

Diversifizierung intensiv genutzten Graslands: Vorteile für Bestäuber und Landwirtschaft

Diversifying intensively used grasslands to benefit pollinators and farmers

Regine Albers

Zusammenfassung

Intensive Grünlandnutzung hat in den letzten einhundert Jahren zu einer starken Verarmung der Pflanzendiversität in den Flächen geführt. Eine Diversifizierung von Saatgutmischungen kann auch auf intensiv genutzten Flächen durch Ausnutzen der Eigenschaften verschiedener Pflanzenarten zu hohen Erträgen, niedrigeren Input-Kosten, höherer Resilienz sowie zu einer Steigerung von Blütenressourcen, von denen bestäubende Insekten profitieren können, führen. Fünf Mischungen mit steigender Diversität wurden im Feld getestet. Dabei ergab sich in allen Mischungen eine starke Steigerung der Blütenressourcen im Vergleich zum intensiven Dauergrünland. Die Zahl der Wildbienen steigerte sich enorm, während Schwebfliegen indifferente Ergebnisse zeigten. Die Qualität des Futters ist sehr gut ausgefallen. Zudem hat sich eine höhere Dürresilienz in den diversen Mischungen gezeigt. Die Diversifizierung von Grünland zeigt sich in dieser Studie sowohl für Landwirte und Landwirtinnen als auch für Bestäuberinsekten vielversprechend.

Ökologische Intensivierung, Bestäuber, Grasland, Insektensterben, Biodiversität

Abstract

Intensive grassland use caused a strong decline in plant diversity over the past hundred years. A diversification of seed mixes for intensively used meadows can lead to high yields, lower input-costs, higher resilience, and an increase in floral resources for pollinating insects by taking advantage of a range of plant properties. Five seed mixes with increasing diversity were tested in a field trial, showing a strong growth in floral resources compared to intensively used permanent grassland. The abundance of wild bees increased greatly, while hoverflies showed indifferent results. The harvested fodder was of very good quality. Furthermore, the most diverse mixes displayed a higher drought tolerance. In this study, the diversification of grassland revealed to be promising for both farmers and pollinators.

Ecological intensification, Pollinators, Grassland, Insect decline, Biodiversity

doi: 10.23766/NiPF.202301.05

Einleitung

Die Milchviehwirtschaft und damit einhergehend die intensive Grünlandwirtschaft sind ein bedeutender Zweig der niedersächsischen Landwirtschaft. Konventionelle Intensivierung der Landnutzung hat über die vergangenen 100 Jahre zu einem starken Verlust der Diversität von Pflanzenarten des Grünlands geführt (Foley et al. 2005). Diese Wirtschaftsweise ist nicht nur stark abhängig von künstlichen Düngemitteln und Herbiziden, sie verursacht auch einen Verlust von Blühpflanzen, den Nahrungsressourcen von Bestäubern wie Wildbienen und Schwebfliegen. Im Zuge der Debatte um das anhaltende Insektensterben sowie den Schutz von Ökosystemdienstleistungen wie der Bestäubung (Cardoso et al. 2020), zeigt sich die Notwendigkeit, auch Intensivgrünland zugunsten des Biodiversitätsschutzes zu modifizieren.

Eine Grünlandwirtschaft, die eine Kombination aus Hochleistungsgräsern, stickstoffbindenden Leguminosen und nährstoffreichen Kräutern nutzt, kann durch das Ausnutzen von Biodiversitäts-

effekten hohe Erträge einfahren, Düngemittel einsparen, die Klimaresilienz erhöhen und Blütenreichtum in die Landschaft bringen (Bommarco et al. 2013). Entsprechende Saatgutmischungen wurden im Interreg-NSR-Projekt BEESPOKE entwickelt und nördlich von Oldenburg getestet. Dabei wurden die Vegetationsentwicklung, die floralen Ressourcen, die Annahme durch Bestäuberinsekten und die Qualität des Aufwuchses als Futtermittel untersucht.

Die Studie soll ermitteln, ob (1) Intensivgrünland biodiversitätsfreundlicher genutzt werden kann, (2) welche Bestäuber von den Mischungen profitieren und (3) ob die Veränderungen mit den Zielen der Landwirtschaft vereinbar sind.



