



## Langzeitversuch zeigt keine schädlichen Auswirkungen von Heubläsern auf die Vegetation

Nina Richner<sup>1</sup>, Livia Moser<sup>1</sup>, Serge Buholzer<sup>2</sup> & Yvonne Fabian<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FORNAT AG, Forschung für Naturschutz und Naturnutzung, Josefstrasse 53, 8005 Zürich, Schweiz

<sup>2</sup> Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, 8046 Zürich, Schweiz



## Impressum

---

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich <a href="http://www.agroscope.ch">www.agroscope.ch</a>
Auskünfte	Yvonne Fabian, E-Mail: <a href="mailto:yvonne.fabian@agroscope.admin.ch">yvonne.fabian@agroscope.admin.ch</a>
Titelbild	Agroscope
Download	<a href="http://www.agroscope.ch/science">www.agroscope.ch/science</a>
Copyright	© Agroscope 2024
ISSN	2296-729X
DOI	<a href="https://doi.org/10.34776/as199">https://doi.org/10.34776/as199</a>

---

### Haftungsausschluss :

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

---

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>Summary</b> .....	<b>4</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>5</b>
<b>Riassunto</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Material und Methoden</b> .....	<b>6</b>
2.1 Untersuchungsfläche .....	6
2.2 Datenerhebung .....	7
2.3 Statistische Auswertungen .....	7
<b>3 Resultate</b> .....	<b>8</b>
3.1 Einfluss der Bewirtschaftungsmethode .....	8
3.1.1 Pflanzenartenzahl .....	8
3.1.2 Deckung der Moose .....	9
3.1.3 Artenzusammensetzung .....	10
<b>4 Diskussion und Fazit</b> .....	<b>11</b>
<b>5 Danksagung</b> .....	<b>11</b>
<b>6 Literatur</b> .....	<b>12</b>
<b>7 Anhang</b> .....	<b>13</b>

## Zusammenfassung

Trockenwiesen sind gefährdete Lebensräume, welche oft eine hohe Artenvielfalt aufweisen, die es zu erhalten gilt. Zunehmend wird die traditionelle Heuernte durch schnellere und kostengünstigere Praktiken ersetzt. In den letzten Jahren wurde die Verwendung von Heubläsern anstelle von Rechen immer populärer, jedoch sind die Einflüsse auf die Vegetation nicht bekannt. Deshalb wurde 2010 ein Projekt gestartet, welches mögliche Auswirkungen von Heubläsern auf die Pflanzenvielfalt von Trockenwiesen untersucht. Eine Trockenwiese in Stans (Kanton Nidwalden) wurde in zehn vergleichbare Parzellen aufgeteilt, auf denen das Heu entweder mit dem Handrechen oder mit dem Heubläser geerntet wurde. In den Jahren 2010 bis 2015 und 2023 wurden Vegetationsaufnahmen auf den angrenzenden gemähten und gerechten Parzellen durchgeführt. Nach 13 Jahren konnten bei den Pflanzen keine signifikanten Unterschiede bezüglich Artenvielfalt, Artenzusammensetzung, Ziel- und Leitarten der Umwelt Ziele Landwirtschaft (UZL) und Deckung der Moose zwischen den beiden Bewirtschaftungsverfahren nachgewiesen werden.

Schlüsselwörter: Heuernte, Heurechen, Vegetationsveränderung, Moos

## Summary

Dry meadows are endangered habitats that often have a high biodiversity that needs to be preserved. Increasingly, traditional haymaking is being replaced by faster and cheaper practices. In recent years, the use of hay blowers instead of rakes has become increasingly popular, but the impact on vegetation is unknown. Therefore, a project was launched in 2010 to investigate the possible effects of hay blowers on the plant diversity of dry meadows. A dry meadow near Stans (Canton of Nidwalden) was split into ten comparable plots, on which the hay was harvested either by raking or by blowing. In the years 2010 to 2015 and in 2023, vegetation surveys were carried out on neighbouring blown and raked plots. Over 13 years, no significant differences in species diversity, species composition, indicator species and moss cover were found between the two types of management.

