

## Möglichkeiten der Diversifizierung von Grasland durch Endozoochorie

M. Hofmann<sup>1</sup>, H. Langholz<sup>2</sup>, S. Bonn<sup>3</sup> und J. Isselstein<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Grünland und Futterbau

<sup>2</sup> Universität Göttingen, Abteilung Graslandwissenschaft,

<sup>3</sup> Universität Regensburg, Lehrstuhl für Botanik

### Einleitung und Fragestellung

Die Einbeziehung artenreicher Graslandvegetation in das Weidesystem könnte eine aussichtsreiche Möglichkeit sein, artenarmes Grasland kostengünstig und effizient zu diversifizieren. In einem Fütterungsversuch wurde daher geprüft, welche Bedeutung der Samenausbreitung durch landwirtschaftliche Nutztiere zukommt und wie effektiv dieses Ausbreitungsmedium für das Keimlingsaufkommen verschiedener Graslandarten in den Kotstellen ist.

### Material und Methoden

Ein Samengemisch von folgenden acht Grünlandarten (Abkürzung in Klammern) wurde an je fünf Mutterkühe und Schafe verabreicht: *Centaurea jacea* (Cen jac), *Daucus carota* (Dau car), *Leontodon autumnalis* (Leo aut), *Lotus corniculatus* (Lot cor), *Medicago lupulina* (Med lup), *Plantago lanceolata* (Pla lan), *Tragopogon pratensis* (Tra pra), *Trifolium pratense* (Tri pra). Je nach Samengröße und Samenverfügbarkeit wurden zwischen 5.000 und 30.000 Samen je Tier in den Schlund der Tiere appliziert. Nachfolgend wurden über einen Zeitraum von zehn Tagen die jeweils neu abgesetzten Kotstellen – getrennt nach Tierart – täglich markiert. Das Keimlingsaufkommen in den Kotstellen wurde über neun Monate erfasst. Um den Aufgang unter konkurrenzfreien und kontrollierten Bedingungen zu ermitteln, wurden ca. zehn Prozent der täglich abgesetzten Kotstellen mit steriler Versuchserde vermischt in Pflanzschalen in einer Vegetationshalle exponiert. Parallel zur Samen-Verfütterung wurden Samen der selben Arten unmittelbar benachbart in definierter Menge in Dauerquadraten über der Grasnarbe ausgestreut und über neun Monate der Aufgang der Keimlinge in der beweideten Grasnarbe erfasst.

### Ergebnisse und Diskussion

Zwei von den acht verfütterten Arten liefen auch unter konkurrenzfreien und somit günstigen Bedingungen in den Kotstellen der Rinder in der Vegetationshalle nicht oder in sehr geringen Keimlingszahlen auf (Tra pra, Leo aut). Bei den übrigen Arten liefen in der Vegetationshalle zwischen 3,4 (Dau car) und 22,9 % (Pla lan) der verfütterten Samen auf (Abb. 1). Die hohe

artspezifische Variabilität zeigt, dass verschiedenen Pflanzenarten unterschiedlich gut an endozoochore Ausbreitung angepasst sind und für einige Arten andere – hier nicht untersuchte - Ausbreitungsvektoren von größerer Bedeutung sind. PAKEMAN et al. (2002) konnten in Vergleichen zwischen dem Artenspektrum in der vorhandenen Vegetation und im Keimlingsaufkommen in Kotstellen auf der Weide zeigen, dass vorwiegend Arten mit kleinen und runden Samen keimten, wogegen Arten mit eher langgestreckten Samen nicht oder selten aus dem Kot aufliefen. Dies stimmt mit den hier gezeigten Ergebnissen überein, da in unserer Untersuchung die einzigen beiden Arten mit langgestreckten Samen nicht oder sehr gering keimten. Möglicherweise ist die geringere Aufgangsrate länglicher Samen darin begründet, dass diese länger für die Darmpassage benötigen und somit auch länger der keimungsschädigenden Wirkung der Verdauungsenzyme ausgesetzt sind. Erhebungen zur mittleren Zeitdauer der Ausscheidung keimfähiger Samen in der eigenen Untersuchung deuten daraufhin; bei den Arten *Lea aut* und *Tra pra* lag der Schwerpunkt der Ausscheidung keimbereiter Samen zeitlich am weitesten entfernt von dem Zeitpunkt der Verfütterung der Samen.

