

Düngung mit Schwefel im Klee gras zielführend

Ergebnisse zur Schwefeldüngung von Leguminosen im Öko-Landbau / Sulfatdünger wirken schneller als Schwefellinsen / Klee gras reagiert mit Ertragszuwachs auf Schwefeldüngung

Dr. Harriet Gruber, Andreas Titze, Carolina Wegner

Erhebungen der LUFA Rostock (MV) haben ergeben, dass auf langjährig ökologisch bewirtschafteten Flächen der Gehalt an mineralischem Schwefel in 0 - 30 cm Bodentiefe mit weniger als 6 kg S/ha oft sehr gering ist. Zwar ist der Nährstoff in der organischen Substanz vorhanden, muss aber von Bakterien mineralisiert werden (Oxidation durch Thiobacillus zu Sulfat). Dazu sind Temperaturen über 10 °C und feuchte Bedingungen erforderlich. Daher wird die Pflanze, besonders bei Trockenphasen im Frühsommer, nicht ausreichend versorgt. Schwefel spielt bei der Proteinsynthese und der symbiotischen Stickstofffixierung eine wichtige Rolle. Beide Aspekte sind im Öko-Landbau von besonderer Bedeutung, da Proteingehalte z. B. im Backweizen häufig zu gering sind und Knöllchenbakterien eine wichtige Quelle einer zusätzlichen N-Lieferung darstellen. Darüber hinaus kann durch Schwefel die Stickstoffeffizienz verbessert werden. Da Stickstoff im Öko-Landbau häufig defizitär ist, bleibt seine effektive Nutzung oberstes Gebot. In den meisten Düngern (außer bei Schwefellinsen) liegt der Schwefel als Sulfat vor, kann so direkt von den Pflanzen aufgenommen werden und ist dadurch vergleichsweise schnell wirksam. Bei den Schwefellinsen muss der elementare Schwefel mittels Bakterien in Sulfat umgewandelt werden. Dieser Prozess braucht Zeit und entsprechende Bedingungen (s. o.).

Versuche zu Körnerleguminosen und Klee gras an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern am Standort Gülzow sollen Aufschluss über die Effekte einer Schwefeldüngung unter ökologischen Anbaubedingungen geben.

Klee gras profitiert von einer Schwefeldüngung

Ab 2013 wurde zu Klee gras nach der Frühjahrsblanksaat 30 kg/ha Schwefeldünger ausgebracht. Der Smin-Gehalt im Boden (0-30 cm) betrug vor der Düngung 10 kg/ha. Der Leguminosenanteil in der Mischung mit Rotklee, Hornklee, Weißklee und Luzerne lag bei 60 %, die Saatmenge bei 20 kg/ha. In den Untersuchungen wurde der Einfluss der Düngung auf Boden-, Pflanzengehalte und Ertrag überprüft.

Die Düngung mit S-Düngern hatte 6 Wochen später einen deutlichen Anstieg der **Bodengehaltswerte** bis 30 cm Tiefe zur Folge. Zu Vegetationsbeginn des

Hauptnutzungsjahres, also ein Jahr nach der Düngungsmaßnahme, hatten die S_{\min} -Werte im Krumbereich annähernd wieder das ursprüngliche Niveau erreicht.

Die Aufwüchse beider Düngungsvarianten waren insbesondere im Ansaatjahr sowohl durch erhöhte **S-Gehalte in den Pflanzen** als auch durch höhere Proteingehalte (ca. 10 %) gekennzeichnet. Im ersten Aufwuchs des Hauptnutzungsjahres waren keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den Varianten messbar (Abb. 1). Die S-Gehalte des Kleeegrases im Hauptnutzungsjahr waren in den Folgeaufwüchsen stets höher als im ersten Aufwuchs. Ursächlich dafür dürften Verdünnungseffekte der Inhaltsstoffe, als auch eine höhere Mineralisierungsrate während der Sommermonate sein.

