Tiere.



*Junger Feldhase.*

In der traditionellen Landwirtschaft war die Wiesennutzung schwerpunktmäßig durch die Witterung beeinflusst. Sowohl die Anzahl der Schnitte als auch der Zeitpunkt der Mahd war von der Entwicklung der oberirdischen Biomasse abhängig, die ihrerseits hauptsächlich auf die Niederschlagsmenge, deren Verteilung und den Temperaturverlauf im jeweiligen Jahr zurückzuführen ist. Im modernen Subventionssystem sind die Landwirte größtenteils den vereinheitlichenden Vorgaben der jeweiligen Agrarumweltprogramme für lange Zeit (5-7 Jahre) unterworfen. In der jüngeren Vergangenheit wurden dadurch Flexibilität in der Bewirtschaftung und in der Folge die Ausbildung eines Nutzungsmosaiks (geradezu) systematisch verhindert (Abb. 2).

Das historisch bunte Landnutzungsmosaik wurde vor allem durch die damaligen Besitzstrukturen hervorgebracht, wonach die privaten Flurstücke sehr klein waren und wahrlich „Handtüchern“ in der Landschaft ähnelten. Infolge der Kollektivierung verschwanden die kleinen Felder und Wiesen nahezu vollständig und wurden zu großen Schlägen vereint. Aufgrund der existenziellen Abhängigkeit unsere Vorfahren von ihrem Land war die Wertschätzung und somit auch der Schutz ihrer Nutzflächen mit Sicherheit anders als gegenwärtig, wo die überwiegende Mehrheit der Flächen von Pächtern verwaltet wird, die zu den einzelnen Flächen keinen Bezug mehr haben.

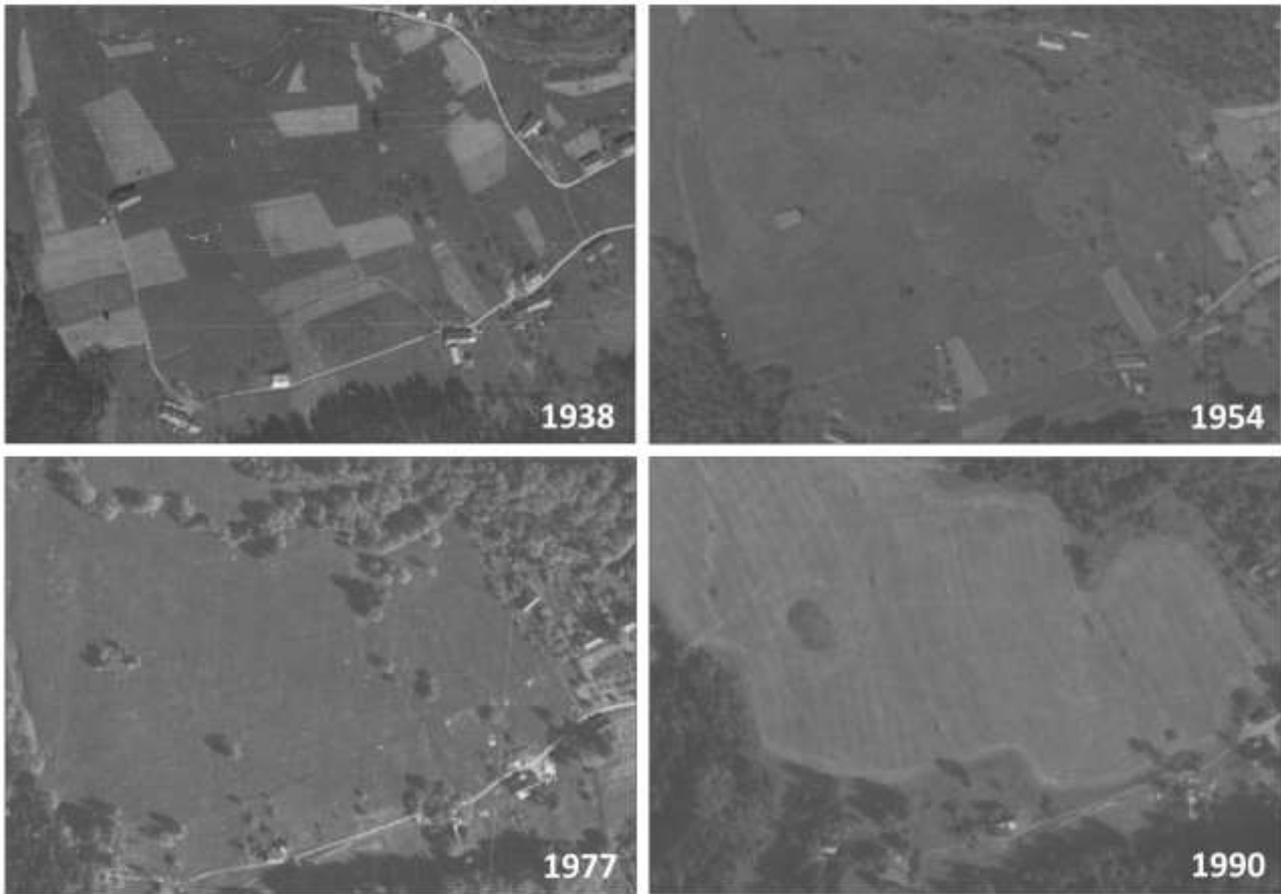


Abb. 2: Entwicklung des Landschaftsmosaiks auf den Luftbildern von 1938, 1954, 1977, 1990. (Militärisches Geographisches und Hydrometeorologisches Amt Dobruška). Im Gebiet von Oldřichov v Hájích, Ort Betlém (Isergebirge).

Jahrhundertlang war die Futterproduktion das Hauptziel der Graslandbewirtschaftung. Die Qualität des Futters wurde dabei durch die Art der Bewirtschaftung (Mahd oder Beweidung) und die zur Verfügung stehende Technik beeinflusst. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kam es zu dramatischen Veränderungen, die sich auf die Futterproduktion und -qualität auswirkten.

Ein Teil des wenig produktiven Graslands blieb erhalten, aber der Großteil wurde auf folgende Weise intensiviert:

- i) Die traditionelle Heuernte mit spätem Schnitt wurde durch die Silageproduktion ersetzt, der erste Schnitt fand immer früher statt und die Schnitffrequenz erhöhte sich massiv;
- ii) der Nährstoffentzug wurde durch starke Düngung permanent ausgeglichen;
- iii) Dauergrünland wurde durch Saatgrasland ersetzt, bei dem hochproduktive Arten und Sorten eingeführt wurden.

Nur wenige naturnahe, artenreiche Wiesen blieben von diesen Veränderungen verschont und konnten ihre ursprüngliche Artenvielfalt bewahren. Diese auch Biotopgrünland genannten Flächen werden in der Regel nur aus Naturschutzgründen bewirtschaftet. Dabei gibt es jedoch viele Vorgaben wie z. B. den Zeitpunkt der ersten Nutzung oder die eingeschränkte Verwendung von Düngemitteln. In der Regel werden diese Flächen einmal spät im Jahr gemäht, um eine generative Vermehrung ausgewählter Zielarten zu ermöglichen. Vor- und Nachbeweidung sind ausgeschlossen oder nur nach behördlicher Genehmigung möglich.



*Einschürig gemähte Wiese zur großflächigen Heuproduktion.*

## Die Hauptnutzungsformen des Graslandes

### **Beweidung**

#### ***Welche Weidetypen gibt es, welche Tierarten werden zur Beweidung genutzt?***

Unter Beweidung versteht man die selektive Entfernung von oberirdischer Pflanzen-Biomasse durch Tiere. Zu den stark selektierenden Weidetieren gehören Schafe, Ziegen und Pferde. Insbesondere Schafe und Ziegen können aufgrund der Anatomie ihrer Mäuler mit der gespaltenen Oberlippe sehr gezielt die ihnen schmackhaftesten Pflanzen und Pflanzenteile auswählen. Auch Pferde bevorzugen bestimmte Arten und verbeißen den Bestand sehr tief, da sie mit ihren Zähnen die Biomasse sehr präzise abbeißen können. Relativ generalistisch sind hingegen Rinder, die die Biomasse mit ihrer Zunge umfassen und an der Kauplatte abreißen und somit den Bestand nicht so tief abweiden wie Pferde oder Schafe.



*Rinderweide*



*Schafweide*



*Pferdeweide*



*Ziegenweide*

Insgesamt gibt es drei grundlegende Weidetypen.

- 1) Triftweiden: Hierbei werden die Tiere von einem Hirten betreut und können sich relativ frei und unregelmäßig bewegen. Dieser Weidetypp ist neben der Waldweide die älteste Weideform und wurde am längsten in der mitteleuropäischen Kulturlandschaftsgeschichte auf den Allmendeflächen durchgeführt.
- 2) Umtriebsweiden: Hierbei wird die Weide durch Umzäunung in mehrere Koppeln unterteilt. Das Vieh wird in hoher Besatzdichte in Rotation von einer Koppel zur nächsten gebracht und frisst in kurzer Zeit (1 – 10 Tage) die komplette Biomasse der jeweiligen Fläche, die sich nach der Nutzung wieder regenerieren kann.
- 3) Standweiden: Hierbei verbleibt das Vieh während der gesamten Weidesaison auf einer Fläche. Bei starker Überbeweidung wird angrenzendes Grünland zur Standweide hinzugeführt und die Fläche somit vergrößert. Der Weidedruck ist entweder gleichbleibend oder kann flexibel an die verfügbare Biomasse angepasst werden. In der Praxis werden in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen und den Möglichkeiten des Landnutzers Standweide- und Umtriebsweidesysteme oft miteinander kombiniert.



*Umtriebsweide mit beweglichem Zaun, im Hintergrund gemähte Wiese für Silage.*

### ***Wann ist der ideale Beweidungsbeginn und welchen Einfluss hat die Intensität der Beweidung?***

Die Weidesaison beginnt in der Regel ab Mitte April und dauert bis Ende Oktober – immer in Abhängigkeit von den örtlichen Witterungsbedingungen. Die Beweidung sollte erst erfolgen, wenn ausreichend Futter auf der Weide vorhanden ist. Es ist allerdings nicht sinnvoll, die Beweidung nach dem Wachstumshöhepunkt der Vegetation zu starten, wenn der Bewuchs sehr hoch ist und sich die meisten Pflanzen in der generativen Phase befinden. Dann wird die meiste Biomasse niedergetrampelt und der Weideeffekt ist gering.

Bei geringer Besatzdichte (extensive Beweidung) wählen sich die Tiere in der Regel das wohlschmeckendste Futter aus, was bei einem zu großen Flächenangebot zu einer Unterbeweidung führen kann. Solche Beweidungssysteme sind geprägt von einem Mosaik aus intensiv beweideten, extensiv beweideten und gar nicht beweideten Bereichen. Nicht gefressen werden zum Beispiel:

- 1) Pflanzen, die sich innerhalb der Geilstellen um Kothaufen ausbreiten;
- 2) Weideunkräuter generell (bspw. Breitblättriger Ampfer, Disteln, Brennnessel);
- 3) bestimmte Pflanzenteile, meist in der generativen Phase wie Halme oder die Blätter mancher Gräser;
- 4) Bäume und Sträucher, insbesondere mit Dornen bewehrte Arten (Rose, Weißdorn, Schlehe).



*Schafweide mit hohem Viehbesatz.*

Diese nicht beweideten Stellen zeigen ein hohes Maß an natürlicher Vielfalt auf einer relativ kleinen Fläche, weswegen eine Nachpflege nur erfolgen sollte, wenn bestimmte Arten überhandnehmen und die Weidequalität signifikant negativ beeinflussen. Allerdings ist in manchen Agrar-Umwelt-



*Intensiv beweidete Fläche mit nicht abgefressenen Stellen.*

Förderprogrammen die Nachmahd unbeweideter Stellen vorgeschrieben.

Eine hohe Besatzdichte (intensive Beweidung) führt zu einer Verringerung der Selektivität und damit zur heute weit verbreiteten Weide mit vielen niedrigwüchsigen Pflanzenarten, die sich oftmals durch Ausläufer vermehren oder durch Rosettenbildung dem Fraß entziehen. Intensive kurzfristige Beweidung wird verwendet,

wenn große Mengen an Biomasse aus dem Bestand oder der Fläche entfernt werden müssen (z. B. bei der Biotopsanierung).

Mäh-Weiden (Grasland welches beweidet und gemäht wird) waren lange Zeit die am weitesten verbreitete Nutzungsform von Grasland. Anstatt eines zweiten Schnittes wurden die Wiesen nach der Heumahd oftmals nachbeweidet. Diese Mäh-Weiden können sehr artenreich sein, da neben typischen Arten der Wiesen auch Arten der Weiden auf den Flächen vorkommen.



*Ziegen fressen gerne junge Bäume und Sträucher.*



*Mähen einer Wiese mit einem traktorbetriebenen Mähwerk.*

## **Mähen**

### ***Was versteht man unter Mahd und warum müssen Wiesen gemäht werden?***

Mähen bezeichnet das nichtselektive Abtrennen der oberirdischen Biomasse von Pflanzen durch verschiedene Werkzeuge und Maschinen. In unseren Breiten sind Wiesen sekundäre Ersatzgemeinschaften von Wäldern, die erst durch menschliche Aktivitäten entstanden sind. In diesen Ökosystemen vorkommende Arten sind an eine regelmäßige Mahd angepasst. Ohne regelmäßige Pflege würden sich Wiesen wieder nach und nach zu Wäldern entwickeln. Deshalb ist eine regelmäßige Bewirtschaftung erforderlich, um einerseits den Ertrag und die Futterqualität von Grasland und andererseits die ausgesprochen hohe, teils spezialisierte Artenvielfalt dieser Ökosysteme zu erhalten. Die Mahd in Kombination mit dem Abtransport des Mähgutes unterdrückt die Dominanz von hohen Gräsern und Kräutern und ermöglicht erst das Wachstum und die Entwicklung einer Vielzahl kleiner und konkurrenzschwacher Arten.



*Heutrocknung auf der Wiese.*

## **Wann und wie oft können Wiesen gemäht werden?**

Bei der Mahd sollte nicht nur die Effektivität im Vordergrund stehen, sondern es müssen auch der gewünschte Zielzustand und naturschutzfachliche Anforderungen berücksichtigt werden. Zeitpunkt, Häufigkeit und einzusetzende Technik sind von der Art des Graslandes und den Geländebedingungen abhängig. Flachwüchsige, kriechende Arten oder solche mit Blattrosetten werden beispielsweise bei häufiger Mahd gefördert, da nur ein kleiner Teil ihrer oberirdischen Biomasse bei jedem Schnitt entfernt wird. Wichtig hierbei sind der richtige Zeitpunkt der Mahd und die Auswahl der Technik. Auf ertragreichen drei (und mehr) -schürigen Wiesen im Tiefland und im Bergland findet die erste Mahd in der Regel Ende Mai statt. Aus Biodiversitätssicht wird nur eine zweimalige Mahd pro Jahr empfohlen. In diesem Fall erfolgt die erste Mahd je nach Witterung Ende Mai bis Mitte Juni, der zweite Schnitt sollte nach einer langen Nutzungspause ab Ende August stattfinden. Auf sehr unproduktiven Flächen bzw. Bergwiesen ist manchmal auch nur ein Schnitt im Juli bis August notwendig, um die typischen Artengemeinschaften zu erhalten.



*Baum-Weißling (Aporia crataegi)*

Für den Schutz unserer Insekten und anderer Tiere ist es sinnvoll, ungemähte Bereiche als Refugien auf der Fläche zu belassen, die auch nach der Mahd Schutz und Raum zur Fortpflanzung bieten. Ein weiterer Vorteil dieser Flächen ist, dass Pflanzen zur Samenreife gelangen und Samen ausstreuen können. Gestörte Wiesen mit unerwünschten Problempflanzen sollten zu Beginn ihrer Blüte gemäht werden. Zu diesem Zeitpunkt wurden die meisten Nährstoffe von den unterirdischen Pflanzenteilen in die oberirdischen verlagert und die Schädigung der Art ist am effektivsten. Im Allgemeinen sollten die Wiesen umso häufiger gemäht werden, je produktiver sie sind.



*Ungemähte Bereiche bieten wirbellosen Organismen Versteckmöglichkeiten und Nahrung (Oybin, Zittauer Gebirge).*



*Dukatenfalter (Lycaena virgaureae)*

Auf innerstädtischen Rasenflächen wird in der Regel sehr häufig gemäht. Das wirkt sich zweifellos negativ auf die Populationen der Wirbellosen aus. Vergleichbar sind diese sogenannten Scherrasen mit sehr intensiven Weiden, wobei die Vegetation nicht durch die typischen Weide-Faktoren wie selektiven Fraß, Trittschäden oder Fäkalien beeinflusst wird. Auch hier dominieren üblicherweise niedrigwüchsige und kriechende Arten sowie solche mit ausgeprägter Blattrosette. Bei häufigem Mähen in Verbindung mit dem Einsatz von Dünger, selektiven Herbiziden oder auch der Aussaat von kommerziellen, oftmals aus nicht heimischen Grasarten bestehenden Regelsaatgutmischungen, haben nur wenige Gräser eine langfristige Chance

zu überleben.



*Rasenmäher*



*Artenreiches Grasland mit niedrigen Kräutern*



*Artenarmer Rasen mit einer Dominanz von Gräsern*



*Mähen mit einem Freischneider.*

### **Welche Technik kann bei der Wiesenbewirtschaftung eingesetzt werden?**

Zum Mähen kann man von der klassischen Sense bis hin zum modernsten Traktor mit diversen Mähwerken und Aufbereitern eine Vielzahl an Geräten einsetzen. Ausgehend von ihrer Wirkung und ihrer Größe können diese grob in 3 Gruppen eingeteilt werden: 1) Sensen und Motorsensen (Freischneider), 2) handgeführte selbstfahrende Einachsschlepper und 3) an Traktoren angebaute und gezogene Schleppermäher.

Wird mit einer gut geschärften Sense gemäht, ist ein sauberer Schnitt möglich, der selten schwerwiegende Verletzungen des Pflanzengewebes verursacht und somit kaum zu Nekrose oder Befall durch verschiedene Schädlinge führt. Dagegen wird das Gewebe der Pflanzen beim Schneiden mit einem Freischneider stark beschädigt, besonders bei Verwendung eines Fadenkopfes. Die verletzten Stellen sind ein optimaler Nährboden für Pilze und Bakterien. Dort, wo früher mit der Sense gemäht wurde (z. B. auf kleinen, hängigen oder nassen Wiesen), werden heute eher Freischneider verwendet.



*Ausgefrante Blattränder durch den Mähfaden eines Freischneiders (Rasentrimmer).*

Einachsschlepper können mit Balken- oder Rotationsmähwerken ausgerüstet werden. Balkenmäher arbeiten nach dem Scherenschnittprinzip und ähneln vom Schnittbild her der Sense. Aus faunistischer Sicht sind sie weniger schädlich als Rotationsmähwerke. Diese arbeiten mit schnell rotierenden Stahlmessern, welche das Pflanzenmaterial aufgrund der hohen Geschwindigkeit eher abreißen als abschneiden. Die hohe Schlagkraft und die Sogwirkung töten zudem viele Kleintiere und Insekten.

