

Erhöhung der Artenvielfalt in artenarmen Grünland

Lukas Gaier^{1*}, Wilhelm Graiss¹ und Bernhard Krautzer¹

Zusammenfassung

Der Erhalt und die Förderung der Biodiversität gewinnt in der Zeit der Globalisierung und des Strukturwandels in der Landwirtschaft immer mehr an Bedeutung. Im Bereich der Landwirtschaft weisen extensive, naturnahe Wiesen die höchste pflanzliche Biodiversität auf. Doch durch Nutzungsveränderung und Flächenaufgabe gehen immer mehr dieser ökologisch wertvollen Flächen verloren. Umso wichtiger ist der Schutz von noch bestehenden Flächen und die ökologische Aufwertung möglicher Flächen.

Deshalb wurde die ökologische Aufwertung von artenarmen, gräserreichen Grünlandbeständen mit sieben verschiedenen Anagemethoden (geordnet nach Intensität: keine Aussaat, Aussaat ohne Bodenöffnung, Eisenrechen, Vertikutierer, Starkstriegel, Streifenfräse und Rotor-Umkehregge) mit anschließender Nachsaat untersucht. Dazu wurde eine artenreiche Mischung mit 42 Kräuter- und Leguminosenarten verwendet. Zu zwei verschiedenen Anlagezeitpunkten (Frühjahr und Spätsommer) wurden die Auswirkungen dieser Etablierungsmethoden in Hinblick auf die Anzahl der etablierten Arten und der Anteil der etablierten Arten an der projektiven Deckung über mehrere Jahre hinweg erhoben. Es zeigte sich, dass sich mit steigender Intensität der Bodenöffnung der Etablierungserfolg sowohl bezüglich der Artenanzahl als auch des Anteils an der vegetativen Deckung erhöhte. Im Zuge des Versuchs konnten 33 der 42 angesäten Kräuterarten in den Versuchspartellen nachgewiesen werden. Für den Einsatz auf landwirtschaftlichen Flächen kommt wohl dem Starkstriegel die größte Bedeutung zu, da so mit einem relativ geringen Kostenaufwand und hoher Flächenleistung vergleichsweise gute Ergebnisse erzielt werden konnten. Der Versuch zeigte jedoch auch deutlich, dass eine Bestandsentwicklung längere Zeit benötigt, da die Anteile der Artengruppen sich auch drei Jahre nach der Versuchsanlage noch nicht auf einem stabilen Niveau eingependelt hatten.

Abstract

The preservation and promotion of biodiversity are becoming increasingly important in the era of globalization and structural change in agriculture. In the field of agriculture, extensive, semi-natural grasslands show the highest plant biodiversity. Due to changes in land use and land abandonment, more and more of these ecologically valuable areas are being lost, making the protection of remaining areas and the ecological enhancement of possible areas all the more important. In the present paper, different possibilities for the establishment of extensive grassland areas are presented and discussed based on experiments at the AREC Raumberg-Gumpenstein.

The ecological enhancement of species-poor grassland stands was investigated using seven different establishment methods (ordered by intensity: no seeding, seeding without soil opening, iron rake, scarifier, heavy harrow, rotary strip seeder and reversible rotor harrow). In addition to the soil opening, a reseeded with a species-rich seed mixture which contained 42 different herb and legume species was carried out. At two different establishment times (spring and late summer), the effects of these establishment methods were surveyed in terms of the number of established species and the proportion of established species in projective cover over several years. A floristic enrichment of species-poor grassland stands is successful with different techniques. The more the

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* DI Lukas Gaier, lukas.gaier@raumberg-gumpenstein.at

soil is opened by the used technique, the better the establishment's success. In the course of the trial, 33 of the sown herb species were detected in the trial plots. For use on agricultural land, the heavy harrow is probably of greatest importance, since comparatively good results could be achieved with a relatively low cost and high area output. However, the trial also clearly showed that stand development requires a longer period, as the proportions of the species groups had not yet reached a stable level even three years after the beginning of the trial.

