

Schwefelmangel bei Grünland und Klee gras? – Praxistest und Status-quo-Analyse

Problematik

Praktiker berichten immer häufiger über Wachstums- und Ertragsdepressionen bei Leguminosen. Die Frage nach Schwefelmangel ist seit der Rauchgasfilterung und der damit einhergehenden Verminderung der S-Einträge in landwirtschaftliche Nutzflächen in der Diskussion. Leguminosen brauchen Schwefel für eine gute N₂-Fixierung. So zeigen Schwefeldüngungsversuche auf Luzerne-Klee grasflächen eine Verdoppelung des Proteinertrages (Fischinger et al. 2010). Aber nicht nur der Ertrag sondern auch die Futterqualität und die Fruchtfolgewirkung werden durch Schwefelmangel beeinträchtigt. Angestoßen durch die Ergebnisse wurden im Frühjahr 2011 ein Schwefeldüngungsversuch und eine Status-quo-Erhebung in Öko-Betrieben durchgeführt. Letztere sollte zeigen, welche Standorte/Betriebstypen besonders betroffen sind. Darauf aufbauend wurden kurzfristig Empfehlungen zum Einsatz von Schwefel an die Praxis gegeben.

Fragestellung

Wie ist die derzeitige Schwefelversorgung von Pflanzenbeständen unter verschiedenen Bedingungen des ökologischen Landbaus?

Material und Methoden

1. Praxistest mit Schwefeldüngung zu Winterwicke im Frühjahr 2011
2. Untersuchung der Schwefelversorgung im Frühjahrsaufwuchs auf 4 Betriebstypen, die eine unterschiedliche Schwefelversorgung erwarten lassen:
 - a. Klee gras in reinen Milchviehbetrieben
 - b. Klee gras in Milchviehbetrieben mit Marktfruchtanbau
 - c. Klee gras in reinen Marktfruchtbetrieben
 - d. Grünlandaufwuchs in Milchviehbetrieben

Parameter Schwefelgehalt im Boden und in den Leguminosen, beim Praxistest zusätzlich Mineralstoffversorgung sowie Trockenmasse- und Proteinertrag

Ergebnisse

Verdoppelung des Proteinertrages im Praxistest

Der Praxistest wurde in dem Betrieb Hermann Künsemöller in Halle durchgeführt (Sandboden, viehschwacher Betrieb). Angelegt wurde der Test in 2 Dünge-Streifen, so dass die Wirkung in 2 Wiederholungen zu erkennen war. Ergebnis (Einzelheiten siehe Tab. 1):

Mit einer Gabe von 50 kg Schwefel/ha konnte

- der **Trockenmasseertrag um 48 % gesteigert und**
- der **Proteinertrag mehr als verdoppelt** werden.

Der Gesamtertrag fiel zwar niedrig aus, weil der Aufwuchs vorzeitig zur Folgekultur umgebrochen wurde. Das Ergebnis stimmt überein mit den Versuchen an der Universität Giessen mit Luzerne-Klee gras aus 2010 (Fischinger et al. 2011).

Mehrere Betriebe haben nach Bekanntwerden dieses Ergebnisses in 2011 Schwefeldünger während der Sommermonate eingesetzt. Wo Düngefenster eingerichtet wurden, war zumindest in einigen Betrieben Schwefelmangel anschließend an der hellen Farbe der Düngefenster zu erkennen.

Tab. 1: Wirkung von Schwefeldüngung auf Ertrag und Mineralstoffgehalt in Winterwicke als Zwischenfrucht 2011

Schwefeldüngung (kg S/ha)			
	0	50	Werte relativ
Aufwuchs optisch	hell	dunkel	
Trockenmasse (dt/ha)	14,7	21,7	148
Proteinertrag (kg/ha)	41	86	210
Mineralstoffgehalte (in % T)			
N:S-Verhältnis	29	19	Kritische Bereich: >15
S	0,10	0,22	22,6
N	2,80	3,99	142
Mg	0,11	0,12	114
K	1,72	1,77	103
P	0,29	0,28	98
Ca	1,69	1,49	88
Mineralstoffmenge im Aufwuchs (kg/ha)			
S	1,4	4,7	334
N	41	86	210
Mg	1,5	2,6	169
K	25	38	152
P	4,2	6,1	145
Ca	25	32	130

Deutliche Unterschiede bei Schwefelversorgung im Frühlingsaufwuchs 2011

Der junge Aufwuchs Ende April/Anfang Mai 2011 zeigt fast durchweg niedrige Schwefelgehalte, die nach bisheriger Lehrmeinung auf Schwefelmangel hinweisen (N:S - Quotient: größer 15):

- **Kleegras von viehhaltenden Betrieben:** Aufgrund der Nährstoffrückführung über Mist und Gülle und der geringen Abfuhr aus dem Betriebskreislauf war hier mit keinem bis geringem Mangel gerechnet worden. Überraschend daher: Alle 4 Proben zeigten Schwefelmangel, sowohl die von Sand- als auch die von Lehmböden.
- **Kleegras auf viehlosen/viehschwachen Betrieben:** Hier wurde auf allen 4 beprobten Betrieben starker Mangel nachgewiesen. Durch den hohen Entzug über Marktfrüchte war zwar mit Mangel gerechnet worden, aber nicht in diesem Ausmaß. Die Kleegrasproben stammten von Betrieben auf Lehmböden. Auf Sandböden muss mit noch stärkerem Mangel gerechnet werden.
- **Grünlandaufwuchs von viehhaltenden Betrieben auf Lehmböden:** Hier wurde in allen 3 beprobten Betrieben leichter Schwefelmangel festgestellt.
- **Grünlandaufwuchs von viehhaltenden Betrieben auf Moorböden:** Auf Hochmoor konnte starker Schwefelmangel nachgewiesen werden. Hochmoor enthält mit 0,11 % zwar absolut viel Schwefel. Die Freisetzung ist aber nur gering, bedingt unter anderem durch niedrige Boden-pH-Werte und weiten C:N-Quotienten. Besser versorgt waren dagegen die Aufwüchse auf Niedermoorböden. Niedermoor gilt aber auch als Standort mit guter Schwefelversorgung (Mengel, 1979).