Auf großen und zusammenhängenden Graslandflächen wird zum Mähen meistens Großtechnik eingesetzt. Mit diesen an Traktoren montierten Mähwerken können teilweise auch kleine Büsche und junge Bäume abgemäht werden. Auch hier kommen sowohl Balkenmähwerke als auch Rotationsmähwerke zum Einsatz, oftmals auch in Kombination mit einem Aufbereiter, mit dem durch mechanische Behandlung des Schnittgutes der Trocknungsprozess beschleunigt wird.



*Traktor mit Trommelmäherwerk.*

### ***Wohin mit der Biomasse?***

Für die Gewinnung von Heu als traditionelles Produkt der Wiesen, wird das Mähgut nach dem Schnitt zunächst mehrfach gewendet, danach geschwadet, abtransportiert und trocken gelagert. Früher wurde das Heu händisch mit Rechen gewendet und geschwadet. Auf den heute üblichen großen Schlägen werden meist traktorbetriebene Heuwender und Schwader eingesetzt, denen ein Ladewagen oder eine Ballenpresse folgt. Für die Silageherstellung werden Feldhäcksler zur Aufnahme, Zerkleinerung und Verladung von Erntegut oder Ladewagen mit Schneidwerk eingesetzt, die die Biomasse in kleine Teile schneiden und zur Weiterverarbeitung transportieren. Das Schnittgut wird mit einem Anteil von 30-50 % Trockenmasse in Folieballen gepresst oder in Fahrsilos eingelagert und verdichtet, in denen dann die konservierende Fermentation stattfindet. Somit wird das Futter haltbar gemacht und kann zu einem späteren Zeitpunkt genutzt werden. Teilweise wird die Biomasse auch in Biogas- und Verbrennungsanlagen weiterverarbeitet.



*Heuwender mit großer Arbeitsbreite.*



Ernte von angewelktem Futter für Silage (Heulage).

Gelagerte Silageballen.

### Wo liegen die Unterschiede zwischen Wiese und Weide?

- 1) Selektive Futterraufnahme und Nutzungsfrequenz - echte Weiden haben eine höhere Nutzungsfrequenz.
- 2) Nährstoffkreislauf - Im Allgemeinen werden auf Weiden 80-90 % der Nährstoffe durch Kot und Urin zurückgegeben und ungleichmäßig auf der Fläche verteilt.
- 3) Artenzusammensetzung - i) Dominanz von niedrigwüchsigen und kriechenden Arten mit hoher Toleranz gegenüber Beweidung (z. B. Weiß-Klee – *Trifolium repens*, Löwenzahn – *Taraxacum sp.*, Gänseblümchen – *Bellis perennis*, Frauenmantel – *Alchemilla sp.*, Quendel-Ehrenpreis – *Veronica serpyllifolia*, Herbst-Löwenzahn – *Leontodon autumnalis*, Deutsches Weidelgras – *Lolium perenne*, Kammgras – *Cynosurus cristatus*, Wiesen-Rispengras – *Poa pratensis*, Rotes Straußgras – *Agrostis capillaris*); ii) Vorkommen von Arten, die in der Regel vom Vieh aufgrund von Stacheln/Dornen/Haaren bzw. Geschmacks- oder Giftstoffen gemieden werden (z. B. Eindorn – *Ononis spinosa*, Rosen – *Rosa sp.*, Ampfer – *Rumex sp.*).
- 4) Bestandsdichte – selektiver Fraß unterstützt die vegetative Vermehrung bestimmter Gräser, Kräuter und Leguminosen, sodass die Halmanzahl mit bis zu 10.000 pro m<sup>2</sup> auf Weiden 3-5-mal höher ist als auf Wiesen. Die Entstehung einer reinen Weide bedarf der langfristigen Interaktion zwischen den Weidetieren und den Pflanzen und dauert ungefähr 10-50 Jahre. Eine Weide kann nicht direkt durch eine Ansaat geschaffen werden.
- 5) Abgabe von Kot und Urin - Weiden weisen ein Mosaik an lokal eutrophierten Stellen (bis zu 20 % der Gesamtfläche, besonders auf Rinder- und Pferdeweiden) einerseits und zu ausgehagerten Stellen andererseits auf.
- 6) Bodenverdichtung und regelmäßige Störung – Der Tritt der Tiere führt zu offenen Bodenstellen und zur Auflockerung der Grasnarbe, welche die Keimung anderer Pflanzenarten ermöglicht.



Störung der Grasnarbe durch Hufe (Trittschäden).



Verbuschung auf einer extensiven Weide.



Dung auf einer Weide.

### Wie hoch ist der Trockenmasseertrag von Grünland?

Je nach Bodenfruchtbarkeit, Bodenfeuchte und Bewirtschaftungsintensität liegt der Ertrag von Grasland zwischen 0,5 und 15 t Trockenmasse (TM) pro Hektar und Jahr. Der durchschnittliche jährliche Ertrag einer artenreichen Frischwiese liegt im Bereich von 2-5 t TM pro Hektar und Jahr. Unterschiedliche Witterungsbedingungen führen zu erheblichen Produktivitätsschwankungen zwischen den Jahren (Abb. 3).

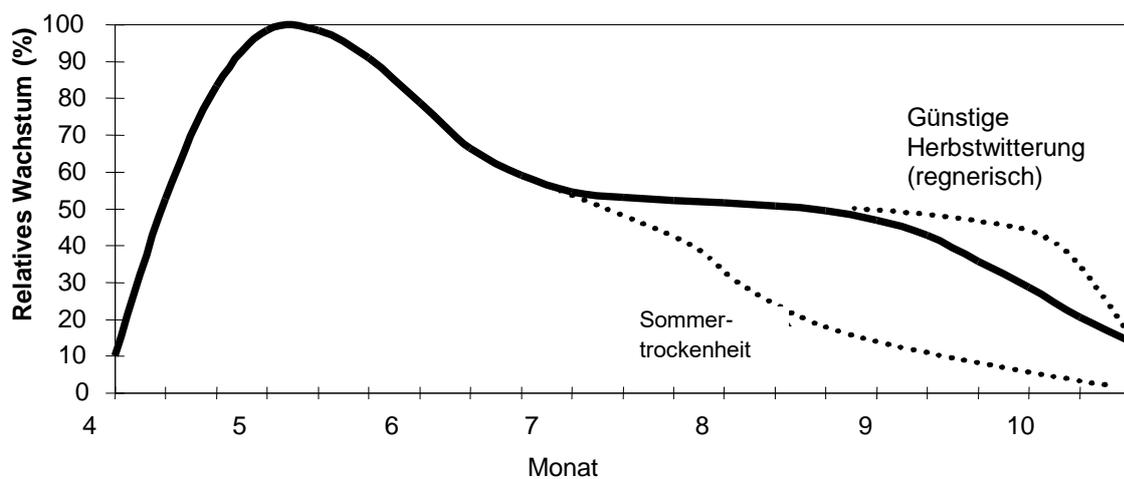


Abb. 3: Wachstum der oberirdischen Biomasse während der Vegetationsperiode.



*Heuernte*



*Vorbereitung der Heuballen für den Abtransport.*

### **Warum wird naturnahes Grünland nicht als Hauptfutterquelle für Milchkühe verwendet?**

Die Futterqualität des naturnahen Grünlandes entspricht nicht den Anforderungen an das Futter, das bei der konventionellen Tierhaltung verwendet wird. Für die Kühe, die in der Regel mehr als 8.000 kg Milch pro Kuh und Jahr erzeugen, wird vor allem ein hoher Gehalt an Rohprotein (RP), ein geringer Anteil an Rohfaser (RF) sowie eine gute Verdaulichkeit des Futters benötigt. In der Vergangenheit war die Milchleistung sehr viel geringer (1962: ca. 2.000 kg/Kuh/Jahr im Bezirk Liberec). Daher werden Milchkühe normalerweise ganzjährig im Stall gehalten und mit hochproduktiver Gras- oder Maissilage mit Soja- oder Weizenzusätzen gefüttert. Deshalb ist die Nutzung von naturnahem Grasland problematisch und die über Jahrhunderte währende Verknüpfung zwischen artenreichem Grasland und Landwirtschaft ging verloren.



*Artenreiche Bergwiese mit hohem Kräuteranteil.*

## **Welche Faktoren bestimmen die Futterqualität von naturnahem Grasland?**

Das Futter von wenig produktiven, naturnahen und artenreichen Wiesen kann folgende Eigenschaften haben, die Futterqualität, insbesondere die Verdaulichkeit des Futters verringern:

- i) hoher Gehalt an Rohfaser (RF) und niedriger Gehalt an Rohprotein (RP), verursacht durch einen relativ späten ersten Schnitt, besonders in der Zeit, wenn der Großteil der Gräser und Kräuter blüht.
- ii) hoher Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, die Bestandteil der meisten Kräuter und Gräser sind wie Phenolverbindungen, Alkaloiden, Terpenen, Saponinen, organischen Säuren (z. B. Oxalsäure) und anorganischen Substanzen (z. B. Silikate im Borstgras – *Nardus stricta*)

Artenreiches Grasland mit hohen Anteilen an Kräutern weist einen hohen Gehalt an diesen Verbindungen auf, welche die Verdaulichkeit beeinträchtigen können. Allerdings wirken einige auch positiv auf die Gesundheit der Tiere und deren Produkte (bspw. Milch und Fleisch). Ein hoher Gehalt an Kräutern erhöht auch den Kalzium- und Magnesiumanteil im Futter, was sich positiv auf die Nährstoffbilanz auswirkt.



*Angesäte Gras- Klee-Mischung.*



*Ernte des ersten Aufwuchses zur Silageproduktion.*

## **Welcher Beweidungs- oder Mahdzeitpunkt ist hinsichtlich der Futterqualität am besten?**

Der ideale Zeitpunkt (Abb. 4) in Bezug auf die Futterqualität (Gehalt an Rohprotein und Rohfaser, Verdaulichkeit) ist für:

- i) Beweidung - von Ende April bis Mitte Mai. Nach Ende Juni wird der Bestand aufgrund der geringen Futterqualität oft nur noch niedergetreten,
- ii) Heumahd - nicht später als Mitte Juni, da das Futter danach eine sehr niedrige Qualität aufweist.



*Biomasseernte erfolgt oft nach der Grasblüte, allerdings reifen zu der Zeit auch die Samen ungewollter Arten.*

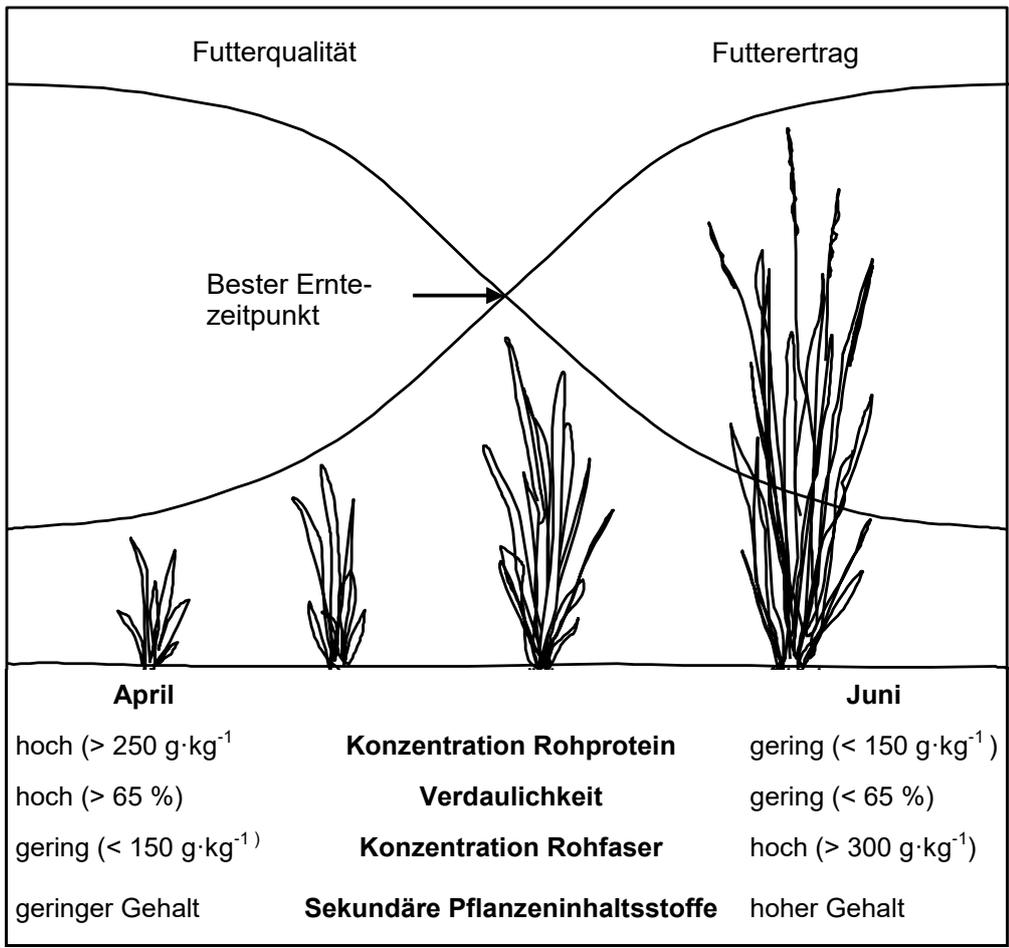


Abb. 4: Entwicklung von Futterqualität und Ertrag.

## Mulchen

### Was versteht man in der Landschaftspflege unter Mulchen?

Als Mulchen bezeichnet man das Abmähen und gleichzeitige Zerkleinern der oberirdischen Pflanzenteile und deren gleichmäßige Verteilung auf den gemähten Flächen ohne Abtransport der Biomasse. Mulchen wird durchgeführt, wenn die Verbuschung von Graslandflächen verhindert werden soll und keine Biomassenutzung (Heu, Silage) vorgesehen ist. Im Gegensatz zur Mahd werden die wichtigsten Nährstoffe der obersten Bodenschicht nicht entfernt, sondern bleiben erhalten. Die bei der Zersetzung des organischen Materials freigesetzten Nährstoffe werden innerhalb des Graslandes theoretisch wieder vollständig der obersten Bodenschicht zugeführt. Diese Annahme konnte jedoch durch experimentelle



Der Mulcher zerkleinert die Biomasse und schichtet sie über die Stoppeln.



Zerkleinerte Biomasse auf Stoppeln.

Studien noch nicht vollständig bestätigt werden. Dafür müsste mehrmals im Jahr gemulcht werden und der erste Schnitt sollte vor dem ersten Schub des Aufwuchses erfolgen. Somit wird verhindert, dass zu viel pflanzliche Biomasse auf einmal auf der Fläche abgebaut werden muss. Der Energieverbrauch beim Mulchen steigt analog zur Höhe und zum Alter des Aufwuchses. Bei kleineren Mengen gemulchter Biomasse sind das Zerkleinern des Materials und dessen anschließende Verteilung besser.

### **Warum wird Grasland gemulcht?**

Mulchen ist keine traditionelle Art der Graslandbewirtschaftung. In den neunziger Jahren nahmen insbesondere in der Tschechischen Republik aber auch in Sachsen die Viehbestände deutlich ab, weswegen im Umkehrschluss das Futterangebot die Nachfrage erheblich überstieg. Die Bewirtschaftung vieler Wiesen und Weiden wurde zu dieser Zeit aufgegeben, teilweise wurden die Flächen noch zum Ende der Vegetationsperiode gemäht, wobei das Mähgut nicht selten liegengelassen wurde. Das Belassen des Schnittgutes auf den jährlich gemähten Flächen förderte den lokalen Nährstoffeintrag und unerwünschte Arten (bspw. Ampfer-Arten (*Rumex* spp.), Kratzdistel-Arten (*Cirsium* spp.), Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*), Vielblättrige Lupine (*Lupinus polyphyllus*) usw). Vor allem die brachgefallenen Standorte verschlechterten sich stetig bezüglich ihrer Artenvielfalt aber auch ihrer Futterqualität, nicht selten wurden sie schnell von Sträuchern überwuchert. Die Verwendung von Futterpflanzen zur Energiegewinnung oder zur Kompostierung war zu dieser Zeit mit verschiedenen technologischen, logistischen und rechtlichen Problemen verbunden und wurde deswegen nur sporadisch genutzt. Das Mulchen schien somit eine geeignete und zudem noch relativ kostengünstige Form der Landschaftspflege zu sein. Es ist viel weniger zeintensiv, da wesentliche Bearbeitungsschritte entfallen (Aufbereitung und Abtransport Mähgut, Betreuung von Tieren usw.) und die Maschinen demnach sehr effektiv genutzt werden können.

### **Welche Technik wird zum Mulchen verwendet?**

Analog zur Mahd kommt beim Mulchen von Grasland je nach Geländeeigenschaften eine Vielzahl an Maschinen zum Einsatz. Für kleine Flächen werden in der Regel sowohl Mähmaschinen mit Mulchfunktion als auch handgeführte Spezialmulcher verwendet. In beiden Fällen wird die Anwendbarkeit der oftmals eher kleinen Maschinen durch die Bestandeshöhe limitiert, geeignet sind diese vor allem bei lockerem Aufwuchs.

Für große Graslandflächen werden traktorbetriebene Maschinen unterschiedlicher Bauart eingesetzt. Sie sind entweder als Anhängengerät konstruiert oder werden unmittelbar oder an einem hydraulisch



Handgeführter Mulcher.

steuerbaren Auslegerarm hinten oder seitlich am antreibenden Fahrzeug angebaut. Einige Mulcher können z. B. für die Bearbeitung in abfallendem Gelände und in Gräben entlang von Straßen geeignet werden. Üblich sind derzeit Kreisel- bzw. Sichelmulcher auf der einen und Schlegelmulcher auf der anderen Seite. Mulchmaschinen sind häufig mit einer Presswalze ausgestattet, die die zerkleinerte Biomasse auf der Erdoberfläche andrückt. Es gibt auch ferngesteuerte Maschinen mit Eigenantrieb für Arbeiten an steilen Hängen.

### **Warum sollte das Mulchen die traditionelle Graslandbewirtschaftung nicht ersetzen?**

Trotz aller technischen Vorteile sollte das Mulchen nur in Ausnahmefällen angewandt werden, z. B. bei der Wiedereinrichtung von brachgefallenen Wiesen oder Weiden. Auch für die Weidehygiene ist ein Mulchschnitt denkbar, bei dem insbesondere vom Vieh gemiedene Bereiche eine Pflege erfahren. Die zu starke Ausbreitung unerwünschter Arten kann dadurch eingeschränkt werden, außerdem führt es zu einer flächigen Verteilung der tierischen Exkremente. Nicht zuletzt kann Mulchen eine Alternative zum letzten Schnitt im Herbst darstellen, wenn die Futterproduktion aufgrund geringer Aufwüchse nicht mehr rentabel ist. Es ist jedoch kein Ersatz für die klassische Graslandbewirtschaftung, da Mulchen die Vegetationsstruktur, die Artenvielfalt der Pflanzenarten und insbesondere die Artenvielfalt der Tiere im Grasland langfristig negativ beeinflusst. Ein zweimaliges Mulchen im Jahr fördert ähnlich wie die zweischürige Mahd eher niedrige Pflanzenarten, bei einem einmaligen Mulchschnitt werden eher hohe Gräser, wie zum Beispiel Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), begünstigt. Dennoch hat das Mulchen ein breites Anwendungsspektrum, insbesondere beim Ackerbau. Hier werden damit negative Auswirkungen wie Wasser- und Winderosion sowie übermäßige Verdunstung oder die Ausbreitung unerwünschter Pflanzen verringert.



