

Schwefeldüngung zu Klee gras und Grünland in Öko-Milchviehbetrieben 2012, 2013 und 2014

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 vieh schwachen 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

2014: Streifenversuch mit 2 Wiederholungen auf 2 Standorten (beide Vorjahre: 8 Standorte), 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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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:

- Betrieb auf Sandboden: Kreis Gütersloh, lehmiger Sand, AZ: 27, 70 m ü. NN, Niederschlagsmenge 700 mm/a, Umstellung: 1988, in der Fruchtfolge 20 % Klee gras und 3% Körnerleguminosen
- Betrieb auf Lehmboden: Kreis Minden-Lübbecke, sandiger Lehm, AZ: 65, 60 m ü. NN, Niederschlagsmenge 730 mm/a, Umstellung: 1981, in der Fruchtfolge 33% Klee gras und 0 % Körnerleguminosen

Blanksaat:

- Sandboden: 20.08.2011
- Lehmboden: 22.08.2011

Bodenuntersuchung:	pH-Wert	P₂O₅	K₂O	Mg
	(CaCl₂)	(mg/ 100 g Boden)		
Sandboden (03.11.09):	6,1	25	20	5
Lehmboden (2006/2013):	5,9/6,4	14/13	11/9	5/7

Nutzung: ausschließlich Schnittnutzung (hofferne Flächen)

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** 2012 und 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 (2014 wurden auf Grünland keine S-Düngeversuche gemacht).

Kleegras war im Vergleich zu Grünland 2012 und 2013 weniger gut mit Schwefel versorgt. Im Mittel der Schnitte der letzten 3 Jahre lag der N:S-Quotient im ungedüngten Aufwuchs auf Lehmböden mit 12,4 – 16,1 und auf Sandböden mit 12,3 - 16,4 im Grenzbereich, teils auch im Mangelbereich. Einzelne Aufwüchse lagen auf fast allen Standorten im Mangelbereich. Durch die Schwefel-Düngung wurde die Versorgung deutlich verbessert: Der N:S-Quotient sank auf 7,6 – 11,9. Im Mittel der 3 Jahre lagen die Mehrerträge auf den Sandböden bei 7 % bei der Trockenmasse und 13% beim Rohprotein. Auf den Lehmböden gab es nur 2 % Mehrertrag bei der Trockenmasse und 5% Mehrertrag beim Rohprotein (Tab. 3).

Mineralstoffversorgung der Bestände (Tab. 2)

Die Mineralstoffversorgung war aus Sicht der Pflanzenernährung 2014 ausreichend. Einzelne Grünlandstandorte waren 2012 und 2013 knapp versorgt mit Kalium. Auf je einem Hochmoor- und Sandboden lagen die Kaliumgehalte 2013 mit 1,21 – 1,37% sogar sehr niedrig und dürften die Ertragsbildung beeinflusst haben.

Fazit: Schwefelgaben in Praxisbetrieben zeigten: Ausreichende Schwefelversorgung auf Grünland (Ausnahme wahrscheinlich Sandböden), bei Kleegras Mehrerträge vor allem auf den Sandböden. Daneben konnte Kalium auf Grünland zumindest auf 2 Standorten 2013 wahrscheinlich ertragsbegrenzend sein, sowohl auf einem Moor- als auch auf einem 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 auf 2 Standorten die Wirkung von Schwefeldüngung getestet.

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

Standort	Haupt- nutzungs- jahr bei Klee gras	T-Ertrag (dt/ha)			RP-Ertrag (dt/ha)			N : S - Quotient		Schwefel-Menge (kg/ha)		
		ohne S- Düngung	mit	rel ohne=100	ohne S- Düngung	mit	rel ohne=100	ohne S- Düngung (in Klammern: Aufwuchs mit schwächster Schwefel- versorgung)	mit	ohne S- Düngung	mit	Diff. ohne=0
Grünland, Mittelgebirge, Betrieb 1												
2012		90	87	97	12,0	11,4	94	9,0 ✔(10,3)	7,5 ✔(8,5)	21,5	24,3	2,8
2013		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, Betrieb 2												
2012		76	72	95	9,5	9,8	103	7,1 ✔(8,5)	5,5 ✔(6,0)	21,4	28,3	6,9
2013		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, Betrieb 3												
2012		78	84	107								
2013		117	124	107	15,5	16,3	105	9,0 ✔(10,1)	6,8 ✔(8,4)	28,0	41,1	13,0
Klee gras, Lehm Boden, Mittel von 3 Mischungen, Betrieb 4												
2012	1. HNJ	169	172	102	34,0	35,0	103	13,8 (15,9)	11,0 (13,2)	39,5	50,6	11,1
2013	2. HNJ	130	130	100	23,1	24,6	106	13,7 (15,2)	10,8 (14,1)	27,8	36,9	9,1
Klee gras, Lehm Boden, Mittel von 4 Mischungen, Betrieb 4												
2013	1. HNJ	122	123	102	19,3	20,3	106	12,4 (16,7)	10,0 (15,1)	24,6	32,9	8,3
2014	2. HNJ	142	148	104	29,6	28,2	105	16,1 (19,6)	10,4 (14,1)	28,0	45,4	17,4
Klee gras, Sandboden, 1 Mischung, Betrieb 5												
2012	2. HNJ	153	169	111	26,1	30,2	115	13,7 (14,5)	8,4 (8,8)	30,5	57,6	27,1
Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen, Betrieb 5												
2012	1. HNJ	114	122	106	20,4	22,0	107	14,8 (16,7)	11,9 (13,0)	22,3	29,5	7,2
2013	2. HNJ	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, Mittel von 4 Mischungen, Betrieb 5												
2013	1. HNJ	68	71	106	10,5	12,2	115	12,6 (16,8)	9,3 (11,4)	13,7	21,4	7,7
2014	2. HNJ	88	95	108	17,0	14,5	117	16,4 (19,0)	10,7 (13,0)	14,2	25,5	11,3
Klee gras, Sandboden, 1. Mischung, Betrieb 6												
2012	1. HNJ	122	120	98	18,5	18,4	99	16,2 (16,9)	10,7 (11,4)	18,3	27,5	9,2
Klee gras, Sandboden, 1. Mischung, Betrieb 6												
2013	1. HNJ	81	87	108	12,6	14,7	117	13,5 (16,3)	7,6 (9,0)	15,4	31,4	16,0

