

Schwefelversorgung von Klee gras und Grünland in Ökobetrieben 2011 bis 2016

Problematik

In den letzten Jahrzehnten ist der Schwefeleintrag seit der Rauchgasfilterung stark zurückgegangen und liegt im Vergleich zu 1990 heute bei nur noch bei 8 % (Laser, 2012, unveröffentlicht). 2010 und 2011 gab es außergewöhnlich hohe Düngungseffekte mit Schwefel: **Verdoppelung des Proteinertrages**. Darüber hinaus wurde im Frühjahrsaufwuchs 2011 1 – 3 Wochen vor der Ernte eine niedrige Schwefelversorgung festgestellt (Leisen, 2011).

Schwefelmangel wirkt sich mehrfach aus:

1. Die Ertragsleistung ist begrenzt, sowohl der Gesamt- als auch der Proteinertrag. Empfindlich sind vor allem Raps und Leguminosen.
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

Sind Pflanzen und letztendlich auch die Tiere ausreichend mit Schwefel versorgt?
Welche Beziehung besteht zu Standort, Pflanzenzusammensetzung und Jahr?

Untersuchungsumfang: 298 Klee gras-, 320 Grünlandsilagen

Ergebnisse und Diskussion

Grünlandsilagen (Tab. 1-6) enthielten in allen Jahren im Mittel der Schnitte zwischen 0,19 und 0,29 % Schwefel. Die niedrigsten Gehalte gab es vor allem beim 1. Schnitt, die höchsten beim 3. und 4. Schnitt. Der N:S-Quotient lag bei der Mehrzahl der Proben unter dem Schwellenwert von 12 (Ausnahme: Mittelgebirge 2014 und 2015). In der Mehrzahl der Silagen erscheint die Schwefelversorgung deshalb ausreichend.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Kleegrassilagen (Tab. 7 -12) enthielten im Mittel in fast allen Aufwüchsen weniger Schwefel als Grünlandsilagen. Noch deutlicher waren die Unterschiede beim N:S-Quotienten. Von Schwefelmangel können alle Schnitte betroffen sein.

Vergleich der Jahre: Die einzelnen Jahre fallen unterschiedlich aus. Einer der Gründe: Unterschiede beim Rohproteingehalt. Bei hohem Rohproteingehalt (2014 und 2015 auf Grünland, 2011 und 2012 auf Klee gras) liegt der N:S-Quotient auch höher. 2 Faktoren können dazu beitragen: 1. Hohe Kleeanteile gibt es vor allem bei schwacher N-Nachlieferung (und damit auch schwacher S-Nachlieferung) aus dem Boden. 2. Hohe Rohproteingehalte stehen in Zusammenhang mit einem höheren Anteil an schwefelarmen N-Verbindungen und damit einer schlechteren Rohproteinqualität.

Vergleich der Standorte (Tab. 13): **Grünland** auf Lehmböden, Marsch und vor allem Mooren war meist ausreichend mit Schwefel versorgt. Auf Sandböden gab es 2014 und im Mittelgebirge 2014 und 2015 in den meisten Silageproben eine schwache Versorgung. Bei Klee gras waren sowohl auf Sand- wie auf Lehmböden in den meisten Jahren ein Großteil der Silageproben schwächer versorgt.

Anmerkung zu Schwefeldüngung: Klee gras und Grünland auch auf leichten Böden werden zwischenzeitlich auf mehreren Betrieben mit Schwefel gedüngt. Eine klare standortspezifische Verteilung der Versorgung konnte deshalb nicht nachgewiesen werden.

Fazit: Bei Klee gras und zunehmend auch bei Grünland macht sich Schwefelmangel bemerkbar. Zur Sicherung der Versorgung von Pflanze und Tier kann Schwefeldüngung dem entgegen wirken.

Literatur:

Leisen, E. (2011): Schwefelmangel bei Grünland und Klee gras? Praxistest und Status-quo-Analyse. Versuchsbericht Öko-Leitbetriebe 2011.

www.oekolandbau.nrw.de/pdf/projekte_versuche/leitbetriebe_versuchsbericht_2011/05_06_Schwefelmangel_GL_KG_FB_11.pdf

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 1: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2011

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert		N:S-Quotient	Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient		N:S-Quotient	bei maximalem N:S-Quotient		N:S-Quotient
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	
1.	27	13,8	0,20	10,8	12,7	0,25	8,0	15,6	0,17	14,7
2.	23	13,1	0,24	8,8	13,7	0,43	5,1	14,3	0,20	11,4
3. + 4.	25	14,9	0,28	8,3	14,9	0,45	5,3	11,2	0,15	11,9

Tab. 2: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2012

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert		N:S-Quotient	Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient		N:S-Quotient	bei maximalem N:S-Quotient		N:S-Quotient
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	
1.	14	12,9	0,20	10,4	10,9	0,21	8,3	15,8	0,21	12,2
2.	6	13,2	0,23	9,3	10,4	0,24	6,9	11,5	0,17	11,0
3. und 4.	12	14,9	0,27	9,1	7,5	0,27	4,5	21,8	0,22	15,9