*Beim Mulchen werden viele Insekten getötet.*



*Langzeitversuch zum Mulchen, Mähen und zur Nutzungsaufgabe in Filipov (Isergebirge).*

## Düngen und Kalken

### In welchem Fall wird eine Düngung des Graslandes empfohlen?

Regelmäßiges Mähen von Grasland mit Mähgutberäumung führt zu einem Abbau der pflanzenverfügbaren Nährstoffe im Boden. Auf einem artenreichen Grasland mit einem durchschnittlichen Ertrag von 3 Tonnen Trockenmasse pro Hektar können dem Boden durch die Mahd 60 - 80 kg Stickstoff, 15 - 20 kg Phosphor und 35 - 50 kg Kalium pro Jahr entzogen werden. Dabei hängt die Auszehrung, die durch die Entfernung der abgeschnittenen Biomasse verursacht wird, primär von der Fruchtbarkeit des Bodens ab. Langfristiger Nährstoffentzug durch Mahd ohne Erhaltungsdüngung führt letztendlich zu Veränderungen der Produktivität und der Artenzusammensetzung. Soll die bestehende Pflanzengemeinschaft erhalten bleiben, müssen unter Umständen Nährstoffe durch Düngung zurückgeführt werden. Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Kaliumkonzentrationen im Boden (pflanzenverfügbares Kalium bestimmt mit der Mehlich 3-Methode) und in der Biomasse auf dem Versuchsstandort Prolouka im Isergebirge (eingerrichtet 1999, S. 52). Die Unterschiede resultieren aus den verschiedenen Bewirtschaftungen: einmalige Mahd mit Biomasseentfernung (1S) bzw. Nutzungsaufgabe (N). Allgemein betrachtet können hohe Kaliumkonzentrationen im Boden durch Mähen mit anschließender Biomasseentfernung relativ schnell reduziert werden.

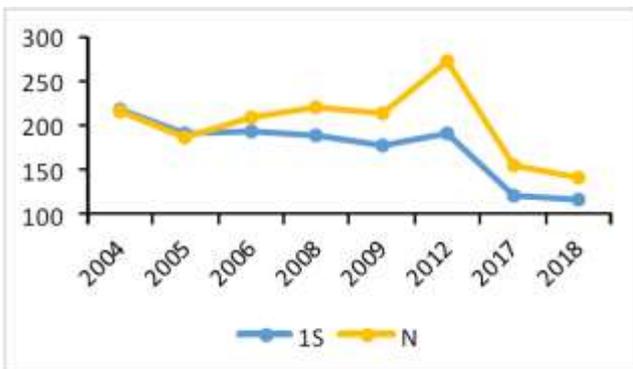


Abb. 5: Konzentration von pflanzenverfügbarem Kalium im Boden ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ),  
1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe

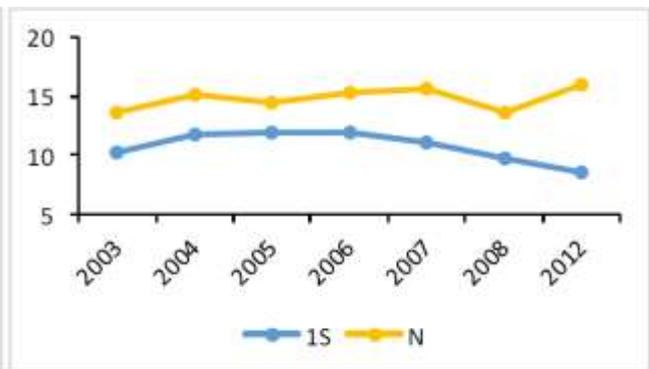
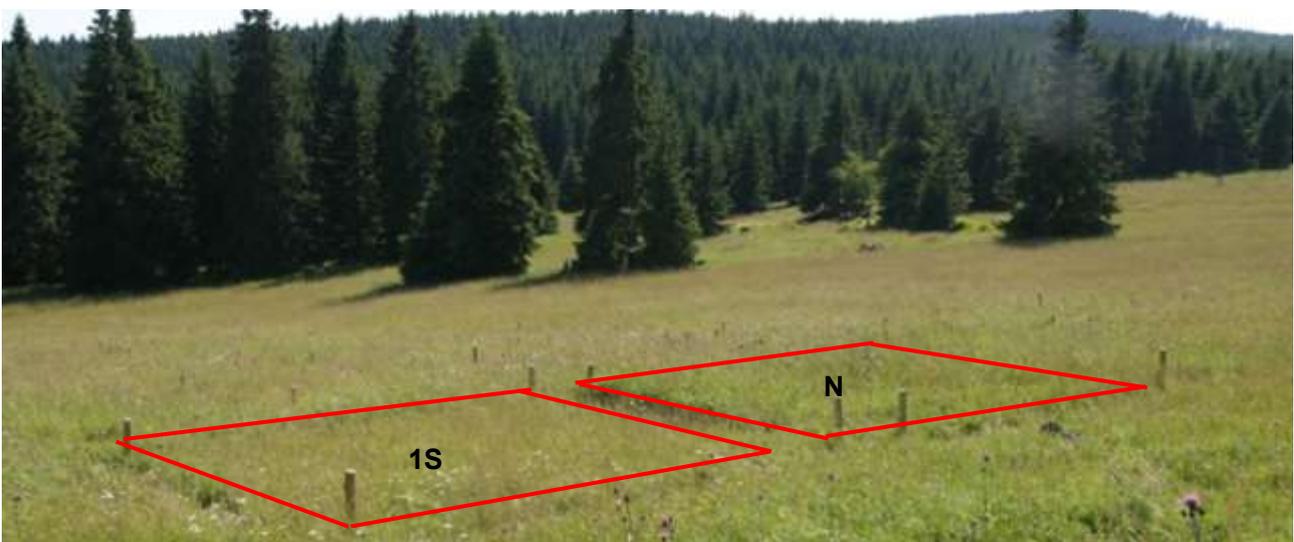


Abb. 6: Veränderung der Kaliumkonzentration in der Biomasse ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ),  
1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe



Versuchsfläche "Pralouka" im Isergebirge - links: einschürige Mahd (1S); rechts: Nutzungsaufgabe (N); jeweils 5 x 5 m. Auf lange Sicht wird durch die Mahd die Artenzusammensetzung beeinflusst und der Ertrag sowie die Wuchshöhe reduziert.

Im Gegensatz zu Kalium, wird die pflanzenverfügbare Phosphorkonzentration im Boden (Mehlich-3) durch Mähen mit Biomasseentfernung meist nur sehr langsam und erst nach vielen Jahren verringert (Abb. 7). Bei diesem Experiment gab es auch nach fast zwanzig Jahren keine Abnahme in der Konzentration bei jährlicher Mahd im Vergleich zur nicht bewirtschafteten Fläche. Dagegen gab es in der Biomasse bereits nach 4 Jahren eine Tendenz zu leicht höheren Werten in Pflanzen von der nicht bewirtschafteten Fläche (Abb. 8). Dies könnte durch eine höhere Empfindlichkeit der Pflanzen (sog. Pflanzenphytometer) gegenüber den unterschiedlichen Nährstoffbindungsstärken im Boden verursacht worden sein, die bei den verwendeten Laboranalysen unzureichend berücksichtigt werden. Die höheren Werte in der Phosphorkonzentration in der Biomasse können jedoch auch durch Änderungen in der Artenzusammensetzung verursacht werden, die durch die unterschiedliche Bewirtschaftung hervorgerufen wurde. Aufgrund des Mähens hat der Deckungsgrad hoher Kräuter im Bestand erheblich abgenommen. Der Anteil an Gräsern, die normalerweise weniger Mineralien als die Kräuter enthalten, hat zugenommen.

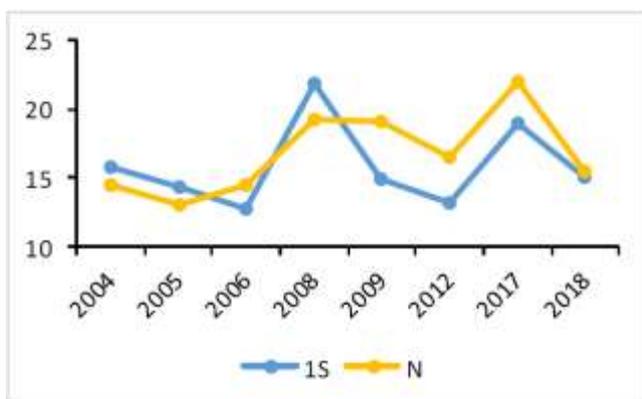


Abb. 7: Konzentration von pflanzenverfügbarem Phosphor im Boden ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), 1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe.

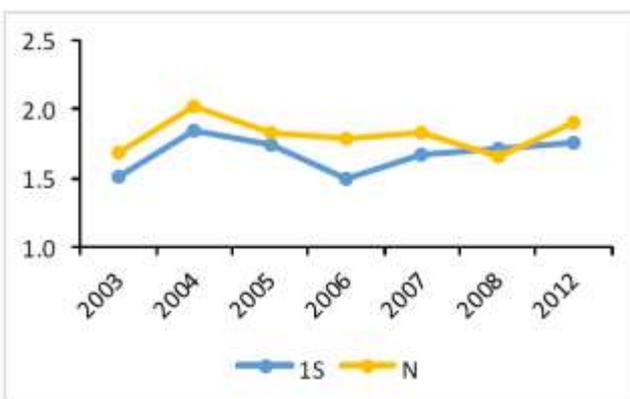


Abb. 8: Veränderungen der Phosphorkonzentration in der Biomasse ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), 1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe.

Mähen reduzierte die Bestandeshöhen und die Biomasseerträge signifikant (Abb. 9 und 10). Nach der Mahd müssen die Pflanzen mit Beschädigungen und dem Verlust von Biomasse „fertig werden“. Das führt im Allgemeinen zu einer Verringerung der Wuchshöhe und einer Änderung in der Bestandsstruktur. Der Anteil niedrigwüchsiger Arten steigt auf Kosten der hochwüchsigen. Die Gesamtnährstoffmenge, die durch Mähen entfernt werden kann, setzt sich aus der Nährstoffkonzentration in der oberirdischen Biomasse und dem Biomasseertrag zusammen (Abb. 11 und 12).

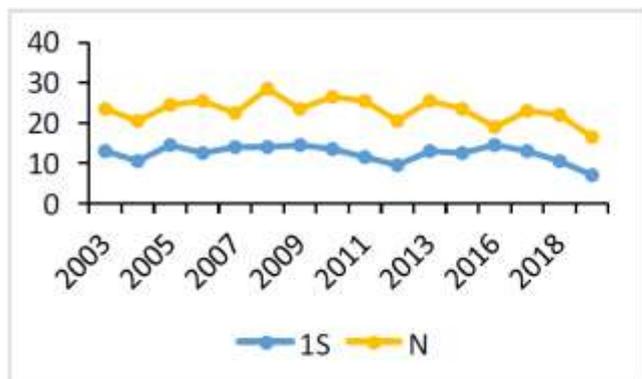


Abb. 9: Bestandeshöhen (cm) auf den Versuchsflächen, 1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe, 2015 k.D.

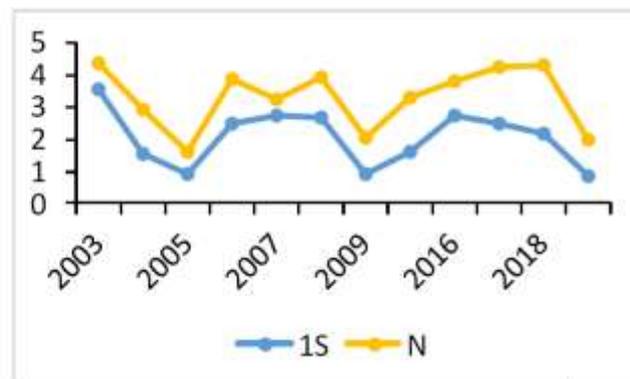


Abb. 10: Ertrag an oberirdischer Biomasse ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), 1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe.

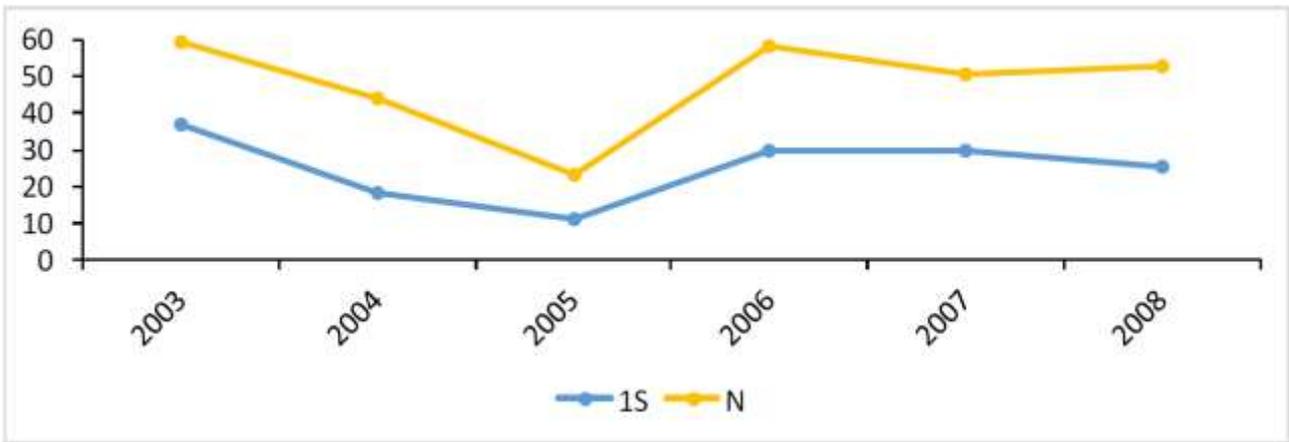


Abb. 11: Kaliumgehalt in geernteter oberirdischer Biomasse ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), 1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe.

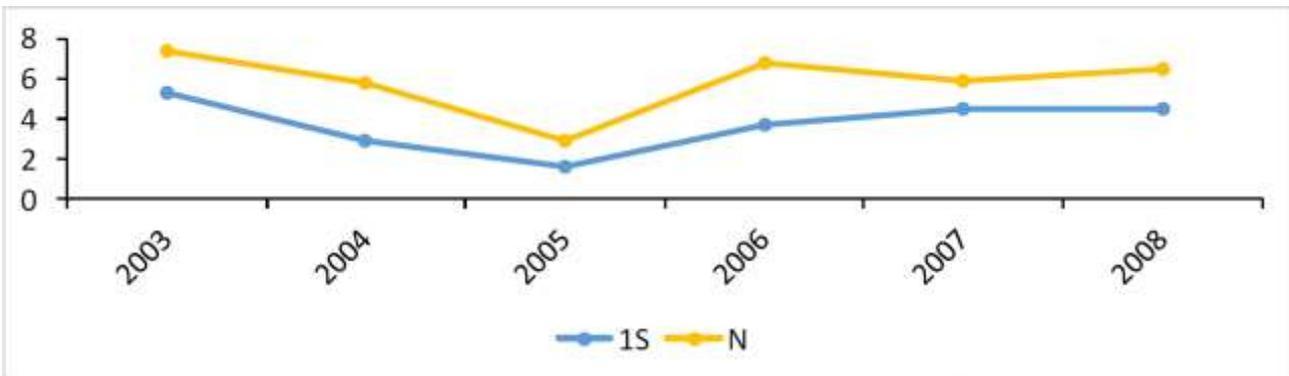


Abb. 11: Phosphorgehalt in geernteter oberirdischer Biomasse ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), 1S - einschürige Mahd, N - Nutzungsaufgabe.



Versuchsfläche "Pralouka" im Isergebirge.

## Was sind pflanzenverfügbare Nährstoffe?

Nicht alle im Boden enthaltenen Nährstoffe können von den Pflanzen genutzt werden. Sie müssen in einer bestimmten chemischen Form in der Bodenlösung vorliegen (pflanzenverfügbare Nährstoffe). Tatsächlich werden weniger als 5 % der Nährstoffe durch die Pflanzen aufgenommen. Diese Nährstoffe entstehen überwiegend bei der Umwandlung von organischen Stoffen in eine mineralische Form (Mineralisation). Die Bestimmung der pflanzenverfügbaren Haupt-Nährstoffe im Boden (P, K, Ca, Mg, N) erfolgt im Labor, wobei bspw. die Methode nach Mehlich 3 angewandt wird. Diese und ähnliche Methoden liefern ein relativ genaues Bild über den Gehalt dieser Elemente, wobei die Ergebnisse der unterschiedlichen Verfahren nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Die Bestimmung von Stickstoff ist komplizierter. Die oft verwendete Kjeldahl-Methode liefert Informationen für den Gesamt-Stickstoffgehalt. Wie viel davon allerdings von den Pflanzen potentiell genutzt wird, kann damit nicht bestimmt werden. Um den Gehalt an pflanzenverfügbaren Stickstoff ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) zu bestimmen, müssen andere, kompliziertere und teurere Verfahren angewendet werden.



Düngung einer Wiese in Sachsen nach der Mahd (Scheiber Spitzberg).

## Wie wirkt sich die Düngung auf die Artenvielfalt aus?

Vor dem Ausbringen von Düngemitteln müssen der angestrebte Vegetationszustand, der aktuelle Nährstoffzustand des Bodens, die Art des Düngemittels und seine Dosis berücksichtigt werden. Die anschließende Reaktion des Bestandes auf die Düngung ist dann nicht nur durch die ökologischen Bedingungen des Lebensraums gegeben, sondern auch durch die artspezifischen Reaktionen auf die Düngung und die gegenseitige Konkurrenz.

Eine Düngung führt daher nicht in jedem Fall zu einer Verringerung der Artenvielfalt, obwohl dies häufig der Fall ist. Die anvisierte Ertragssteigerung führt analog zu einer Zunahme der Bestandshöhe, welche wiederum zu einer Veränderung der Lichtverhältnisse führt. Die zunehmende Beschattung durch wuchsstarke Arten verdrängt niedrigwüchsige, oftmals außerordentlich lichtliebende Arten, welche in Grasländern oft die Hälfte der vorkommenden Spezies ausmachen. Es gibt nur wenige Ausnahmen kleinwüchsiger Arten, denen die Beschattung nichts ausmacht und die auf eine Düngung positiv reagieren (z. B. Gundermann - *Glechoma hederacea*).

Bei vielen schwerpunktmäßig auf mageren Böden vorkommenden Arten, ging man früher davon aus, dass diese die Zufuhr von Nährstoffen als solche nicht vertragen. Bei Experimenten, in welchen diese Arten einzeln in Töpfen gehalten und separat gedüngt wurden, konnte allerdings auch hier eine positive Wirkung erfasst werden.



Gundermann  
(*Glechoma hederacea*)

Niedrigwüchsige Arten können in gedüngtem Grasland überleben, wenn es während der Wachstumszeit häufig gemäht wird und damit die negativen indirekten Effekte der Beschattung deutlich verringert werden. Wenn also die Düngung an die Bedingungen angepasst ist, kann häufiges Schneiden die Struktur und die Artenzusammensetzung der Kultur mindestens so stark beeinflussen wie die Düngung.

