

Schwefeldüngung zu Klee gras und Grünland in Öko-Milchviehbetrieben

Problematik

In den letzten Jahrzehnten seit Beginn der Rauchgasfilterung ist der S- Eintrag stark zurückgegangen und liegt im Vergleich zu 1990 heute bei nur noch 8 % (Laser, 2012, unveröffentlicht). 2010 und 2011 gab es außergewöhnlich hohe Düngungseffekte mit Schwefel: **Verdoppelung des Proteinertrages** (Versuchsbericht Öko-Leitbetriebe 2011 sowie Uni Gießen 2010).

Schwefelmangel wirkt sich mehrfach aus:

1. Die Ertragsleistung ist begrenzt, sowohl der Gesamt- als auch der Proteinertrag. Empfindlich sind vor allem Raps und Leguminosen und über letztere auch Klee gras und Grünland.
2. Die Fruchtfolgewirkung ist begrenzt, bedingt durch die geringere N-Bindung der Leguminosen.
3. Die Futterqualität ist begrenzt und beeinflusst die tierische Leistung. Der Proteingehalt und die Proteinqualität sind vermindert.

Schwefelmangel sollte deshalb auch im Ökologischen Landbau vermieden werden. Schwefeldünger zur Behebung des Mangels sind zugelassen.

Fragestellung

Diese oben genannten Versuche sind in viehschwachen Betrieben mit größerer Abfuhr an Nährstoffen über Marktfrüchte durchgeführt worden. In Milchviehbetrieben ist die Abfuhr an Nährstoffen begrenzt. Es galt zu prüfen: Welchen Einfluss hat eine Schwefeldüngung auf Ertrag und Futterqualität speziell in Milchviehbetrieben?

Material und Methoden

Streifenversuch mit 2 Wiederholungen auf 8 Standorten, als Versuch nebeneinander in 50 – 100 m langen Streifen angelegt.

	1 Arbeitsbreite	1 Arbeitsbreite	1 Arbeitsbreite	
Fläche mit Schwefel	Streifen ohne Schwefel	Streifen mit Schwefel	Streifen ohne Schwefel	Fläche mit Schwefel

Düngermenge: 1 dt/ha Kieserit granuliert pro Gabe, 3 Düngegaben. Kieserit enthält 20 % wasserlöslichen Schwefel und 25 % Magnesiumoxid.

Parameter

T-Ertrag, Nähr-, Mineralstoff- und S-Gehalt im Aufwuchs, N-Gehalt nasschemisch und nach NIRS-Methode bestimmt.

Standorte

Die Untersuchungen wurden auf reinen Schnittflächen von Milchviehbetrieben durchgeführt. In allen Betrieben waren in 2011 niedrige Schwefelgehalte gemessen worden.

- 3 Grünlandflächen (Hochmoor, feuchtes Niederungsgrünland, 1 Mittelgebirgslage)
- 5 Klee grasflächen
 - o Lößlehm, Düngetest bei 3 Mischungen, 2. Hauptnutzungsjahr
 - o Lößlehm, Düngetest bei 4 Mischungen, 1. Hauptnutzungsjahr
 - o Lehmiger Sand, Düngetest bei 4 Mischungen, 2. Hauptnutzungsjahr
 - o Lehmiger Sand, Düngetest bei 4 Mischungen, 1. Hauptnutzungsjahr
 - o Lehmiger Sand, Düngetest bei 1 Mischung, 1. Hauptnutzungsjahr

Ergebnisse und Diskussion

Praxistest: Grünland gut mit Schwefel versorgt, Klee gras nur mäßig (Tab. 1)

Nach dem bisherigen Wissensstand zeigt der N:S-Quotient im Aufwuchs, in wie weit Schwefelmangel vorliegt. Liegt der N:S-Quotient unter 12, ist die Pflanze ausreichend mit Schwefel versorgt, ab Werten über 15 liegt Mangel vor.