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 2: Mineralstoffgehalte im Praxistest auf Grünland und Klee gras

Standort	Haupt- nutzungs- jahr bei Kleegras	Ca-Gehalt (% in T)			Mg-Gehalt (% in T)			P-Gehalt (% in T)			K-Gehalt (% in T)		
		ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=
				0			0			0			0
Grünland, Mittelgebirge, Betrieb 1													
2012		0,95	0,95	0,00	0,33	0,33	0,00	0,41	0,40	-0,01	2,45	2,42	-0,03
2013		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, Betrieb 2													
2012		0,54	0,55	0,01	0,25	0,3	0,05	0,36	0,37	0,01	1,96	1,79	-0,17
2013		0,62	0,53	-0,09	0,32	0,32	0,00	0,36	0,35	-0,01	1,21	1,20	-0,01
Grünland, Niederung, Sandboden, Betrieb 3													
2012													
2013		0,70	0,71	0,01	0,31	0,37	0,06	0,35	0,37	0,02	1,37	1,32	-0,05
Kleegras, Lehm Boden, Mittel von 3 Mischungen, Betrieb 4													
2012	1. HNJ	1,47	1,47	0,00	0,30	0,32	0,03	0,38	0,38	0,00	3,51	3,64	0,13
2013	2. HNJ	1,03	1,04	0,01	0,25	0,28	0,04	0,36	0,34	-0,02	2,19	2,18	0,00
Kleegras, Lehm Boden, Mittel von 4 Mischungen, Betrieb 4													
2013	1. HNJ	1,10	1,08	-0,02	0,25	0,27	0,02	0,33	0,32	-0,01	2,66	2,71	0,05
2014	2. HNJ	1,19	1,09	-0,10	0,26	0,29	0,03	0,39	0,40	0,01	2,73	2,76	0,03
Kleegras, Sandboden, 1 Mischung, Betrieb 5													
2012	2. HNJ	1,25	1,24	-0,01	0,24	0,27	0,03	0,37	0,34	-0,03	2,89	2,50	-0,39
Kleegras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen, Betrieb 5													
2012	1. HNJ	1,18	1,18	0,00	0,22	0,25	0,02	0,33	0,30	-0,03	3,93	3,79	-0,15
2013	2. HNJ	0,97	0,99	0,03	0,22	0,27	0,05	0,34	0,33	-0,01	2,82	2,63	-0,19
Kleegras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen, Betrieb 5													
2013	1. HNJ	0,93	0,96	0,02	0,20	0,23	0,03	0,35	0,36	0,01	3,12	3,31	0,19
2014	2. HNJ	0,91	0,90	-0,01	0,20	0,24	0,04	0,35	0,35	0,00	3,09	3,03	-0,06
Kleegras, Sandboden, 1. Mischung, Betrieb 6													
2012	1. HNJ	1,16	1,13	-0,03	0,36	0,38	0,02	0,27	0,27	0,00	1,63	1,60	-0,03
Kleegras, Sandboden, 1. Mischung, Betrieb 6													
2013	1. HNJ	0,64	0,63	-0,01	0,23	0,26	0,03	0,37	0,37	0,00	2,68	2,78	0,10

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 3: Trockenmasse- und Rohproteinерtrag 2012, 2013 und 2014 im Praxistest nach Schwefeldüngung**

Betrieb 1 - 6	T-Ertrag			RP-Ertrag		
	(Relativvertrag, ohne S-Düngung=100)					
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
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, Lehmbo den, 1. HN J, Mittel von 3 (2012) – 4 (2013) Mischungen	102	102		103	106	
4 Klee gras, Lehmbo den, 2. HN J, Mittel von 3 (2013) – 4 (2014) Mischungen		100	104		106	105
5 Klee gras, Sandbo den , 1. HN J, Mittel von 4 Mischungen	106	106		107	115	
5 Klee gras, Sandbo den , 2. HN J, Mittel von 4 Mischungen	111	111	108	115	121	117
6 Klee gras, Sandbo den, 1. HN J, 1 Mischung	98	108		99	117	
Mittelwert Klee gras, 3-jährig						
Lehmböden		102			105	
Sandböden		107			113	