### **Wie wirken sich Nährstoffe (N, P, K) auf die pflanzliche Artenvielfalt aus?**

Stickstoff wird zu Recht als eines der wichtigsten Elemente der Pflanzenernährung angesehen. Ein hoher Stickstoffgehalt im Boden fördert jedoch das Graswachstum auf Kosten von Kräutern, insbesondere Leguminosen. In Kombination mit einem niedrigen Phosphorgehalt fördern hohe pflanzenverfügbare Stickstoffkonzentrationen das Wachstum von niedrigwüchsigen Gräsern und Seggen. Liegen beide Elemente in hohen Konzentrationen vor, werden demgegenüber hochwüchsige Gräser begünstigt. Sehr negative Auswirkungen auf die Artenvielfalt sind zu erwarten, wenn die drei Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium alle in hohen Konzentrationen vorliegen. Die negativen Auswirkungen von Stickstoff auf die Artenvielfalt sind auf feuchten Wiesen deutlicher zu spüren als auf trockenen Standorten und in warmen Jahren mehr als in kalten Jahren.

Am bedrohlichsten für die Artenvielfalt sind übermäßige Mengen an Phosphor (insbesondere in Kombination mit Stickstoff, siehe oben). Phosphor ist im Boden sehr stabil und wird von den Pflanzen verhältnismäßig wenig aufgenommen. Deshalb wird nur wenig davon durch Biomasseentnahme aus dem Bo-



*Ehemalige Versuchsfläche in Vysoké n. Jizerou für unterschiedliche Düngung und Schnitthäufigkeiten bei Grünland.*

den entfernt. Weniger problematisch ist Kalium. Höhere Kalium-Konzentrationen beeinflussen die Artenzahl nicht so negativ wie Phosphor. Pflanzen nehmen relativ viel Kalium aus dem Boden auf, sodass bei der Mahd eine erhebliche Menge davon aus dem Boden eliminiert werden kann. Dies geschieht allerdings nur bei Abräumung des Mähgutes nach spätestens zwei Wochen, bevor die Pflanzeninhaltsstoffe durch den Biomasseabbau wieder in den Boden gelangen können. Kalium wird in größeren Mengen aus dem Boden entfernt als Phosphor.

Interessanterweise sind Pflanzen sogar in der Lage, einen so genannten "Luxus-Vorrat" an Kalium anzulegen. Sie nehmen mehr Kalium auf, als sie tatsächlich benötigen. Diese höheren Konzentrationen in der oberirdischen Biomasse können zu Problemen bei der Tiergesundheit führen, wenn das Mähgut als Futter eingesetzt wird.

Bei niedrigem Stickstoffgehalt fördern sowohl Kalium als auch Phosphor (oder die Kombination von beiden) das Auftreten von Kräutern, insbesondere von Leguminosen. Leguminosen sind in der Lage, mit Hilfe der mit ihnen in Symbiose lebenden Knöllchenbakterien Luftstickstoff im Boden zu binden und so-



*Leguminosenwurzeln mit Knöllchen, die Bakterien zum Fixieren von Luftstickstoff enthalten.*

mit pflanzenverfügbar zu machen. Bei hohen Stickstoffkonzentrationen durch organische und/oder mineralische Düngung geht diese Fähigkeit verloren und die Leguminosen werden durch hochwüchsige Gräser zurückgedrängt.

Auf mageren Böden variiert der Anteil an Leguminosen zwischen den Jahren mitunter sehr heftig. Hohe Dichten an Leguminosen führen zu einer hohen Bindung von Luftstickstoff im Boden (bis zu  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), wodurch wie bereits angesprochen hochwüchsige Gräser mehr und mehr an Dominanz gewinnen können und die Hülsenfrüchtler verdrängen. Diese verbrauchen den Stickstoff in der Folge aus dem Boden, wodurch die Leguminosen wieder an Bedeutung gewinnen (Kleejahre) und der Zyklus von neuem beginnt.

### ***Welche Art von Düngung ist für Grasland geeignet?***

Generell sind alle organischen Düngemittel zur Düngung von Grasland geeignet. Vorzugsweise sollte reifer Kompost oder kompostierter Mist verwendet werden. Im Gegensatz zum Mineraldünger verbessern sie die Bodenstruktur und binden aufgrund der großen Oberfläche die Nährstoffe besser. Diese werden nur allmählich freigesetzt und eine schnelle Auswaschung wird verhindert. Darüber hinaus bilden sie eine geeignete Umgebung für Bodenmikroorganismen. Trotz all dieser positiven Eigenschaften ist es auch beim Einsatz von organischen Düngemitteln notwendig, deren Qualität und Herkunft zu berücksichtigen. Selbst bei sorgfältig kontrollierter Zersetzung von Kompost und Mist ist nicht mit einer



*Versuchsfläche in Oybin (DiverGrass-Projekt) - Düngung mit Schafsdung und Holzasche.*

vollständigen Zerstörung aller Samen zu rechnen, so dass die Einschleppung unerwünschter Arten nicht unbedingt vermieden werden kann.

### **Welche Bedeutung hat die Kalkung für Grasland?**

Um die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten, kann auch gekalkt werden. Neben der Zugabe des wichtigen Minerals Kalzium, wird durch die Kalkung der pH-Wert des Bodens erhöht. Der pH-Wert beeinflusst die Verfügbarkeit von Nährstoffen. Bei niedrigem pH-Wert, also einem sauren Boden, nimmt die Verfügbarkeit von Phosphor, Kalium, Kalzium und Magnesium ab. In Böden mit einem pH-Wert unter 5,5 ist die Stickstofffixierung vermindert. Bei einem hohem pH-Wert hingegen wird die Verfügbarkeit von Eisen und Mangan eingeschränkt.

Bei der Kalkung kann sowohl granulierter bzw. gemahlener Kalk oder Dolomitmalkstein verwendet werden. Bei Dolomitmalkstein wirkt das enthaltene Magnesium sehr positiv auf die Bodenqualität. Wird es in granulierter Form verwendet, wird Kalzium und Magnesium außerdem nur sehr langsam freigesetzt. Die Verwendung von gebranntem Kalk oder gelöschtchem Kalk ist völlig ungeeignet. In diesen Formen wirkt der Kalk äußerst schnell und die plötzlich eintretende Mineralisierung setzt eine erhebliche Menge an Nährstoffen frei, welche von den Pflanzen nicht aufgenommen werden können. Dadurch verpufft der Effekt der Kalkung, da die Nährstoffe nutzlos ausgewaschen werden (daher das Sprichwort "Kalk bereichert den Vater und ruiniert den Sohn"). In der Vergangenheit wurde zur Kalkung auch häufig Holzasche verwendet, die aufgrund ihres hohen Gehalts an Kalzium, Kalium, Phosphor und Magnesium einen hohen pH-Wert (bis zu 12) aufweist. Darin ist jedoch fast kein Stickstoff vorhanden, das Stickstoff : Phosphor : Kalium - Verhältnis beträgt 0:1:2. Allgemein sollte die Kalkung immer mit Vorsicht erfolgen, da sie die Pflanzengemeinschaft erheblich verändern und säureliebende Pflanzen vollständig vernichten kann. Auch die Bodenfauna und Bodenmikroorganismen werden auf lange Zeit erheblich durch die Veränderungen des pH-Werts beeinflusst.

### **Wann ist die beste Zeit, um zu düngen oder zu kalken?**

Die beste Zeit für eine Düngung oder Kalkung ist im Frühjahr vor Beginn der Vegetationsperiode oder im Herbst nach der letzten Mahd. Auf gefrorenem oder schneebedecktem Boden sollte nicht gedüngt oder gekalkt werden, da die Nährstoffe bei der Schmelze ausgewaschen werden.



Zerkleinerte Dolomitmalksteinstücke nach der Kalkung eines Bestandes.



Verbuschung eines längere Zeit ungemähten Standortes.

## Wiederherstellung von artenreichem Grasland

### Wann verringerte sich die Graslandbiodiversität?

Die veränderten sozioökonomischen Bedingungen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts führten zu einer Änderung in der Art der Bewirtschaftung, die sich negativ auf die Artenzusammensetzung von Grasland auswirkte. Die Artenzusammensetzung wird durch zwei Extreme der Bewirtschaftungsintensität negativ beeinflusst. Einerseits ist sie zu intensiv (häufiges Mähen, meist mit Düngung, zu intensive Beweidung, Ansaat von Klee-Grasmischungen, Entwässerung ...), andererseits gibt es keine oder nur sehr extensive Bewirtschaftungen. Auch die vollständige Nutzungsaufgabe von zuvor intensiv genutzten, d.h. häufig gemähten und gedüngten Wiesen führt zu negativen Effekten.

### Warum verringert sich die Artenvielfalt durch Nutzungsaufgabe?

Ohne Bewirtschaftung setzen sich in der Regel nur wenige wettbewerbsstarke, meist hochwüchsige Arten durch. Auf der Bodenoberfläche bildet sich eine dichte Schicht aus abgestorbenem und unzerstörtem Pflanzenmaterial (Streuschicht), die das Wachsen der meisten Wiesenpflanzenarten verhindert. Später beginnen sich allmählich Sträucher und Bäume durchzusetzen und am Ende dieser Entwicklung (der sogenannten natürlichen Sukzession) entsteht ein Wald, der das Grasland verdrängt. Die einzelnen Sukzessionsphasen sind artenärmer als bewirtschaftete Wiesen. Insbesondere niedrigwüchsige Pflanzen bzw. allgemein wettbewerbsschwächere und spezialisierte Pflanzenarten werden unterdrückt. Manchmal verläuft diese Entwicklung sehr langsam und das Grasland bleibt auf unbewirtschafteten Flächen noch über viele Jahre erhalten. Auf Feuchtwiesen, wo nach der Nutzungsaufgabe durch die vorhandene Staunässe Gräser zurückgedrängt und hohe Kräuter gefördert werden, entwickeln sich so z. B. Mädesüßbestände. Ein anderes Beispiel für Pflanzenbestände, die lange Zeit stabil bleiben, sind einige nährstoffarme Borstgrasrasen, die überwiegend in Gebirgsregionen vorkommen. Aufgrund ihrer Lage an steilen Hängen oder an Bergrücken erfolgt eine Nährstoffauswaschung und es entstehen Böden mit sehr geringem Nährstoffgehalt. Die Streuschicht verhindert den Aufwuchs von Gehölzen, die Vegetation wird dominiert von Borstgras (*Nardus stricta*), Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) und anderen niedrigwüchsigen Grasarten, die von vielen Kräutern

z. B. Hohlzahnarten (*Galeopsis* spp.) und Schlangen-Knöterich (*Bistorta officinalis*) begleitet werden.

## Welche Möglichkeiten gibt es, auf degradierten Grünlandflächen die Vielfalt wieder zu erhöhen?

Im frühen Stadium des Rückgangs, wenn sich nur die Bestandsstruktur verändert hat, d. h. nur quantitative Änderungen aufgetreten sind, ist es häufig ausreichend, wieder regelmäßig zu mähen und die Biomasse zu entfernen. Dies ist meistens bei Nutzungsaufgabe von un- oder wenig gedüngtem Grünland der Fall. Es ist manchmal notwendig, die Schnitthäufigkeit im Vergleich zur traditionellen Bewirtschaftung vorübergehend zu erhöhen. Die Festlegung der Schnittzeitpunkte sollte so erfolgen, dass die unerwünschten Arten zu diesem Zeitpunkt gerade blühen, um sie möglichst stark zu reduzieren. Zu dieser Zeit sind sie am anfälligsten, da Nährstoffe aus ihren unterirdischen Organen in die oberirdische Biomasse transportiert werden.

Befinden sich die Grünlandflächen in einer fortgeschrittenen Degradationsphase und ist die Wiedereinführung der traditionellen Bewirtschaftung ineffektiv und technisch schwierig umzusetzen, müssen die Grünlandflächen wieder hergestellt werden.



Selbstständiger Gehölzaufwuchs (Verbuschung).



Hohe Kräuter überwuchern eine Feuchtwiese.



Ausbreitung von Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) auf einer Goldhafer Bergwiese.



Artenarme Wiese mit Schlangen-Knöterich (*Bistorta officinalis*).

## Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um die Wiederherstellung artenreicher Grünländer erfolgreich zu verwirklichen?

Bevor mit der Sanierung degradierter Bestände begonnen wird, sollte zunächst das Potenzial des Standorts abgewogen und geprüft werden, ob hier überhaupt eine Sanierung möglich ist. Zuerst müssen die abiotischen Faktoren mit denen der Zielarten übereinstimmen. Das häufigste Problem ist eine hohe Nährstoffkonzentration (besonders N und P) im Boden aufgrund intensiver Düngung oder umgekehrt, ein Mangel an Nährstoffen nach einem langen Zeitraum des Mähens mit Abfuhr der Biomasse ohne Ausgleichsdüngung. Das zweite (weitaus seltenere) Problem kann durch Ausgleich der fehlenden Nährstoffe, vorzugsweise durch organische Düngung, leicht gelöst werden.

Um den Nährstoffüberschuss zu reduzieren, können verschiedene Methoden angewendet werden:

- 1) Mahd oder Beweidung (ohne zusätzliche Düngung) - dies dauert jedoch Jahrzehnte, da Nährstoffe nur sehr langsam aus dem Boden entfernt werden (vor allem bei Beweidung),
- 2) Oberbodenabtrag: Entfernen der überdüngten oberen Bodenschicht - sehr effektiv, aber auch kostenintensiv,
- 3) Stickstoffdüngung: Nicht sehr verbreitetes Verfahren, das auf Böden mit hohen Phosphorgehalten eingesetzt werden kann. Die Stickstoffzufuhr regt einen höheren Biomasseaufwuchs an. Dem Boden wird durch die Pflanzen somit anteilig mehr Phosphor entzogen, der dann durch (mehrmalige) Mahd schneller von der Fläche entfernt wird als bei (einmaliger) Mahd ohne Düngung.



*Ehemalige Versuchsfläche für unterschiedliche Düngung und Schnitthäufigkeiten bei Grünland (Vysoké n. Jizerou).*

Eine weitere Voraussetzung für eine erfolgreiche Wiederherstellung von degradierten Graslandtypen (auch der aufgegebenen) sind ausreichend lebensfähige Diasporen der Zielpflanzenarten im Boden direkt auf der Fläche oder in der näheren Umgebung.

Der Erfolg der Eingriffsmaßnahmen ist abhängig davon, wie lange die Fläche schon brach liegt und in welchem Zustand sich der Bestand befindet. Nach mehr als 10 Jahren ist die Wahrscheinlichkeit für das Überleben von Samen im Boden sehr gering. Es gibt aber vielfältige Möglichkeiten neuen Samen auf die Fläche zu bekommen.

Die Samenausbreitung durch den Wind ist meist nur über relativ kleine Distanzen möglich. Größere Entfernungen können Samen durch Tiere (im Fell oder Verdauungstrakt) zurücklegen, was jedoch nur



*Artenarme Wiese bei Mařeničky mit Dominanz von Gräsern drei Jahre nach Wiederaufnahme der Bewirtschaftung (Lausitzer Gebirge).*

in einer unfragmentierten Landschaft möglich ist. Die Ausbreitung über Gewässer ist ebenfalls sehr effektiv, beschränkt sich jedoch auf Bestände am Ufer von Flüssen und Seen.

Für die Übertragung von Zielarten auf die zu revitalisierende Fläche gibt es mehrere Möglichkeiten. So zum Beispiel durch Mähgut- oder Bodenübertrag von artenreichen Spenderflächen. In diesem Fall ist es erforderlich, für diese Zwecke nur Material aus der unmittelbaren Umgebung zu verwenden. Für ein erfolgreiches Ergebnis müssen die übertragenen Arten mit den bereits vorhandenen konkurrieren können.

Für die Graslandsanierung werden heute häufig kommerzielle Saatgutmischungen verwendet, die nur eine geringe Anzahl von Pflanzenarten (vorwiegend Grasarten) enthalten. Die Zusammensetzung dieser Mischungen ist in der Regel nicht an die spezifischen Standorte und deren natürliche Bedingungen angepasst. Im Saatgut enthaltene wettbewerbsstarke Arten können lokale Ökotypen vom bearbeiteten Standort verdrängen. Ein weiteres Problem für den Revitalisierungserfolg ist das Vorhandensein invasiver oder expansiver Arten in der näheren Umgebung, da diese oft wachstumsstark sind und den Standort rasch überwuchern können.



*Ein zweischüriger Bestand (hier über 50 Arten auf 100 m<sup>2</sup>) kann Ausgangspunkt für Samen sein, die den Artenreichtum des benachbarten, seit langer Zeit unbewirtschafteten Bestandes (ca. 15 Arten pro 100 m<sup>2</sup>) wiederherstellen können.*



*Relativ artenarmer Bestand am Nordhang der Lausche.*

### **Wie muss der Standort für eine erfolgreiche Übertragung von Diasporen bzw. Ausbringung von regionalem Saatgut vorbereitet werden und wie muss die zukünftige Bewirtschaftung erfolgen?**

Als erster Schritt muss die Vegetationsdecke gestört werden, damit der Samen in Kontakt mit der Bodenoberfläche kommen kann. Hierfür wird zunächst die Fläche gemäht (3-5 cm). Danach wird das Mähgut entfernt und dabei auch die oberste Bodenschicht aufgerissen. Je nach Umfang und Möglichkeiten können dafür unterschiedliche Geräte verwendet werden (Eisenrechen, Eggen, Fräsen usw.).



*Auflockerung der oberen Bodenschicht mit einer Fräse vor dem Mähgutübertrag.*



*Versuchsflächen an der Lausche (DiverGrass Projekt) – Mähgutübertrag mit verschiedenen Oberflächenstörungen, einschließlich Oberbodenabtrag.*

Wenn die gewünschten Arten auf der Fläche angesiedelt wurden, ist eine geeignete Bewirtschaftung auszuwählen, um günstige Bedingungen für die Aufrechterhaltung der neuen Artengemeinschaft zu schaffen. Wenn keine Ressourcen für diese Nachsorge vorhanden sind, sollte überhaupt nicht mit der Erneuerung der Gemeinschaft begonnen werden. Grundsätzlich gab es auch in der Vergangenheit nur zwei Bewirtschaftungsmethoden: Mähen oder Beweiden sowie deren Kombinationen. Beide Managementformen können jedoch eine Reihe von Optionen beinhalten, wie z. B. unterschiedliche Intensität (Schnittfrequenz oder Besatzrate) und zeitliche Abstimmung.

## **Wie werden Verbuschungen auf Langzeitbrachen entfernt?**

Dauerbrachen kommen meistens auf hängigem Gelände oder anderen schwer erreichbaren Stellen vor, die mit landwirtschaftlichen Maschinen schlecht bewirtschaftet werden können (z. B. feuchte Wiesen und kleine, abgelegene Flächen). Ist der Gehölzaufwuchs noch nicht weit fortgeschritten, können junge Bäume, Sträucher und Totholz mit Kettensäge, Freischneider oder einem Mulcher entfernt werden. Ältere Bäume und größere Sträucher müssen mit größeren Maschinen gerodet und das anfallende Material von der Fläche entfernt werden. Anschließend müssen alle Stümpfe sehr tief abgeschnitten oder ausgefräst werden. Nach der ersten Mahd muss die dicke Filzschicht aus toter Biomasse, Mo-



*Experiment in Jonsdorf (DiverGrass Projekt) – Mähgutübertrag mit unterschiedlichen Störungen der oberen Bodenschicht.*

os und Ästen so weit wie möglich entfernt werden. Besonders an schwer erreichbaren Stellen bzw. an steilen Hängen ist auch eine Beweidung möglich. Ziegen eignen sich sehr gut für diese Art der Landschaftspflege, da sie Bäume bis zu einer Höhe von 2 m verbeißen können. Am Anfang ist es ratsam, eine höhere Besatzdichte mit wiederholter Beweidung zu wählen, damit die dichte Schicht toter Biomasse zerstört wird und die Büsche und Bäume durch das Verbeißen und Schälen der Rinde dauerhaft geschädigt werden.

