

## Maßnahmen gegen Jakobskreuzkraut *Senecio jacobaea* - langfristige Aspekte auf Wirksamkeit und biologische Vielfalt

*Influence of different measures against Senecio jacobaea concerning efficacy and biological diversity*

**Bernd Augustin<sup>1\*</sup>, Susan Oehme<sup>2</sup>, Gunter Mattern<sup>1</sup>, Werner Roth<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen, Nahe, Hunsrück, Rüdeshheimerstr. 60, 55545 Bad Kreuznach

<sup>2</sup>Technische Hochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen

<sup>3</sup>Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Westpark 11, 54634 Bitburg

\*Korrespondierender Autor, bernd.augustin@dlr.rlp.de

DOI 10.5073/jka.2018.458.007



### Zusammenfassung

Jakobskreuzkraut (*Senecio jacobaea*) bereitet zunehmend Probleme auf extensiv geführtem Grünland. Im Jahre 2011 wurde im Rahmen einer Masterarbeit ein Grünland-Großparzellen-Versuch unter Praxisbedingungen angelegt, um die Wirksamkeit verschiedener agronomischer und chemischer Bekämpfungsvarianten gegenüber *Senecio jacobaea* zu vergleichen. Neben Umbruch mit und ohne Glyphosatbehandlung, wurden Glyphosat mit Neueinsaat (ohne Umbruch) und Simplex (Fluroxypyr+Aminopyralid) mit und ohne Nachsaat geprüft. Ab Herbst 2011 bis 2017 wurden zusätzliche Düngungsvarianten (2 x 50 kg/ha bzw. 1 x 50 kg/ha Kalkammonsalpeter mit 27 % N pro Jahr) in Form von Kleinparzellen in die bestehende Versuchsfläche eingefügt.

Seit 2011 wird jährlich die Wirkung der verschiedenen Maßnahmen gegen *S. jacobaea* bonitiert. Darüber hinaus wird seit 2013 durch Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet 1964 die Bestandszusammensetzung erhoben.

Alle Maßnahmen hatten bis einschließlich 2016 eine dauerhafte Wirkung gegen Jakobskreuzkraut. Darüber hinaus war eine statistisch signifikant verringerte Anzahl an dikotylen Arten feststellbar. Der Unterschied zwischen den Varianten blieb diesbezüglich vergleichsweise gering. Die regelmäßige Düngung führte zu ähnlichen Effekten wie eine einmalige Anwendung von Herbiziden oder Umbruchmaßnahmen. Die stärkste Verringerung der Artenzahl war bei einmaliger Simplex-Anwendung mit nachfolgender regelmäßiger Düngung feststellbar.

Die Untersuchungen belegen, dass Jakobskreuzkraut sowohl mit Herbiziden, als auch mit Umbruch oder Düngungsmaßnahmen wirksam zu kontrollieren ist. Allerdings ist dies nicht ohne einen Verlust an Biodiversität (Reduzierung der Artenzahl dikotyler Pflanzen) zu erreichen.

**Stichwörter:** Aminopyralid, Düngung, Fluroxypyr, Glyphosat, Jakobskreuzkraut, Nachsaat, Neueinsaat, *Senecio jacobaea*, Simplex, Umbruch

### Abstract

Ragwort (*Senecio jacobaea*) is causing increasing problems on extensively managed meadows and pastures. On behalf of a Master's thesis a pasture trial was conducted 2011 under practical conditions using farm equipment. The efficiency of agronomic measures and different herbicides were tested against Common Ragwort. Besides turning of soil with and without glyphosate-treatment, reseeding after glyphosate-treatment (without ploughing up) and application of Simplex (Fluroxypyr+Aminopyralid) with and without complementary seeding were tested. Since autumn 2011 additional mineral fertilisation treatments were regularly given on small plots within the existing experimental area (2 x 50 kg/ha and 1 x 50 kg/ha calcium ammonium nitrate with 27% N+year) and the efficacy of the different measures against *S. jacobaea* was evaluated. Furthermore vegetation assessments were made once a year according to Braun-Blanquet 1964.

