

Zum Stellenwert der Aufkalkung im Renaturierungsprozess von Trockenrasen

Erschienen in:

Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal (3), 64-77

^{*)} Author for correspondence: Prof. Gisbert Schalitz, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Müncheberg e.V., Forschungsstation Paulinenaue, Gutshof 7, D 14641 Paulinenaue, Tel.: +49 33237/849-0, e-mail: gschalitz@zalf.de

1 Einleitung und Problemstellung

Trockenrasen gehören zu den artenreichsten und insbesondere botanisch vielfältigsten Grünlandstandorten in Deutschland. Nach der FFH-Richtlinie, angewandt auf Brandenburg, ergab die Biotopkartierung 2002 im Wesentlichen folgende Trockenrasentypen:

- Trockene, kalkreiche Sandrasen (Xeric sand calcareous grasslands) **3500 ha**
- Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (besondere Bestände mit bemerkenswerten Orchideen) (Festuco-Brometalia mit Orchideen) **1000 ha**
- Artenreiche montane Borstgrasrasen (auf Silikatböden, submontan) **5 ha**
- Subpannonische Steppen-Trockenrasen (Festucetalia valesiaca) **400 ha**

Viele Trockenrasenflächen sind in den Jahrzehnten nach dem 2. Weltkrieg intensiviert, dabei unsachgemäß genutzt und teilweise stark eutrophiert worden. Die Eutrophierungen kamen meist durch unkontrollierte Gülleausbringung bzw. Gülleentsorgung zustande.

Stallanlagen wurden gebaut, ohne gleichzeitig tragfähige Abprodukt-Verwertungskonzepte entwickelt zu haben. Die Eutrophierungen führten zu drastischen Veränderungen der Grasnarbe, des Bodenlebens sowie physikalischer und chemischer Bodenparameter (SCHALITZ, MERBACH & HIEROLD 1994). Ab 1990 setzten in den neuen Bundesländern verstärkt Renaturierungsmaßnahmen von Trockenrasen ein, die sich aber äußerst langwierig gestalteten (SCHALITZ, ROGGE & BEHRENDT 2006). Wenn es auch gelang, über verschiedene Nutzungsverfahren mehr oder weniger schnell Makronährstoffe wieder zu entziehen, so blieb doch das Problem der abgesunkenen pH-Werte offen. Die Zusammensetzung eines artenreichen Trockenrasens wird in ganz entscheidendem Maße vom pH-Wert bestimmt und der ist durch herkömmliche Auslagerung nicht wieder anzuheben.

Auf dieses Problem wurde man bereits in den 80er Jahren im Erzgebirge aufmerksam (PÖTZSCH 1985). Die starken Ertragssteigerungen in den Hang- und Kammlagen des damaligen Bezirkes Karl-Marx-Stadt (heute Chemnitz) durch Anhebung der Stickstoffdüngung hatten die drastische Absenkung der pH-Werte im Boden zur Folge. Das Porphy-Verwitterungsmaterial verfügte über keine Ca-Reserven und die erforderlichen hohen Ca-Mengen waren in dem hängigen Gelände nicht aufzubringen. Die Intensivierung scheiterte und Pflanzenbestände stellten sich ein, die für die Nutzung uninteressant wurden und heute zum großen Teil der Verbuschung anheimfallen.

Für die Renaturierungsmaßnahmen in den Hanglagen der unteren Oder ergab sich die Schlussfolgerung, gleichzeitig mit der Aushagerung eine entsprechende Aufkalkung vorzunehmen. Es sollte damit das Ziel verfolgt werden, den ursprünglichen kräuter- und leguminosenreichen Mischbeständen schnell wieder näher zu kommen. Nur so ist das Interesse landwirtschaftlicher Nutzer zu wecken, ohne die Trockenrasen auf Dauer nicht erhalten werden können.

2 Material und Methoden

Im Rahmen eines landschaftsökologischen Großexperiments, das bereits 1992 auf 37 ha an den Oderhängen des Deutsch-Polnischen Nationalparks „Unteres Odertal“ begonnen hatte, wurde ein Parzellenversuch angelegt. Zur Auswahl kam eine eutrophierte Teilfläche aus dem Segment „Natürliche Sukzession“, die im Jahr vor der Versuchsanlage (1998) geschnitten und beräumt worden ist.