## **Kann auf Ackerbrachen spontan Grasland entstehen?**

Die vorübergehende Brache im Bereich des Ackerbaus wurde von unseren Vorfahren bewusst eingeführt, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen (Zwei- und Dreifelderwirtschaft). Die Brache war der Teil des Feldes, auf dem vorübergehend (meist ein Jahr) keine Feldfrüchte angebaut wurden und auf dem dann in der Regel Kühe weideten. Die Landwirtschaft wurde also nicht völlig aufgegeben. Solche Brachen waren sehr artenreich. Hier wuchsen sowohl Ackerunkräuter als auch Wiesenarten nebeneinander. Eine angepasste Bewirtschaftung (Mähen, Beweiden) ist auch hier notwendig um den Artenreichtum zu erhalten. Wird Ackerland jedoch für längere Zeit aufgegeben, kommt es in späteren Stadien zu einer ähnlichen Sukzession wie bei der Graslandaufgabe. Auch die Wiederherstellung solcher Flächen verläuft ähnlich.

## **Noch ein Rat zum Schluss**

Die Erhöhung des Artenreichtums auf degradiertem Grasland hat (noch) keine wirtschaftliche Bedeutung, aber sie schafft die Bedingungen für die Wiederbesiedlung des Standortes durch die ursprüngliche oder eine ähnliche Artengemeinschaft. Durch die Revitalisierung von verbrachten Flächen erreichen wir oft nicht denselben Zustand wie früher, sondern "nur" einen ähnlichen.

Es ist zu berücksichtigen, dass es wie bei der Pflege bestehender Graslandflächen keinen einheitlichen Ansatz für die Wiederherstellung artenreicher Graslandgemeinschaften gibt. Jeder Standort muss unter Berücksichtigung der historischen Nutzung und der örtlichen Gegebenheiten einzeln bewertet werden. Es muss überlegt werden, ob die Sanierung einer Brache sinnvoll ist oder ob die finanziellen Mittel besser für die Instandhaltung bestehender Graslandflächen eingesetzt werden können. Es gibt nur wenige Erkenntnisse wie eine Wiederherstellung erfolgreich durchgeführt werden kann. Außerdem ist sie immer standortspezifisch. Deshalb müssen alle ergriffenen Maßnahmen einschließlich deren Auswirkungen auf die Pflanzengemeinschaft dokumentiert werden, um deren Erfolg bewerten zu können.



*Blühende Wiesen-Margeriten (Leucanthemum vulgare)*

## Welche Nutzungskonflikte bestehen zwischen den Forderungen von Landwirten und Naturschutzbehörden?

In der Vergangenheit wurden Wiesen angelegt, um als Futterquellen für Haustiere (Rinder, Schafe, Pferde, Ziegen) zu dienen. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde die Landwirtschaft immer weiter intensiviert. Es wurden höhere Erträge und eine bessere Futterqualität gefordert, als die artenreichen Wiesen leisten konnten. Die Intensivierung führte zu einem erhöhten Einsatz von organischen und anorganischen Düngemitteln sowie Herbiziden, Kalkung, Trockenlegung und großflächige Neuanlagen von Wiesen mit artenarmen Klee-Grasmischungen. Insgesamt wurde das einst vielgestaltige Nutzungsmosaik zu Gunsten eines strukturarmen, aber sehr effektiven Einheitsbreis verändert. Dem folgte eine drastische Abnahme des Artenreichtums auf Graslandflächen und das Verschwinden ehemals häufiger Pflanzenarten (Orchideen, Enziane, etc.), Insekten und anderer Tiere. Diese Entwicklung spiegelt sich in den Bemühungen des Naturschutzmanagements wider, die Reste naturnahen Graslands zu erhalten. Einige relativ gut erhaltene Lebensräume wurden als kleine, besonders geschützte Gebiete ausgewiesen. In den letzten Jahren hat sich allerdings der Druck des Naturschutzes auf die Landwirte aufgrund des anhaltenden Rückgangs der Artenvielfalt in der offenen Landschaft wieder verschärft. Die Vorstellungen von Landwirten und Naturschützern über die Funktionen von Grasland sind in der Regel gegensätzlich. Die Landwirte benötigen hohe Biomasseerträge mit hoher Qualität für Viehfutter, während der Naturschutz an einer hohen Biodiversität interessiert ist und die Artenvielfalt erhalten und den Schutz von gefährdeten Pflanzen- und Tierarten sicherstellen möchte. Aus naturschutzfachlicher Sicht wird versucht, die Landwirte dahingehend zu beeinflussen, ihre Bewirtschaftungsstrategien trotz möglicher geringerer Erträge und schlechterer Futterqualität zu ändern. Landwirte können verschiedene Subventionen beantragen, die diese Verluste zumindest teilweise ausgleichen. Innerhalb der Förderprogramme werden zum Beispiel die Anzahl der Schnitte, der Zeitpunkt des ersten Schnittes, das Belassen ungemähter Bereiche auf der Fläche, Düngung und Beweidungsintensität geregelt. Ziel dieser Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen ist es, die Landwirte zu motivieren, den Rückgang der Artenvielfalt in Grasland-Ökosystemen zu stoppen oder besser noch, die Biodiversität zu erhöhen.



*Überalterte Vegetation im Juli.*



*Beweidung ist die natürlichste Art, Grünland zu bewirtschaften.*

## Hauptgraslandtypen in unserer Region

In der Projektregion kommen verschiedene Typen von Grasland vor, die sich vor allem bezüglich ihrer Artenzusammensetzung unterscheiden. Die Entstehung dieser Typen ist dabei abhängig von der Bewirtschaftung und den Umweltfaktoren wie Bodenfeuchte, pH-Wert und dem Nährstoffniveau. Am häufigsten vertreten sind intensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden, die überwiegend von wenigen Kulturgräsern geprägt werden wie Weidelgras (*Lolium perenne*), Knautgras (*Dactylis glomerata*) oder Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*). Daneben sind auch einige Kräuter wie Löwenzahn (*Taraxacum* spp.), Weißes Labkraut (*Galium album*) und Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) häufig im intensiven Grasland. Die intensiv genutzten Grasländer besitzen nur zur Löwenzahnblüte einen wirklichen Blühaspekt, weswegen sie die meiste Zeit des Jahres den Namen „Grünland“ redlich verdienen. Leider bilden diese in der Regel sehr artenarmen Bestände einen wesentlichen Teil der Landschaft auf der sächsischen und tschechischen Seite des Projektgebiets. Bei der ertragsorientierten Bewirtschaftung dieser Flächen werden oft Mineraldünger und verschiedene Pestizide eingesetzt, um so viel verwertbare Biomasse wie möglich zu produzieren. Auf intensiven Wiesen können so 3 bis 5 Schnitte im Jahr stattfinden, intensive Weiden sind demgegenüber oft durch sehr hohe Besatzdichten gekennzeichnet. Gegenwärtig wird diese intensive Bewirtschaftung nur noch auf sächsischer Seite durchgeführt, während auf tschechischer Seite die zuvor intensiv genutzten Flächen derzeit extensiv bewirtschaftet werden (d.h. geringe Düngung, nur 1-2 Schnitte pro Jahr).



*Intensiv bewirtschaftete Wiese mit hauptsächlich Löwenzahn und hochwachsenden Gräsern.*

Artenreiche Grasländer mit ihren vielen verschiedenen Typen sind im Projektgebiet sehr viel seltener zu finden (Abb. 13 und 14). Die meisten dieser Wiesen und Weiden werden dabei auf europäischer Ebene durch die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie als definierte Lebensraumtypen geschützt. Am häufigsten sind dabei Glatthaferwiesen und montane Goldhaferwiesen zu finden. Die wertvollsten Flächen (Abb. 15) mit seltenen und gefährdeten Arten sind oft geschützte, kleinflächige Gebiete, für die spezielle Pflegepläne entwickelt wurden.

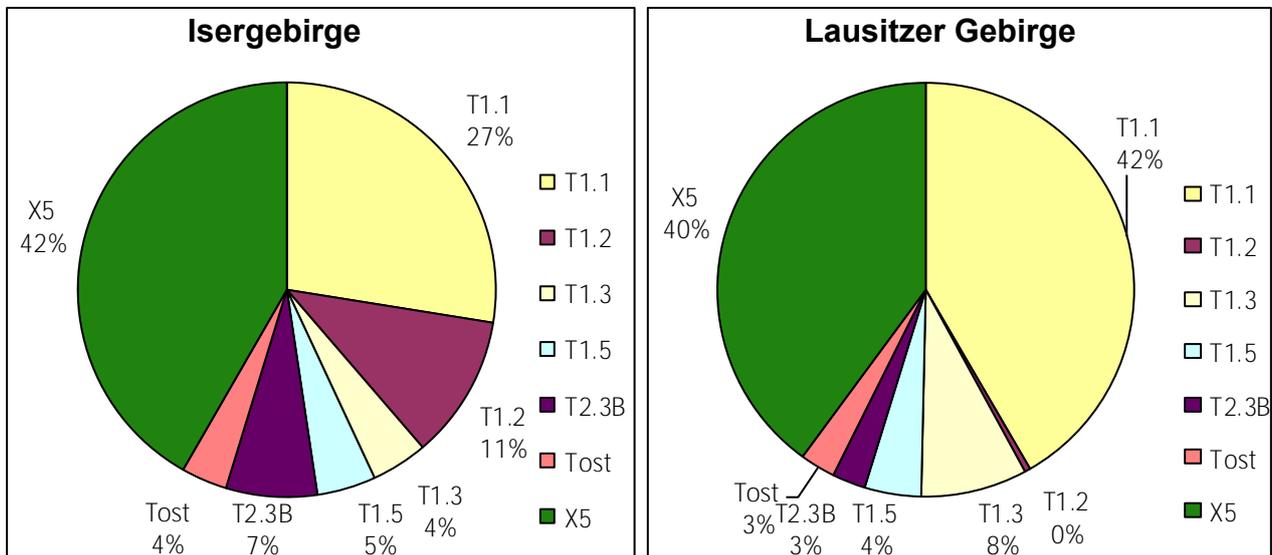


Abb. 13 und 14: Anteile der wichtigsten Grünlandbiotop-Typen im Iser- und Lausitzer Gebirge (Datenquelle AOPK - NATURA 2000, Datenbestand 2018), T1.1 - Glatthafer-Frischwiese, T1.2 - Goldhafer-Bergwiesen, T1.3 - Kammgras-Weide, T1.5 - Feuchtwiesen, T2.3B - Borstgrasrasen, X5 - intensiv Grasland, Tost - andere

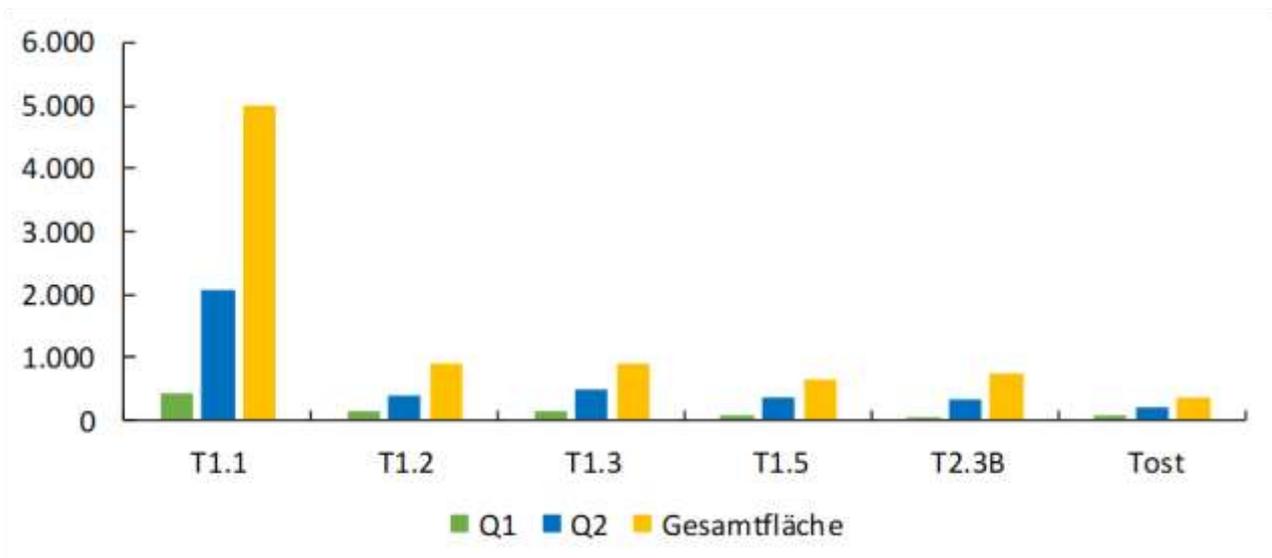


Abb. 15: Graslandflächen (ha) mit der Qualität Q1 und Q2 im Vergleich zur Gesamtfläche des jeweiligen Biotoptyps im Iser- und Lausitzer Gebirge (Datenquelle AOPK - NATURA 2000), Legende s. Abb. 13.

Im Folgenden werden die wichtigsten Grasland-Typen, ihre Kennzeichen, ihre Gefährdung und die empfohlenen Bewirtschaftungsmethoden vorgestellt.

## Glatthafer-Frischwiese

Glatthafer-Wiesen kommen von den Tieflagen bis in die unteren Gebirgslagen auf relativ tiefgründigen, frischen bis leicht feuchten Böden vor. In der Vergangenheit waren diese Wiesen beidseits der Grenze sehr häufig und weit verbreitet. Die meisten von ihnen wurden jedoch für die intensive Landwirtschaft in artenarme Bestände umgewandelt. In fruchtbareren Lebensräumen dominieren der Gewöhnliche Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) zusammen mit anderen Arten von hohen Gräsern wie dem Gewöhnlichen Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und dem Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und einigen hohen Kräutern wie z. B. Weißes Labkraut (*Galium album*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) und Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*).

Auf den häufig mageren Böden in den Gebirgslagen des Projektgebiets wird die Vegetation dieser oft eher artenärmeren Bestände in der Regel von niedrigwüchsigen Gräsern, vor allem Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) und Rotem Straußgras (*Agrostis capillaris*) bestimmt. Typische hier vorkommende krautige Arten sind: Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*), Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) oder Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*). Die von Rot-Schwingel und Rot-Straußgras beherrschten Grasländer sind typisch für Siedlungswiesen und abgelegene Hänge, die nur sehr selten gedüngt werden. Mittlerweile sind sie sehr viel verbreiteter als die Glatthaferwiesen.



Blühende Glatthaferwiese



Glatthaferwiese in der Nähe von Liberec.

## **Gefährdung und Bewirtschaftung**

Stark gefährdet sind Glatthafer-Wiesen (wie alle artenreichen Grasländer) durch Überdüngung, in neuerer Zeit vor allem aber durch die Nutzungsaufgabe. Sowohl Intensivierung als auch Verbrachung führen zu einer schnellen Verschlechterung der Habitatqualität. Bei einer nicht ausreichenden Minimalnutzung können einige wenige konkurrenzstarke Arten dominant werden wie bspw. Brennnessel (*Urtica dioica*), Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) oder Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*). Vollständige Nutzungsaufgabe führt in der Regel zur Verbuschung und langfristig zur Etablierung größerer Gehölze.

Zum Erhalt einer Glatthafer-Wiese ist normalerweise eine zweischürige Mahd mit Abtransport des Mähgutes empfehlenswert. Bei sehr ertragsschwachen Standorten (bis zu 35 cm Aufwuchs pro Jahr) oder in sehr trockenen Jahren, kann auch ein jährlicher Schnitt ausreichend sein, um die typische Artenzusammensetzung zu erhalten. Bei überdüngten Flächen, auf denen die Nährstoffmengen im Boden reduziert werden sollen, kann zeitweise auch ein 3- oder 4-maliger Schnitt zum Einsatz kommen. Umgekehrt kann auf sehr mageren Standorten eine gelegentliche Grunddüngung positiv zum Erhalt der gewünschten Artenkomposition beitragen. Brach liegende Flächen müssen wieder regelmäßig bewirtschaftet werden, um ihre Qualität verbessern zu können. Eine Sanierung im Vorfeld der Wiederbewirtschaftung ist sinnvoll und kann durch Entbuschung und das Entfernen der angesammelten abgestorbenen Biomasse ergänzt werden. Wenn sich nicht mehr viele Arten auf der sanierten Fläche befinden, können typische Spezies auch durch Einsaat oder Mähgutübertrag etabliert werden.



*Eutrophierung unterhalb eines ehemaligen Misthaufens.*



*Unbewirtschaftetes Grünland überwachsen mit Großer Brennnessel (*Urtica dioica*) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*).*



*Gewöhnlicher Glatthafer (Arrhenatherum elatius)*



*Acker-Witwenblume (Knautia arvensis)*



*Wiesen-Glockenblume (Campanula patula)*



*Rotklee (Trifolium pratense)*

Im Jahr 2000 wurde im Hochland des Isergebirges in der Ortschaft Filipov eine Versuchsfläche eingerichtet. Auf dieser von Kulturgräsern (z. B. Gewöhnliches Knaulgras – *Dactylis glomerata*, Wiesen-Schwingel – *Festuca pratensis*, Wiesen-Rispengras – *Poa pratensis*) dominierten und bisher nur gelegentlich gemähten Glatthaferwiese wurden die botanische Artenzusammensetzung und die Vegetationsstruktur untersucht. Dafür wurden verschiedene Bewirtschaftungen durchgeführt: i) zweischürige Mahd (Juni und August) mit Biomasseentfernung (2S); ii) einmaliges Mulchen (Juli) – 1M; iii) zweimaliges Mulchen (Juni und August) – 2M; iv) dreimaliges Mulchen (Mai, Juli, September) – 3M; v) Nutzungsaufgabe – N. Die Ergebnisse der Langzeitbeobachtung zeigen einen positiven Effekt der zweischürigen Mahd (2S) und des dreimaligen Mulchens (3M) auf die Anzahl der Pflanzenarten (Abb. 16). Die Nutzungsaufgabe (N) führt zu einem allmählichen Rückgang bei der Artenzahl um insgesamt fast 50 %. Der starke Rückgang im Jahr 2016 bei allen Bewirtschaftungsformen ist wahrscheinlich auf die ungünstigen meteorologischen Bedingungen in den vorangegangenen Vegetationsperioden zurückzuführen. Die Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsarten blieben jedoch unverändert.