Methodik

Aufgrund der häufigen Mahd im Intensivgrünland können nur schnittverträgliche Arten bzw. Sorten verwendet werden. Es wurden fünf Mischungen mit steigender Diversität entwickelt (1). Dabei wurde kein reiner Deutsch Weidelgras-Bestand als Kontrolle genutzt, sondern eine Klee-Gras-Mischung (1CO), wie sie auch im ökologischen Landbau üblich ist. Die Mischungen enthalten zudem eine erhöhte Sortenvielfalt von Weißklee (2CD), Spitzwegerich (3CP), mehrere Leguminosen (4LD) und weitere Grasarten (5GD). Die Mischungen wurden auf fünf Flächen von je 5 ha Größe in 1 ha großen Parzellen nebeneinander ausgebracht und betriebsüblich von Landwirten bewirtschaftet, also mit organischen wie auch anorganischen Düngemitteln versorgt sowie durchschnittlich viermal pro Jahr geschnitten. Es wurden zwei Geestflächen, zwei Marschflächen und eine Moorfläche gewählt, um die Adaptivität der Pflanzenarten unter verschiedenen Bedingungen zu testen.

Die Flächen wurden jeweils von April bis September 2020 bis 2022 untersucht. Wildbienen und Schwebfliegen wurden von Mai bis August monatlich bei Transektbegehungen in den Flächen bestimmt und ihre Interaktionen mit Pflanzen aufgenommen. Wenn möglich, wurden optimale Aufnahmebedingungen wie in Westphal et al. (2008) beschrieben gewählt. In Ausnahmefällen mussten aufgrund anstehender Schnitte suboptimale Temperaturen und Windgeschwindigkeiten für Aufnahmen genutzt werden. Im Feld nicht identifizierbare Individuen wurden gefangen und im Labor bestimmt.

Alle zwei Wochen wurden Vegetationsuntersuchungen durchgeführt, bestehend aus je zwei Braun-Blanquet-Aufnahmen von 4 x 4 m auf jeder Teilfläche, und Blütenzählungen mit einem Wurfrahmen, der 14-mal je Teilfläche ausgelegt wurde. Die Pflanzen wurden in Mischungsarten und Unkräuter eingeteilt analysiert.

Zusätzlich wurden auf drei Dauergrünlandflächen dieselben Aufnahmen zu Insektenabundanz und Blütenmenge durchgeführt. Zudem wurden vor jeder Mahd Frischgrasproben genommen, die von der LUFA Nordwest auf ihre Qualität als Futtermittel untersucht wurden. Als Indikatoren wurden die Netto-Energie-Laktationsrate (NEL) und der nutzbare Rohproteingehalt (nXP) herangezogen.

Die Analyse der Daten erfolgte in R v.4.1.2 (R Core Team 2021). Normalverteilte Datensätze wurden auf Unterschiede zwischen den Saatgutmischungen mit ANOVA und Scheffé-Post-Hoc-Test geprüft (Paket ‚DescTools‘, Signorell et al. (2021)), nicht-parametrische mit Kruskal-Wallis-Tests und Wilcoxon-Post-Hoc-Test. Grafiken wurden mit ‚ggplot2‘ v3.3.6 erstellt (Wickham 2016).

Ergebnisse

Der Weißklee zeigt die längste Blühdauer und die meisten Blütenstände in allen Mischungen (1). Die Mischungen mit höherer Weißklee-Sortenvielfalt zeigen jedoch keine höheren Werte als die Kontrolle. Während der Monate Juni, Juli und August spielen auch Spitzwegerich und einige Leguminosen, speziell *Trifolium pratense*, eine große Rolle. *Trifolium resupinatum*, der nur in den beiden diversesten Mischungen eingebracht war, fällt als nicht frostharte Art nach einer Saison aus, hat aber im ersten Jahr die Etablierung des Rotklee mit hoher Blütenmenge überbrückt. Die Blütenmenge zeigt infolge der Mahdzeitpunkte starke Schwankungen. So ist beispielsweise die Blütenmenge im Juni 2022 in den häufigsten Arten geringer als in den Vorjahren, da die Schnitte aufgrund der Wetterlage früher durchgeführt wurden. In den Dauergrünlandflächen kamen signifikant weniger Blüten vor als in den Mischungsflächen ($p < 0.001^{***}$). Zudem konzentrierte sich ein wesentlicher Teil der Vorkommen auf den Frühling, sodass der Unterschied im Sommer noch stärker ausgeprägt war.