Einleitung

Gemessen am Anteil der landwirtschaftlichen Fläche stellt Grünland die größte Kulturart in der österreichischen Landwirtschaft dar. Während bei intensiv genutzten Wiesen die Erzeugung von Lebensmitteln im Vordergrund steht, ist es bei extensiv genutzten Flächen vor allem der ökologische Wert. Naturnahe, extensiv genutzte Flächen weisen im Vergleich zu intensiv bewirtschafteten eine wesentlich höhere pflanzliche Biodiversität auf (Donath *et al.*, 2015; Pötsch *et al.*, 2005). Während in intensiv genutzten Wiesen ein hoher Anteil an Gräsern wichtig ist und durch die Düngung nach den gesetzlichen Rahmenbedingungen gefördert wird, weisen extensiv genutzte Flächen einem hohen Anteil an blühenden Kräutern auf. Durch Veränderungen in der Landnutzung gehen vor allem diese ökologisch wertvollen Flächen immer stärker zurück. Das extensive Grünland verliert dabei an zwei Fronten. Einerseits werden mehrertragsfähige Flächen intensiviert und andererseits wird die Bewirtschaftung auf minderertragsfähige Flächen aufgelassen und diese verwalden, beziehungsweise werden gezielt aufgeforstet (Kahmen & Poschlod, 2008). Allein in den vergangenen 60 Jahren reduzierte sich die Fläche des extensiv genutzten österreichischen Grünlands von 1.517.000 ha im Jahr 1960 auf 615.060 ha im Jahr 2020 (BMLRT, 2020; Krautzer *et al.*, 2010). Damit verbunden ist ein Verlust an Artenvielfalt, was zu einer erheblichen Verknappung der Nektar- und Pollenversorgung ab Sommerbeginn und zu einem stetigen Verlust an potenziellen Nistplätzen für die betroffenen blütenbestäubenden Insektengruppen führt (Krautzer & Graiss, 2015). Dieser extreme Rückgang der Vielfalt stellt Bienen, Wildbienen und andere blütenbestäubende Insekten zunehmend vor existenzielle Probleme, wobei vor allem spezialisierte Bestäuber betroffen sind (Seibold *et al.*, 2019; Weiner *et al.*, 2011). Insekten stellen zudem die Nahrungsgrundlage für viele Vögel, Amphibien und Säugetiere dar. Ein Rückgang ist auch bei diesen Arten festzustellen.

Werden intensiv genutzte Flächen extensiviert, so bleiben sie in der Regel sehr gräserreich und die erwünschten Kräuter können sich nur schwer etablieren (Pywell *et al.*, 2007). Die Etablierung ist deshalb so schwierig, da der Samenpool im Boden durch die langjährige intensive Nutzung erschöpft ist und Spenderflächen, die einen natürlichen Samenanflug der Kräuterarten ermöglichen würden, oftmals nicht zur Verfügung stehen. In diesen Fällen müssen die erwünschten Arten neu in das Ökosystem eingebracht werden. Aus diesem Grund wurde an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zwei Versuche gestartet, in denen versucht wurde mit verschiedenen technischen Hilfsmitteln gräserreiche, extensiv genutzte Wiesen ökologisch aufzuwerten.

Material und Methoden

Standortbeschreibung

Die Exaktversuche zur Evaluierung der Forschungsfragen wurden am Versuchsfeld der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (47°29N, 14°06E; 710 m Seehöhe) durchgeführt. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt an diesem Standort 8,2°C und die durchschnittliche Niederschlagssumme beträgt 1030 mm (ZAMG-Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 2019). Der Boden ist ein Cambisol auf silikatischem Ausgangsgestein, welcher im Herbst 2016 beprobt und analysiert wurde. Der Boden hat einen pH-Wert von 5,5, einen hohen pflanzenverfügbaren Gehalt an P (86,75 mg/kg), einen mittleren pflanzenverfügbaren



Abbildung 1: Lage der Versuche am Versuchsfeld der HBLFA

● Frühjahrsanlage ● Spätsommeranlage

baren Gehalt an K (164,25 mg/kg), einen Gesamt-N-Gehalt von 0,21 %, einen Humusgehalt von 3,6 % und einen Gehalt an organischem Kohlenstoff von 2,1 %. Die genaue Lage der Versuchsflächen ist in *Abbildung 1* ersichtlich.