Die Versuchsfläche liegt auf einem nahezu ebenen Plateau unterhalb eines Oberhanges in mittlerer Höhenlage. Unterhalb dieses Plateaus schließt sich noch ein kleiner Unterhang an, ehe die Tallage erreicht ist. Nach HIEROLD (1994) war der Anlageort wie folgt zu charakterisieren:

Bodenform / Substrattyp	Sand / Kolluvium
Bodentyp	Kolluvium
Oberbodenmerkmale	ffs = feinsten Feinsand (dominierend)

Tabelle 1: Analysedaten 1994

	Ton	Schluff	Sand	Kies	CaCO ₃	pH	N _t	C _t	C _{org.}	P	K	Mg
Tiefe	%						%			mg/ 100g Boden		
0-20 cm	8	30	62	1	0,2	6,5	2	2	2	15,9	42,4	10,6
20-85 cm	6	29	65	1	0,1	6	0,1	0,5	0,5	17,7	44,2	9,9
85-100 cm	3	27	67	7	0,1	6,3	0,1	0,1	0,1	2,1	28,4	3

Als Versuchsschema wurde eine Blockanlage mit vollständigen Blocks und vier Wiederholungen gewählt. Die Parzellengröße betrug 20 m² (5m x 4m).

Die Prüfvarianten lauteten wie folgt:

1. ohne zusätzliche Kalkdüngung
2. 1000 kg / ha Branntkalk
3. 2000 kg / ha kohlensaurer Kalk

Die Kalkung erfolgte im Frühjahr des ersten Versuchsjahres 1999 und wurde im Jahre 2000 noch einmal wiederholt. Als Nutzungsregime war die ortsübliche 2-Schnitt-Nutzung vorgesehen.

3 Ergebnisse und deren Diskussion

3.1 Entwicklung der pH-Werte und Bodennährstoffgehalte

Unmittelbar vor Versuchsbeginn waren die pH-Werte weiter abgesunken, die Makronährstoffe nur wenig verändert (November 1997).

Tabelle 2: Stoffgehalte zu Versuchsbeginn / Versuchsfläche eutrophiert

	P	K	Mg	pH-Wert	NH ₄ -N	NO ₃ -N
Tiefe	mg/100 g Boden					
0-20 cm	14,9	57,4	5,45	5,8	0,20	0,33
20-40 cm	10,3	40,1	5,01	5,9	0,57	0,28

Auf nicht eutrophierten Vergleichsflächen lagen die pH-Werte bei 7,1. In den Versuchsjahren bis 2005 entwickelten sich die pH-Werte des Bodens wie folgt (Tabelle 3):

Tabelle 3: Entwicklung der pH-Werte über die Versuchsjahre (KCL)

Tiefe	Prüfvariante	17.04.2000	08.05.2001	27.08.2003	28.04.2004	09.11.2005
0-20 cm	unbehandelt	5,8	6,0	6,2	6,2	6,2
20-40 cm		5,5	6,0	6,1	6,5	5,8
0-20 cm	Branntkalk	5,9	6,1	6,9	6,9	6,6
20-40 cm		6,0	6,2	6,8	6,7	6,4
0-20 cm	kohlen-saurer Kalk	6,1	6,2	6,7	6,9	6,8
20-40 cm		6,2	6,3	6,8	7,2	6,9

Es ist zu verzeichnen, dass die pH-Werte nach zwei Jahren erst recht langsam anstiegen. Das dürfte damit zusammenhängen, dass ein Teil des aggregierten Kalkes nach einem Jahr noch nicht vollständig aufgelöst war. Bei Niederschlägen < 500 mm pro Jahr ist dies auch nicht verwunderlich.

Irgendwelche Verbrennungsschäden waren nicht zu beobachten. Die Wirkung des kohlen-sauren Kalkes war gegenüber der des Branntkalkes kaum besser. Hinsichtlich der Löslichkeit scheint der kohlen-saure Kalk aber gewisse Vorteile zu haben, was auch visuell wahrnehmbar war. Nach 6-7 Versuchsjahren konnte das Ausgangsniveau nicht eutrophierter Vergleichsflächen fast erreicht werden. Die Makronährstoffe wurden entsprechend der Nährstoffgehalte des Futters und der Erträge entzogen, ohne dass Zufuhr in irgendeiner Weise stattfand.