Bodenanalysen zeigen: Im Boden ist ein Schwefelmangel dagegen noch auf keinem Standort nachweisbar (C:S - Quotient: kleiner 200). Der Schwefel ist wohl überwiegend im Humus gebunden und 2011 nicht pflanzenverfügbar gewesen. Offensichtlich war die Schwefelmobilisierung im Frühjahr 2011 durch die Frühjahrstrockenheit gehemmt.

Darauf deuten auch die Smin-Werte (mineralisierter Schwefel): Sie liegen auf Kleegras mit Werten unter 10 sehr niedrig, auf Grünland meist etwas höher. Zum Vergleich: Bei Getreide werden Smin-Werte von 35 kg/ha angestrebt (Empfehlung der Landwirtschaftskammer NRW). Leguminosen benötigen aber mehr Schwefel als Getreide. Die geringe Menge an mineralisiertem Schwefel hat im Frühjahr 2011 das Wachstum von Kleegras und Grünland deshalb sehr wahrscheinlich begrenzt (Ausnahmestandort: Niedermoor).

Tabelle 2: Schwefelgehalt im Boden und im Kleegrasaufwuchs in Öko-Milchvieh- und Ackerbaubetrieben Ende April/Anfang Mai 2011

Betrieb	Bodenart	Ackerzahl	C-S-Quotient im Boden	Smin-Gehalt im Boden (0- 60 cm, kg/ha)	N-S-Quotient im Aufwuchs	Bewertung nach N-S-Quotient
Betriebsschwerpunkt: Milchvieh						
1	lehmiger Sand	28	(119)*	1	26,5	Mangel
2	lehmiger Sand	38	(109)*	8	16,6	Mangel
Betriebsschwerpunkt: Milchvieh plus Marktfrucht						
3	Lehm-boden	65	(53)*	4	24,6	Mangel
4	lehmiger Sand	32	(99)*	7	21,6	Mangel
Betriebsschwerpunkt: Marktfrucht; viehlos – geringer Viehbesatz						
5	Lehm-boden	65	(78)*	3	24,6	Mangel
6	Lehm-boden	65	n.b.	n.b.	22,4	Mangel
7	Lehm-boden	65	(107)*	7	22,2	Mangel
8	Lehm-boden	70	n.b.	n.b.	18,5	Mangel

*in Klammern: wegen niedrigem Schwefelgehalt ist Ergebnis unsicher, n.b.: nicht bestimmbar

Tabelle 3: Schwefelgehalt im Boden und im Grünlandaufwuchs in Öko-Milchviehbetrieben Ende April/Anfang Mai 2011

Betrieb	Bodenart	Grünlandzahl	C-S-Quotient im Boden	Smin-Gehalt im Boden (0- 60 cm, kg/ha)	N-S-Quotient im Aufwuchs	Bewertung nach N-S-Quotient
1	Hoch-moor	20	185	19	22,0	Mangel
2	Sand-boden, feucht	23	(110)*	13	18,5	Mangel
3	Lehm-boden	35	(126)*	7	17,3	Mangel
4	Lehm-boden	28	131	5 (0 – 30 cm)	15,8	Grenzbereich
5	Nieder-moor	30	43	854	15,4	Grenzbereich
6	Nieder-moor	50	68	74	12,3	ausreichend

*in Klammern: wegen niedrigem Schwefelgehalt ist Ergebnis unsicher, n.b.: nicht bestimmbar

Fazit

Praxistest, Status-quo-Erhebungen und die Versuchsergebnisse mit Luzernekleegrass zeigen: Schwefelmangel tritt verbreitet auf und zwar nicht nur im Frühjahr 2011.

Empfehlungen für das Jahr 2011 und Ausblick

Die Ergebnisse im Praxistest und im Versuch waren sehr eindeutig. In der Beratung war wegen der vielfältigen Auswirkungen von Schwefelmangel (Ertrag, Futterqualität, Fruchtfolge) Handlungsbedarf gefordert. Der Praxis wurde in 2011 eine Schwefeldüngung empfohlen und zwar mit Kieserit, weil der hierin enthaltene lösliche Schwefel den Mangel schnell beheben kann. Im ökologischen Landbau ist Kieserit zugelassen.

Die bisherigen Empfehlungen können nur vorläufig sein. Für die Zukunft müssen aufbauend auf Düngungsversuchen angepasst an Betrieb und Kultur weiter differenziertere Empfehlungen erarbeitet werden.

Offene Fragen

Es gilt zu prüfen: In wie weit gelten die **Grenzwerte** für eine ausreichende Schwefelversorgung auch bei Leguminosen und damit bei Klee gras und Grünland? Welchen Einfluss hat das dabei das **Wachstumsstadium**. Denn anders als bei den Frühjahrsproben, die etwa 1 - 3 Wochen vor der Ernte gezogen wurden, konnte in der Silage bei Grünland kein Mangel und bei Klee gras nur teilweise Mangel festgestellt werden (siehe Kapitel: Schwefelversorgung von Grünland und Klee gras in Öko-Betrieben).

Literatur

- Fischinger, S.A., Becker, K., Leithold, G. (2011): Auswirkungen unterschiedlicher S-Versorgungszustände auf den N-Flächenertrag eines Luzerne-Klee grasbestandes. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 183 – 184.
- Mengel, K. (1979): Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, S. 321