Key words: Haymaking, hay blowers, vegetation changes, moss

## Résumé

Les prairies sèches sont des habitats menacés qui présentent souvent une grande diversité d'espèces qu'il convient de préserver. De plus en plus, le râtelage traditionnel est remplacé par des pratiques plus rapides et moins coûteuses. Ces dernières années, l'utilisation de souffleurs de foin à la place de râteaux est devenue de plus en plus populaire, mais les effets sur la végétation ne sont pas connus. C'est pourquoi un projet a été lancé en 2010 pour étudier les effets possibles des souffleurs de foin sur la diversité végétale des prairies sèches. Une prairie sèche près de Stans (Canton de Nidwald) a été subdivisée en dix parcelles comparables, sur lesquelles le foin a été récolté soit avec des râteaux, soit avec des souffleurs. Dans les années 2010 jusqu'à 2015 et en 2023, des relevés de végétation ont été faits sur les parcelles adjacentes soufflées et râtelées. Pendant 13 ans, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux modes d'exploitation en ce qui concerne la diversité des espèces, la composition des espèces, les espèces indicatrices des objectifs environnementaux pour l'agriculture et le recouvrement des mousses.

Mots-clés : la fenaison, le soufflage du foin, les modifications de la végétation, mousse

## Riassunto

I prati secchi sono habitat a rischio che spesso presentano un'elevata biodiversità da preservare. Sempre più spesso la fienagione tradizionale viene sostituita da pratiche più rapide ed economiche. Negli ultimi anni, si è privilegiato l'uso dei soffiatori per la raccolta del fieno al posto dei rastrelli, ma l'impatto sulla vegetazione è sconosciuto. Pertanto, nel 2010 è stato avviato un progetto per indagare i possibili effetti dei soffiatori sulla diversità vegetale dei prati secchi. Un prato secco vicino a Stans (Cantone di Nidvaldo) è stato suddiviso in dieci particelle comparabili, nelle quali il fieno è stato raccolto con rastrelli o soffiatori. Nel periodo 2010-2015 e nel 2023 sono state realizzate rilevazioni sulla vegetazione in particelle adiacenti, sulle quali si utilizzavano soffiatori o rastrelli. A distanza di 13 anni, tra le due forme di gestione non sono state riscontrate differenze significative in termini di diversità e composizione delle specie, specie indicatrici degli obiettivi ambientali per l'agricoltura (OAA) e copertura di muschio.

Parole chiave: Fienagione, soffiatori per la raccolta del fieno, cambiamenti della vegetazione, muschio

# 1 Einleitung

Trockenwiesen sind wertvolle Lebensräume, die mit ihren besonderen Bedingungen zahlreiche typische Arten beherbergen. In Europa sind Trockenwiesen besonders bedroht [1]. Ihre Fläche ist in der Schweiz seit 1950 aufgrund von Nutzungsaufgabe, Intensivierung und Überbauung um 90 % zurückgegangen [2,3]. Als Reaktion auf diesen Rückgang hat der Bundesrat ein Inventar der Trockenwiesen und -weiden (TWW) von nationaler Bedeutung erstellt [4]. Dieses Inventar umfasst 26'648 Hektaren, was 1,48 % der Land- und Alpwirtschaftsfläche entspricht. Ökologische Ausgleichszahlungen entschädigen die Landwirtschaftsbetriebe finanziell für die oft aufwändige Bewirtschaftung von Trockenwiesen und -weiden.

Die Wiesenflora reagiert sehr sensibel auf unterschiedliche Bewirtschaftungsmethoden [5–7]. Damit artenreiche Wiesen ihr ökologisches Potenzial entfalten können, muss die Störung durch alle Bearbeitungsschritte vom Mähen bis zur Ernte möglichst geringgehalten werden. Seit einigen Jahren werden Heubläser als Alternative zum traditionellen und zeitintensiven Rechen eingesetzt. Bisher bestehen jedoch keine wissenschaftlichen Grundlagen über längere Zeiträume, wie sich das Heubläsen auf die Lebensgemeinschaften der Wiesen auswirkt. Aus diesem Grund wurde 2010 gemeinsam von Pro Natura und Agroscope eine Studie gestartet, um die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung der Gefässpflanzen auf gerechten und geblasenen Wiesenflächen zu vergleichen. Des Weiteren wurden die Ziel- und Leitarten der Umweltziele der Landwirtschaft [8] sowie die Deckung der Moose analysiert [9]. Mit der Gesamtheit der Daten wurde geprüft, ob in den geblasenen und gerechten Parzellen A) die Artenvielfalt der Pflanzen, B) die Zusammensetzung der Pflanzenarten, C) die Ziel- und Leitarten, D) die Bodenbedeckung durch Moose, sowie E) die Zeigerwerte für Feuchtigkeit, Licht, Humus, Nährstoffe sowie die Reaktionszahl des Bodens verschieden sind.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungsfläche

Die Untersuchungsfläche Obere Stöckmatt im Kanton Nidwalden in der Schweiz (46.97338, 8.35871) ist eine extensiv bewirtschaftete Trockenwiese von nationaler Bedeutung (TWW, Biotopschutzverordnung nach § 2 Abs. 1 Ziff. 2) von fast 1.5 ha Fläche. Die Obere Stöckmatt liegt nördlich von Stans (NW) in einer Höhe von 820-880 m ü. M. Sie ist südexponiert, weist ein Gefälle von 60 bis 85 % auf und entspricht einem mitteleuropäischen Halbtrockenrasen ("Mesobrometum"). Die letzten 35 Jahre, bis und mit 2007, erfolgte die Heuernte einmal jährlich zwischen Mitte Juli und August. Dabei wurde das Heu nach der Trocknung auf der Fläche nach unten gerecht. In den folgenden beiden Jahren wurde das Heu mit Hilfe von Laubbläsern eingeholt. Nach einer ersten Vegetationsaufnahme wurde die Fläche im Jahr 2010 in zehn Parzellen unterteilt, bei denen die Heuernte entweder mit einem Rechen oder mit einem Laubbläser erfolgte [10,11,12] (Abbildung 1).

Die zehn Parzellen wurden in fünf Höhenklassen eingeteilt. Pro Höhenklasse und Parzelle wurde zufällig ein Beobachtungspunkt festgelegt. An diesen insgesamt 50 Aufnahmepunkten wurden Magnete vergraben, die sich mit dem Metalldetektor wieder auffinden lassen. Gleichzeitig wurde der Ort mit einem Präzisions-GPS vermessen, um ihn auch anhand der Koordinaten lokalisieren zu können. Insgesamt wurden also zwei Verfahren (Blasen vs. Rechen) getestet mit je fünf Wiederholungen (Parzellen) pro Verfahren und je fünf Vegetationsaufnahmen pro Parzelle, also total 50 Vegetationsaufnahmen (je 25 pro Verfahren).



Abbildung 1: Aufteilung der Untersuchungsfläche Obere Stöckmatt (NW) in 10 Parzellen. In jeder Parzelle wurde auf 5 Höhenstufen 5 Punkte mit einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> festgelegt, wo die Vegetationsaufnahmen in allen Untersuchungsjahren erfolgten.

## 2.2 Datenerhebung

Die Vegetationsaufnahme erfolgte jeweils an jedem Beobachtungspunkt in einem Kreis mit einer Fläche von 1 m<sup>2</sup>. Von 2010 bis 2015 wurden die Vegetationsaufnahmen jährlich vor der Heuernte durchgeführt (15.07.2010; 03.06.2011; 04.06.2012; 05.06.2013; 11.06.2014; 05.06.2015), danach ein letztes Mal 13.06.2023. Der Deckungsgrad der Moos- und Pflanzenarten wurde nach der Methode von Braun-Blanquet geschätzt. In den ersten zwei Jahren wurde die Moosdeckung nachträglich aus den Braun-Blanquet Daten der Moosarten berechnet und zeigt deshalb eine geringere Deckung. Die botanischen Daten wurden in die Software Vegedaz [13] übertragen. Mit dieser Software wurden die ungewichteten Zeigerwerte für Licht, Feuchtigkeit, Nährstoffe, Reaktionszahl und Humusanteil pro Beobachtungspunkt berechnet.

## 2.3 Statistische Auswertungen

Die statistische Auswertung erfolgte mit den seit 2010 aufgenommenen Daten. Die Auswertung wurde mit der Software R, Version 4.1.2 [14] sowie Vegedaz [13] vorgenommen. Um den Einfluss der Bewirtschaftungsmethode und der Position am Hang auf die Artenvielfalt, die Anzahl Ziel- und Leitarten sowie die Deckung der Moose zu klären, wurde ein generalisiertes lineares Mischmodell verwendet (glmer aus dem Paket lme4). Die Artenzusammensetzungen wurden mit einer Hauptkomponentenanalyse (Principal component analysis (PCA)) berechnet mit der Funktion rda aus dem Paket vegan) untersucht. Die Zeigerwerte für Feuchtigkeit, Licht, Humus, Nährstoffe sowie die Reaktionszahl des Bodens der verschiedenen Parzellen wurden mit dem Wilcoxon-Test verglichen.