Tabelle 4: Entwicklung ausgewählter Makronährstoffe über die Versuchsjahre

Tiefe	Prüfvariante	C _t	N _t	CO ₃ - C	C _{org.}	C/N	DLP	DLK	Mg (CaCl ₂)
		%					mg/100g Boden		

08.05. 2001									
0-20 cm	unbehandelt						20,3	29,8 4	8,44
20-40 cm							18,5	30,5 2	7,39
0-20 cm	Branntkalk						6,33	16,7 1	8,05
20-40 cm							5,76	12,0 5	7,38
0-20 cm	kohlen-sauerer Kalk						20,2	22,0 3	9,3
20-40 cm							19,2	23,7 6	8,93
27.08. 2003									
0-20 cm	unbehandelt		0,25	0,01			31,1	24,6	11,02
20-40 cm			0,1	< 0,01			22,6	26,9	7,49
0-20 cm	Branntkalk		0,17	0,02			14,1	16,0	9,12
20-40 cm			0,07	< 0,01			8,08	16,5	7,16
0-20 cm	kohlen-sauerer Kalk		0,2	0,02			29,5	21,7	10,05
20-40 cm			0,09	0,02			18,5	19,4	7,44
28.04. 2004									
0-20 cm	unbehandelt	1,30 8	0,147	< 0,01	1,308	8,90	26,55	39,8 0	
20-40 cm			0,62 2	0,071	< 0,01	0,622	8,72	20,38	39,5 2
0-20 cm	Branntkalk	1,13 6	0,122	0,01	1,130	9,25	14,82	26,7 1	
20-40 cm			0,52 8	0,057	< 0,01	0,528	9,22	9,86	27,0 6
0-20 cm	kohlen-sauerer Kalk	1,12 3	0,119	0,02	1,100	9,30	21,23	34,9 4	
20-40 cm			0,62 9	0,069	0,01	0,620	9,03	16,30	32,9 2

Die erheblichen Schwankungen im Gehalt an Nmin bzw. Nt sind offensichtlich in hohem Maße jahres- und witterungsbedingt. Es fällt allerdings auf, dass beim Branntkalk offenbar geringere Boden-N-Gehalte auftreten. Es dürfte mit einer stärkeren N-Freisetzung in die Luft zu rechnen sein. Die Unverträglichkeit organischer Dünger mit aggressiven Kalken ist seit längerem bekannt (MENGEL 1963). Das C/N-Verhältnis wurde durch die Kalkung sichtlich aufgeweitet.

Auch bei P, K und Mg treten in Abhängigkeit von der Jahreswitterung und den Probenahmetermen erhebliche Schwankungen der Bodengehalte auf. Auffällig sind die niedrigeren Gehalte an P auf den Branntkalkparzellen. Möglicherweise findet eine stärkere Festlegung von Phosphaten durch Calcium statt. Während bei P gegenüber den Basisdaten kein eindeutiger Aushagerungseffekt nachweisbar ist, fallen die Gehalte an K doch schon etwas ab. Das hängt mit der höheren Beweglichkeit des K-Ions

Weiches Honiggras						1						
Glatthafer					1	1	+		+	R		+
Gamander- Ehrenpreis		1	r		1							
Gemeines Leinkraut	1				+							
Viersamige Wicke	r				+			+	+	+	+	
Klettenlabkraut	2a	4	3	2b	3	3	2b	3	+	+		+
Zitterlinse	+	+			1	1	1		1	2a	1	+
Große Brennnessel	2b	4	3	2b	3	3	3	3	4	2b	1	4
Klatschmohn				r	r	r	r	r				
Stacheldistel	1	1	1	1		r	r	r	+	R	r	
Gänsedistel		+	+	+		+	+	+	+			r
Wiesenkerbel	2b	1	1	+					+	1	1	1
Ackerstiefmütterchen					+	2b	2b	2a				
Gemeiner Löwenzahn	+								1	+	+	+
Gemeine Ochsenzunge	r			r							+	+
Gemeine Schafgarbe			r	r								
Wegmalve				+								
Weicher Storchschnabel	1								1	1	2a	1
Kanadisches Berufskraut	r		r									
Wiesenampfer												r
Wiesenbocksbart									+	+		
Breitwegerich									+			
Ackerwinde									1	1	1	1
Graukresse									r	r		r
Feldbeifuß										r		
Hirtentäschel										r	+	+
Hopfenklee										+	+	+
Efeu - Ehrenpreis									+	-	1	