Nach diesem Beurteilungsschema war **Grünland** 2013 meist ausreichend mit Schwefel versorgt: Im Mittel der Schnitte lag der N:S-Quotient schon beim ungedüngten Aufwuchs zwischen 9,0 und 11,8 (gedüngte: 6,8 – 10,5) und zeigte damit eine gute Schwefelversorgung, auch wenn einzelne Aufwüchse im Grenzbereich lagen. Trotzdem gab es auf dem Sandboden nach Düngung 7% Mehrertrag und zwar sowohl 2012 als auch 2013.

Kleegras war im Vergleich zu Grünland weniger gut mit Schwefel versorgt. Hier lag der N:S-Quotient im Mittel der Schnitte im ungedüngten Aufwuchs mit 12,3 – 13,7 (Mittel: 12,9) im Grenzbereich. Einzelne Aufwüchse lagen aber auch auf allen Standorten im Mangelbereich. Durch die Schwefel-Düngung wurde die Versorgung deutlich verbessert: Der N:S-Quotient sank auf 7,6 – 10,8 (im Mittel: 9,2). Mehrerträge gab es vor allem auf den Sandböden: 6 – 11% bei der Trockenmasse, 15 – 21% beim Rohprotein. Auf den Lehmböden gab es dagegen kaum Mehrertrag bei der Trockenmasse aber 6% Mehrertrag beim Rohprotein.

Mineralstoffversorgung der Bestände (Tab. 2)

Die Mineralstoffversorgung war aus Sicht der Pflanzenernährung, mit Ausnahme von Kalium, ausreichend. Knapp versorgt mit Kalium waren allerdings die Grünlandstandorte sowie der Lehmboden auf Standort 5. Vor allem auf dem Hochmoor- und dem Sandboden dürfte dies auch die Ertragsbildung beeinflusst haben.

Vergleich der Düngungseffekte 2012 und 2013 (Tab. 3)

Im 2-jährigen Vergleich gab es auf Grünland kaum Mehrerträge (Ausnahme Sandboden). Beim Kleegras gab es dagegen meist deutliche Mehrerträge auf den Sandböden, weniger auf dem Lehmboden.

Fazit: Schwefelgaben in Praxisbetrieben zeigten: Ausreichende Schwefelversorgung auf Grünland (Ausnahme wahrscheinlich Sandboden), bei Kleegras Mehrerträge vor allem auf den Sandböden. Daneben war Kalium auf Grünland wahrscheinlich ertragsbegrenzend, sowohl auf dem Moor als auch auf dem Sandboden.

Ausblick: Schwefeldüngungsversuche werden fortgeführt

Die Schwefelversorgung fällt je nach Jahr und Aufwuchs sehr unterschiedlich aus (siehe auch Kapitel: Schwefelversorgung in Grünland und Kleegras). Es gilt deshalb ab zu schätzen:

Bedingungen unter welchen Mangel auftritt: Dazu wird in den nächsten Jahren wie schon 2012 auf 8 Standorten die Wirkung von Schwefeldüngung getestet.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Ertrag und Schwefelversorgung im Praxistest auf Grünland und Klee gras**

Standort	T-Ertrag (dt/ha)			RP-Ertrag (dt/ha)			N : S - Quotient		Schwefel-Menge (kg/ha)		
	ohne S- Düngung	mit Düngung	rel ohne= 100	ohne S- Düngung	mit Düngung	rel ohne= 100	ohne S- Düngung	mit Düngung	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne= 0
Grünland, Mittelgebirge											
1	87	83	95	13,8	14,4	104	11,8 (13,3)	10,5 (10,6)	19,1	22,3	3,2
Grünland, Niederung, Hochmoor											
2	90	89	100	14,2	13,7	97	10,4 (13,8)	9,3 (11,3)	23,3	24,1	0,8
Grünland, Niederung, Sandboden											
3	117	124	107	15,5	16,3	105	9,0 (10,1)	6,8 (8,4)	28,0	41,1	13,0
Mittel Grünland	98	99	100	14,5	14,8	102	10,4	8,9	23,5	29,1	5,7
Klee gras, Lehmboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen											
4	122	123	102	19,3	20,3	106	12,4 (16,7)	10,0 (15,1)	24,6	32,9	8,3
Klee gras, Lehmboden, 2. Hauptnutzungsjahr, 3 Mischungen											
5	130	130	100	23,1	24,6	106	13,7 (15,2)	10,8 (14,1)	27,8	36,9	9,1
Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen											
6	68	71	106	10,5	12,2	115	12,6 (16,8)	9,3 (11,4)	13,7	21,4	7,7
Klee gras, Sandboden, 2. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen											
7	67	73	111	10,5	12,5	121	12,3 (14,4)	8,5 (10,7)	13,6	24,5	11,0
Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr											
8	81	87	108	12,6	14,7	117	13,5 (16,3)	7,6 (9,0)	15,4	31,4	16,0
Mittel Klee gras	94	97	105	15,2	16,8	113	12,9	9,2	19,0	29,4	10,4
Klee gras relativ Grünland = 100	96	98		105	114				81	101	