## 3 Resultate

### 3.1 Einfluss der Bewirtschaftungsmethode

#### 3.1.1 Pflanzenartenzahl

Insgesamt und über alle Jahre wurden 116 Pflanzenarten auf den gerechten und geblasenen Vegetationsplots gezählt, davon waren 51 UZL Leitarten aber keine Zielarten oder Arten der Roten Liste. Die Artenzahl hat sich im Laufe der gesamten Versuchszeit nicht signifikant verändert, weder während der Jahre noch zwischen den Bewirtschaftungsmethoden ( $p > 0.05$ , Abbildung 2). Nach einem ersten Anstieg der Artenzahl zwischen 2010 und 2015, hat die Artenzahl zwischen den Jahren 2015 ( $\bar{x} = 29.8$ ) und 2023 ( $\bar{x} = 23.7$ ) in beiden Verfahren signifikant abgenommen ( $p < 0.001$ , Abbildung 2). Die durchschnittliche Anzahl der UZL Leitarten pro Plot hat sich über die Jahre nicht verändert ( $p > 0.05$ ) und betrug zwischen 3 und 6 Arten (Abbildung 3).

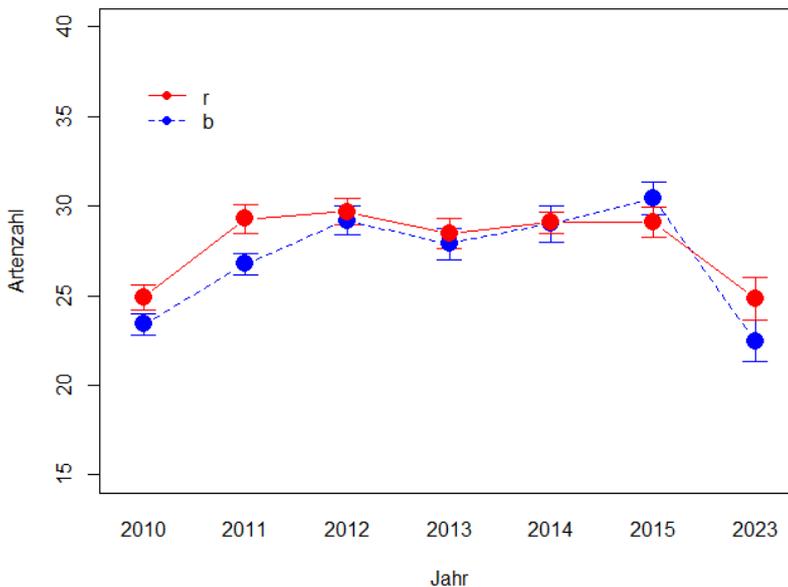


Abbildung 2: Durchschnittliche Anzahl der Pflanzenarten in den geblasenen (b) und gerechten (r) Untersuchungsflächen pro Jahr.

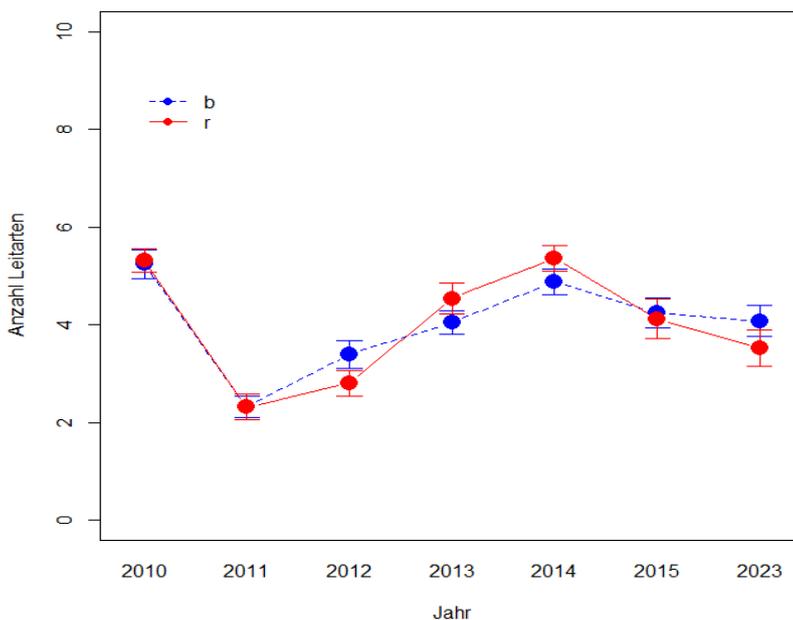


Abbildung 3: Durchschnittliche Anzahl der Leitarten in den geblasenen (b) und gerechten (r) Flächen pro Jahr.