Tabelle 1: Zusammensetzung der fünf Saatgutmischungen.

1CO: Kontrolle	2CD: Clover Diversity	3CP: Clover Plantain	4LD: Legume Diversity	5GD: Grass Diversity
<i>Lolium perenne</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Trifolium repens</i> Varietäten	<i>Trifolium repens</i> Varietäten	<i>Trifolium repens</i> Varietäten	<i>Trifolium repens</i> Varietäten
		<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
			<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
			<i>Medicago lupulina</i>	<i>Medicago lupulina</i>
			<i>M. sativa</i>	<i>M. sativa</i>
			<i>T. hybridum</i>	<i>T. hybridum</i>
			<i>T. pratense</i>	<i>T. pratense</i>
			<i>T. resupinatum</i>	<i>T. resupinatum</i>
				<i>Dactylis glomerata</i>
				<i>Festuca arundinacea</i>
				<i>Phleum pratense</i>



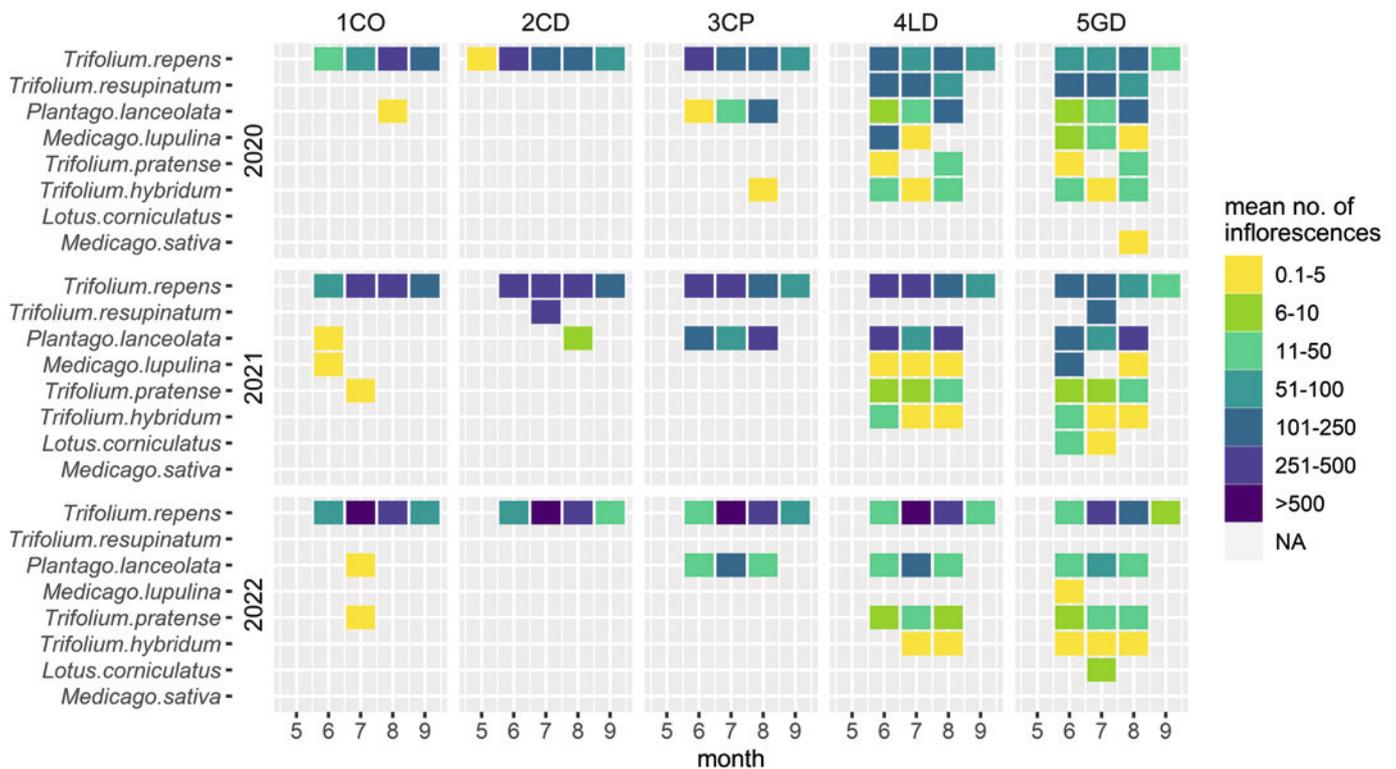


Abbildung 1: Durchschnittliche Menge an Blütenständen der Pflanzenarten aus den Mischungen nach Monaten und Jahren in den BEESPOKE-Versuchsfeldern. Die windbestäubten Gräser sowie Unkräuter sind nicht in der Grafik enthalten, da erstere nur für wenige Insektenarten nutzbaren Pollen liefern und das Vorkommen von Unkräutern vorrangig flächenabhängig und nicht mischungsabhängig war.

Insgesamt wurden 4926 Wildbienen aus 24 Arten und 3214 Schwebfliegen aus 34 Arten erfasst (2). Die Abundanz der Wildbienen hat sich vom ersten Jahr zu den Folgejahren fast verdoppelt ($p < 0.001^{***}$). Bei den Schwebfliegen hat sich die Individuenzahl dagegen im letzten Jahr halbiert. Auffällig ist jedoch, dass in den Mischungen, die Spitzwegerich enthalten (3CP, 4LD, 5GD), stets mehr Schwebfliegen gefunden wurden als in den anderen beiden Mischungen. Da sowohl Wildbienen, speziell die hier fast ausschließlich aufgetretenen Hummeln, als auch Schwebfliegen über sehr gute Dispersionsfähigkeiten verfügen und zwischen den aneinander angrenzenden Flächen wechseln können, gibt es keine auffälligen Unterschiede in den Artenzahlen zwischen den Mischungen.