Anlage von extensiven kräuterreichen Grünlandflächen

An zwei Standorten wurde mit unterschiedlichen Anlagemethoden die Etablierung von Kräutern in gräserreichen, zweischnittigen Beständen untersucht. Die Anlagemethoden wurden auf 2 m breiten und 4 m langen, zweimal wiederholten Flächen jeweils Anfang August 2017 bzw. April 2018 angewendet. Neben der Anlagemethode wurde noch eine zusätzliche Variante mit einem Pflegeschnitt aller Parzellen (6 Wochen nach der Anlage) untersucht, was eine Verdoppelung der Parzellen zur Folge hatte.

Folgende Anlagemethoden wurden verwendet:

1. keine Aussaat (Nullvariante)
2. Aussaat ohne Bodenöffnung
3. Eisenrechen
4. Vertikutierer
5. Starkstriegel
6. Streifenfräse
7. Rotor-Umkehgge

Nach dem technischen Eingriff wurden alle Parzellen (mit Ausnahme der Referenzparzellen) mit 2g/m² einer zertifizierten Saatgutmischung (ReNatura[®] K2 Kräuterzusatz für Grünlandmischungen der Firma Kärntner Saatbau) mit 42 Grünlandkräutern, die 14 verschiedenen Pflanzenfamilien umfassen, eingesät. Die oben angeführten Anlagemethoden sind nach der Intensität der Bodenöffnung geordnet. Bei der Variante 1 wurden die Parzellen in ihrem ursprünglichen Zustand belassen und dienten im weiteren Versuchsverlauf als Referenzparzellen. In Variante 2 wurde der Boden nicht mechanisch geöffnet, allerdings erfolgte hier eine Nachsaat. Bei allen anderen Varianten wurde mit unterschiedlich starken technischen Einsatz versucht den Boden mechanisch zu öffnen, damit die Samen auf der nackten Bodenoberfläche aufliegen. In den Varianten 3 und 4 waren die Geräte

handgeführt, in den Varianten 5-7 wurde ein Traktor als Zugmaschine herangezogen. Der Starkstriegel (Firma Güttler mit Zinkenstärke 8 mm) wurde sowohl in Längs- als auch in Querrichtung der Parzellen eingesetzt. Mit der Streifenfräse (Firma Hunters) wurde ca. 1/3 der Vegetationsdecke aufgefräst, die restliche Grasnarbe blieb davon unberührt. Auf der mit der Rotor-Umkehregge behandelten Fläche wurde die komplette Grasnarbe geöffnet und 8-10 cm tief eingefräst. Die Rückverfestigung und das Andrücken Samen wurde mit einer Prismenwalze (Güttler) durchgeführt.

Aufgrund der langsamen Entwicklung der eingesäten Arten während der ersten vollen Vegetationsperiode 2018 fand die erste Vegetationserhebung (Bonitur) Anfang Juni 2019, die zweite Bonitur Anfang Juni 2020 und die dritte Bonitur im Juni 2021 statt. Allerdings konnte im Jahr 2021 nur mehr die Fläche mit der Frühjahrsanlage beprobt werden, da auf der zweiten Versuchsfläche die Parzellenstruktur nicht mehr ersichtlich und die Vermischungen zwischen den Varianten zu hoch war. Bei den Bonituren wurde einerseits die gesamte Vegetationsdeckung (projektive Deckung) und andererseits der prozentuelle Anteil der eingesäten Arten an der Gesamtdeckung erfasst. Dazu wurde in jeder Parzelle zwei Mal ein Quadratmeterrahmen aufgestellt und der Pflanzenbestand innerhalb dieses Rahmens erhoben. Die beiden angelegten Versuche (Frühjahrs- und Spätsommeranlage) zeigten trotz ihrer geringen räumlichen Trennung einen standortbedingten Unterschied, welcher auf die Bodenbeschaffenheit zurückzuführen und auch durch das Mikroklima bedingt ist. Aus diesem Grund können Ergebnisse nur innerhalb eines Versuchs verglichen werden.