Analysis of the results demonstrated, that every measure tested within the field trial had a long lasting effect against *S. jacobaea*, turning of soil as well as fertilisation or herbicide application. However it always caused a reduction of biodiversity (number of dicotyledons).

**Keywords:** Aminopyralid, complementary seeding, fluroxypyr, glyphosate, mineral fertilisation, Ragwort, reseeding, *Senecio jacobaea*, Simplex, turning of soil

## Einleitung

Kreuzkrautarten (*Senecio* spp.) wurden in den letzten Jahren als Problemunkräuter auf extensiv genutztem Grünland erkannt. Zu den häufigsten Vertretern der Gattung gehört das Jakobskreuzkraut (*S. jacobaea*), eine einheimische Art, die deutschlandweit verbreitet ist. Hinzu kommen weitere Arten mit regional unterschiedlich großer Bedeutung. Die Keimung von Kreuzkräutern wird gefördert durch offene Böden und die lichtbedürftigen Pflanzen etablieren sich besonders gut in lichten, ungedüngten Pflanzenbeständen. Rationalisierungs- und Extensivierungsmaßnahmen, sowie die Rekultivierung selbst begrünter Ackerbrachen, haben zu einer Ausdehnung von extensiv bewirtschafteten Flächen und damit auch zu einer deutlichen Zunahme der Kreuzkrautdichte geführt. Problematisch sind bestimmte Inhaltsstoffe (Pyrrolizidin-Alkaloide), die in allen Kreuzkräutern enthalten sind. Sie entfalten insbesondere über konserviertes Viehfutter eine schleichende, chronisch toxische und irreversible Wirkung (Anreicherung). Das Gefahrenpotenzial von belastetem Rohfutter wurde lange Zeit verkannt, nicht zuletzt, weil die verschiedenen Nutztierarten unterschiedlich sensibel reagieren. Am empfindlichsten sind bekanntlich Pferde. Mittlerweile hat die öffentliche Diskussion um einen möglichen Eintrag von Pyrrolizidin-Alkaloiden in die menschliche Nahrungskette (z.B. über Kräutertees, Honig) ein erhöhtes Problembewusstsein geschaffen. Im Rahmen der folgenden Untersuchungen wurde die Nachhaltigkeit unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen von Extensivgrünland im Hinblick auf die Unterdrückung von *Senecio jacobaea* und den Einfluss auf die Biodiversität überprüft.

## Material und Methoden

Auf der seit 2004 extensiv bewirtschafteten Naturschutz-/Grünlandfläche (Tab. 1) in der Gemarkung Neumagen-Drohn war ein zunehmender Besatz mit Jakobskreuzkraut zu verzeichnen.

**Tab. 1** Angaben zum Versuchsstandort Neumagen-Drohn.

**Tab. 1** Characteristics of the experimental site Neumagen-Drohn.

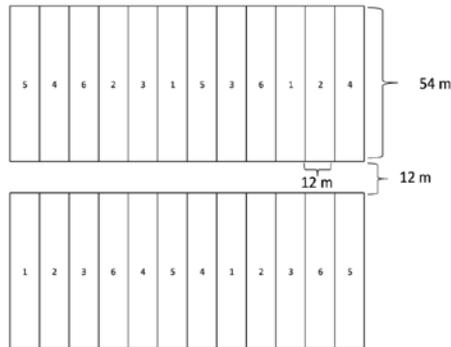
Höhenlage (m über NN)	139
Niederschläge (langjähriges Mittel in mm)	675
Temperatur (langjähriges Tagesmittel °C)	10,0
Sonnenscheindauer (langjähriges Mittel in h/Jahr)	1495
Bodenpunkte	34 - 42
Bodenart	skelettreicher sandiger Lehm
Humusgehalt in 0-30 cm	2,07 %