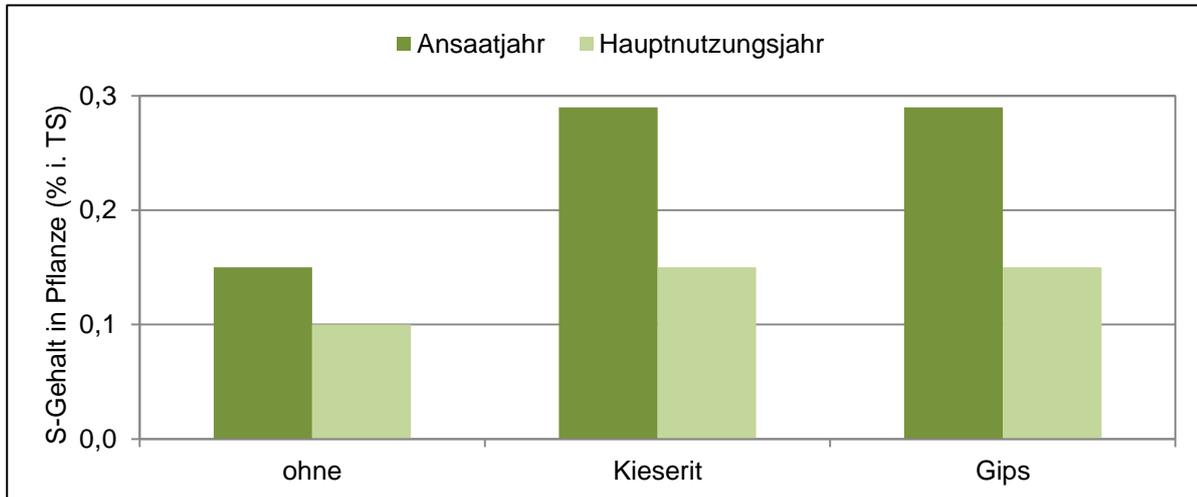


Abb. 1: S-Gehalte in der Pflanzenmasse des 1. Aufwuchses von Klee gras in Abhängigkeit der S-Düngung (Gülzow, 2013 - 2014)

In den Untersuchungen zeigte sich ein signifikanter Einfluss der Schwefel-Düngung sowohl auf den **Leguminosenanteil** als auch auf den **Trockenmasseertrag** (Abb. 2). Die Ertragsanteile von Leguminosen und Gräsern unterschieden sich insbesondere im Ansaatjahr in den gedüngten Varianten deutlich von denen in der Kontrollvariante. Bei gleicher Pflanzenanzahl der Leguminosen wiesen diese nach der S-Düngung bei schnellerem Wachstum eine erheblich größere Blattfläche auf. So verbesserte sich die Konkurrenzkraft der Leguminosen gegenüber den Gräsern. Dieser Effekt zeigte sich stärker in länger anhaltenden Trockenphasen im Ansaatjahr. In der Kontrollvariante verringerte sich die Anzahl der Leguminosenpflanzen im Hauptnutzungsjahr im Vergleich zu den gedüngten Varianten um 30 %. Dies kann auf eine bessere Überwinterung der gedüngten Pflanzen hindeuten. In der Literatur finden sich Hinweise darauf, dass Pflanzen nach einer S-Düngung weniger stressanfällig sind. Die Klee gras-Bestände mit höherem Leguminosenanteil erreichten auch höhere Trockenmasseerträge. Stichprobenartige Untersuchungen zeigten in den gedüngten Varianten wesentlich stärker ausgebildete Knöllchen an den Leguminosenwurzeln. Dies erhöht einerseits die Futterqualität von Ackerfutterbeständen selbst und steigert andererseits deren Vorfruchtwert.