Statistische Auswertung

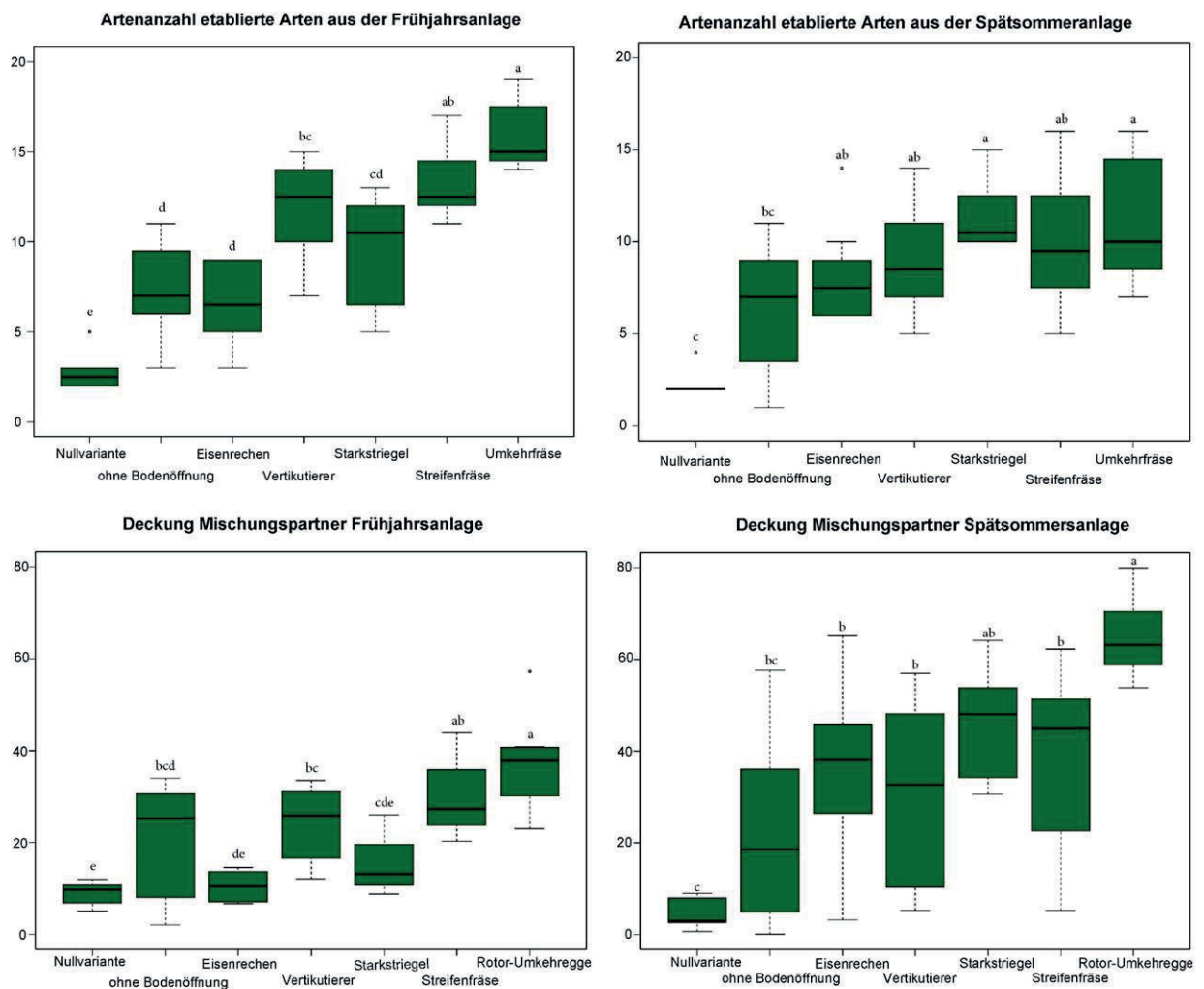
Die statistische Auswertung der Versuche, sowie die grafische Aufbereitung der Ergebnisse, wurde mit dem Statistikprogramm R (R Core Team, 2018) durchgeführt. Für die Auswertungen wurden die Ergebnisse aus den Jahren 2020 und 2021 herangezogen. Dafür wurde ein lineares Modell angewendet. Als Post-Hoc-Test führten wir einen Tukey-Test mit einem Signifikanzniveau von 0,05 durch.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der projektiven Deckung der angesäten Arten und der etablierten Artenanzahl im Juni 2020 aus der Frühjahrs- und der Spätsommeranlage sind in *Abbildung 2* ersichtlich. Die Durchführung eines Pflegeschnitts zeigte in der Frühjahr- sowie Spätsommeranlage bereits ab dem Jahr 2019 keinen Einfluss auf die Artenanzahl und den Anteil der etablierten Arten an der projektiven Deckung. Aus diesem Grund wurde die Variante „Pflugeschnitt“ gestrichen und somit die Anzahl der Wiederholungen von vier auf acht erhöht. Bei beiden Anlagezeitpunkten zeigte sich hinsichtlich der Anzahl der etablierten Arten ein sehr einheitliches Bild. In den Referenzparzellen (Nullvariante) wurden im Mittel zwischen zwei und drei Arten aus der Kräutermischung nachgewiesen, welche somit in einem sehr geringen prozentuellen Ausmaß natürlich auf den Flächen auftraten. Alle anderen Varianten übertrafen diese Zahl deutlich, wobei mit der Rotor-Umkehregge die meisten Arten etabliert werden konnten (19 in der Frühjahrsanlage und 16 in der Spätsommeranlage). Insgesamt wurden von den 42 Kräutern der Nachsaatmischung 33 in den Versuchspartzellen nachgewiesen.