Die erste detaillierte Pflanzenbestandsaufnahme wurde im Frühjahr des ersten Versuchsjahres 1999 nach Einzelparzellen vorgenommen. Es fand die erweiterte Skala nach BRAUN-BLANQUET Anwendung. Die Aufnahmen zeigten einen relativ unruhigen Bestand, der aber eindeutig den hohen Eutrophierungsgrad widerspiegelte. Eine Wirkung der Kalkdüngung auf den Pflanzenbestand war zu diesem Zeitpunkt noch nicht eingetreten. Von Jahr zu Jahr gab es z. T. beachtliche Schwankungen in der botanischen Zusammensetzung. Diese sind in den Urlisten exakt erfasst, werden aber aus Raumgründen nicht näher ausgeführt. Wenn man die Entwicklung über 7 Jahre betrachtet, so wird deutlich, dass einmal ein ganzer Teil Arten generell verschwunden sind (s. in Tab. 6 Arten ohne Anteile).

Tabelle 6: Pflanzenbestand im Kalkversuch, 19.9.2000

	ohne Kalk				Branntkalk				kohlen-saurer Kalk			
	Wiederholungen der einzelnen Varianten											
Art (dt. Name)	1./1	1./2	1./3	1./4	2./1	2./2	2./3	2./4	3./1	3./2	3./3	3./4

Johanniskraut				+		+		+			+	r
Wilde Möhre	+	+	3	1	3	1	3	1	r	2m	3	1
Kompaßlattich	r		1		1		1		r	+	r	r
Wilder Dost			1	r	1	r	1	r				
Zierliche Wicke												
Kleine Bibernelle										1	1	1
Gemeiner Klettenkerbel												
Spitzwegerich									1	+	r	+
Bitterkraut											+	1
Gemeines Hornkraut												
Silberfingerkraut												
Hornklee												
Kleiner Odermennig										r		
Gemeiner Thymian												
Kleines Habichtskraut												
Hundszunge												
Gemeine Grasnelke										x		
Weißklee									+			
Hasenklee												+

Das ist wahrscheinlich auf den Nutzungseinfluss zurückzuführen, denn die Flächen sind regelmäßig 2x pro Jahr geschnitten worden. Schnittempfindliche Pflanzen waren dadurch offensichtlich benachteiligt (einjährige und wenig standortangepasste Arten). Viel offenkundiger wird aber, dass die Gesamtartenanzahl in allen Varianten deutlich zugenommen hat. Das dürfte das Ergebnis einer gewissen Aushagerung sein, die alle Behandlungen betrifft. Das Erntegut wurde nach dem Schnitt jeweils von der Fläche weggeführt und damit die enthaltenen Nährstoffe. Auf der Fläche ohne Kalkung blieben im Wesentlichen massewüchsige Bestände mit Brennnessel und Obergräsern erhalten, wenngleich sich auch hier Verschiebungen zeigten. Zugenommen haben Glatthafer, Knautgras, Wiesenrispe, Rotschwengel, Schafgarbe, Löwenzahn und andere nährstoffliebende Pflanzen des Kulturgrünlandes (Molinetalia), während typische Eutrophierungsanzeiger wie Brennnessel, Distel, Quecke, Klettenlabkraut u. a. abgenommen haben. Auf den gekalkten Flächen ergaben sich beachtliche Veränderungen im Vergleich zu unbehandelten.

Als erstes fällt auf, dass die Artenzahl vor allem an Kräutern eindeutig gestiegen ist. Mindestens 19 Arten haben sich zusätzlich auf den gekalkten Flächen eingestellt. Dazu gehören solche typischen Trockenrasenpflanzen wie Silbergras, Wiesenbocksbart, Kleine Bibernelle, Silberfingerkraut, Hornklee, Kleiner Odermennig, Gemeiner Thymian, Kleines Habichtskraut, Hundszunge, Gemeine Grasnelke und Hasenklee. Ohne Aufkalkung wären diese Bestandsstrukturen offensichtlich nicht entstanden, wie wir auch an der Entwicklung der großflächig weitergeführten natürlichen Sukzession ablesen können. Die Nutzung solcher aufgelassener Eutrophierungsflächen kann wohl längerfristig zu Formen von ertragreichem Kulturgrünland führen, nicht aber zu den ursprünglichen Trockenrasen mit ihrem Artenreichtum.