Das Versuchsdesign auf der Praxisfläche wird in Abbildung 1 skizziert. Die Herbizidvarianten (Tab. 2, Var. 2 + 3 sowie 5 + 6) wurden in vierfacher Wiederholung und zufälliger Verteilung mit der Feldspritze des Landwirtes (Fa. Rau) mit 12 m Arbeitsbreite, Düsentyp JD 11004 mit 2,7 bar, entsprechend 300 l/ha Wasseraufwandmenge ausgebracht (ANONYM, 1998). Die ackerbaulichen Maßnahmen (Umbruch, Neu- bzw. Nachsaat) erfolgten zu den in Tabelle 2 aufgeführten Terminen mit den angegebenen Aufwand- und Saatmengen.

Ab dem Herbst 2011 wurden ergänzend Düngungsvarianten in Form von Kleinparzellen (4 x 6 m) in den bestehenden Großparzellenversuch integriert und in den nachfolgenden Jahren regelmäßig wiederholt (Tab. 3).

Die Düngevariante in der Simplexvariante wurde ab Herbst 2011 regelmäßig durchgeführt.

Die Düngefenster auf der Kontrollfläche wurden ab Herbst 2013 angelegt. Da sich bei den Vegetationsaufnahmen kaum Unterschiede zwischen a) (2 x 50 kg N/ha) und b) (1 x 50 kg N/ha) ergaben (Tab. 3), wurden die Ergebnisse zusammengefasst.



**Abb. 1** Versuchsanlage Neumagen-Drohn (Verteilung der Varianten 1-6).

**Fig. 1** Experimental design at Neumagen-Drohn (arrangement of treatments 1-6).

Abgesehen von den Düngungsvarianten wurde die gesamte Versuchsfläche aus Naturschutzaspekten ohne Düngereinsatz extensiv bewirtschaftet. Es erfolgte lediglich ein später Heuschnitt. Lediglich auf den Düngungsvarianten mit 2 x 50 kg N/ha im Jahr erfolgte eine zweite Schnittnutzung im Herbst.

**Tab. 2** Herbizidvarianten und ackerbauliche Maßnahmen auf den Großparzellen der Versuchsfläche Neumagen-Drohn.

**Tab. 2** Herbicide treatments and agronomical measures at the on-farm experimental site of Neumagen-Drohn.

Vgl.	Varianten	Code	l/ha	Termine (2011)	Saatgut (kg/ha)
1	Kontrolle	K			
2	Roundup Ultra (Glyphosat 360 g/l) + Neuansaat*	Rp+Ns	4	21.04./13.05.	34
3	Simplex (Fluroxypyr+Aminopyralid 100+30 g/l) + Nachsaat*	Sx+Ns	2	21.04./13.05.	20
4	Umbruch + Neuansaat*	U+Ns		28.04./13.05.	34
5	Roundup Ultra (Glyphosat 360 g/l) + Umbruch + Neuansaat*	Rp+U+Ns	4	21.04./28.04./ 13.05.	34
6	Simplex (Fluroxypyr+Aminopyralid 100+30 g/l)	Sx	2	21.04.	

\* Country Horse 2120 Balance, DSV - Ansaatmischung aus reinen Gräserkomponenten

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten gemäß BRAUN-BLANQUET (1964) auf Flächen mit jeweils 4 x 6 m in Abhängigkeit von der Witterung in der letzten Mai- oder ersten Juniwoche (zwei fixe Aufnahmeflächen/Versuchsglied). Die für die Verrechnung erforderliche Datentransformation wurde nach HAEUPLER (1982) durchgeführt.