Hinsichtlich des Anteils der Mischungspartner an der projektiven Deckung zeigte sich ein sehr ähnliches Bild. Die Referenzparzellen blieben auch im Jahr 2020 gräserlastig und unterschieden sich Großteils signifikant von allen anderen Versuchsvarianten (*Abbildung 2*). Auch bezüglich des Deckungsanteils der eingesäten Arten zeigte die Rotor-Umkehregge die höchste Wirksamkeit.

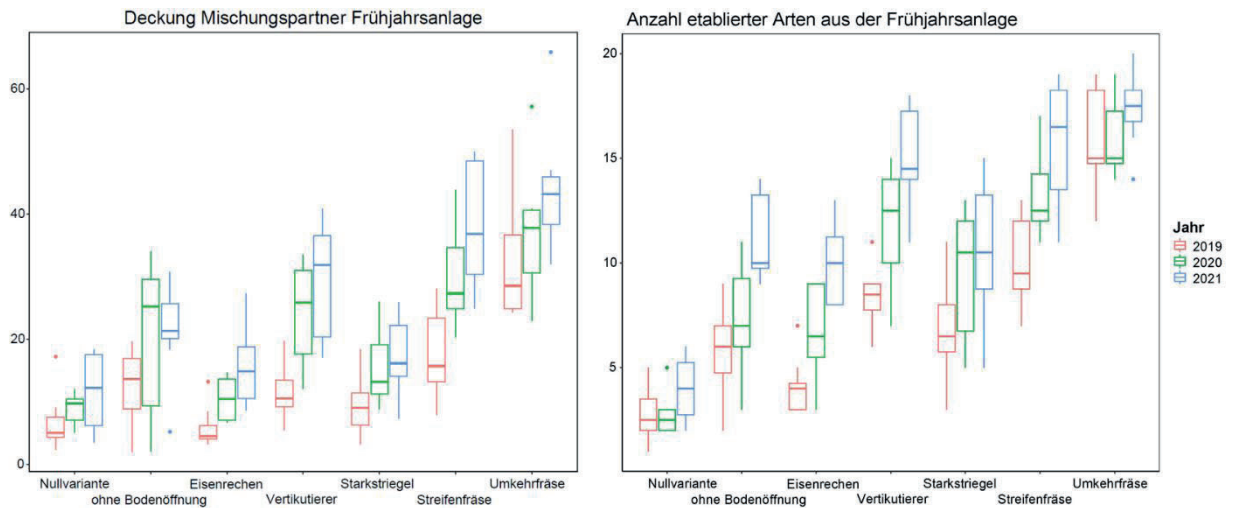
Im Jahr 2021 wurde nur mehr die Frühjahrsanlage untersucht, da Unterschiede in der Herbstanlage nicht mehr ersichtlich waren. Hinsichtlich der Anzahl der etablierten Arten und der Deckung der angesäten Arten zeigte sich ein sehr ähnliches Bild wie im Jahr zuvor, wobei sowohl die Deckung als auch die absolute Artenanzahl in allen Varianten etwas höher war als im Jahr 2020 (*Abbildung 3*).