3.3 Verlauf der Erträge über die Versuchsjahre

Die Versuchsflächen wurden pro Jahr 2x geschnitten. Sie simulierten vom Schnittzeitraum her die klassische Heuproduktion mit erstem Schnitt im Juni und Grummetschnitt im August. Dadurch ist über die Jahre ein gewisser Aushagerungseffekt eingetreten, was die in der Tendenz absinkenden Erträge aller Versuchsvarianten zeigen (Abb. 2).

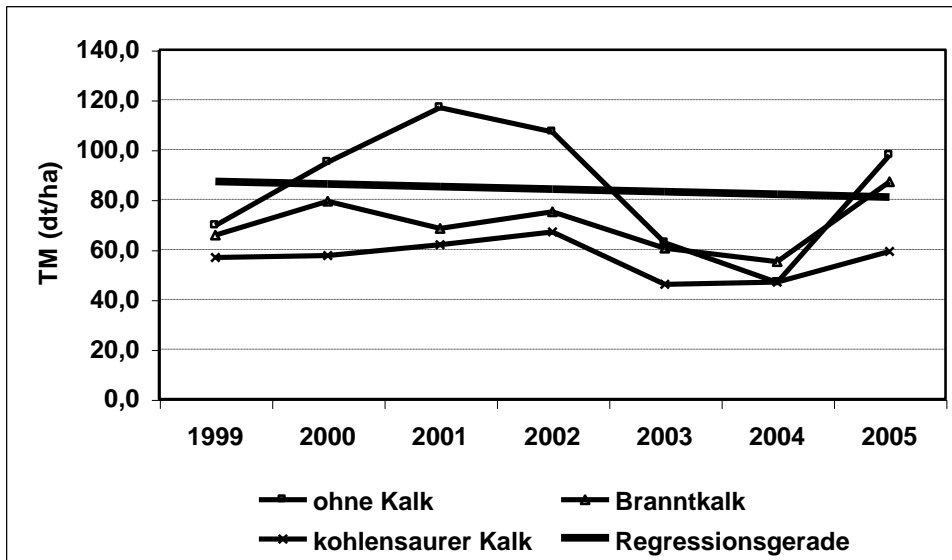


Abb. 2: Ertragsverlauf über die Versuchsjahre im Kalkversuch Galow

Als überragende Einflussgröße erwies sich der Witterungsfaktor, d. h. ob es sich um Jahre hoher oder geringer Niederschlagsversorgung handelt. Die Ertragshöhe liegt zweifellos deutlich höher, als für Mager- und Trockenstandorte typisch ist (BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1992). Das hängt eindeutig mit der beträchtlichen Standorteutrophierung zusammen und der sich ab 1990 anschließenden Auffassung als natürliche Sukzession. Es sind faktisch bis 1999 keine Nährstoffentzüge eingetreten.

Bemerkenswert ist, dass durch die Kalkdüngung die Erträge stärker abgesunken sind. Ohne Kalkung haben sich die typischen Eutrophierungsbestände (s. Pkt. 3.2) weitgehend gehalten, was mit hoher Biomassebildung verbunden ist. Auf den gekalkten Flächen waren die Bestandsumschichtungen stärker und zahlreiche Trockenrasenarten mit Lichthunger und geringeren Nährstoffansprüchen stellten sich wieder ein. Offenbar hat die Kalkdüngung einige Nährstoffe fester gebunden, bzw. festgelegt, so dass sie bei der Ernährung der Pflanzen nicht mehr wirksam waren. Das ist von großem Vorteil für die typischen „Hungerkünstler“ der Trockenrasen.

Die eutrophen Massebilder liegen mit ihrem optimalen pH-Bereich etwa zwischen 5 und 6 (ELLENBERG 1952). Bei höherem pH-Wert des Bodens geht ihnen offensichtlich Konkurrenzkräft verloren, sodass andere Pflanzen wieder eine Chance bekommen. Der Umschichtungsprozess im Pflanzenbestand wird also durch Aufkalkung eindeutig beschleunigt. Dabei ist nicht der höhere Entzug an Nährstoffen prioritär, sondern die Veränderung der Bodenreaktion, die auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe Einfluss nimmt. Das bedeutet aber auch, dass Einflüsse wie saurer Regen oder erneute Eutrophierungen sich besonders negativ auswirken können, da faktisch die hohen Nährstofffrachten noch weitgehend im Boden verbleiben, nur nicht mehr zugänglich sind. Eine geordnete Bewirtschaftung solcher Trockenrasen mit kontinuierlichem

Nährstoffentzug bleibt folglich wichtig, um längerfristig auch die hohen Nährstoffmengen im Boden herunterzufahren.