**Tab. 3** Düngungsvarianten innerhalb des Großparzellenversuches in Neumagen-Drohn.

**Tab. 3** Fertilizer treatments as plot in plot trial at the experimental site of Neumagen-Drohn.

Vgl.	Varianten	kg N/ha/J	
1	Kontrolle (keine Düngung) innerhalb Var. 1/3/6	0	
2*	NPK / Kalkammon innerhalb Var. 1	a: 2 x 50 b: 1 x 50	a: abwechselnd Herbst u. Frühjahr (n=4) b: nur im Frühjahr (n=4)
3**	NPK / Kalkammon innerhalb Var. 3/ 6	2 x 50	abwechselnd Herbst u. Frühjahr (n=4)

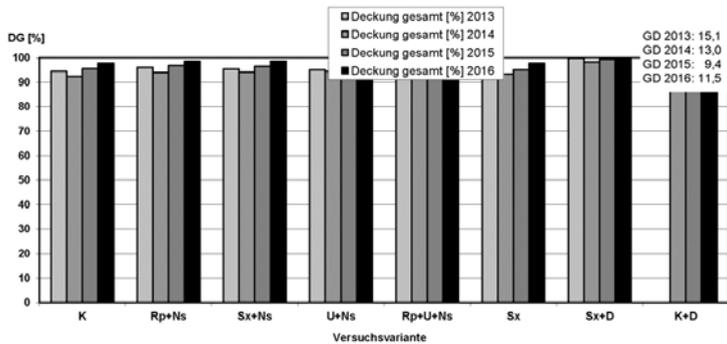
\*ab 2013; \*\*ab 2011

Die statistische Verrechnung erfolgte als Varianzanalyse der Vegetationsdaten innerhalb des jeweiligen Erfassungsjahres. Statistisch signifikante Unterschiede ( $P < 0,05$ ) der Varianten im Vergleich zur Kontrolle sind in den Abbildungen optisch hervorgehoben wenn sie größer waren als die ermittelte Grenzdifferenz.

### Ergebnisse

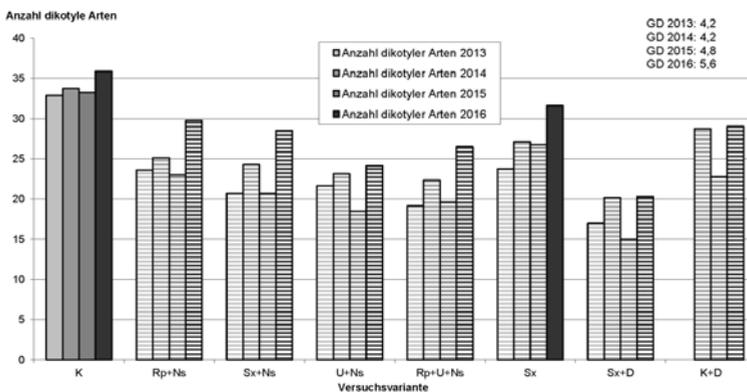
Der Gesamtdeckungsgrad sämtlicher Varianten zeigte in keinem Versuchsjahr signifikante Unterschiede (Abb. 2). Lediglich die Düngungsvarianten bewirkten tendenziell eine leichte Steigerung.

Die Bestandszusammensetzung zeigte dagegen deutliche Unterschiede was die Anzahl der vorkommenden Arten angeht. Abgesehen von der Variante 6 (Simplex solo) im Jahre 2016 hatten alle Varianten einen signifikant reduzierenden Effekt auf die Anzahl dikotyler Arten im Vergleich zur Kontrolle des jeweiligen Erhebungsjahres (Abb. 3). Den stärksten Effekt hatte die Variante Simplex+Düngung. Sie bewirkte eine statistisch abgesicherte Verringerung der Artenanzahl verglichen mit der unbehandelten Kontrolle und den Varianten Simplex solo (Var. 6) sowie der Düngungsvariante Kontrolle+Düngung. Dazwischen lag, statistisch nicht absicherbar, die Maßnahme Simplex+Nachsaat (Var. 3). Umbruchmaßnahmen (Var. 4 und 5) zeigten in der Tendenz einen etwas stärker reduzierenden Effekt als die Variante Roundup+Nachsaat (Var. 2).