Die häufigsten Wildbienenarten sind *Bombus terrestris*, *B. pascuorum* und *B. lapidarius*. Die häufigsten Schwebfliegenarten waren *Melanostoma mellinum* und *Eupeodes corollae*. Vereinzelt kamen auch Arten der Roten Listen vor, beispielsweise *Bombus muscorum* (Theunert 2002) und *Melanogaster aerea* (Stuke et al. 1997).

Die Frischgrasanalyse zeigte für die wichtigsten Werte, NEL und nXP, durchschnittlich in allen Mischungen den angestrebten Mindestwert oder noch bessere Werte (3). Lediglich die Mischung 5GD zeigt einen schnelleren Alterungsprozess, speziell bei der Grasart *Dactylis glomerata*, was sich negativ auf die Futterwerte auswirken kann.

Diskussion

Eine Anreicherung von Intensivgrünland mit verschiedenen Leguminosen und Spitzwegerich erhöht das Blütenangebot verglichen mit intensiv genutztem Dauergrünland beträchtlich. Eine hohe Vielfalt von Arten und Blütenformen kann dabei mehr Präferenzen von verschiedenen Insektenarten abdecken (Baude et al. 2016). Dennoch sind die Möglichkeiten der Diversifizierung durch die Schnittverträglichkeit der Pflanzenarten beschränkt. Die häufigen Schnitte schränken auch die Nutzbarkeit der Flächen für Bestäuber ein, da regelmäßig die Blütenressourcen komplett verloren gehen. Ein abgestimmter Mahdzeitpunkt, eine insektenfreundliche Mahdtechnik oder das Belassen von Altgrasstreifen können diesen Problemen entgegenwirken (Humbert et al. 2010). Intensiv genutztes Grünland kann also diversifiziert werden, jedoch können Probleme wie die Homogenisierung der Landschaft nicht auf einzelnen Flächen angegangen werden. Lücken in der Trachtpflanzenkette können nur durch eine diverse Landschaftsmatrix geschlossen werden (Jauker et al. 2009).