3.4 Inhaltsstoffe im Futter

Auf der Basis der Futterwertzahlen nach KLAPP (1971) muss das Futter des Ausgangsbestandes aufgrund der artenmäßigen Zusammensetzung generell als minderwertig eingestuft werden. Nach der achtstufigen Bewertungsskala besitzt die Große Brennnessel überhaupt keinen Futterwert, desgleichen die Ackerkratzdistel. Quecke wird mit der Wertzahl 6 belegt, Rohrschwengel erhält die Benotung 4. Es handelte sich um eine Biomasse, die nur noch zur Kompostierung geeignet war (Tab. 7).

Tabelle 7: Rohfaser- und Rohaschegehalte der oberirdischen pflanzlichen Biomasse (1999)

	Rohfaser % i.TS	Rohasche % i.TS
	1. Aufwuchs	
unbehandelt	36,54	7,18
Branntkalk	34,65	8,51
kohlensaurer Kalk	38,96	11,81
	2. Aufwuchs	
unbehandelt	36,48	9,26
Branntkalk	28,81	13,98
kohlensaurer Kalk	33,68	9,14

Geht man von den höheren TS-Gehalten des Materials aus, wäre auch eine Verbrennung oder weitere Verarbeitung zu zellulosehaltigen Rohstoffen denkbar. Erschwerend für solche Art von Nutzung sind allerdings die Hanglage und die Instabilität der Erträge. In den Folgejahren bis 2002 änderten sich die Rohfaser- und Rohaschegehalte nur wenig. Das bedeutet, dass immer noch kein für die Tierfütterung brauchbares Futter zu erzeugen war. Die Entzugswerte waren insgesamt beachtlich, wie anhand des Beispielsjahres 2004 ersichtlich ist (Tab. 8).

Sie reichen allerdings zur Aushagerung des Bodens noch nicht aus. Es wird noch vieler Nutzungsjahre bedürfen, ehe das charakteristische Ertragsniveau von Trockenrasen von ca. 20-30 dt/ha TM wieder erreicht sein wird (BRIEMLE et al. 1991). Auf den mit Kalk versorgten Flächen war im Jahre 2005 schon eine merkliche Umschichtung zu von Tieren aufnehmbaren Pflanzen zu verzeichnen (siehe. Pkt. 3.3). Diese Flächenanteile haben meist eine mosaikartige Ausformung, d. h. die Tiere können solche Areale zumindest partiell beweidern. Zur Produktion von Heu oder Mischsilage mit anderen Futterstoffen könnte das Erntegut bereits herangezogen werden. Dafür sprechen günstige Futterwertparameter an P, K, Mg (2. Aufwuchs) und Ca (siehe MUNDEL 1992). Diese Inhaltsstoffe deuten zugleich auf ein verändertes Kräuterspektrum mit besseren Verzehreigenschaften.

Tabelle 8: Futterwertparameter und Stoffentzüge im Beispielsjahr 2004

Variante	Rohfaser % i.TS	Produktion dt/ha Rohfaser	Rohasche % i.TS	Entzug dt/ha Rohasche	P % i.TS	P-Entzug kg/ha	K % i.TS	K-Entzug kg/ha	Mg % i.TS	Mg-Entzug kg/ha	Ca % i.TS	Ca-Entzug kg/ha	N % i.TS	N-Entzug kg/ha	Ertrag dt/ha TM
----------	-----------------	---------------------------	-----------------	-----------------------	----------	----------------	----------	----------------	-----------	-----------------	-----------	-----------------	----------	----------------	-----------------

1. Aufwuchs															
unbehandelt	37,05	17,75	6,89	3,30	0,27	12,93	2,52	120,71	0,10	4,79	0,31	14,85	1,32	63,23	47,90
Branntkalk	35,36	12,76	7,63	2,75	0,29	10,47	2,70	97,47	0,13	4,69	0,45	16,25	1,45	52,35	36,10
Kohlensaurer Kalk	34,98	11,75	6,26	2,10	0,25	8,40	2,13	71,57	0,12	4,03	0,35	11,76	1,20	40,32	33,60
2. Aufwuchs															
unbehandelt	34,53	9,60	12,14	3,37	0,44	12,23	2,27	63,11	0,20	5,56	0,80	22,24	1,75	48,65	27,80
Branntkalk	33,94	6,45	12,57	2,39	0,37	7,03	2,19	41,61	0,22	4,18	0,82	15,58	1,58	30,02	19,00
Kohlensaurer Kalk	34,64	4,61	12,27	1,63	0,51	6,78	2,58	34,31	0,27	3,59	0,87	11,57	1,58	21,01	13,30
Gesamtertrag (1.+2. Aufwuchs)															
unbehandelt		27,35		6,68		25,17		183,81		10,35		37,09		111,88	75,70
Branntkalk		19,21		5,14		17,50		139,08		8,87		31,83		82,37	55,10
Kohlensaurer Kalk		16,36		3,74		15,18		105,88		7,62		23,33		61,33	46,90