**Abb. 2** Gesamtdeckungsgrad (%) an Gräsern und Kräutern auf der Versuchsfläche in Neumagen-Drohn.

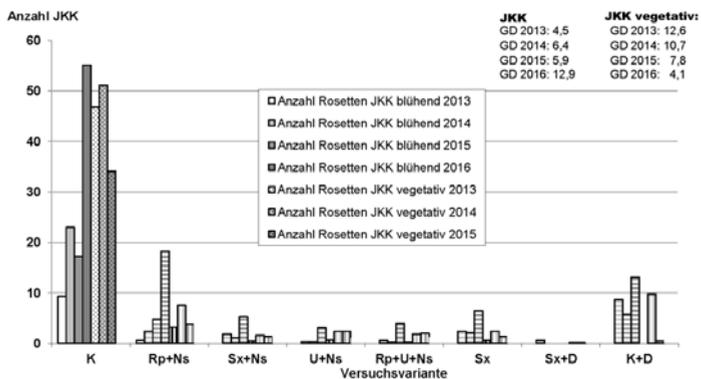
**Fig. 2** Coverage (%) of mono- and dicotyledonous species at Neumagen-Drohn.



**Abb. 3** Anzahl dikotyler Pflanzenarten auf der Versuchsfläche in Neumagen-Drohn (statistische Absicherung innerhalb der Versuchsjahre schraffiert).

**Fig. 3** Number of dicotyledonous species at Neumagen-Drohn (statistical significance within experimental year shaded).

Die Jahreswitterung hatte einen erheblichen Einfluss auf das Auftreten von Jakobskreuzkraut. Insbesondere 2016 waren zahlreiche Blütentriebe vorhanden. Aufgrund eines Boniturfehlers konnte die Anzahl der vegetativen Rosetten 2016 leider nicht ausgewertet werden. Alle Versuchsvarianten erzielten eine andauernde, signifikante Kontrolle des Jakobskreuzkrautes. Erst 2016, fünf Jahre nach den ersten Maßnahmen zeigten sich statistisch relevante Unterschiede zwischen den verschiedenen Maßnahmen. Simplex-Anwendung in Verbindung mit zusätzlichen Maßnahmen (+Düngung bzw. +Nachsaat) und die Umbruch-Varianten bewirkten absicherbar höhere Wirkungsgrade gegenüber Jakobskreuzkraut im Vergleich zu Roundup+Nachsaat (Abb. 4).



**Abb. 4** Anzahl blühender und vegetativer Jakobskreuzkrautrosetten auf der Versuchsfläche in Neumagen-Drohn (statistische Absicherung innerhalb der Versuchsjahre schraffiert).

**Fig. 4** Number of *S. jacobaea* (vegetal and flowering) at Neumagen-Drohn.

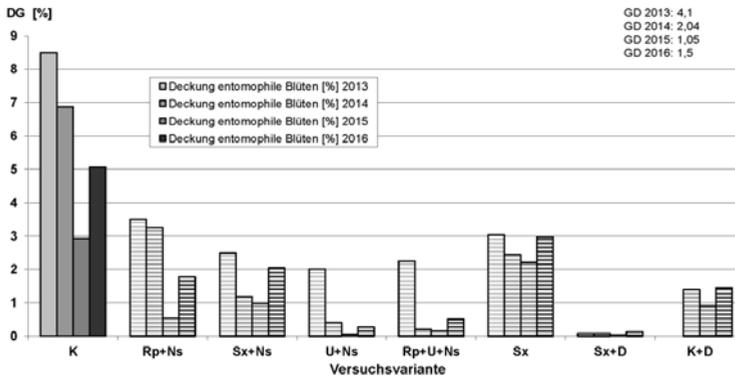
Der Deckungsgrad entomophiler Blüten ist ein Indikator für das Nahrungsangebot, das der Insektenfauna zur Verfügung steht. In Tabelle 4 sind die Pflanzenarten aufgeführt, die zum Boniturzeitpunkt in der Blüte waren und damit am Deckungsgrad entomophiler Blüten beteiligt waren. Dieser wurde von allen Maßnahmen dauerhaft negativ beeinflusst (Abb. 5).

