

## **Auswirkungen geringer mineralischer Düngung auf Pflanzenbestand und Biomasseproduktion eines artenreichen Halbtrockenrasens**

G. Briemle, B. Tonn

Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf, Atzenberger Weg 99, D-88326 Aulendorf,  
Email: bettina.tonn@lvvg.bwl.de

### **Einleitung und Problemstellung**

Geringe Standortproduktivität und damit geringe interspezifische Konkurrenz gehören zu den wichtigsten Ursachen des hohen Artenreichtums vieler Halbtrockenrasen (DENGLER, 2005). Zufuhr von Nährstoffen, insbesondere von Stickstoff, kann durch die damit verbundene Produktivitätssteigerung und die Förderung von Gräsern zu Biodiversitätsverlusten führen. Diese Effekte können auf manchen Standorten bereits durch den atmosphärischen N-Eintrag verursacht werden (BOBBINK et al., 1998). Eine zusätzliche Düngerezufuhr gilt daher im Allgemeinen als unvereinbar mit dem Erhalt von Halbtrockenrasen. Aufgrund des stattfindenden Nährstoffexports im Erntegut erscheint aus landwirtschaftlicher Sicht eine Nährstoffrückführung durch Düngung dennoch sinnvoll.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es festzustellen, wie Produktivität und Artenzusammensetzung eines artenreichen Halbtrockenrasens auf die Gabe geringer Mengen mineralischen Düngers reagieren. Die applizierte Düngermenge orientierte sich dabei an den zu Versuchsbeginn im Untersuchungsgebiet üblichen Düngergaben.

### **Material und Methoden**

Der Versuchsstandort im Naturschutzgebiet "Filsenberg" auf der Schwäbischen Alb liegt 780 m ü. NN hoch und weist eine mittlere Jahresdurchschnittstemperatur von 6,0-6,5 °C sowie eine mittlere jährliche Niederschlagssumme von 850 mm auf. Beim Boden handelt es sich um eine Rendzina-Braunerde aus lehmig-tonigen Kalkstein mit einer Gründigkeit von etwa 30 cm. Die Vegetation zu Versuchsbeginn war dem *Gentiano vernaë-Brometum*, KUHN 1957 in der Variante mit *Hieracium pilosella* zuzuordnen. Die vormaligen Ackerflächen wurden seit Mitte des 19. Jahrhunderts als einschürige Mähder genutzt und seit Mitte des 20. Jahrhunderts mit Thomasmehl oder mineralischem Mischdünger in geringen Mengen gedüngt.

Im Jahr 1983 wurde ein Versuch mit sechs Varianten eingerichtet, die je eine Parzelle von 126 m<sup>2</sup> umfassten. Im Folgenden werden die in Tab. 1 aufgeführten vier Varianten betrachtet. Die mineralische Düngung wurde als Kalkammonsalpeter, Novaphos und Kornkali verabreicht. Die Mahd erfolgte einmal jährlich Mitte Juli unter Erfassung des Trockenmasseertrags. Vegetationsaufnahmen in Form einer Ertragsanteilsschätzung nach KLAPP (1930) erfolgten zu Beginn

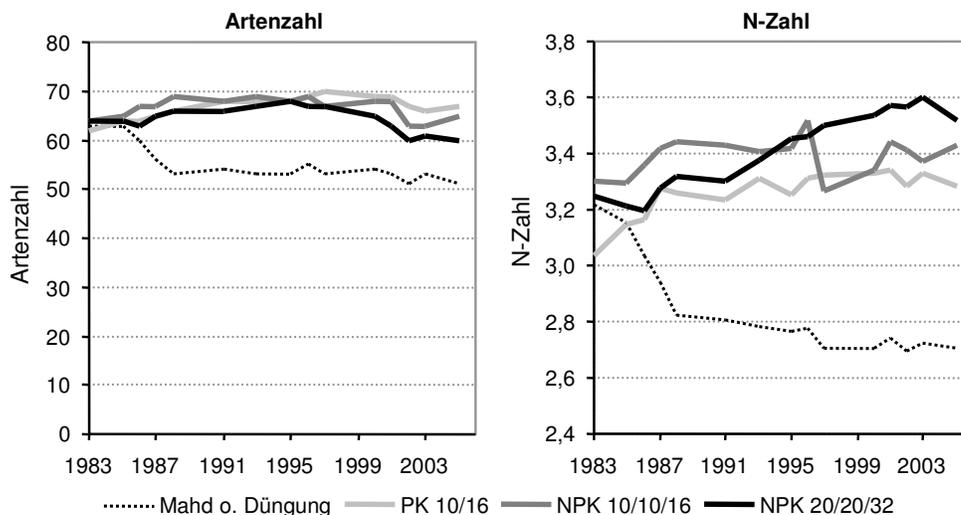
jährlich, später zum Teil alle zwei bis drei Jahre, auf je einem 25 m<sup>2</sup> großen Dauerquadrat je Versuchsvariante. Zur Bestimmung der Bodennährstoffgehalte wurden alle zwei bis vier Jahre auf den Dauerquadraten Mischproben in der Tiefe von 0-30 cm (1988-2002) bzw. 0-10 cm (1994-2006) entnommen.