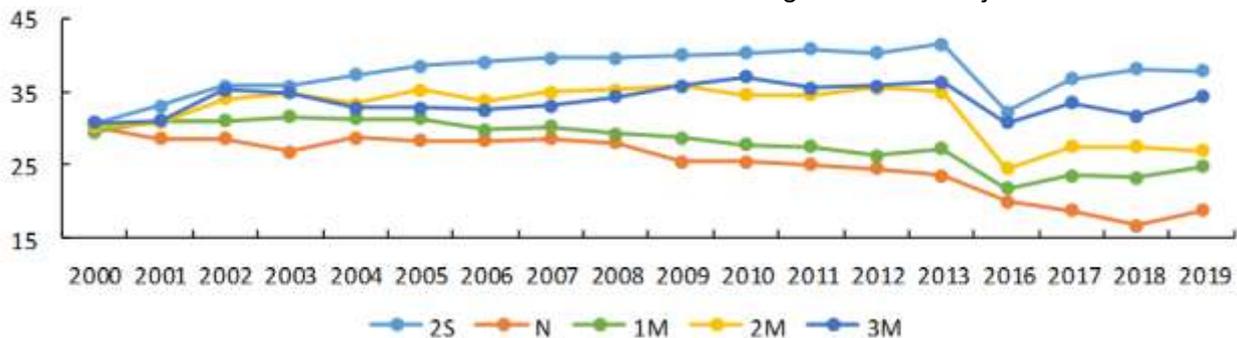


Abb. 16: Artenzahl auf einer Fläche von 50 m<sup>2</sup> bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden: 2S - zweischürige Mahd; N-Nutzungsaufgabe; 1M, 2M, 3M - ein-, zwei - bzw. dreimaliges Mulchen

Um den Einfluss der Bewirtschaftung auf die Bestandsstruktur zu untersuchen, wurde jede Pflanzenart in hoch- oder niedrigwüchsig eingeteilt. Dafür wurden die durchschnittlichen Wuchshöhen verwendet, die im Schlüssel zur Flora der Tschechischen Republik angegeben sind (Kubát et al., 2002). Arten mit einer durchschnittlichen Höhe von  $\geq 50$  cm wurden als hochwüchsig betrachtet. Das Deckungsverhältnis von hoch- zu niedrigwüchsigen Arten unterschied sich in den ersten Jahren nicht signifikant zwischen gemähten (2S) und gemulchten (2M, 3M) Flächen (Abb. 17). Eine häufige Bewirtschaftung (Mähen, Mulchen) unterstützte die Entwicklung niedriger Pflanzenarten, die bei nicht bewirtschafteten oder nur einmal gemulchten Flächen weniger erfolgreich sind. Nach 13-15 Jahren überwiegen bei den zweimalig gemulchten Flächen (2M) die hochwüchsigen Arten und das Verhältnis zu den niedrigwüchsigen Arten beträgt etwa 3: 1. Bei den zweischürig gemähten (2S) und den dreimalig-gemulchten (3M) Flächen blieb das Verhältnis dagegen bei etwa 1:1. Zu diesem Zeitpunkt wurden die nicht bewirtschafteten (N) und nur einmal gemulchten Flächen bereits vollständig von hochwüchsigen Arten dominiert (Verhältnis etwa 4:1). Darunter einige unerwünschte Arten, wie Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Weißes Labkraut (*Galium album*), Gemeine Quecke (*Elytrigia repens*) und Gewöhnlicher Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*). Die Vegetation, die ursprünglich von hochwüchsigen Kulturgräsern dominiert wurde, begann sich auf den gemähten Flächen (2S) allmählich in eine artenreiche Wiesengemeinschaft mit einem großen Anteil an Arten, die für Glatthaferwiesen im Hochland typisch sind, zu wandeln.

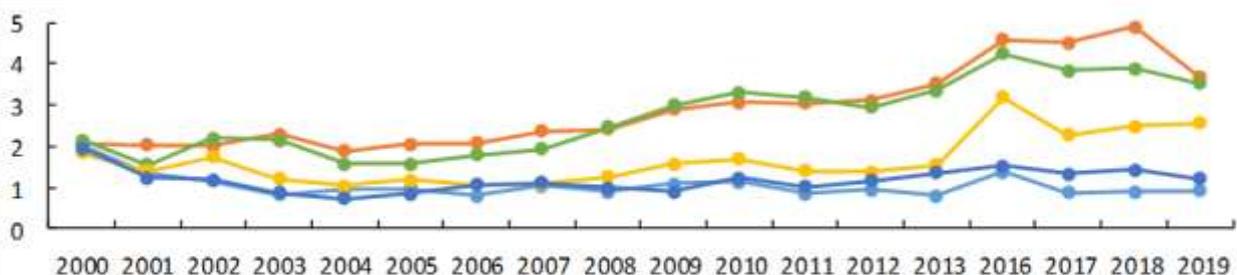


Abb. 17: Verhältnis der Deckungsgrade von hoch- und niedrigwüchsigen Arten bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden (Legende s. Abb. 16)

## Goldhafer-Bergwiese

Goldhafer-Bergwiesen finden sich auf frischen, basenarmen bis basenreichen Böden im Bergland mit kurzer Vegetationsperiode. Die Nährstoffversorgung dieser Böden ist in der Regel mäßig bis gut. Auf sehr mageren Flächen entwickeln sich statt Bergwiesen oftmals Borstgrasrasen. Auf feuchten Standorten werden die typischen Goldhafer-Bergwiesen durch Kohldistel-Wiesen ersetzt.

Goldhafer-Bergwiesen ergeben nutzungs- und standortabhängig ein buntes, strukturreiches Bild, in dem sowohl Gräser und Kräuter vielfältig vorkommen. Die mittleren Bestandeshöhen rangieren zwischen den Glatthafer-Wiesen und den Borstgrasrasen. Die typische Art der Bergwiesen ist der Goldhafer (*Trisetum flavescens*), der nicht unbedingt dominant auftreten muss. Weitere



Rote Lichnelke (*Silene dioica*)

charakteristische Arten sind Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) und Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*). Typische krautige Arten sind Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*), Schlangen-Knöterich (*Bistorta officinalis*), Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*), Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*), Hallersche Schaumkresse (*Cardaminopsis halleri*) und Bärwurz (*Meum athamanticum*).

### Gefährdung und Bewirtschaftung

Wenn die Pflege der Bergwiesen eingestellt wird, vermehren sich einige wenige konkurrenzstarke Arten übermäßig auf Kosten der niedrigwüchsigen Mehrheit. Diese naturschutzfachlich eher wenig bedeutsamen Arten, die nach der Nutzungsaufgabe dominant werden können, sind bspw. Schlangenknöterich (*Bistorta officinalis*), Geflecktes Johanniskraut (*Hypericum maculatum*), Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) oder Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*).

Um Bergwiesen zu erhalten reicht im Normalfall eine einschürige Mahd, die in aller Regel im Juli durchgeführt wird. Die Anzahl der Schnitte richtet sich nach dem Biomasseaufwuchs. Eine Nachbeweidung ist vor allem auf etwas wüchsigeren Standorten sinnvoll. Entwickelt sich die Wiese hin zu einem Borstgrasrasen, können die Flächen gedüngt oder gekalkt werden, um die typische Bergwiesen-Vegetation zu erhalten. Bei gestörten Bergwiesen mit starker Ausbreitung der oben genannten Arten führt ein Schnitt vor Blühbeginn dieser Problemarten zu deren Schwächung und damit zur Verbesserung des Erhaltungszustandes.



Goldhafer-Bergwiese in der Nähe von Jizerka (Isergebirge).



Schlechter Zustand einer Wiese bei Horní Maxov (Isergebirge) mit Dominanz an Schlangen-Knöterich (*Bistorta officinalis*) und Rasen-Schmieele (*Deschampsia flexuosa*).



Wiesen-Goldhafer (*Trisetum flavescens*)



Rotschwengel (*Festuca rubra*)



Verschiedenblättrige Kratzdistel  
(*Cirsium heterophyllum*)



Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*)



Regelmäßige Mahd ohne Erhaltungsdüngung kann zu einer allmählichen Umwandlung einer Goldhafer-Bergwiese zu einem Borstgras-Rasen führen.

Im Jahr 1999 wurde eine Versuchsfläche auf einer Goldhafer-Bergwiese im Isergebirge, im Naturschutzgebiet Bukovec (Bereich „Pralouka“) eingerichtet. Es wurden zwei Bewirtschaftungsmethoden verglichen: i) einschürige Mahd (S) und ii) Nutzungsaufgabe (ohne Bewirtschaftung) (N). Im Jahr 2008 wurden zwei weitere Varianten in das Experiment aufgenommen: einmalige Mahd nur alle zwei (1/2 S) und nur alle vier Jahre (1/4 S). Alle Mahdtermine lagen in der ersten Julihälfte. Das Mähgut wurde sofort nach der Mahd entfernt. Vor Versuchsbeginn wurde die Wiese lange Zeit (ca. 50 Jahre) einmal jährlich gemäht und das Mähgut entfernt. Es gab jedoch auch gelegentliche Nutzungspausen.

Die niedrigsten Artenzahlen wurden auf den nicht bewirtschafteten Flächen beobachtet, während die meisten Arten auf den jährlich bzw. alle zwei Jahre gemähten Flächen festgestellt wurden (Abb. 18). Auf den alle vier Jahre gemähten Flächen ist die Artenzahl ähnlich niedrig wie auf den nicht bewirtschafteten Flächen.

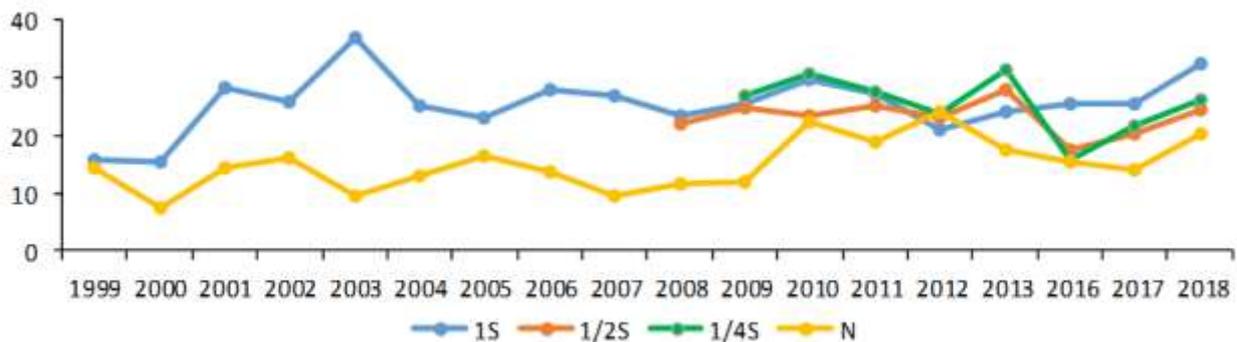


Abb. 18: Durchschnittlichen Artenzahl auf einer Fläche von 25 m<sup>2</sup> bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden: 1S - einschürige Mahd, 1/2S (1/4S) einschürige Mahd alle 2 (4) Jahre, N - Nutzungsaufgabe

Mit abnehmender Nutzungshäufigkeit nahm der Deckungsgrad hochwüchsiger Kräuter zu (Abb. 19) und der niedrigwüchsigen ab (Abb. 20). Im Gegensatz dazu nahm mit häufigerem Mähen der Deckungsgrad der niedrigwüchsigen Kräuter signifikant zu und der Deckungsgrad der hochwüchsiger Kräuter nahm ab.

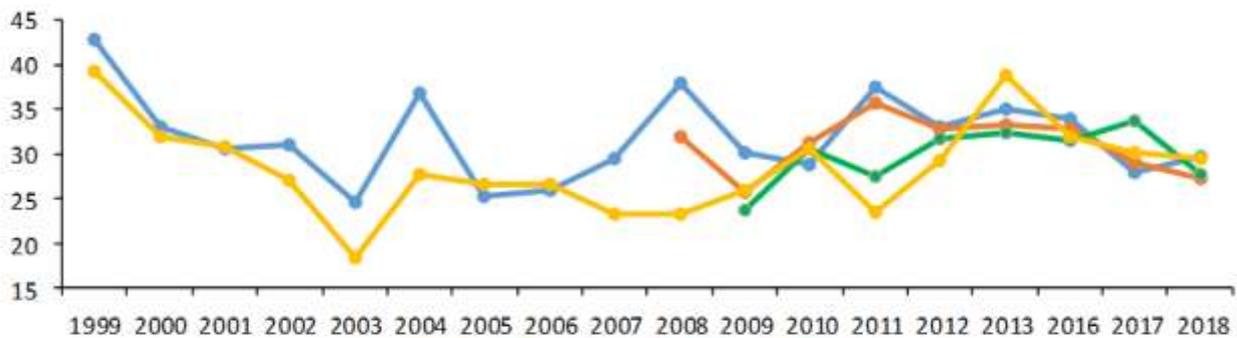


Abb. 19: Veränderungen im Deckungsgrad hochwüchsiger Kräuter (%) bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden (Legende s. Abb. 18)

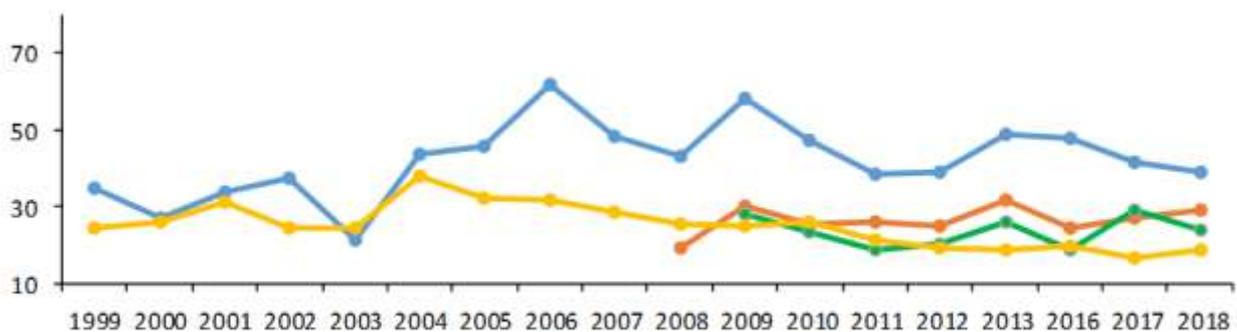


Abb. 20: Veränderungen im Deckungsgrad niedrigwüchsiger Kräuter (%) bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden (Legende s. Abb. 18)

Weniger signifikante Unterschiede wurden bei dem Deckungsgrad von niedrigen Gräsern festgestellt (Abb. 21). Sie hatten auf den nicht bewirtschafteten Flächen die geringsten Werte. Bei hochwüchsigen Gräsern (Abb. 22) gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den angewendeten Bewirtschaftungen.

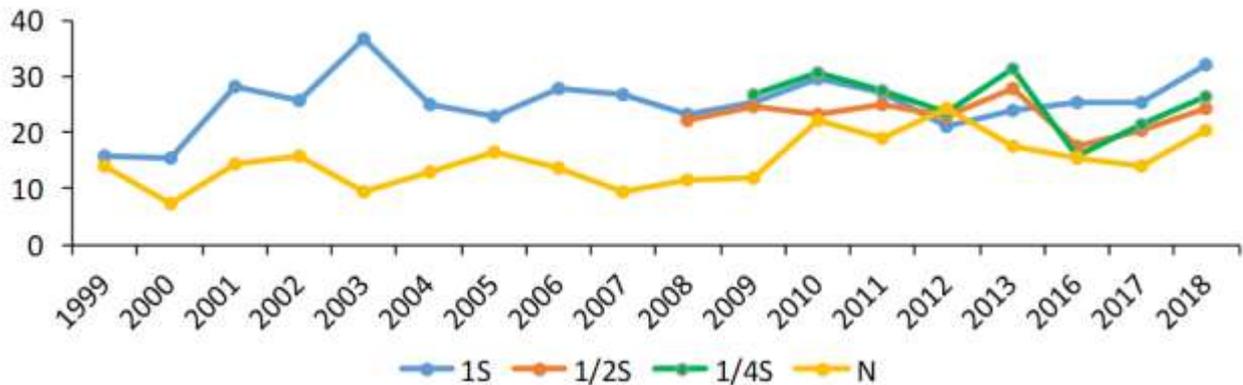


Abb. 21: Veränderungen im Deckungsgrad niedrigwüchsiger Gräser (%) bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden: 1S - einschürige Mahd, 1/2S (1/4S) einschürige Mahd alle 2 (4) Jahre, N - Nutzungsaufgabe

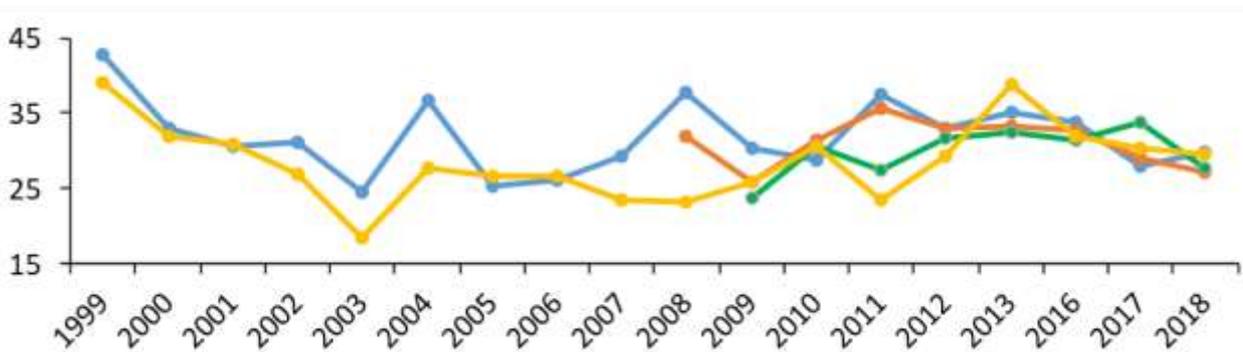


Abb. 22 Veränderungen im Deckungsgrad hochwüchsiger Gräser (%) bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden (Legende s. Abb. 21)



Versuchsfläche Pralouka im Isergebirge (DiverGrass Projekt).

Hochwüchsige Kräuter wie die Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*) und das Gefleckte Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) gehören zu den typischen Arten der montanen Goldhafer-Bergwiesen. Auf nicht bewirtschafteten Flächen wurden sie dominant, während sie durch Mähen reduziert werden konnten (Abb. 23 und 24).