**Tab. 4** Zum Untersuchungszeitpunkt blühende Insektenbestäubende Arten.

**Tab. 4** Flowering, insect pollinated species during evaluation period.

Botanischer Art-Name	Deutscher Art-Name
<i>Crepis biennis</i>	Wiesen-Pippau
<i>Galium album</i>	Weißes Labkraut
<i>Heracleum sphondylium</i>	Wiesen-Bärenklau
<i>Hieracium bauhini</i>	Ungarisches Habichtskraut
<i>Hieracium piloselloides</i>	Florentiner Habichtskraut
<i>Hypochaeris radicata</i>	Gewöhnliches Ferkelkraut
<i>Leucanthemum vulgare agg.</i>	Wiesen-Margerite
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß
<i>Rhinanthus minor</i>	Kleiner Klappertopf
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-Kreuzkraut
<i>Trifolium campestre</i>	Feld-Klee
<i>Trifolium dubium</i>	Faden-Klee
<i>Trifolium hybridum</i>	Bastard-Klee
<i>Trifolium pratense</i>	Roter Wiesenklee
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee
<i>Vicia angustifolia</i>	Schmalblättrige Wicke
<i>Vicia hirsuta</i>	Rauhhaarige Wicke
<i>Vicia sepium</i>	Zaun-Wicke
<i>Vicia tetrasperma</i>	Viersamige Wicke

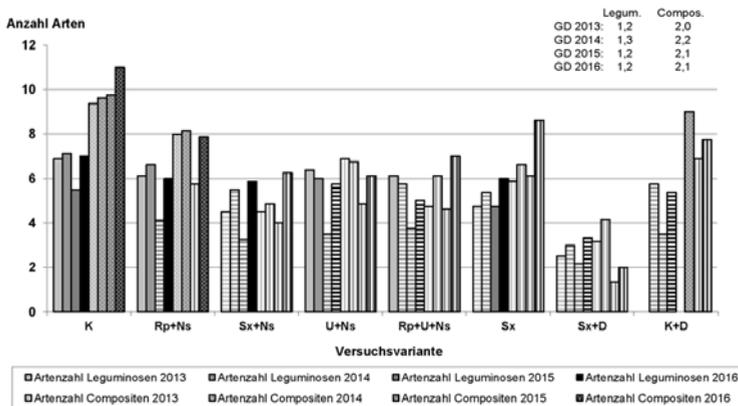
Den stärksten Effekt hatte die Variante Simplex+Düngung. Lediglich 2013 zeigten sich noch keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen den Varianten. In den Folgejahren grenzten sich die Maßnahmen Simplex+Düngung sowie Umbruch+Nachsaat meist absicherbar von Simplex solo und Roundup+Nachsaat ab. Bei dem Vergleich der Maßnahmen untereinander zeigten die Varianten Simplex solo, Roundup+Nachsaat und Kontrolle+Düngung die geringste Beeinflussung der entomophilen Blütenstracht.



**Abb. 5** Deckungsgrad (%) blühender Pflanzenarten auf der Versuchsfläche in Neumagen-Drohn (statistische Absicherung innerhalb der Versuchsjahre schraffiert).

**Fig. 5** Coverage (%) of flowering plant species at Neumagen-Drohn (statistical significance within experimental year shaded).

Auf der Versuchsfläche war die Anzahl der Kompositenarten größer als die Zahl der Leguminosenarten, mit zunehmender Tendenz über die Jahre. Den geringsten Effekt auf die Leguminosen zeigte Roundup+Nachsaat, gefolgt von Umbruch+Nachsaat und Simplex solo.



**Abb. 6** Anzahl an Leguminosen- und Kompositenarten auf der Versuchsfläche in Neumagen-Drohn (statistische Absicherung innerhalb der Versuchsjahre schraffiert).