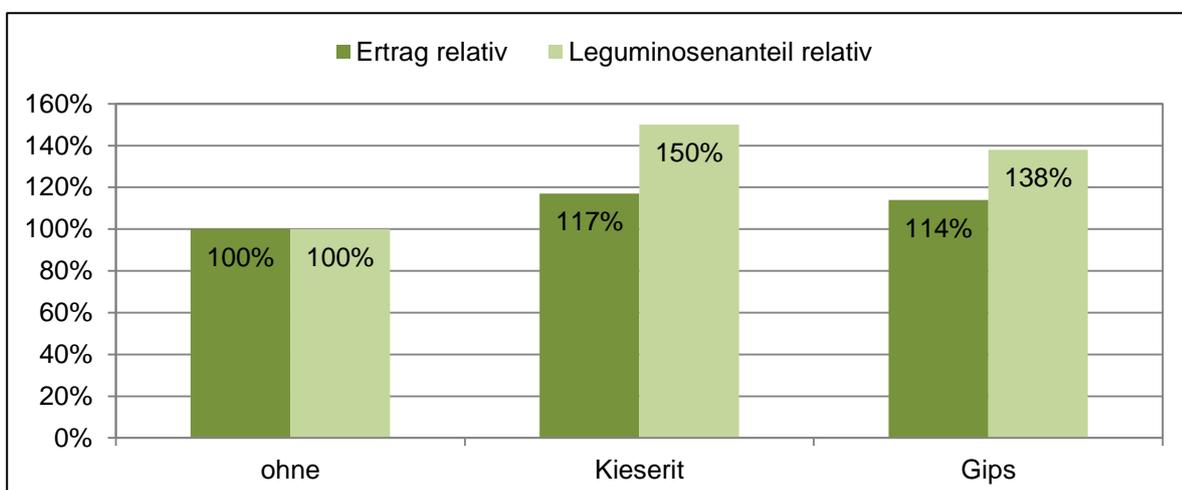


Abb. 2: Einfluss der S-Düngung auf Leguminosenanteil und Ertrag von Klee gras im Ansaatjahr (Gülzow, 2013 - 2014)

Körnerleguminosen wandeln Schwefeldünger nicht in Ertrag um

In einem weiteren Versuch (2012 - 2014) am Standort Gülzow (S_{min}-Gehalt 0 - 30 cm 8 kg/ha) wurden zu Körnererbsen und Lupinen zur Aussaat verschiedene Schwefeldünger in einer Höhe von 50 kg/ha S ausgebracht. Die Wirkung der Schwefeldüngung auf Boden-, Pflanzengehalte und Ertrag wurde untersucht.

Ein deutlicher Anstieg der **S_{min}-Gehalte im Boden** wurde neun Wochen nach der Düngung schnell und mittelfristig wirkender Dünger festgestellt. Dagegen war bei der Düngung mit den langsam wirkenden Schwefellinsen der Bodengehalt ähnlich gering wie in der ungedüngten Kontrolle. Die geringe Wirkung der Schwefellinsen ist eindeutig auf die fehlende Umsetzung durch die Bakterien im Boden zurückzuführen.

Nach der Applikation der schnellwirkenden S-Dünger bei etwa 10 cm Wuchshöhe waren höhere **S-Gehalte in den Pflanzen** feststellbar. Im Mittel der drei Jahre waren diese in den Lupinen etwas höher als in den Erbsen (Abb. 3). Mit etwa 0,4 % in der Trockenmasse werden Gehalte erreicht, die unter dem optimalen Wert für Erbse von über 0,75 % liegen. Nach der Düngung der Schwefellinse war bei beiden Fruchtarten eine minimale Verringerung der S-Gehalte in den Pflanzen zu verzeichnen.

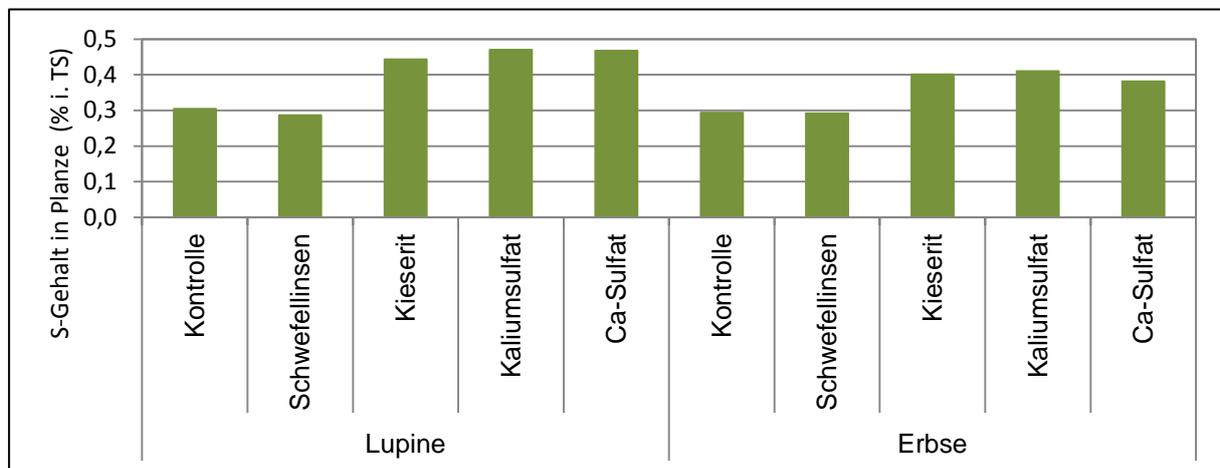


Abb. 3: Einfluss der S-Düngung auf die S-Gehalte in der Pflanze (Gülzow, 2012 - 2014)

Im dreijährigen Mittel war nur bei den Lupinen ein signifikanter Einfluss der Düngung auf den **Kornertrag** feststellbar. Danach führte die Düngung mit schnell und mittelfristig wirkenden Düngern zu einer Ertragsreduzierung (Abb. 4). Auch in anderen Untersuchungen mit Ackerbohnen und Erbsen war kein positiver Ertragseffekt nachweisbar. Die Wirkung der Schwefellinse war, ähnlich wie am Standort Gülzow, vergleichbar mit der Variante ohne Düngung.