Der Aufgang war in den Kotstellen auf der Weide bei vier der verfütterten Arten deutlich geringer als in der Vegetationshalle, bei zwei Arten auf ähnlichem Niveau (*Lea aut*, *Tri pra*) und bei einer Art mehr als doppelt so hoch (*Med lup*).

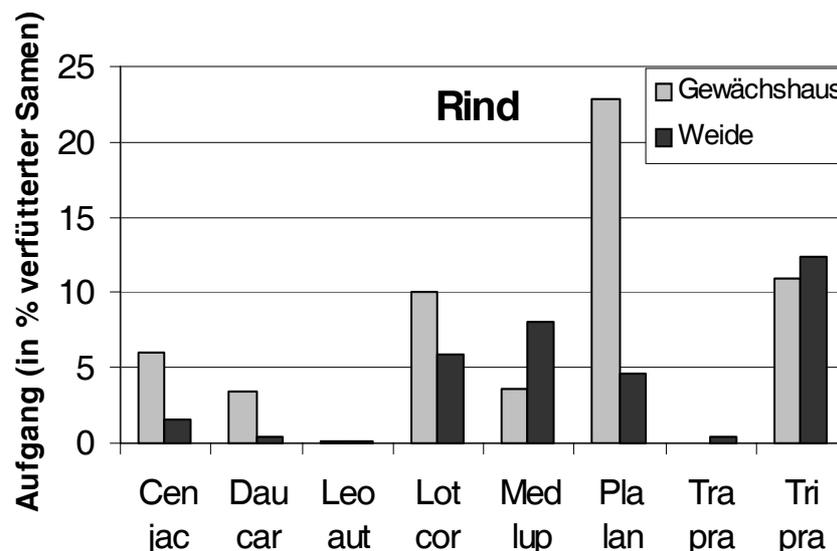


Abb. 1: Aufgangsrate von Keimlingen (in % verfütterter Samen) aus den Kotstellen der Rinder in der Vegetationshalle und auf der Weide

Das Keimlingsaufkommen in den Kotstellen der Schafe war auf der Weide mit Ausnahme von zwei Arten (*Cen jac*, *Pla lan*) auf vergleichbarem Niveau oder höher als in der Vegetationshalle (Abb. 2). Besonders bei den Leguminosen war der Aufgang auf der Weide drei- bis sechsfach so hoch wie in der Vegetationshalle. Ursache könnte hier die keimungsfördernde Wirkung von Bodenorganismen sein, die durch das Nährstoffangebot in den Kotstellen optimale Vermehrungsbedingungen fanden und die Hartschaligkeit der Leguminosen abbauten; in der sterilen Versuchserde in der Vegetationshalle war dies nicht möglich. Auf der Weide betrug der Aufgang aus den Kotstellen der Schafe nur ungefähr die Hälfte verglichen mit dem Aufgang aus den Kotstellen der Rinder. Mögliche Ursachen hierfür können unterschiedliche Intensität von Kauvorgängen und Darmpassage sein sowie verschiedene Milieu und Konsistenz der Kotstellen; der deutlich härtere bzw. trockene Schafkot hat vermutlich ein erfolgreiches Auflaufen der Keimlinge in vielen Fällen verhindert (MOUISSIE et al. 2005).