4 Zusammenfassung

- Auf eutrophierten Trockenrasen ist neben der Nährstoffüberfrachtung und einseitigen Verschiebungen der Pflanzenbestände eine deutliche Absenkung des pH-Wertes im Boden zu verzeichnen.
- Die Aushagerung allein vermag eine Anhebung der pH-Werte nicht zu bewirken.
- Durch Kalkung steigen die pH-Werte des Bodens erst über mehrere Jahre allmählich an. Das hängt zumindest teilweise mit der verzögerten Löslichkeit des Düngers auf diesen Trockenstandorten zusammen.
- Die geregelte Zweischnittnutzung bewirkte eine gewisse Aushagerung an Makronährstoffen, wobei allerdings nach 6 Versuchsjahren die bodenbürtigen Gehalte noch hoch bleiben.
- Auf den gekalkten Flächen hat sich über den Versuchszeitraum eine deutlich höhere Artenzahl, vor allem an Kräutern eingestellt. Dazu gehört eine ganze Anzahl an typischen Trockenrasenpflanzen.
- Bei den Erträgen war ein niedrigeres Niveau auf den gekalkten Parzellen zu verzeichnen. Das ist weniger durch Aushagerung als durch Nährstofffestlegung im höheren pH-Bereich bedingt. Das Ertragsniveau lag aber noch deutlich über den Orientierungswerten nicht eutrophierter Trockenrasen.
- Die Futterwertparameter konnten durch Kalkung längerfristig verbessert werden. Partiiell sind Flächenanteile wieder beweidungsfähig, bedingt durch Umschichtungen im Pflanzenbestand.

Literatur:

- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1992):** Mager- und Trockenstandorte, 1. Auflage
- BRIEMLE, G., EICKHOFF, D. & WOLF R. (1991):** Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- ELLENBERG, H. (1952):** Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- HIEROLD, W. (1994):** Bodenkundliche Standortkennzeichnung der partiell eutrophierten Trockenrasenlandschaft Galower Berge. ZALF-Bericht Nr. 11, Müncheberg, S. 6-29

- KLAPP, E. (1971):** Wiesen und Weiden. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 4. Auflage
- MENGEL, K. (1963):** Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Gustav Fischer Verlag, Jena
- MUNDEL, G. (1992):** Oberirdischer Phytomasseaufwuchs und Makronährstoffaufnahme der Sand- Trockenrasen im NSG „ Große und Kleine Jahnberge“. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 32, 29-44
- PÖTZSCH, R. (1985):** Untersuchungen zur standortgerechten und intensiven Weidewirtschaftung im Erzgebirge (Produktionsgebiet III des Bezirkes Karl-Marx-Stadt). Diss. A, Humboldt-Universität zu Berlin
- SCHALITZ, G., MERBACH, W. & HIEROLD, W. (1994):** Analyse eutrophierter Grünlandstandorte in nordostdeutschen Jungmoränengebieten mit dem Ziel der Renaturierung und Landschaftssanierung. ZALF-Bericht Nr. 11, Müncheberg, 88 S.
- SCHALITZ, G., ROGGE, H. & BEHRENDT, A. (2005):** Auswirkungen der Langzeitaushagerung von Trockenrasen im Nationalpark Unteres Odertal auf die Stickstoffdynamik und den pflanzlichen Ertrag. Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal, 93-104 Nationalparkstiftung Unteres Odertal, Schwedt, Schloss Criewen

Anschrift der Verfasser:

PROF. DR. GIBBERT SCHALITZ, HELMUT ROGGE & AXEL BEHRENDT
Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschafts- und
Landnutzungsforschung (ZALF) e. V.
Forschungsstation Landwirtschaft
Gutshof 7
14641 Paulinenaue