Diskussion

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass eine reine extensive Nutzung von Grünland per se noch keine Erhöhung der Artenanzahl mit sich bringt, was auch mit der Literatur übereinstimmt (Pywell *et al.*, 2007). Vielmehr müssen oftmals aktiv Maßnahmen getroffen werden. Generell kann gesagt werden, dass die Etablierung von Blütenpflanzen mit steigender Intensität der Bodenbearbeitung zunimmt. Sowohl die Literatur (Pywell *et al.*, 2007) als auch unsere Ergebnisse zeigen, dass aus landwirtschaftlicher Sicht besonderes Augenmerk auf die Etablierung mittels Starkstriegel gelegt werden sollte. Er ist deswegen empfehlenswert, da mit geringem Kostenaufwand und hoher Flächenleistung passable Ergebnisse, sowohl bezüglich der Artenanzahl, als auch des Anteils der gewünschten Arten an der projektiven Deckung, erzielt werden können. Die Ergebnisse aus *Abbildung 2* zeigen allerdings auch deutlich, dass die Etablierung noch nicht abgeschlossen ist, beziehungsweise dass sich noch kein neues Bestandsgleichgewicht eingestellt hat. Auch bei der Artenanzahl wird ersichtlich, dass diese noch immer im Steigen begriffen ist. Dies könnte einerseits durch ein Versamen von einer Parzelle in eine andere begründet sein, allerdings ist dies eher auszuschließen, da die Artenanzahl in der Referenzvariante im selben Vergleichszeitraum nur unwesentlich ansteigt. Der wahrscheinlichere Grund für den Anstieg in der Artenanzahl ist die langsame Entwicklung von einigen Kräuterarten. Diese können teilweise die ersten beiden Versuchsjahre als Samen überdauert haben, oder aber es waren nur Grundblätter ausgebildet, die bei den Erhebungen nicht zweifelsfrei einer Art zugeordnet werden konnten.

Abbildung 2: Projektive Deckung der Artengruppen und Anzahl der etablierten Arten aus der Mischung bei unterschiedlicher Anlagemethode in der Frühjahrs- und der Spätsommeranlage im Jahr 2020



Eine Einteilung hinsichtlich leicht und schwer etablierbarer Arten ist in Tabelle 1 ersichtlich. Für diese Einteilung wurde sowohl die Häufigkeit des Auftretens, als auch die Anteile an der projektiven Deckung berücksichtigt.

In Bezug auf die Etablierung von unterschiedlichen Grünlandarten kann die Tabelle 1 erste Hinweise geben. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese Ergebnisse auf den hier beprobten Standort zutreffen und nicht unbedingt auf andere Standorte umgelegt werden können. Weitere Versuchsdurchführungen auf anderen Standorten sind deshalb sinnvoll. Um den Kräuteranteil nach geglückter Etablierung auch nachhaltig zu erhalten, ist zudem die richtige Pflege (Nutzungsart: Heuwerbung und Nutzungshäufigkeit: 2 Schnitte, 1. Schnitt ab Mitte Juli) von entscheidender Bedeutung.