Die Blühpflanzen sind vorrangig von Generalisten genutzt worden. Da auch viele generalistische Arten, wie z. B. einige Hummelarten, von Rückgängen betroffen sind (Bommarco et al. 2012; Goulson et al. 2005), ist dies dennoch als positive Entwicklung zu werten. Über längere Zeiträume können weitere Bestäuberarten in den Flächen erwartet werden. *Plantago lanceolata* ist von

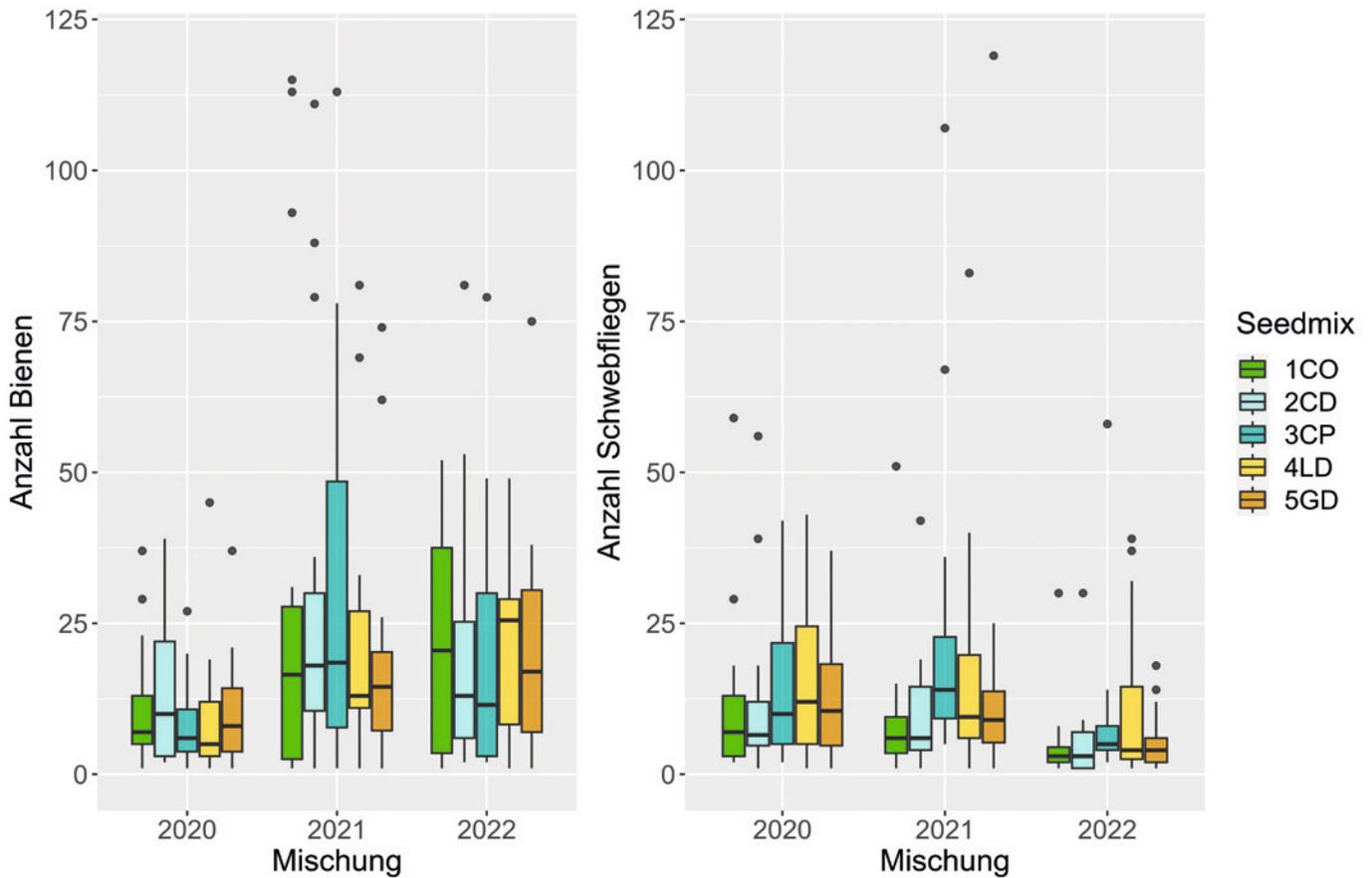


Abbildung 2: Abundanz von Wildbienen und Schwebfliegen in den Untersuchungsflächen über die drei Projektjahre. Die starken Ausreißer werden durch die Unterschiede in den Abundanzen zwischen den Untersuchungsflächen sowie durch die Phänologie der Insekten verursacht.