### 3.1.2 Deckung der Moose

Die Deckung der Moose hat sich auf den geblasenen und gerechten Flächen über die Jahre nicht verändert ( $p > 0.05$ ; Abbildung 4). In den beiden ersten Untersuchungsjahren wurde die Deckung der Moose nachträglich errechnet, was den Unterschied zu den nachfolgenden Jahren erklärt, in denen die Moosdeckung im Feld abgeschätzt wurde. Die gerechten Flächen hatten tendenziell eine geringere, und im Jahr 2015 eine signifikant geringere Moosdeckung ( $\bar{x} = 7\%$ ;  $p < 0.05$ ) im Vergleich zu den geblasenen Flächen ( $\bar{x} = 20\%$ ). Am Ende des Versuch war kein signifikanter Unterschied zwischen geblasenen und gerechten Flächen in der Moosdeckung messbar.

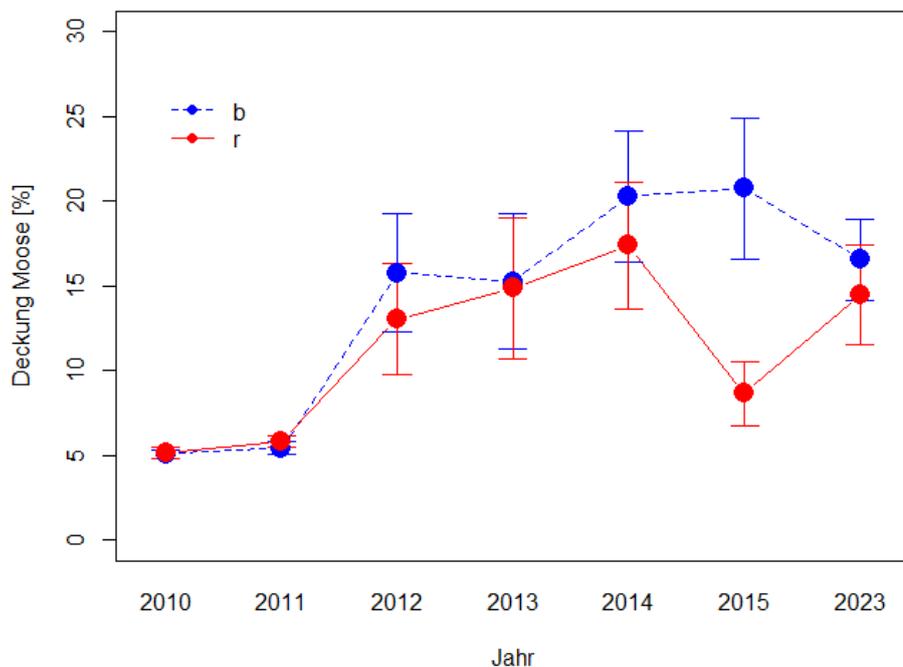


Abbildung 4: Durchschnittliche Moosdeckung in den geblasenen (b) und gerechten (r) Untersuchungsflächen pro Jahr.

### 3.1.3 Artenzusammensetzung

Zwischen den beiden Verfahren zeigte sich in keinem Jahr ein Unterschied in der Pflanzenartenzusammensetzung. Die Artenzusammensetzung der Untersuchungsfläche hat sich in beiden Verfahren über die Jahre signifikant verändert ( $p < 0.001$ ). In den ersten beiden Untersuchungsjahren traten Pflanzen mit geringen Nährstoffansprüchen (*Hieracium piloselloides*, *Carex montana*) in hoher Dichte auf, während am Ende des Untersuchungszeitraums in 2023 Pflanzen mit höheren Nährstoffansprüchen (*Plantago lanceolata*, *Centaurea jacea*) in höherer Dichte notiert wurden. Die Veränderung ist an der Nährstoffzahl abzulesen, die auf den gerechten und geblasenen Flächen über die 13 Jahre signifikant gestiegen ist (in 2010  $\bar{X} = 2.26$  auf  $\bar{X} = 2.36$  in 2023, Tabelle 1, Abbildung 5). Zwischen den beiden Verfahren zeigte sich jedoch kein Unterschied.

Tabelle 1: Durchschnittliche Zeigerwerte (MW) und Standardabweichung (StA) nach Landolt je Bewirtschaftungsmethode (b-geblasen; r- gerecht) in den Jahren 2010 und 2023.