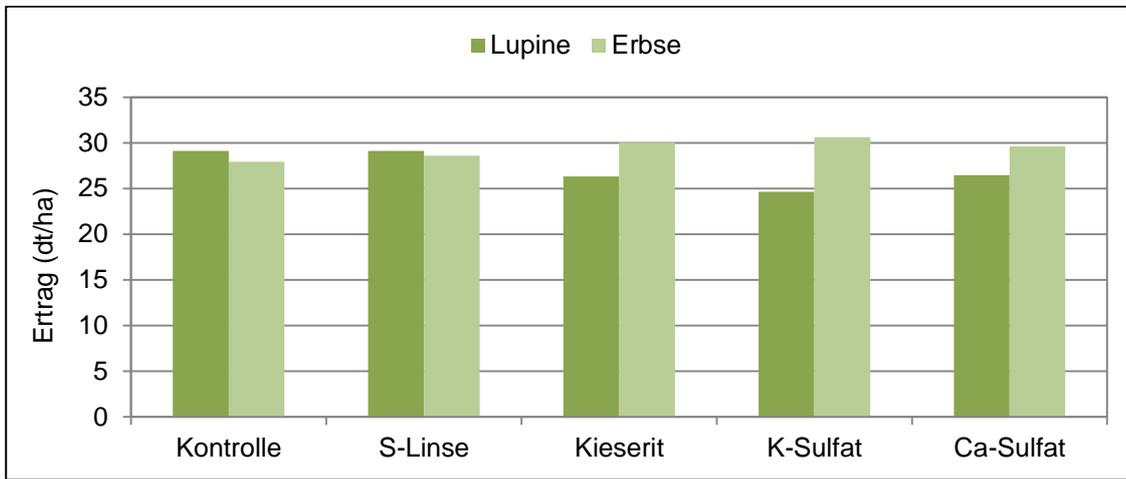


Abb. 4: Auswirkungen der S-Düngung auf den Kornertrag von Lupine und Erbse (Gülzow, 2012 - 2014)

Fazit

- Sandige Böden und Böden mit geringem Humusgehalt sind häufiger von Schwefelmangel betroffen.
- Die Feststellung des Boden-Schwefelgehaltes im Frühjahr gibt nur einen Anhaltspunkt über den Versorgungsgrad, da der meiste Schwefel noch organisch gebundenen ist und erst im Laufe der Vegetation mineralisiert wird.
- Bei S_{\min} -Gehalten unter 10 kg/ha (0 - 30 cm) führt eine Schwefeldüngung in Leguminosen-Grasbeständen zu höheren Leguminosenanteilen und Trockenmasseerträgen
- Eine Düngung kann zur Ansaat erfolgen, um die Leguminosen bereits während der Jugendentwicklung zu fördern. Das Anlegen eines Düngefensters wird empfohlen.
- Die Düngermenge sollte zwischen 30 und 60 kg/ha liegen. Im Frühjahr zur Saat können verschiedene zugelassene Dünger mit schneller und mittlerer S-Wirkung eingesetzt werden.
- Die Düngung zu Körnerleguminosen brachte zwar höhere S_{\min} -Gehalte im Boden und höhere S-Gehalte in der Pflanze, jedoch ohne signifikante Auswirkungen auf den Ertrag.

Düngerarten

schnelle S-Wirkung: Kaliumsulfat (18 % S), Kali-Magnesia (17 % S), Magnesia Kainit (4 % S), Kieserit (20 % S), Bittersalz (13 % S), Düngung zur Saat

mittlere S-Wirkung: Calciumsulfat (Naturgips, 18-23 % S), Düngung im zeitigen Frühjahr oder zur Saat

langsame S-Wirkung: elementarer Schwefel (feste Form 90 % S), Düngung im Herbst oder Frühjahr

Organische Dünger: Stalldung etwa 10 kg S/10 t (C/S 1:80), Gülle etwa 5 kg S/10 m³ (C/S 1:11)