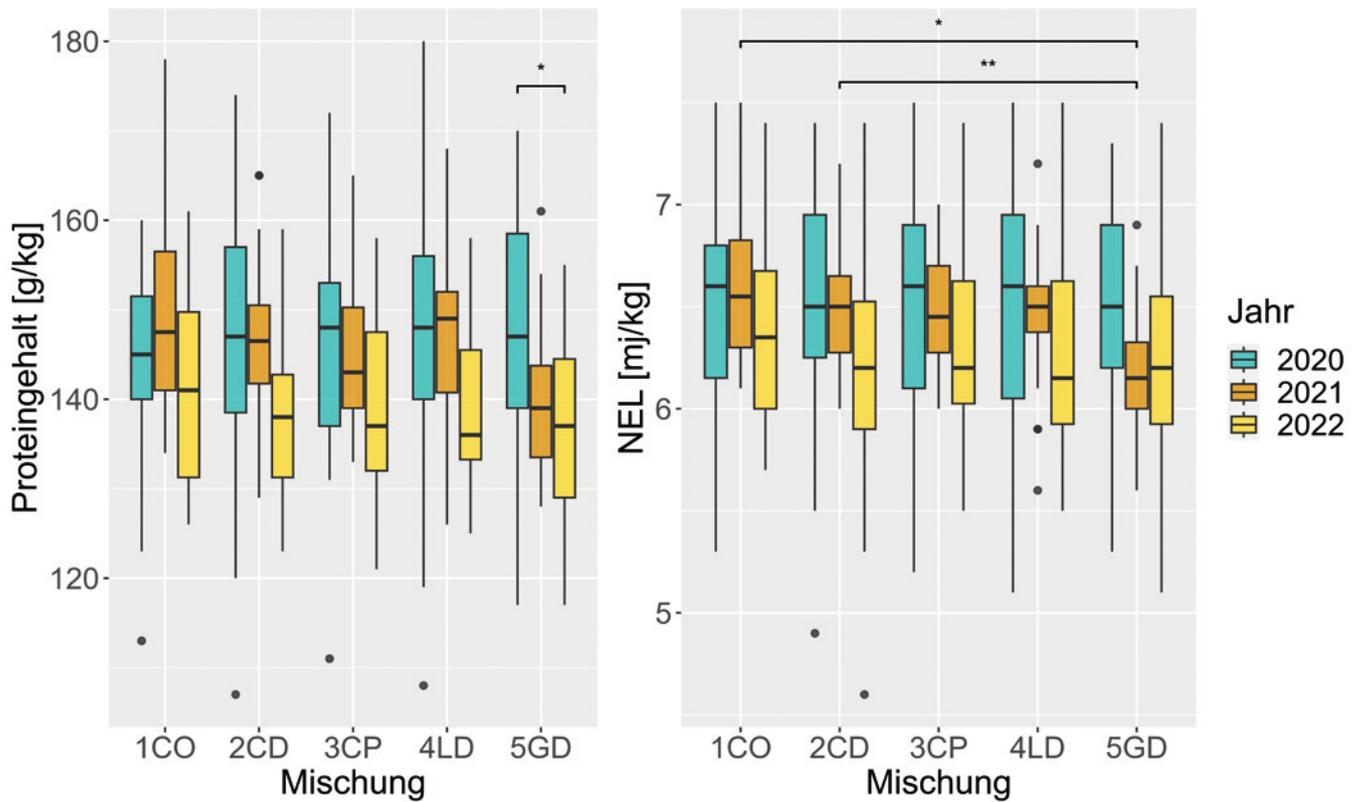


Abbildung 3: Gehalt nutzbaren Rohproteins und Nettoenergielaktationsrate der verschiedenen Mischungen. Die angestrebten Mindestwerte liegen für nXP bei 135 g/kg Trockenmasse und für NEL bei 6 MJ/kg Trockenmasse.

besonderer Bedeutung für Schwebfliegen und hat zudem eine gute Produktivität und Widerstandskraft gegen Dürre gezeigt. Die Art sollte deshalb in Grünländern verstärkt etabliert werden. Da mehrere Arten, speziell die langzüngigen Hummeln, Präferenzen für *Trifolium pratense* gezeigt haben, die auch in anderen Studien herausgestellt wurden (z. B. Carvell et al. 2006), sollte auch diese Art besonders gefördert werden.