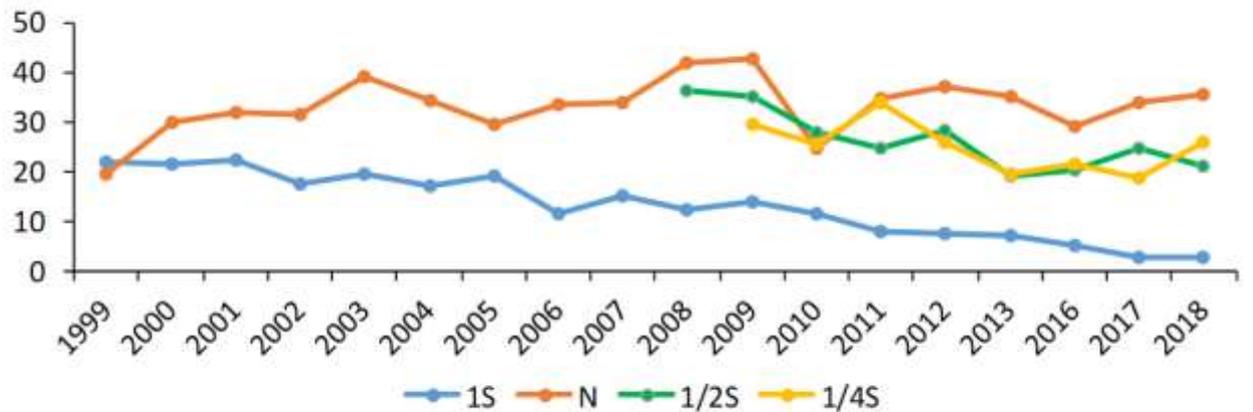


Abb. 23: Veränderungen im Deckungsgrad der Verschiedenblättrigen Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*) (%) bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden: 1S - einschürige Mahd, 1/2S (1/4S) einschürige Mahd alle 2 (4) Jahre, N - Nutzungsaufgabe

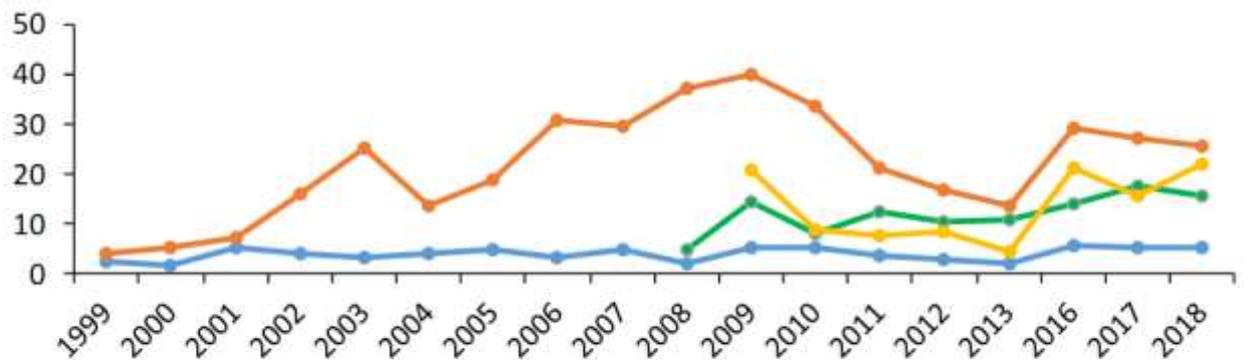


Abb. 24: Veränderungen im Deckungsgrad des Gefleckten Johanniskrautes (*Hypericum maculatum*)(%) bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden (Legende s. Abb. 23)



Montane Goldhafer-Bergwiese mit hohem Anteil an Geflecktem Johanniskraut (*Hypericum maculatum*).

## Kammgras-Weide

Kammgras-Weiden entwickeln sich auf regelmäßig beweideten Flächen von den Tief- bis hin in die Gebirgslagen. In ihrer artenarmen „fetten“ Ausprägung ist sie eine recht junge Erscheinung, die vor allem in den Vorgebirgslagen zu finden ist. Magere Kammgras-Weiden sind aus der Landschaft so gut wie verschwunden und nur noch vereinzelt in höheren Lagen bspw. im Isergebirge vorhanden. Kammgras-Weiden finden sich meist auf feuchtem Boden mit einem mittelern bis gutem Nährstoffniveau. Durch die Beweidung während der gesamten Vegetationsperiode ist der Oberboden leicht verdichtet. Bei langfristiger Beweidung können sich sowohl aus Glatthafer- als auch aus Goldhafer-Wiesen Kammgras-Weiden entwickeln.



Quendel Ehrenpreis  
(*Veronica serpyllifolia*)

Geprägt werden Weiden im Allgemeinen durch niedrigwüchsige, oft kriechende Arten oder Arten mit ausgeprägter Blattrosette. Entscheidend ist die Anpassung an regelmäßigen Tritt und Verbiss. Zu diesen Arten gehören Kammgras (*Cynosurus cristatus*), Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Weiß-Klee (*Trifolium repens*), Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*), Kleine Braunelle (*Prunella vulgaris*) und der Quendel-Ehrenpreis (*Veronica serpyllifolia*). Daneben kommen auch dornige Pflanzen und solche, die von Weidetieren nicht gefressen werden vor. Dazu gehören Breitblättriger Ampfer (*Rumex* spp.) und Kreuzkraut (*Senecio* spp.).



Langzeit Intensivweide bei Oldřichov v Hájích (Isergebirge) ohne Nachmähen der unbeweideten Stellen (DiverGrass Projekt).

## Gefährdung und Bewirtschaftung

Die Umwidmung von Weiden sorgt dafür, dass dieser Graslandtyp kaum noch in typischer Ausprägung vorzufinden ist. Meist wird mit sehr hohen Besatzdichten agiert, die zu gestörten und artenarmen Beständen führen. Oftmals werden auch produktivere Kleeegrasmischungen eingesät, die die charakteristische Artenzusammensetzung stark beeinträchtigen. Nutzungsaufgabe führt ebenfalls zu einer Veränderung des Ökosystems Weide und ist somit mittlerweile eine Hauptursache für das Verschwinden dieses historisch betrachtet sehr jungen Biotoptyps.

Wichtig ist eine regelmäßige Bewirtschaftung mit einer angemessen intensiven Stand- oder Rotationsbeweidung, wobei verschiedene Tierarten zum Einsatz kommen können. Auch eine Kombination von Beweidung und Mahd ist möglich, um die typische Artenzusammensetzung zu erhalten. Wird der Bestand vorübergehend nicht beweidet, sondern gemäht, ist eine dreischürige Mahd pro Jahr ratsam.



*Wiesen-Kammgras (Cynosurus cristatus)*



*Deutsches Weidelgras (Lolium perenne)*



*Weißklee (Trifolium repens)*



*Herbst-Löwenzahn (Leontodon autumnalis)*

Die Versuchsfächen wurde 1998 auf einer damals nicht mehr bewirtschafteten Grünlandfläche im Hochland des Isergebirges in Oldřichov v Hájích (Ortsteil Betlém) eingerichtet. Ziel war es zu untersuchen, wie sich unterschiedliche Weideregime im Vergleich zu nicht bewirtschafteten Flächen auf die Vegetation auswirken. Die folgenden Maßnahmen werden verglichen: i) extensive, kontinuierliche (Juni-Oktober) Beweidung (EB); ii) intensive, kontinuierliche Beweidung (Mai-Oktober) (IB); iii) Mahd im Juni und anschließend extensive, kontinuierliche Beweidung (MEB); iv) Mahd im Juni und anschließend intensive, kontinuierliche Beweidung (MIB); v) Nutzungsaufgabe (N).

Die Ergebnisse zeigen, dass durch Nutzungsaufgabe die Anzahl der Pflanzenarten deutlich reduziert wird. Dagegen führt jegliche Art der Beweidung, auch in Kombination mit Mahd zu einer Erhöhung der Artenzahl. Durch das Niederschlagsdefizit im Jahr 2018 reduzierte sich die Anzahl der Arten bei allen Teilversuchen im Jahr 2019 erheblich (Abb. 25).

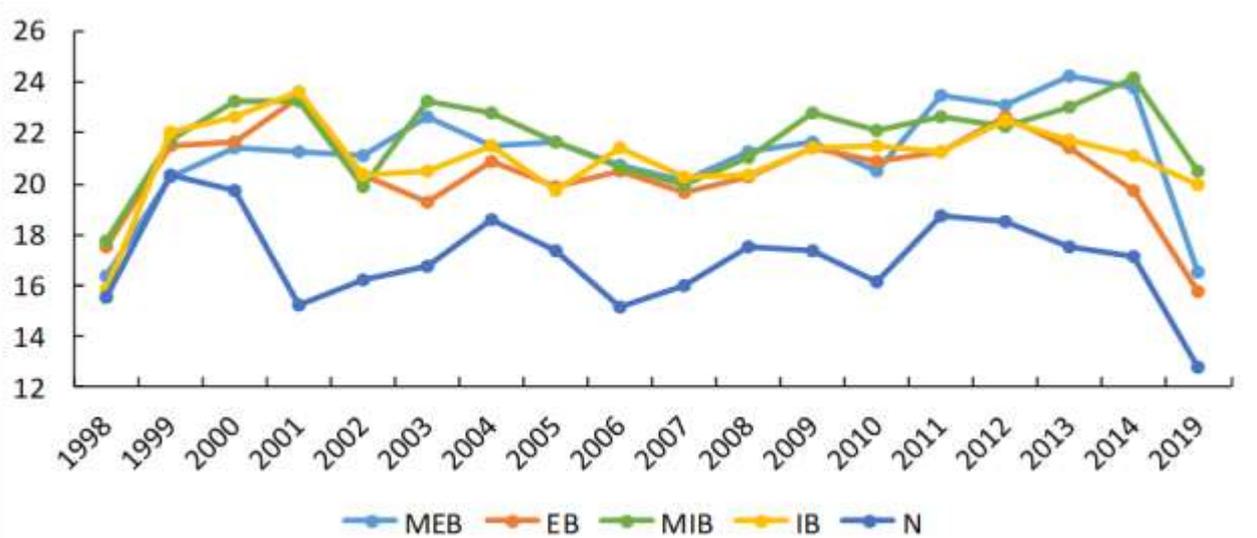


Abb. 25: Veränderungen in der Artenzahl auf einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden: MEB - Mahd mit extensiver Beweidung, EB - extensive Beweidung, MIB - Mahd mit intensiver Beweidung, IB - intensive Beweidung, N- Nutzungsaufgabe.

Die Intensität der Beweidung (Weidedruck) hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Gefäßpflanzenarten. Die Kombination von Mahd und Beweidung führte dagegen zu einem positiven Effekt (Abb. 26). Dies ist darauf zurückzuführen, dass es Arten gibt, die sowohl an die Beweidung als auch an die Mahd angepasst sind. Die Grafik zeigt die durchschnittliche Artenzahl (1 m<sup>2</sup>) für jeden Teilversuch in den Jahren 2002-2014.

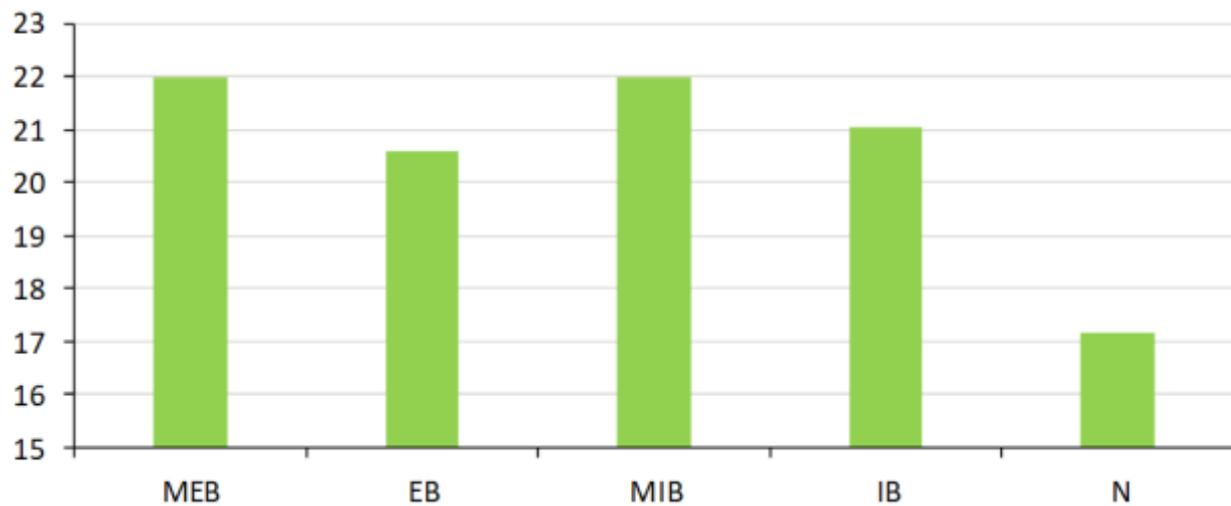


Abb. 26: Mittlere Anzahl an Gefäßpflanzenarten auf einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden in Jahren 2002-2014 (Legende s. Abb. 25)

Auf der intensiv bewirtschafteten Weide in Oldřichov v Hájích wurde 2008 eine weitere Versuchsfläche eingerichtet, auf der die Auswirkungen von drei unterschiedlichen Bewirtschaftungsmethoden auf die Vegetation verglichen werden: i) zweischürige Mahd (Juni und August) mit Mähgutberäumung (2M); ii) intensive, kontinuierliche Beweidung (Mai-Oktober) (IB); iii) Nutzungsaufgabe (N).

Die Abbildung 27 zeigt, wie die Artenvielfalt durch fehlende Bewirtschaftung negativ beeinflusst wird. Der Vergleich von intensiver Beweidung und zweischüriger Mahd bestätigt den allgemeinen Trend, der auf höhere Artenzahlen auf Wiesen als auf Weiden hinweist.

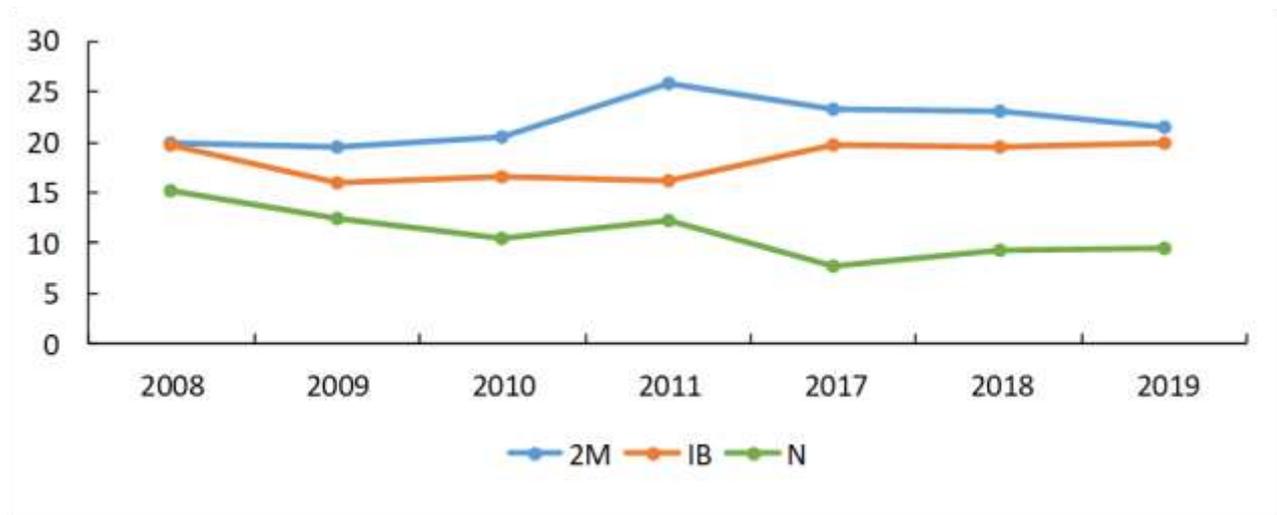


Abb. 27 Artenzahlen auf einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden: 2M - zweischürige Mahd, IB - intensive Beweidung, N - Nutzungsaufgabe



Versuchsfläche (DiverGrass Projekt) zum Vergleich gemähter, unbewirtschafteter und beweidender Bestände im Gebiet von Oldřichov v Hájích, Ort Betlém (Isergebirge).

## Feuchtwiesen

Im Projektgebiet entstanden Feuchtwiesen häufig als Ersatzgemeinschaften ehemaliger Erlenwälder. Zu finden sind sie vor allem in Auen von Bächen und Flüssen, in Quelllagen, in nassen Hanglagen und in Senken über Geschiebemergel. Abhängig sind sie von einem ganzjährig hohen Grundwasserspiegel. Staunässe und saure Reaktionen blockieren im Allgemeinen Nährstoffe im Boden, die somit für Pflanzen nicht zugänglich sind.

Die Bewirtschaftung ist entscheidend für die Ausprägung der Feuchtwiesengemeinschaft. Die gemähten Feuchtwiesen gehören zur Untergruppe der Sumpfdotterblumenwiesen und gehen nach Nutzungsaufgabe in Mädesüß-Hochstaudenflure über. Typische Arten sind Sumpfkatzdistel (*Cirsium palustre*), Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium heterophyllum*), Kohldistel (*Cirsium oleraceum*), Schlangenknoterich (*Bistorta major*), Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*), Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*), Krauses Greiskraut (*Tephrosia crispa*), Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*). Mädesüßwiesen sind durch hohe Bestände an Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) zusammen mit Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Behaartem Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) und selten Trollblume (*Trollius altissimus*) gekennzeichnet.

Früher wurden Feuchtwiesen in der Regel zweimal im Jahr gemäht, aber während der Intensivierung der Landwirtschaft kam es zur Entwässerung dieser artenreichen Lebensräume. Auf sächsischer Seite gibt es nur noch kleinflächige, oft artenarme Fragmente. Die Feuchtwiesen gehören zu den gefährdeten Lebensräumen. Auf beiden Seiten der Grenze sind deshalb viele dieser Flächen besonders geschützt, da dort seltene und bedrohte Arten wie z. B. Orchideen vorkommen.



Orchideen auf einer Feuchtwiese.



Mädesüß-Hochstaudenflur bei Horní Maxov (Isergebirge).

### **Gefährdung und Bewirtschaftung**

Feuchte Wiesen sind durch Entwässerung besonders gefährdet. Eine unzureichende Bewirtschaftung führt zur Entstehung artenarmer Mädesüß-Hochstaudenflure. Wenn diese Brachen nicht gelegentlich gemäht werden, werden die Bestände in der Regel von Bäumen bewachsen.

Sumpfdotterblumenwiesen werden in der Regel ein- bis zweimal im Jahr gemäht und die Biomasse entfernt. Die Mahdzeiten sollten an die Zielarten angepasst werden. Beweidung ist in der Regel nicht für die Pflege von Feuchtwiesen geeignet, da Vegetation und Boden wegen einer fehlenden kompakten Grasnarbe übermäßig geschädigt werden.



*Sumpf-Kratzdistel (Cirsium palustre)*



*Sumpfdotterblume (Caltha palustris)*



*Sumpf-Pippau (Crepis paludosa)*



*Schlangen-Knöterich (Bistorta officinalis)*



*Hochstaudenflur in der Nähe von Rychnov bei Jablonec n.N.*



*Echtes Mädesüß (Filipendula ulmaria)*



*Gewöhnlicher Gilbweiderich (Lysimachia vulgaris)*



Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*)



Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*)



Auf feuchten Wiesen verbreitet sich häufig der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*), Schutzgebiet Jindřichovský Feuchtgebiet (Isergebirge).



Mähen des Breitblättrigen Rohrkolben (*Typha latifolia*) mit einem Freischneider.

Eine Versuchsfläche in einer Sumpfdotterblumenwiesen-Gemeinschaft wurde 2005 im Naturreservat Malá Strana (Isergebirge) eingerichtet. Dort hat sich in den letzten Jahren der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) auf Kosten wertvoller Feuchtbiotopgemeinschaften sehr stark ausgebreitet. Das Ziel des Experiments war es, herauszufinden, wie verschiedene Bewirtschaftungsmethoden die Ausbreitung reduzieren können: i) einmal jährliche (Juni) Mahd mit Mähgutberäumung (1M+); ii) einmal jährliche (Juni) Mahd ohne Mähgutberäumung (1M-); iii) zweimal jährliche (Juni und August) Mahd mit Mähgutberäumung (2M+); iv) zweimal jährliche (Juni und August) Mahd ohne Mähgutberäumung (2M-); v) keine Maßnahme (N).