Bewirtschaftungsmethode	Licht				Temperatur				Feuchtezahl				Nährstoffe			
	b		r		b		r		b		r		b		r	
Jahr	2010	2023	2010	2023	2010	2023	2010	2023	2010	2023	2010	2023	2010	2023	2010	2023
	MW	3.46	3.50	3.48	3.50	3.28	3.34	3.28	3.35	2.44	2.42	2.42	2.45	2.27	2.37	2.25
StA	0.12	0.09	0.07	0.07	0.09	0.11	0.11	0.15	0.09	0.13	0.09	0.10	0.11	0.12	0.15	0.09
p-Wert	0.26		0.24		0.051		0.077		0.97		0.33		<0.01		<0.01	

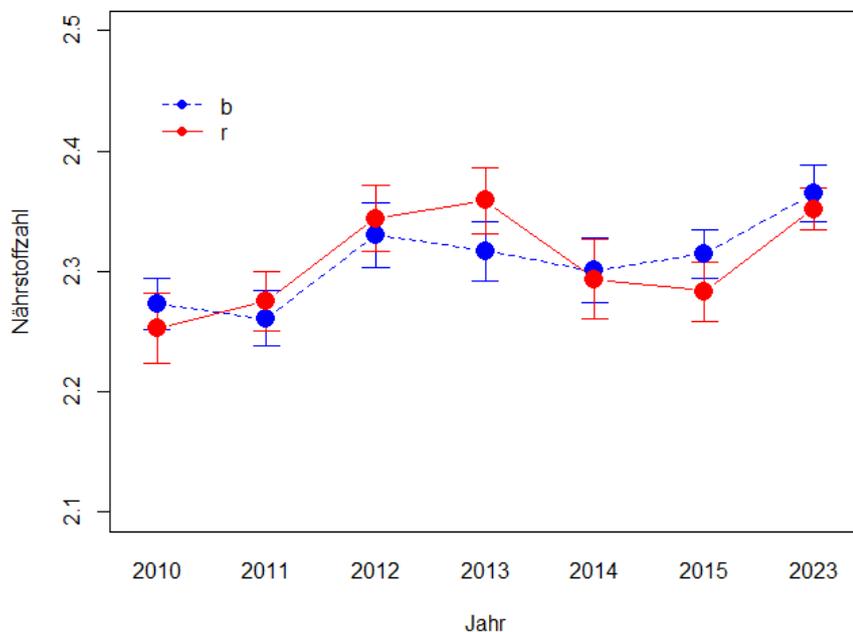


Abbildung 5: Durchschnittliche Nährstoffzahl in den geblasenen und gerechten Flächen pro Untersuchungsjahr.

## 4 Diskussion und Fazit

Im Vergleich zu den Daten bei Studienbeginn 2010 wurde 2023 für keinen der untersuchten Parameter (Artenzahl, Anzahl Ziel- und Leitarten, Artenzusammensetzung, Zeigerwerte und Deckung der Moose) ein signifikanter Unterschied zwischen den Verfahren Heu blasen und rechen festgestellt. Die Ergebnisse dieser Langzeituntersuchung einer einzelnen TWW Fläche deuten darauf hin, dass in dieser Wiese Heu blasen keinen negativen Einfluss auf die Pflanzenartenzahl, Artenzusammensetzung, Anzahl Ziel- und Leitarten und die Deckung der Moose hat. Die Unterschiede der geblasenen und gerechten Flächen in der Moosdeckung von 2015 [15] konnten im Jahr 2023 nicht mehr bestätigt werden. Die Befürchtung, dass sich Moose in geblasenen Flächen besser etablieren können, weil sie weniger mechanischem Einfluss ausgeliefert sind, kann durch unsere Langzeituntersuchung nicht bestätigt. Das Rechen von Heuwiesen im Vergleich zum Blasen ist eine kraftzehrende und zeitintensive Methode, bei der professionelle Wiesenbearbeitende es möglichst vermeiden, den Rechen tiefer als nötig in die Vegetation zu schlagen, um nicht zu viel Energie zu verlieren. Deswegen kann nicht davon ausgegangen werden, dass signifikant mehr Moos beim Rechen entfernt wird und damit mehr offene Bodenflächen für konkurrenzärmere Wiesenpflanzen entstehen.

Dies ist unseres Wissens die erste vergleichende Langzeituntersuchung dieser beiden Wiesenernteverfahren. Die vorliegenden Ergebnisse gelten jedoch nur für eine einzelne Trockenwiese und können nicht generalisiert werden. Weitere standardisierte Untersuchungen auf mehreren Wiesen mit unterschiedlicher Vegetationszusammensetzung, Nährstoff-, Boden- und Feuchtigkeitsverhältnissen wären sinnvoll, um fundierte wissenschaftliche Aussagen zu erlauben.