Trotz der Unterbrechungen in der Trachtpflanzenkette durch die regelmäßige Mahd konnte eine deutliche Steigerung der Hummelabundanzen erreicht werden. Positive Effekte auf die Individuenzahl entweder durch Ausbildung von mehr oder größeren Völkern gefördert durch Massentrachten wurden auch bei Hummeln in Landschaften mit viel Raps beobachtet (Westphal et al. 2003). Diese Entwicklung ist bemerkenswert, da in beiden Fällen nur Nahrungshabitate, aber keine zusätzlichen Nisthabitate, entstehen. Vorkommen von weniger mobilen Arten sind entsprechend stark von der umgebenden Landschaft abhängig (Jauker et al. 2009). Trotz der nur geringen Anzahl von eingebrachten Pflanzenarten konnten mehrere Wildbienen- und Schwebfliegenarten der Roten Listen beobachtet werden. Es zeigt sich, dass auch in intensiv genutzten Agrarräumen Arten von Naturschutzinteresse gefördert werden können.

Die ausgeprägte Dürreperiode im Sommer 2022 schädigte die Grünländer in Nordwestdeutschland stark. Die Leguminosen, der Spitzwegerich und auch einige Grasarten zeigten sich jedoch beständiger als das weiträumig genutzte Deutsch Weidelgras und zeigen damit eine erhöhte Dürre-resilienz in diversifizierten Grünländern (3). Dürreschäden können lange in der Narbe fortwirken, weshalb eine hohe Widerstandsfähigkeit in Zeiten zunehmender Trockenheitsereignisse wichtiger wird (Tilman & Downing 1994). Die am Projekt beteiligten Landwirte haben ihre Bewirtschaftung nicht verändern müssen. Einige konnten jedoch nach eigener Aussage aufgrund der stickstofffixierenden Leguminosen die Menge mineralischen Düngers reduzieren. Die gute Futterquali-

tät, der gesenkte Düngebedarf der diversen Mischungen sowie die höhere Dürre-resilienz wurden erfreut angenommen. Klee im Futter wirkt zudem appetitanregend auf Milchkühe, sodass sie mehr fressen und auch mehr Energie in Milch umsetzen können (Dewhurst et al. 2009). Um die positive Wirkung der Mischungen auf Bestäuberinsekten zu optimieren, muss das Mahdregime teils angepasst werden. Entsprechende Maßnahmen wie verzögerte Mahd oder Altgrasstreifen sind jedoch nicht immer mit dem wichtigsten Ziel der Landbewirtschaftenden, also optimaler Futterqualität, vereinbar.

Fazit

Aufgrund des großen Flächenanteils von Intensivgrünland in Nordwestdeutschland kann ein bedeutsamer Wandel erzielt werden, wenn diese entsprechend diversifiziert werden. Die hohe Zahl an Wildbienen und Schwebfliegen in den Flächen zeigt, dass sie als Nahrungshabitate angenommen werden. Die beteiligten Landwirte und das Saatgutunternehmen wollen aufgrund der guten Performance der Pflanzen entsprechende Mischungen weiter ausbauen. Dennoch kann innerhalb eines intensiv bewirtschafteten Systems Biodiversität nur bis zu einem gewissen Grad gefördert werden. Eine Diversifizierung muss als ein Element in einer Vielfalt von Maßnahmen genutzt werden, die neben der Aufwertung von Agrarflächen auch den Schutz und die Wiederherstellung von (halb-) natürlichen Lebensräumen anstreben.



Abbildung 5: Zwischen verdorrttem Deutsch Weidelgras stehen vital Spitzwegerich und Rotklee in der Mischung 4LD Anfang September 2022.