Die größte Anzahl an Trieben des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) wurde auf den unbehandelten (N) und den einmalig gemähten Flächen, bei denen das Mähgut auf der Oberfläche belassen wurde (1M-), gefunden (Abb. 28). Auf den zweimalig gemähten Flächen (2M+, 2M-) wurden dagegen die wenigsten Triebe festgestellt. Dort hatte das Belassen des Mähguts keinen Einfluss auf die Anzahl der Schösslinge. Bei den einmalig gemähten Flächen führt das Belassen der geschnittenen Biomasse auf der Oberfläche zum gleichen Ergebnis wie auf den unbehandelten Flächen.

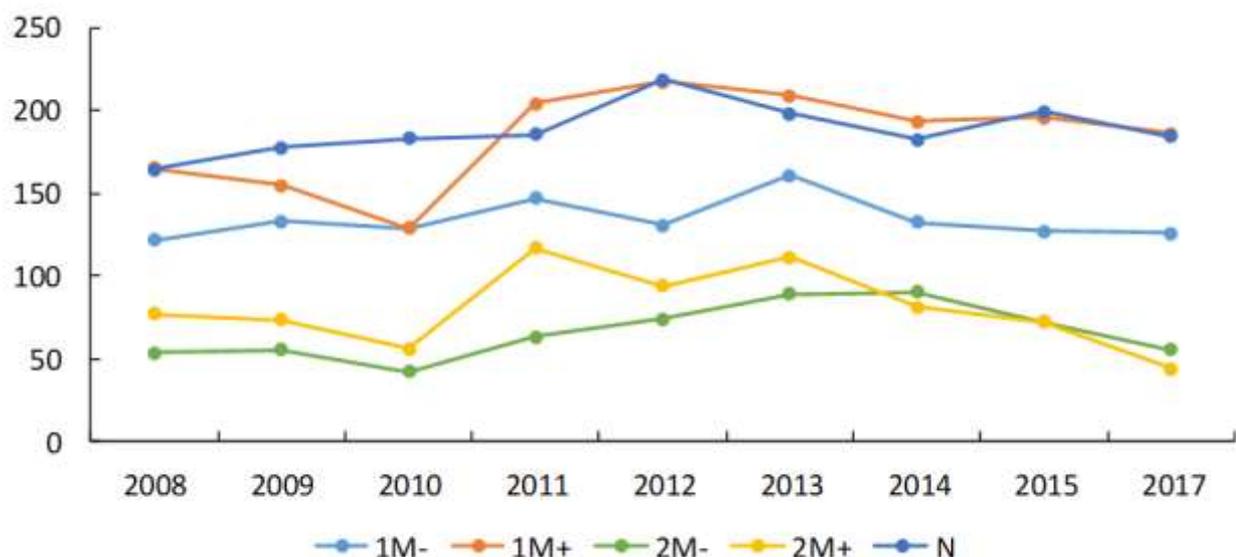


Abb. 28: Anzahl der Schösslinge des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) auf einer Fläche von 16 m<sup>2</sup> bei verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden: 1M- (1M+) - einschürige Mahd ohne (mit) Mähgutberäumung, 2M- (2M+) zweischürige Mahd ohne (mit) Mähgutberäumung, N - Nutzungsaufgabe



Mit Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*) bewachsene Versuchsfläche im Naturreservat Malá Strana im Isergebirge.

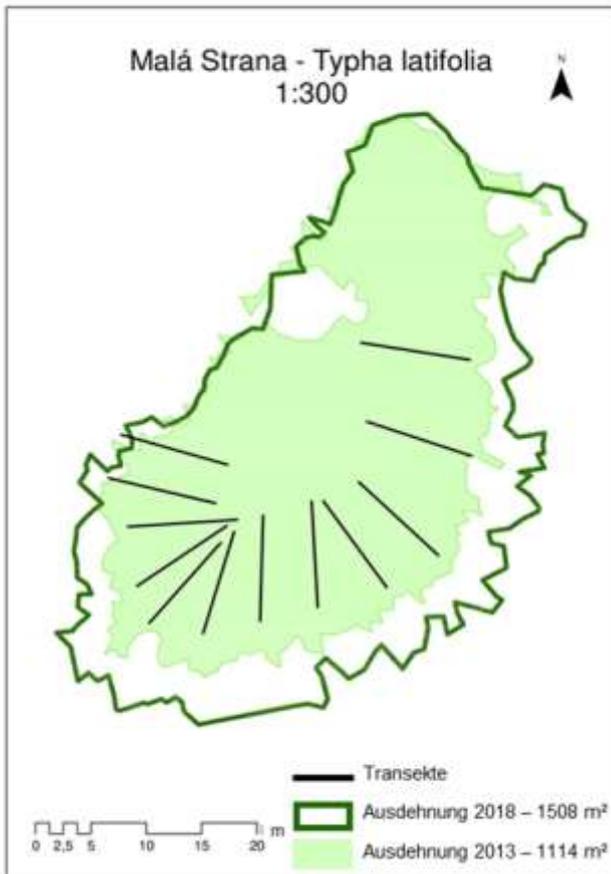


Abb. 29: Ausbreitung des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) im Naturreservat Malá Strana im Isergebirge von 2013 bis 2018

Die Ausbreitung des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) wurde auch untersucht. Auf einer weiteren, nicht bewirtschafteten Fläche wurde der Umfang des sich ausbreitenden Bestandes regelmäßig mit Hilfe eines genauen GPS-Gerätes erfasst. Dabei zeigte sich, dass die Fläche im Laufe von fünf Jahren um 35 % zunahm (Abb. 29). Die Ausbreitungsgeschwindigkeit wurde mittels zwölf stabiler Transekte gemessen. Im Verlauf von 6 Jahren nahm deren Länge um je 1,58 m zu. Dies entspricht 26 cm pro Jahr (Abb. 30).

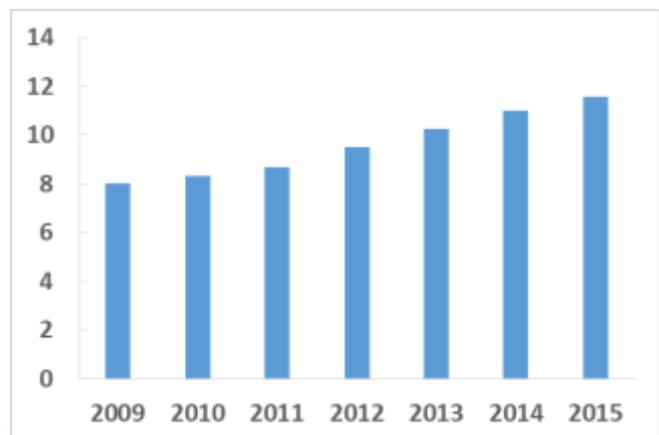


Abb. 30: mittlere Länge (m) der Transekte mit Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*)



Der auf Wiesen wachsende Große Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) ist Wirtspflanze für den Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Phengaris nausithous*) und den sehr seltenen Hellen Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Phengaris teleius*).

## Borstgrasrasen

Borstgrasrasen entwickeln sich auf trocknen, extrem mageren, sauren Böden. Im Untersuchungsgebiet treten sie meist in höheren Gebirgslagen auf. Der Name leitet sich von der vorherrschenden Art, dem Borstgras (*Nardus stricta*) ab. Borstgrasrasen werden durch niedrigwüchsige, säureliebende Arten wie Dreizahn (*Danthonia decumbens*), Pillen-Segge (*Carex pilulifera*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Harzer Labkraut (*Galium saxatile*), Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) und Rotschwingel (*Festuca rubra*) geprägt.



Borstgrasrasen

Auch viele seltene, heutzutage oft gefährdete Arten sind auf Borstgrasrasen zu finden. Beispiele dafür sind Echte Arnika (*Arnica montana*), Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*) und Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*). Auf tschechischer Seite kommen sie hauptsächlich in den Gebirgslagen des Iser- und Lausitzer Gebirges vor. In Sachsen sind sie noch im Erzgebirge regelmäßig anzutreffen, in der Oberlausitz hingegen sind die Bestände so gut wie vollständig erloschen und nur noch fragmentarisch (z. B. an der Lausche) ausgebildet.



*Beweidete Borstgrasfläche in der Nähe des Dorfes Jizerka (Isergebirge).*

### **Gefährdung und Bewirtschaftung**

Borstgraswiesen sind durch langjährige Nutzungsaufgabe und durch unangemessene Bewirtschaftung gefährdet. Dies kann auch ein langjähriges Mähen ohne Nährstoffnachschub oder im Gegensatz dazu eine übermäßige Düngung sein. Beides führt zu einer Reduzierung der Artenzahl im Bestand. Aufforstung oder Überwucherung durch Wolliges Reitgras (*Calamagrostis villosa*) sind weitere Ursachen für den Verlust dieses Graslandtyps.

Regelmäßiges jährliches Mähen oder Beweiden oder in Kombination sind wichtig, um die Artengemeinschaft zu erhalten. Beim Mähen ist eine gelegentliche, geringfügige Düngung je nach örtlichen Gegebenheiten und Nährstoffgehalt des Bodens eventuell möglich.



*Mit Wolligem Reitgras (*Calamagrostis villosa*) überwachsene Borstgrasfläche.*



*Borstgras (Nardus stricta)*



*Dreizahn (Danthonia decumbens)*



*Harzer Labkraut (Galium saxatile)*



*Kleines Habichtskraut (Hieracium pilosella)*

## Gibt es im Projektgebiet noch seltene Pflanzenarten?

Auf den Wiesen im grenzüberschreitenden Projektgebiet gibt es viele seltene, vom Aussterben bedrohte oder bedeutende Pflanzenarten. Ihr Vorkommen ist an die Standortbedingungen, einschließlich einer bestimmten langjährigen Bewirtschaftungsart gebunden. Die meisten seltenen Arten im Projektgebiet kommen im Isergebirge vor. Zu den auffälligsten Pflanzen gehört dort wahrscheinlich die Trollblume (*Trollius altissimus*), die am Fuß des Bukovec noch häufig vorkommt. Auch viele Orchideen sind im Projektgebiet noch auffindbar wie bspw. das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), das Fuchs' Knabenkraut (*Dactylorhiza fuchsii*) und das Stattliche Knabenkraut (*Orchis mascula*). Im tschechischen Teil sind außerdem Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*), Breitblättriger Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) und Grünliche Wald-Hyazinthe (*Platanthera chlorantha*) noch häufig anzutreffen.

Die in der Vergangenheit recht häufigen, jetzt relativ seltenen Arten Arnika (*Arnica montana*), Sumpfenzian (*Swertia perennis*), Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*), Schwalbenwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*), Krauses Greiskraut (*Tephroseria crispa*)



Ästiger Rautenfarn (*Botrychium matricariifolium*)

und Echte

Mondraute (*Botrychium lunaria*) sind noch im Isergebirge zu finden. Zu den seltensten Arten im Isergebirge gehören wahrscheinlich der Baltische Fransenezian (*Gentianella campestris* subsp. *baltica*) und der Ästige Rautenfarn (*Botrychium matricariifolium*). In den Wiesenbeständen des Lausitzer Gebirges gibt es neben den bereits erwähnten Knabenkrauterarten und Händelwurz auch mehrere Orchideenarten, beispielsweise den vom Aussterben bedrohten Sumpfsitter (*Epipactis palustris*). Auch die Torf-Segge (*Carex davalliana*) ist hier zu finden. Im sächsischen Teil des Projektgebietes, wo insgesamt weniger seltene Arten anzutreffen sind, wächst das gefährdete Preußische Laserkraut (*Laserpitium prutenicum*) und die Arnika (*Arnica montana*). Zu den seltenen Arten gehört die Silberdistel (*Carlina acaulis*), die auf tschechischer Seite noch häufiger zu finden ist. Der im restlichen Sachsen nur noch selten anzutreffende Große Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) ist im ganzen Projektgebiet noch recht häufig. Viele Arten, die in der Vergangenheit im Projektgebiet vorkamen, sind jedoch aufgrund der veränderten Grünlandbewirtschaftung verschwunden.



Baltischer Fransenezian  
(*Gentianella campestris* subsp. *baltica*)



Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*)



Sumpfenzian (*Swertia perennis*)



Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*)



Fuchs' Knabenkraut (*Dactylorhiza fuchsii*)



Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*)



Sumpf-Sitter (*Epipactis palustris*)



Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*)



Echte Mondraute (*Botrychium lunaria*)



Echte Arnika (*Arnica montana*)



Trollblume (*Trollius altissimus*)

## Was sind invasive Pflanzen und welche Probleme können durch sie verursacht werden?

Im Projektgebiet kann man mittlerweile häufig Arten finden, die sich hier in den letzten Jahrzehnten deutlich ausgebreitet haben. Diese sogenannten invasiven Arten sind gebietsfremde Pflanzenarten, die sich auf Kosten heimischer Spezies ausbreiten. Im Grasland sind dies vor allem der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*), die Vielblättrige Lupine (*Lupinus polyphyllus*), der Japanische Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) und vor allem im tschechischen Teil der Sosnowsky Bärenklau (*Heracleum sosnowskyi*). Entlang von Gewässerläufen breitet sich das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und der Schlitzblättrige Sonnenhut (*Rudbeckia laciniata*) aus. All diese Arten können sich sehr schnell ausbreiten und dadurch große Schäden in der Struktur und der Artenzusammensetzung von Grasländern verursachen. Die Bekämpfung erfolgt durch selektiven Herbizideinsatz und mechanisches Entfernen der Pflanzen. Trotz großer Anstrengungen, die zur Bekämpfung von invasiven Arten unternommen wurden, konnten diese nicht immer vollständig beseitigt werden. Nicht selten werden bereinigte Bereiche nach einiger Zeit wieder von diesen besiedelt.



Japanischer Staudenknöterich  
(*Reynoutria/Fallopia japonica*)



Sosnowsky Bärenklau (*Heracleum sosnowskyi*)



Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*)



Grünland mit großer Anzahl Vielblättriger Lupine (*Lupinus polyphyllus*).

## Was sind expansive Pflanzenarten?

Neben invasiven Arten gibt es auch einheimische Pflanzenarten, die sich aufgrund veränderter Bedingungen oder ungünstiger Bewirtschaftung ungewollt ausbreiten und weniger konkurrenzstarke Arten verdrängen. Diese werden zu den expansiven Arten gezählt. Vor allem bei Fehlern in der Bewirtschaftung oder bei Nutzungsaufgabe können je nach Standort völlig unterschiedliche Arten dominant werden. Dies sind bspw. Ampferarten, vor allem der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*), die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), die Große Brennnessel (*Urtica dioica*), der Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*), der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) oder die Zittergras-Segge (*Carex brizoides*). In höheren Lagen können sich bei ausbleibender Pflege beispielsweise Weiches Honiggras (*Holcus mollis*) oder Wolliges Reitgras (*Calamagrostis villosa*) ausbreiten. Gemeinsam ist all diesen Arten eine sehr effiziente Fortpflanzung und eine rasche vegetative Ausbreitung über die unterirdischen Organe, was zu fast monodominanten Beständen führen kann. Die Regulierung dieser Arten ist anspruchsvoll und sehr zeitaufwändig und wird meistens durch eine erhöhte Bewirtschaftungsintensität erreicht.



Weide mit Stumpfblättrigem Ampfer (*Rumex obtusifolius*), der vom Vieh gemieden wird.



Mit Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) überwachsenes Grünland.



*Sich ausbreitender Rainfarn (Tanacetum vulgare).*



*Nahezu Monokultur mit Zittergras-Segge (Carex brizoides).*

# Liste der verwendeten und empfohlene Literatur

- Gaisler, J., Pavlů, L., Nwaogu, C., Pavlů, K., Hejcman, M. & Pavlů, V. 2019. Long-term effects of mulching, traditional cutting and no management on plant species composition of improved upland grassland in the Czech Republic. *Grass and Forage Science*, 74: 463-475.
- Gaisler, J., Pavlů, V., Mládek, J., Hejcman, M. & Pavlů, L. 2011. Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 24 pp.
- Gaisler, J., Pavlů, V., Pavlů, L. & Mikulka, J. 2010. Extenzivní obhospodařování trvalých travních porostů v podhorských oblastech mulčováním. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 24 pp.
- Chytrý, M. (ed.) 2007. Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace. Academia, Praha.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V. & Lustyk, P. (eds) 2010. Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Jäger, E.J., Müller, F., Ritz, C.M., Welk, E. & Wesche, K. (eds) 2013. Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Atla-sband. Ed. 12-822p., Springer Spektrum Berlin, Heidelberg.
- Kirmer, A., Krautzer, B., Scotton, M. & Tischew, S. [Hrsg.] 2012. Praxishand-buch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. Eigenverlag Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, Irdning, Österreich.
- Kubát, K., Hrouda, L., Chrtěk, J., Kaplan, Z., Kirschner, J. & Štěpánek, J. (eds.) 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.
- LfULG (Hrsg.) 2009. Naturschutz und Landschaftspflege. Naturschutzfachliche Aspekte des Grünlandes in Sachsen. Dresden.
- Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M. & Gaisler, J. (eds.) 2006. Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, Praha, 104 p.
- Pavlů, L., Pavlů, V., Gaisler, J. & Hejcman, M. 2013. Relationship between soil and biomass chemical properties, herbage yield and sward height in cut and unmanaged mountain hay meadow (*Polygono-Trisetion*). *Flora* 208: 599-608.
- 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 (*Polygono-Trisetion*) in Central Europe. *Flora*, 206: 1020-1029.
- Pavlů, V., Gaisler, J., Mikulka, J. & Hejcman, M. 2001. Pastvinářství. Asociace soukromého zemědělství ČR. Praha. 92 pp.
- Pavlů, V., Gaisler, J., Pavlů, L., Hejcman, M., Ludvíková, V., Svobodová, A., Krahulec, F. & Steinbachová, D. 2015. Standardy péče o přírodu a krajinu. Standard - SPPK D 02 003 Pastva, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 – Chodov.
- Pavlů, V., Gaisler, J., Pavlů, L., Ludvíková, V. & Hejcman, M. 2012. Obnova pastvy na ladem ponechaných podhorských travních porostech v Jizerských horách. In: Jongepierová, I., Pešout, P., Jongepier, J. & Prach, K. (eds.). Ekologická obnova v České republice. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, pp. 51-52.
- Pavlů, V., Hejcman, M., Gaisler, J., Pavlů, L. & Hujerová, R. 2011. Možnosti regulace širokolistých šťovíků v travních porostech v systému ekologického zemědělství, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 32 pp.
- Pavlů, V., Hejcman, M., Pavlů, L. & Gaisler, J. 2007. Restoration of grazing management and its effect on vegetation in an upland grassland. *Applied Vegetation Science*, 10: 375-382.
- Pavlů, V., Pavlů, L., Gaisler, J. & Hejcman, M. 2017. Hnojení a vápnění horských travních porostů - shrnutí současných poznatků. *Opera Corcontica*, 54(S1): 107-120.
- Pavlů, V., Hejcman, M., Pavlů, L., Gaisler, J. & Nežerková, P. 2006. Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113: 349-355.
- Petříček V. (ed.) 1999. Péče o chráněná území I. Nelesní společenstva. AOPK ČR, Praha.
- Rabotnov, T.A. 1977. The Influence of Fertilizers on the Plant Communities of Mesophytic Grasslands. In: Krause W. (eds) Application of Vegetation Science to Grassland Husbandry. Handbook of Vegetation Science, vol 13. Springer, Dordrecht.
- Van Diggelen, R., Marrs, R., 2003. Restoring Plant Communities - Introduction. *Applied Vegetation Science*, 6: 106-110.