Abbildung 3: Projektive Deckung der Artengruppen und Anzahl der etablierten Arten aus der Mischung bei unterschiedlicher Anlagemethode in der Frühjahrsanlage gestaffelt nach Jahren von 2019-2021

Tabelle 1: Etablierbarkeit verschiedener Kräuterarten

Leicht etablierbar	Mittel etablierbar	Schwer etablierbar
Achillea millefolium*	Cichorium intybus***	Anthyllis vulneraria**
Campanula patula*	Crepis biennis	Carum carvi
Centaurea jacea	Daucus carota	Centaurea scabiosa
Galium album	Dianthus carthusianorum	Dianthus detoides**
Hypericum perforatum	Hypericum maculatum	Dianthus superbus**
Leucanthemum vulgare	Knautia arvensis	Galium verum
Lotus corniculatus	Leontodon hispidus	Heracleum sphondylium
Plantago lanceolata*	Rumex acetosa	Leontodon autumnalis**
Silene vulgaris	Salvia pratensis	Lychnis flos-cuculi
Trifolium pratense	Sanguisorba minor	Prunella vulgaris***
	Stellaria graminea	Silene dioica
		Verbascum nigrum

* geringer Anteil bereits im Ausgangsbestand vorhanden

** nur bei Frühjahrsanlage etabliert

*** nur bei Spätsommeranlage etabliert

Fazit und Ausblick

Extensives, artenreiches Grünland kann auf unterschiedliche Weise geschaffen und gefördert werden. Bei einer Neuanlage kommt den individuellen Zielsetzungen besondere Bedeutung zu, da höhere Erwartungen auch tendenziell mit höheren Kosten verbunden sind. Soll die pflanzliche Biodiversität in extensiven, landwirtschaftlich genutztem Grünland großflächig erhöht werden, so kann ein Starkstriegeleinsatz eine kostengünstige Möglichkeit sein. Soll gezielt artenreiches Grünland, welches nicht oder nur eingeschränkt landwirtschaftlich genutzt wird, gefördert werden, so ist der Einsatz einer Umkehrrotoregge

zu empfehlen, da hier die Etablierung (mit deutlich höheren Kosten) schneller und effektiver funktioniert. Eine reine Extensivierung von intensiv genutzten Grünlandbeständen führt in der Regel nicht zu einem Anstieg der botanischen Biodiversität.

Literaturverzeichnis

BMLRT. (2020). Grüner Bericht 2020. Bericht über die Situation der Österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus.

Donath, T. W., Schmiede, R., & Otte, A. (2015). Alluvial grasslands along the northern upper Rhine – nature conservation value vs. agricultural value under non-intensive management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 200, 102-109. <https://doi.org/doi:10.1016/j.agee.2014.11.004>

Kahmen, S., & Poschlod, P. (2008). Effects of grassland management on plant functional trait composition. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 128(3), 137-145. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2008.05.016>

Krautzer, B., & Graiss, W. (2015). Regionale Wildblumen als Nahrungsgrundlage für Honig- und Wildbienen. In Landwirtschaftskammer Österreich & LFI (Eds.), *Symbiose Imkerei und Landbewirtschaftung – eine spannende Partnerschaft* (pp. 66-76). Landwirtschaftskammer Österreich und LFI (Ländliches Fortbildungsinstitut).

Krautzer, B., Pötsch, E. M., Graiss, W., & Haslgrübler, P. (2010). Grünland als Quelle für naturschutzfachlich wertvolles Pflanz- und Saatgut 16. Alpenländische Expertenforum „Biodiversität im Grünland“, Irdning.

Pötsch, E. M., Blaschka, A., & Resch, R. (2005). Impact of different management systems and location parameters on floristic diversity of mountainous grassland Integrating Efficient grassland Farming and Biodiversity, Tartu, Estonia.

Pywell, R. F., Bullock, J. M., Tallwin, J. R. B., Walker, K. J., Warman, E. A., & Masters, G. (2007). Enhancing diversity of species-poor grasslands: an experimental assessment of multiple constraints. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 81-94. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01260.x>

R Core Team. (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. In Vienna: <https://www.R-project.org/>.

Seibold, S., Gossner, M. M., Simons, N. K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., . . . Weisser, W. W. (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574(7780), 671-674. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41586-019-1684-3>

Weiner, C. N., Werner, M., Linsenmair, K. E., & Blüthgen, N. (2011). Land use intensity in grasslands: Changes in biodiversity, species composition and specialisation in flower visitor networks. *Basic and Applied Ecology*, 12(4), 292-299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.baae.2010.08.006>

ZAMG-Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. (2019). Climate and Precipitation.