Quellenverzeichnis

- BAUDE, M., KUNIN, W. E., BOATMAN, N. D., CONYERS, S., DAVIES, N., GILLESPIE, M. A. K., MORTON, R. D., SMART, S. M., & MEMMOTT, J. (2016): Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain. *Nature*, 530(7588), 85-88.
- BOMMARCO, R., KLEIJN, D., & POTTS, S. G. (2013): Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends Ecol. Evol.*, 28(4), 230-238.
- BOMMARCO, R., LUNDIN, O., SMITH, H. G., & RUNDLÖF, M. (2012): Drastic historic shifts in bumble-bee community composition in Sweden. *Proc R. Soc. B. Biol. Sci.*, 279(1727), 309-315.
- CARDOSO, P., BARTON, P. S., BIRKHOFFER, K., CHICHORRO, F., DEACON, C., FARTMANN, T., FUKUSHIMA, C. S., GAIGHER, R., HABEL, J. C., HALLMANN, C. A., HILL, M. J., HOCHKIRCH, A., KWAK, M. L., MAMMOLA, S., ARI NORIEGA, J., ORFINGER, A. B., PEDRAZA, F., PRYKE, J. S., ROQUE, F. O., SETTELE, J., SIMAIKA, J. P., STORK, N. E., SUHLING, F., VORSTER, C., & SAMWAYS, M. J. (2020): Scientists' warning to humanity on insect extinctions. *Biol. Conserv.*, 242, 108426.
- CARVELL, C., ROY, D. B., SMART, S. M., PYWELL, R. F., PRESTON, C. D., & GOULSON, D. (2006): Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. *Biol. Conserv.*, 132(4), 481-489.
- Dewhurst, R. J., Delaby, L., Moloney, A., Boland, T., & Lewis, E. (2009): Nutritive value of forage legumes used for grazing and silage. *Irish J. Agric. & Food Res.*, 48(2), 167-187.
- EISENHAUER, N., REICH, P. B., & SCHEU, S. (2012): Increasing plant diversity effects on productivity with time due to delayed soil biota effects on plants. *Basic and Applied Ecology*, 13(7), 571-578.
- FOLEY, J. A., DEFRIES, R., ASNER, G. P., BARFORD, C., BONAN, G., CARPENTER, S. R., CHAPIN, F. S., COE, M. T., DAILY, G. C., GIBBS, H. K., HELKOWSKI, J. H., HOLLOWAY, T., HOWARD, E. A., KUCHARIK, C. J., MONFREDA, C., PATZ, J. A., PRENTICE, I. C., RAMANKUTTY, N., & SNYDER, P. K. (2005): Global Consequences of Land Use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- GOULSON, D., HANLEY, M. E., DARVILL, B., ELLIS, J. S., & KNIGHT, M. E. (2005): Causes of rarity in bumblebees. *Biol. Conserv.*, 122(1), 1-8.
- HUMBERT, J.-Y., GHAZOUL, J., SAUTER, G. J., & WALTER, T. (2010): Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *J. Appl. Entomol.*, 134(7), 592-599.
- JAUKER, F., DIEKÖTTER, T., SCHWARZBACH, F., & WOLTERS, V. (2009): Pollinator dispersal in an agricultural matrix: opposing responses of wild bees and hoverflies to landscape structure and distance from main habitat. *Landscape Ecol.*, 24(4), 547-555.
- R CORE TEAM. (2021). R: A language and environment for statistical computing.: Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Retrieved from <https://www.R-project.org/>.
- STUKE, J.-H., WOLFF, D., & MALEC, F. (1997). Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae). (Vol. 1). Hildesheim: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen.
- THEUNERT, R. (2002). Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen mit Gesamtartenverzeichnis. (Vol. 1). Hildesheim: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen.
- TILMAN, D., & DOWNING, J. A. (1994): Biodiversity and stability in grasslands. *Nature*, 367(6461), 363-365.
- WESTPHAL, C., BOMMARCO, R., LAMBORN, E., PETANIDOU, T., POTTS, S., ROBERTS, S., SZENTGYÖRGYI, H., VAISSIÈRE, B., WOYCIECHOWSKI, M., & STEFFAN-DEWENTER, I. (2008): Measuring bee biodiversity in different habitats and biogeographic regions. *Ecol. Monogr.*, 78, 653-671.
- WESTPHAL, C., STEFFAN-DEWENTER, I., & TSCHARNTKE, T. (2003): Mass flowering crops enhance pollinator densities at a landscape scale. *Ecol. Letters*, 6(11), 961-965.

Kontakt

Regine Albers, M.Sc.
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
AG Biodiversität und Evolution der Pflanzen
Ammerländer Heerstraße 114-118
26129 Oldenburg
regine.albers@uni-oldenburg.de