**Tab. 1:** Beschreibung der Versuchsvarianten

Versuchsvariante	Beschreibung
Mahd o. Düngung	Mahd, keine Düngung
PK 10/16	Mahd, Düngung je Hektar: 10 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,16 kg K <sub>2</sub> O
NPK 10/10/16	Mahd, Düngung je Hektar: 10 kg N, 10 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,16 kg K <sub>2</sub> O
NPK 20/20/32	Mahd, Düngung je Hektar: 20 kg N, 20 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 32 kg K <sub>2</sub> O

### Ergebnisse und Diskussion

Innerhalb von 22 Jahren sank die Zahl der auf den Dauerquadraten erfassten Gefäßpflanzenarten auf der ungedüngten Parzelle von 63 auf 51 Arten ab (Abb. 1). Vier neu hinzugekommenen Arten stehen 15 nicht mehr gefundene gegenüber. Bei letzteren handelt es sich überwiegend um mesotraphente Arten (mittlere N-Zahl nach ELLENBERG (1992): 4,7), während die Zugänge obligate Magerkeitszeiger sind (mittlere N-Zahl: 2,5). Die höchsten Artenzahlen wurden bei den Düngungsvarianten PK 10/16 (bis zu 70 Arten je Dauerquadrat) und NPK 10/10/16 erfasst. Die in diesen beiden Varianten neu hinzugekommenen Arten sind zu einem großen Teil den *Molinia-Arrhenatheretalia* zuzuordnen. In allen drei Düngungsvarianten stiegen die Ertragsanteile einiger bereits vorhandener Arten dieser Klasse, beispielsweise *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus* oder *Rhinanthus alectorolophus*, an. Diese Verschiebungen der Artenzusammensetzung spiegeln sich in der leicht ansteigenden mittleren N-Zahl der Düngungsvarianten und der sinkenden mittleren N-Zahl der ungedüngten Variante wieder (Abb. 1). Insgesamt blieben jedoch selbst bei der Variante NPK 20/20/32 bis zuletzt Arten der Magerrasen dominant (Tab. 2).



**Abb. 1:** Entwicklung der Artenzahl und der mittleren N-Zahl nach ELLENBERG (1992) über den Versuchszeitraum.

**Tab. 2:** Ertragsanteil (EA) [%] und Anzahl von Arten der *Nardo-Callunetea* und *Festuco-Brometea* zu Beginn des Versuches 1983 und im Jahr 2005

		Mahd o. Düngung		PK 10/16		NPK 10/10/16		NPK 20/20/32	
		1983	2005	1983	2005	1983	2005	1983	2005
<i>Nardo-</i>	EA	0,4	3,1	0,5	0,9	1,2	0,6	0,8	0,7
<i>Callunetea</i>	Anzahl	2	7	3	5	2	3	4	4
<i>Festuco-</i>	EA	61	65	61	60	61	56	60	65
<i>Brometea</i>	Anzahl	26	21	27	23	25	21	26	21

Die jährlichen Biomasseerträge schwankten auf dem flachgründigen Standort witterungsbedingt stark. Der gleitende Mittelwert der Erträge über sieben Jahre lässt die unterschiedliche Entwicklung in den Varianten deutlicher hervortreten (Abb. 2). Während alle Düngungsvarianten einen Trend zur Ertragszunahme aufwiesen, waren die Erträge der ungedüngten Variante konstant bis leicht sinkend. Die Entwicklung der Standortproduktivität stimmt damit sehr gut mit der durch den Pflanzenbestand (N-Zahl) angezeigten Entwicklung der Nährstoffversorgung überein. Im Gegensatz dazu traten auch nach über 20 Jahren Versuchslaufzeit zwischen den Varianten kaum Unterschiede in den Gehalten pflanzenverfügbarer Nährstoffe auf (Tab. 3).

Im Mittel über die Jahre 1983 bis 2006 ergaben sich in der Variante PK 10/16 4,9 dt TM/ha Mehrertrag gegenüber der ungedüngten Variante; in den Varianten NPK 10/10/16 und NPK 20/20/32 waren es 6,6 bzw. 10,8 dt TM/ha. Angesichts dieses sehr geringen Ertragszuwachses ist davon auszugehen, dass Düngung in dieser Größenordnung, im Gegensatz zur Situation zu Versuchsbeginn, heute kaum praktische Relevanz besitzt.