Die Artenzusammensetzung der Untersuchungsfläche hat sich in beiden Verfahren über die 13 Jahre leicht verändert. Pflanzenarten mit geringen Nährstoffansprüchen haben etwas abgenommen und Arten mit etwas höheren Nährstoffansprüchen haben zugenommen. Der Trend trat jedoch in beiden Verfahren gleichermassen auf.

Aufgrund unserer Untersuchungen muss, aus der Sicht der Pflanzengesellschaften, auf den Einsatz von Heubläsern in der Ernte von Halbtrockenrasen nicht verzichtet werden. Wichtig ist, dass die Flächen beweidet oder gemäht werden und dass das Schnittgut abgeführt wird [16].

## 5 Danksagung

Ein herzliches Dankeschön dem Landwirt Markus Odermatt, und job-vision, Stans, für die Bewirtschaftung der Wiese nach Plan und Pro Natura Nidwalden für die Durchführung, Weiterführung und die Unterstützung des Versuchs für 13 Jahre! Herzlichen Dank für alle Feldhelfer und Felix Herzog für wertvolle Kommentare am Manuskript. Herzlichen Dank an das Bundesamt für Umwelt für die finanzielle Unterstützung.

## 6 Literatur

- [1] Tsiripidis I, Piernik A, Janssen J, Tahvanainen T, et al. (2016) European red list of habitats. Part 2, Terrestrial and freshwater habitats. European Commission, Directorate-General for Environment, Publications Office. <https://doi.org/10.2779/091372>.
- [2] Dostálek J, Frantik T. (2008) Dry grassland plant diversity conservation using low-intensity sheep and goat grazing management: case study in Prague (Czech Republic). *Biodiversity and Conservation* 17:1439–54. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9352-1>.
- [3] Ballmer M. (2010) Fakten zu Trockenwiesen und-weiden in der Schweiz.
- [4] Gubser C, Volkart G, Dipner-Gerber M, Eggenberg S, Hedinger C, Martin M, et al. (2010) Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Vollzugshilfe zur Trockenwiesenverordnung. Bern: Bundesamt für Umwelt BAFU.
- [5] Humbert J-Y, Richner N, Sauter J, Walter T. (2010) Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART 724.
- [6] Grandchamp A-C, Bergamini A, Stofer S, Niemelä J, Duelli P, Scheidegger C. (2005) The influence of grassland management on ground beetles (Carabidae, Coleoptera) in Swiss montane meadows. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 110:307–17. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.04.018>.
- [7] Zechmeister HG, Schmitzberger I, Steurer B, Peterseil J, Wrba T. (2003) The influence of land-use practices and economics on plant species richness in meadows. *Biological Conservation* 77:114:165–. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00020-X).
- [8] Walter T, Eggenberg S, Gonseth Y, Fivaz F, Hedinger C, Hofer G, et al. (2013) Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL)136.
- [9] Landolt E, Bäumler B, Erhardt A, Hegg O, Klötzli F, Lämmli W, et al. (2010) Flora Indicativa. Bern: Haupt.
- [10] Walter T, Richner N, Ruckstuhl P, Rohrer H, Baggenstos M. (2011) Heu rechen oder Heu blasen?: Grundlage für ein Monitoring der Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften auf der Oberen Stöckmatt, Stansstad (NW). ART 2011-013
- [11] Richner N, Durocher L, Rohrer H, Walter T. (2014) Heubläser als Alternative zum Heurechen: Einfluss auf die Vegetation nach vier Jahren. *Agrarforschung* 5. 188-195.
- [12] Walter T, Meier E, Rohrer H, Richner N. (2017) The effect of hay blowing instead of hay raking on plant biodiversity – a case study of a dry meadow in a Swiss mountain region. *Folia Geobotanica*. 53. [10.1007/s12224-017-9302-3](https://doi.org/10.1007/s12224-017-9302-3).
- [13] Kuchler M. (2021) VEGEDAZ – ein Programmpaket zur Erfassung und Exploration von Vegetationsdaten. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf.
- [14] R Core Team. (2023) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Version 3.0.2. R Foundation for Statistical Computing, Wien.
- [15] Walter T, Meier E, Rohrer H, Richner N. (2018) The effect of hay blowing instead of hay raking on plant biodiversity – a case study of a dry meadow in a Swiss mountain region. *Folia Geobotanica* 53:41–7. <https://doi.org/10.1007/s12224-017-9302-3>.
- [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00129-8](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00129-8).
- [16] Gaisler J, Hejzman M, Pavlu V. (2004) Effect of different mulching and cutting regimes on the vegetation of upland meadows. *Plant, Soil and Environment*;50:324–31.