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 2: Mineralstoffgehalte im Praxistest auf Grünland und Klee gras**

Standort	Ca-Gehalt (% in T)			Mg-Gehalt (% in T)			P-Gehalt (% in T)			K-Gehalt (% in T)		
	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne= 0	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne= 0	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne= 0	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne= 0
Grünland, Mittelgebirge												
1	1,16	1,13	-0,03	0,39	0,38	-0,01	0,39	0,37	-0,02	2,16	2,13	-0,03
Grünland, Niederung, Hochmoor												
2	0,62	0,53	-0,09	0,32	0,32	0,00	0,36	0,35	-0,01	1,21	1,2	-0,01
Grünland, Niederung, Sandboden												
3	0,70	0,71	0,01	0,31	0,37	0,06	0,35	0,37	0,02	1,37	1,32	-0,05
Mittel Grünland	0,81	0,77	-0,04	0,32	0,34	0,03	0,37	0,36	-0,01	1,73	1,67	-0,05
Klee gras, Lehmboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen												
4	1,10	1,08	-0,02	0,25	0,27	0,02	0,33	0,32	-0,01	2,66	2,71	0,05
Klee gras, Lehmboden, 2. Hauptnutzungsjahr, 3 Mischungen												
5	1,03	1,04	0,01	0,25	0,28	0,04	0,36	0,34	-0,02	2,19	2,18	0,00
Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen												
6	0,93	0,96	0,02	0,20	0,23	0,03	0,35	0,36	0,01	3,12	3,31	0,19
Klee gras, Sandboden, 2. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen												
7	0,97	0,99	0,03	0,22	0,27	0,05	0,34	0,33	-0,01	2,82	2,63	-0,19
Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr												
8	0,64	0,63	-0,01	0,23	0,26	0,03	0,37	0,37	0,00	2,68	2,78	0,10
Mittel Klee gras	0,93	0,94	0,01	0,23	0,26	0,03	0,35	0,34	-0,01	2,69	2,72	0,03
erforderliche Gehalte für Milchkühe ¹⁾	0,40 - 0,61			0,15 - 0,16			0,25 - 0,38					
erforderliche Gehalte für Pflanzen ²⁾							0,34			2,30		

Tabelle 3: Trockenmasse- und Rohproteinерtrag 2012 und 2013 im Praxistest nach Schwefeldüngung

Standorte 1 - 8	T-Ertrag		RP-Ertrag	
	(Relativertrag, ohne S-Düngung=100)			
	2012	2013	2012	2013
1 Grünland, Mittelgebirge	97	95	94	104
2 Grünland, Niederung, Hochmoor	95	100	103	97
3 Grünland, Niederung, Sandboden	107	107		105
4 Klee gras, Lehmboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 3 Mischungen		102		106
5 Klee gras, Lehmboden, 2. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 3 Mischungen	102	100	103	106
6 Klee gras, Sandboden , 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen	111	106	115	115
7 Klee gras, Sandboden , 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen	106	111	107	121
8 Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr	98	108	99	117