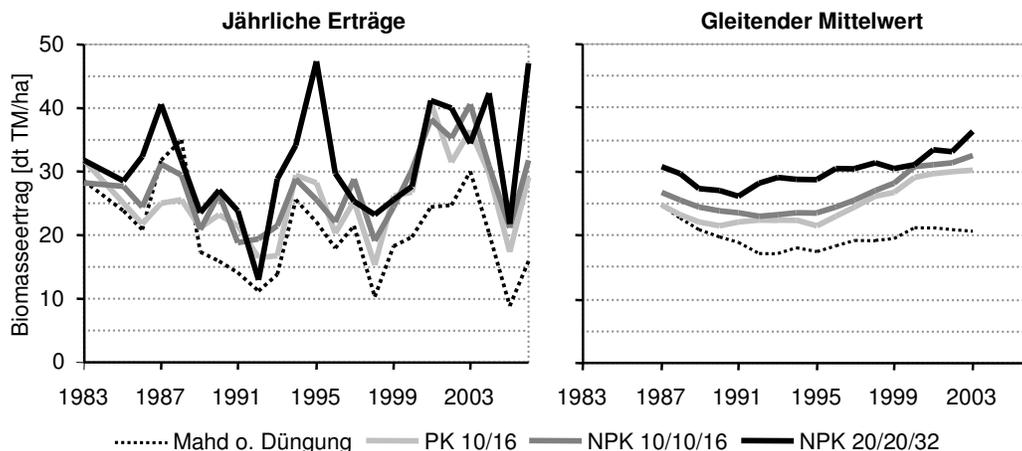


Abb. 2: Jährliche Biomasseerträge und gleitender Mittelwert über sieben Jahre.

**Tab. 3:** Pflanzenverfügbare Bodennährstoffgehalte [mg / 100 g Boden] in den Jahren 1988, 1994 und 2006; 1: Entnahmetiefe [cm]

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (CAL)				K <sub>2</sub> O (CAL)			
	1988 0-30 <sup>1</sup>	1994 0-30 <sup>1</sup>	1994 0-10 <sup>1</sup>	2006 0-10 <sup>1</sup>	1988 0-30 <sup>1</sup>	1994 0-30 <sup>1</sup>	1994 0-10 <sup>1</sup>	2006 0-10 <sup>1</sup>
Mahd o. Düngung	1	<1	2	4	15	10	18	13
PK 10/16	1	<1	2	4	19	12	20	13
NPK 10/10/16	2	<1	3	4	18	14	21	16
NPK 20/20/32	1	<1	2	5	23	10	17	15

### Schlussfolgerungen

Die Abnahme der N-Zahl sowie konstante bis sinkende Biomasseerträge in der ungedüngten Variante lassen darauf schließen, dass am Versuchsstandort keine Eutrophierung durch atmosphärische N-Einträge stattfand. Auch eine zusätzliche Erhöhung der Nährstoffverfügbarkeit durch geringe Mengen mineralischer Düngung führte im Verlauf von 22 Jahren nicht zu gravierenden Änderungen in der Vegetation des untersuchten Halbtrockenrasens. Dieser enthielt, bedingt durch die bereits zuvor praktizierte geringfügige Düngung, bereits vor Versuchsbeginn Arten des extensiv genutzten Wirtschaftsgrünlandes. In der Variante PK 10/16 kam es durch Koexistenz dieser Arten mit den am Standort auftretenden Magerrasenarten zur höchsten pflanzlichen Biodiversität. Dem Verlust einiger nährstoffanspruchsvoller Arten in der ungedüngten Variante steht das Hinzukommen mehrerer obligater Magerkeitszeiger gegenüber. Damit ist aus rein naturschutzfachlicher Sicht ein vollständiger Düngeverzicht optimal für die Erhaltung und Entwicklung eines typisch ausgeprägten *Gentiano-vernae-Brometums*. Außerhalb von Schutzgebieten ist angesichts der geringeren Vergütung für die Landschaftspflege die Aufrechterhaltung einer landwirtschaftlichen Nutzung jedoch stets an die Erzielung gewisser Mindesterträge gebunden. Hier wäre ein Erhalt von besonders artenreichen Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobrometum* SCHERRER 1925) nur unter einer gewissen geringfügigen Düngung möglich.

### Literatur

- BOBBINK, R., HORNING, M. & ROELOFS, J.G.M. (1998): The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *Journal of Ecology* 86, 717-738.
- DENGLER, J. (2005): Zwischen Estland und Portugal – Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Phytodiversitätsmuster europäischer Trockenrasen. *Tuexenia* 25, 387-405.
- KLAPP, E. (1930): Zum Ausbau der Graslandbestandsaufnahme zu wissenschaftlichen Zwecken. *Pflanzenbau* 6, 197-210.
- ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 2. Auflage. Göttingen: Goltze, 258 S.