## 7 Anhang

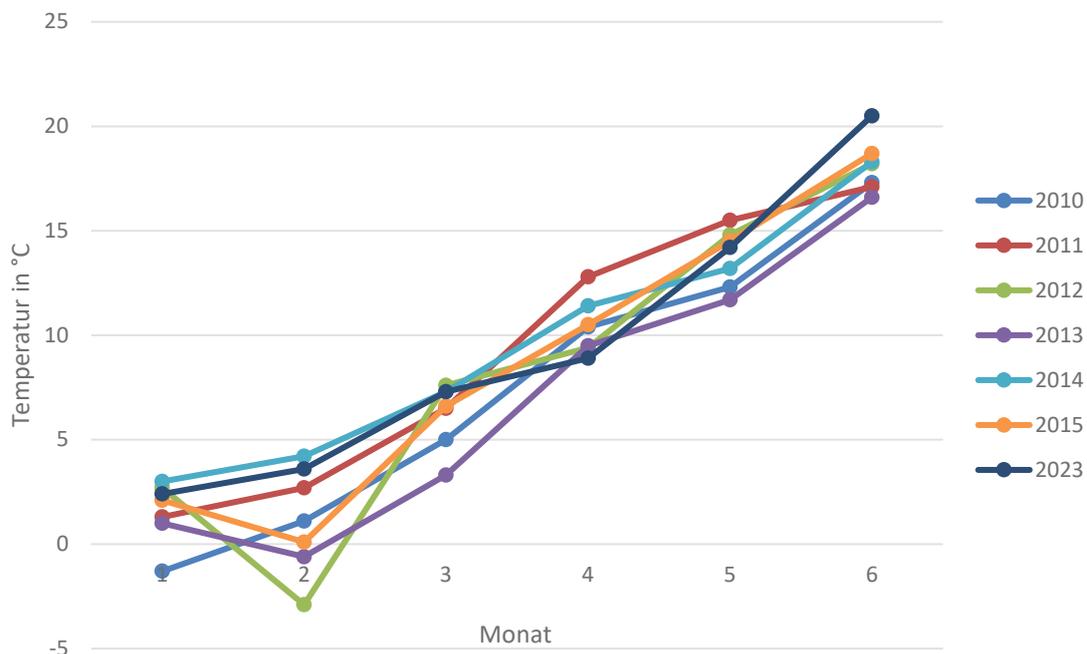


Abbildung A1: Mittlere Temperatur der Monate Januar bis Juni der Untersuchungsjahre. Daten aus der Wetterstation Luzern (ca. 15 km vom TWW Obere Stöckmatt).

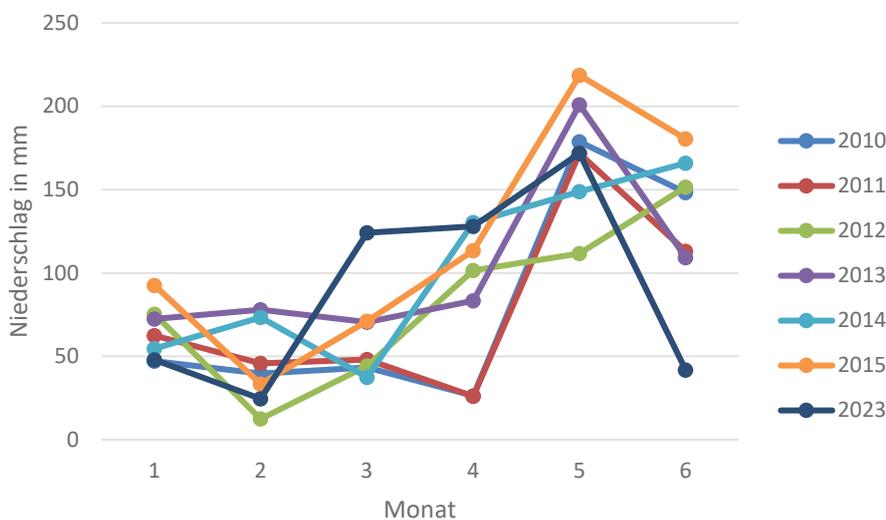


Abbildung A2: Durchschnittliche Niederschläge der Monate Januar bis Juni in den Untersuchungsjahren. Daten aus der Wetterstation Luzern (ca. 15 km vom TWW Obere Stöckmatt).