**Fig. 6** Number of papilionaceae and compositae at Neumagen-Drohn (statistical significance within experimental year shaded).

Ansonsten hatten alle Maßnahmen nachhaltig reduzierende Effekte, sowohl auf die Leguminosen, als auch auf die Kompositen. Düngungsmaßnahmen wirkten sich, wie zu erwarten, stärker auf die Anzahl der Leguminosen als auf die Kompositen aus. Den stärksten Effekt auf beide

Pflanzenfamilien zeigte Simplex+Düngung. Die Maßnahme grenzte sich statistisch absicherbar in allen Jahren von den übrigen Varianten ab.

### **Diskussion**

Das ursprüngliche Ziel der Versuchsanlage war eine dauerhafte Reduzierung von Jakobskreuzkraut. Es wurde mit allen Varianten erreicht, sowohl mit den chemischen, als auch von den pflanzenbaulichen oder kombinierten Maßnahmen. Das selektiv wirkende Simplex hatte dabei in Verbindung mit Düngung den höchsten Wirkungsgrad. Simplex solo, Simplex mit Nachsaat, die Umbruchvarianten oder die reine Düngungsmaßnahme konnten die Kreuzkräuter zwar nicht vollständig kontrollieren, aber offensichtlich erheblich reduzieren. Daher leisten die unterschiedlichsten Formen an Intensivierungsmaßnahmen im Rahmen der Grünlandbewirtschaftung einen wirkungsvollen Beitrag zur Kontrolle von Kreuzkrautarten. Es sind weitere Maßnahmen mit entsprechendem Potenzial vorstellbar, wie beispielsweise Schnitthäufigkeit und -zeitpunkt oder Steigerung der Stickstoffgaben. Eine Erhöhung der Bewirtschaftungsintensität bleibt natürlich nicht ohne Auswirkungen auf die Pflanzengesellschaft und damit möglicherweise angestrebte Naturschutzziele.

Alle geprüften Varianten blieben weitgehend ohne Einfluss auf den Gesamtdeckungsgrad der Vegetation. Allerdings hatten sie dauerhafte Auswirkungen auf die Bestandszusammensetzung. Insbesondere die Anzahl der dikotylen Pflanzenarten und damit die Biodiversität wurde nachhaltig reduziert. Dabei hatten die rein pflanzenbauliche Maßnahmen, wie beispielsweise Umbruch+Nachsaat oder Düngung, vergleichbare Effekte wie die Herbizidvarianten. Der selektive Einsatz von Simplex hatte den vergleichsweise geringsten Einfluss auf die Anzahl dikotyler Arten. In Kombination mit Düngung ergab sich allerdings die nachhaltigste, artenreduzierende Auswirkung, die deutlich über der reinen Düngungsvariante lag. Der gleiche Effekt zeigte sich bei dem Deckungsgrad entomophiler Blüten und der Anzahl an Leguminosen- und Kompositenarten. Die Umbruchvarianten hatten eine über die Jahre auffallend reduzierende Wirkung auf die Ausbildung entomophiler Blüten.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass alle geprüften Varianten die Biodiversität auf dem Grünland negativ beeinflussen und damit möglichen Naturschutzziele zuwider laufen. Es gilt daher im Einzelfall abzuwägen welche Maßnahme am besten geeignet ist ein anstehendes Problem zu lösen (z.B. Kreuzkräuter, Herbstzeitlose, Riesenbärenklau) und gleichzeitig die Ziele des Naturschutzes nicht zu vernachlässigen. In Abhängigkeit von den schützenswerten Arten kann dafür durchaus ein Umbruch oder der gezielte Einsatz eines Herbizides in Frage kommen.

### **Literatur**

ANONYM, 1998: Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, Vol. 4: herbicides and plant growth regulators EPPO, Paris, 67-73.

BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag Wien u. New York, 1-884.

HAEUPLER, H., 1982: Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation. Vaduz, J. Cramer-Verlag, 1 - 268.