Tab. 3: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2013

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert		N:S-Quotient	Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient		N:S-Quotient	bei maximalem N:S-Quotient		N:S-Quotient
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	
1.	39	13,0	0,19	11,2	8,2	0,18	7,2	14,3	0,15	15,1
2.	16	13,5	0,22	10,1	13,3	0,33	6,5	14,0	0,18	12,8
3. und 4.	12	16,6	0,26	10,9	11,3	0,29	6,3	13,9	0,15	14,8

Tab. 4: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2014

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert		N:S-Quotient	Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient		N:S-Quotient	bei maximalem N:S-Quotient		N:S-Quotient
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	
1.	28	14,5	0,20	11,5	12,3	0,25	7,8	16,1	0,17	15,5
2.	13	14,7	0,22	11,0	14,8	0,28	8,6	14,1	0,15	14,9
3. und 4.	14	17,6	0,26	11,2	15,0	0,35	6,9	18,2	0,19	15,7

Tab. 5: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2015

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert		N:S-Quotient	Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient		N:S-Quotient	bei maximalem N:S-Quotient		N:S-Quotient
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	
1.	26	14,5	0,20	11,8	11,6	0,26	7,1	12,6	0,12	17,1
2.	6	13,6	0,23	9,3	11,6	0,26	7,1	12,9	0,17	11,9
3. und 4.	7	17,0	0,25	10,9	13,2	0,26	8,1	17,3	0,22	12,6

Tab. 6: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2016

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert		N:S-Quotient	Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient		N:S-Quotient	bei maximalem N:S-Quotient		N:S-Quotient
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	
1.	24	12,5	0,18	11,0	9,5	0,19	8,1	13,5	0,16	13,2
2.	14	13,2	0,24	9,2	11,8	0,28	6,7	14,0	0,16	14,1
3. und 4.	14	16,2	0,29	9,5	25,9	0,42	5,1	17,6	0,21	13,2

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 7: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2011

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	32	15,3	0,18	13,7	10,3	0,16	10,3	22,5	0,18	20,0
2.	15	14,6	0,20	11,8	13,6	0,25	8,7	15,5	0,16	15,5
3. + 4.	22	17,6	0,22	12,5	12,6	0,24	8,4	21,7	0,14	24,8

Tab. 8: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2012

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	15	14,3	0,17	14,3	15,9	0,24	10,7	17,8	0,15	19,3
2.	6	14,0	0,15	14,7	16,1	0,21	12,4	14,6	0,15	15,7
3. + 4.	8	18,0	0,19	14,9	17,4	0,21	13,5	17,9	0,16	17,6

Tab. 9: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2013

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	26	13,2	0,18	12,1	7,2	0,14	8,0	16,6	0,15	17,6
2.	16	16,4	0,21	12,9	14,4	0,31	7,5	17,2	0,17	16,3
3. + 4.	11	17,1	0,22	13,0	15,6	0,28	8,8	22,5	0,19	18,8

Tab. 10: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2014

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	18	13,4	0,18	12,3	17,1	0,39	6,9	16,1	0,12	20,7
2.	13	14,6	0,20	11,7	14,5	0,25	9,2	11,2	0,12	15,5
3. + 4.	18	16,4	0,22	11,7	15,9	0,36	7,2	18,2	0,18	16,5

Tab. 11: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2015

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	19	12,7	0,16	12,4	10,8	0,19	9,1	12,9	0,12	17,7
2.	9	13,6	0,20	10,9	13,1	0,23	9,0	16,3	0,16	15,9
3. + 4.	17	15,3	0,21	11,7	11,6	0,22	8,4	16,3	0,14	18,2

Tab. 12: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2016

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	26	13,2	0,18	12,0	9,7	0,20	7,8	16,8	0,15	18,0
2.	14	13,9	0,19	11,7	14,1	0,25	9,0	14,8	0,14	17,4
3. + 4.	13	16,2	0,22	12,0	15,6	0,32	7,8	18,9	0,18	16,9

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 13: Schwefelversorgung 2011 – 2016 in einzelnen Regionen

Norddeutschlands

1. Zahl: Mittelwert des N:S-Quotienten, 2. Zahl: % Werte im Grenzbereich (N:S >12 -15),
3. Zahl: % Werte im Mangelbereich (N:S >15)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Grünland						
Sandböden Niederungen, NRW, Süd-NDS	9,9/16/0	10,3/ 0/0	10,7/ 0/0	12,2/20/0	10,9/ 0/0	10,3/ 0/0
Lehmböden Niederungen, NRW, Süd-NDS	8,8/ 0/0	9,1/14/0	10,6/10/0	10,3/16/0	10,6/ 0/0	11,4/43/0
Mittelgebirge	9,9/ 11/0	10,6/14/0	10,5/18/0	12,3/74/0	12,7/56/6	10,5/18/0
Marsch, NDS	9,0/ 6/0	10,9/20/0	10,7/ 9/0	10,1/20/0	9,5/ 0/0	9,5/ 0/0
Moor, NDS	8,7/ 0/0	9,1/ 0/0	9,9/ 0/0	9,4/ 0/0	8,5/ 0/0	8,0/ 0/0
Kleegras						
Sandböden, NRW	12,5/64/ 0	13,9/58/14	12,0/41/0	14,5/69/15	12,7/71/0	12,0/46/13
Lehmböden, NRW	12,9/65/12	13,9/73/20	13,3/74/7	13,0/59/ 0	11,1/33/0	13,5/65/25