Der Aufgang der nicht verfütterten, sondern direkt über der Grasnarbe ausgesäten Arten auf der Weide variierte zwischen 0,3 (Lot cor) und 5,3 % (Pla lan). Eine der ausgesäten Arten lief nicht auf (Tri pra) und im Unterschied zum Verfütterungsexperiment war Mel lup nicht ausgesät worden. Insgesamt sind die Unterschiede zwischen Keimlingsaufgang nach Direktübersaat und Aufgang nach Verfütterung vergleichsweise gering. Dies ist zunächst erstaunlich, da von den Weidetieren aufgenommene Samen erheblichen mechanischen und chemischen Einflüssen durch Kau- und Verdauungsvorgänge ausgesetzt sind, die die Anzahl lebensfähiger Diasporen vermindern (GARDENER et al. 1993, EDWARDS & YOUNGER 2006). Jedoch können die mit dem Kot ausgeschiedenen Samen gegenüber den direkt ausgesäten Samen auch von günstigeren Aufgangsbedingungen profitieren, die die negativen Einflüsse teilweise kompensieren; zum einen decken die Kotstellen einen gewissen Teil der Grasnarbe ab und vermindern so in der ersten Zeit nach dem Absetzen der Kotstellen die Konkurrenz der Grasnarbe, zum anderen können die Nährstoffe in den Kotstellen keimungs- und etablierungsfördernde Bedingungen für die auflaufenden Keimlinge schaffen (OLFF & RITCHIE 1998, COSYNS et al. 2006).

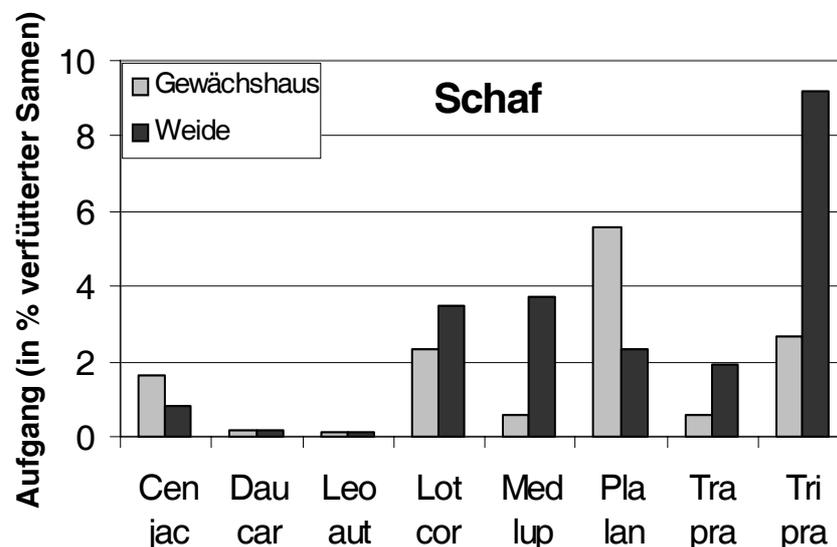


Abb. 2: Aufgangsrate von Keimlingen (in % verfütterter Samen) aus den Kotstellen der Schafe in der Vegetationshalle und auf der Weide

Neben den verfütterten Arten liefen auch zahlreiche weitere Arten spontan in den Kotstellen auf (Tab. 1). Mit Abstand den höchsten Anteil hatten *Plantago major*-Keimlinge, aber auch zahlreiche futterbaulich wertvolle Arten wie *Lolium perenne*, *Trifolium repens* und *Poa pratense* liefen in den Kotstellen auf. Diese Samen hatten die Weidetiere in den Tagen unmittelbar vor Versuchsbeginn beim Grasens auf einer benachbarten Fläche mit dem Weidefutter aufgenommen. Die im Experiment verfütterten Arten waren auf dieser Fläche allerdings nicht vertreten. Dies zeigt das erhebliche Potenzial, welches das Einbeziehen von artenreichen, an ausgereiften Samen reichen Pflanzenbeständen für die gezielte Artenanreicherung von artenarmen Pflanzenbeständen bieten kann. Dabei sollte aber auch die potenzielle Gefahr berücksichtigt werden, die die endozoochore Verbreitung von Diasporen aus nährstoffreicheren oder verunkrauteten Pflanzenbeständen für die Bestandentwicklung an nährstoffärmeren Standorten darstellt (MOUISSIE et al. 2005).

## Schlußfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, artenarme Graslandbestände durch kurzzeitige Einbeziehung von artenreicher, samentragender Vegetation in ein Umtriebsweide-System zu diversifizieren. Der Aufgang endozoochor verbreiteter Samen ist bei der Hälfte der untersuchten Arten zwar niedriger als bei der direkten Übersaat in die Grasnarbe, jedoch ist die Aufnahme und Verbreitung über die Weidetiere wesentlich zeit- und kostengünstiger als ein Sammeln und Ausbringen der Samen durch den Menschen. Zudem sind einige Arten - wie die Leguminosen - offenbar optimal angepasst an diesen Ausbreitungsmodus und weisen nach endozoochorer Verbreitung einen deutlich höheren Aufgang auf als bei Übersaat in die Grasnarbe.

Tab. 1: Anzahl auflaufender Keimlinge je Kotstelle von nicht verfütterten Arten

Pflanzenart	Rind	Schaf	Pflanzenart	Rind	Schaf
<i>Agrostis spec.</i>	0.2		<i>Poa pratensis</i>	5.1	0.5
<i>Asperula cynanchica</i>		0.2	<i>Poa trivialis</i>	8.0	14.0
<i>Bellis perennis</i>	0.1		<i>Polygonum aviculare</i>	0.1	0.5
<i>Bromus hordeaceus</i>	0.1		<i>Polygonum lapathifolium</i>		0.6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0.3	0.6	<i>Ranunculus repens</i>	0.1	
<i>Cerastium holosteoides</i>	2.1	2.6	<i>Ranunculus spec.</i>	0.5	
<i>Cirsium arvense</i>	<0.1		<i>Rumex obtusifolius</i>	0.4	
<i>Dactylis glomerata</i>	1.9	0.6	<i>Senecio jacobaea</i>	0.3	
<i>Elymus repens</i>	<0.1		<i>Sonchus spec.</i>	0.2	
<i>Epilobium spec.</i>	0.4	0.2	<i>Stellaria media.</i>	0.2	0.8
<i>Festuca rubra</i>	<0.1	0.1	<i>Trifolium repens</i>	11.5	0.3
<i>Geranium molle</i>	<0.1		<i>Urtica dioica</i>	0.9	0.6
<i>Lolium perenne</i>	13.0	0.5	<i>Urtica minor</i>	0.3	0.6
<i>Phleum pratense</i>	4.0	0.2	<i>Veronica arvensis</i>	0.2	0.5
<i>Plantago major</i>	438.2	134.0	<i>Veronica serpyllifolia</i>	0.8	0.6

## Literatur

- COSYNS, E., BOSSUYT, B., HOFFMANN, M., VERVAET, H. and LENS, L. (2006): Seedling establishment after endozoochory in disturbed and undisturbed grasslands. *Basic and Applied Ecology* 7, 360-369.
- EDWARDS, A.R. and YOUNGER, A. (2006): The dispersal of traditionally managed hay meadow plants via farmyard manure application. *Seed Science Research* 16, 137-147.
- GARDENER, C.J., MCIVOR, J.G. and JANSEN, A. (1993): Survival of seeds of tropical grassland species subjected to bovine digestion. *Journal of Applied Ecology* 30, 75-85.
- MOUISSIE, A.M., VOS, P., VERHAGEN, H.M.C. and BAKKER, J.P. (2005): Endozoochory by free-ranging, large herbivores: Ecological correlates and perspectives for restoration. *Basic and Applied Ecology* 6, 547-558.
- OLFF, H. and RITCHIE, M. (1998): Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution* 13, 261-265.
- PAKEMAN, R., DIGNEFFE, G. and SMALL, J.L. (2002): Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology* 16, 296-304.