

## Der Gladbacherhof

Die Hessische Staatsdomäne Gladbacherhof ist der Lehr- und Versuchsbetrieb für ökologischen Landbau der Justus-Liebig-Universität Gießen und liegt bei Villmar im Lahntal. Bereits seit 1981 wird der Marktfrucht- und Milchviehbetrieb nach Bioland-Richtlinien bewirtschaftet. Der Betrieb umfasst 186 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche, davon sind 110 ha Ackerland und 76 ha Grünland. Die Milchviehherde setzt sich aus 90 Schwarzbunten Milchkühen mit Nachzucht zusammen. Der Betrieb ist Mitglied im Netzwerk Demonstrationsbetriebe Ökologischer Landbau.

Ein Untersuchungsschwerpunkt am Gladbacherhof liegt seit vielen Jahren in der Gestaltung eines optimalen Nährstoffhaushalts in ökologisch wirtschaftenden Betrieben. Dabei sind vor allem Stickstoff, Phosphor und Schwefel im Fokus der praxisnahen Forschung auf dem Betrieb. Der Gladbacherhof verfügt über eine langjährige Erfahrung im Anbau von zweijährigem Luzerne-Kleeegrasgemenge, das zu Beginn einer 8-jährigen und 7-gliedrigen Fruchtfolge steht. Das Luzernegras wird als Untersaat in einem Sommergetreidebestand etabliert.

### Schwefelversorgung von Futterleguminosen im ökologischen Landbau

#### Grundsätzliches

Sowohl die Pflanzenernährung im konventionellen, als auch im ökologischen Pflanzenbau legt ihr Hauptaugenmerk auf die Makronährstoffe: Stickstoff, Phosphor und Kalium. Diese Elemente haben nachweisbar den größten Düngeeffekt auf Ertrags- und Qualitätsparameter unserer landwirtschaftlich genutzten Kulturen.

Da bis Mitte der 1990er Jahre Schwefel in hohem Maße durch die industrielle Verbrennung in die Atmosphäre und anschließend sowohl durch feuchte- (saurer Regen) als auch trockene Desposition auf unsere landwirtschaftlichen Flächen gelangte, wurde die Schwefeldüngung bis dahin kaum untersucht und berücksichtigt. In den 1980 Jahren betrug der Schwefeleintrag aus der Atmosphäre durchschnittlich 70 kg/ha und Jahr.

Erst die Etablierung von Abgasgrenzwerten für die Industrie führte zu einem merklichen Rückgang der atmosphärischen Schwefeleinträge seit Mitte der 1990er Jahre. Derzeit liegt der Schwefeleintrag aus der Atmosphäre zwischen 5 und 10 kg/ha und Jahr.

Der Schwefelbedarf landwirtschaftlicher Kulturpflanzen ist sehr unterschiedlich. Den höchsten Bedarf haben Kreuzblütler und Leguminosen. Da der Rapsanbau im ökologischen Landbau ein Nischendasein führt, ist das ein weiterer Grund, warum die Schwefeldüngung in der ökologischen Landwirtschaft wenig Beachtung fand.

Schwefel hat in Pflanzen viele Funktionen und Aufgaben, so ist er ein wichtiger Bestandteil vieler essentieller Aminosäuren (Cystein, Cystin und Methionin), welche wiederum als Bausteine für viele Prozesse innerhalb des Pflanzenstoffwechsels dienen. Besonders die Chlorophyllbildung und die Stickstoffverwertung sind auf Schwefel angewiesen. So kann eine mit Schwefel unversorgte Pflanze erstens nur eine geringere Photosyntheseleistung abrufen und zusätzlich hat sie Probleme den Stickstoff zu verwerten.

Bei Leguminosen führen diese beiden Gründe dazu, dass deutlich weniger Stickstoff fixiert wird, da dieser nicht zeitnah verwertet werden kann. Zusätzlich benötigen Leguminosen Schwefel, um überhaupt durch die Symbiose mit den Knöllchenbakterien Stickstoff aufnehmen zu können. Die biochemischen Prozesse zur symbiontischen Bindung von Luftstickstoff sind essentiell auf Schwefel angewiesen.

Schwefel kann entweder als langsam wirkender Elementardünger ausgebracht werden, hierbei ist zu beachten, dass der elementare Schwefel zuerst zu Sulfat oxidiert werden muss, und somit den Pflanzen nur langsam zur Verfügung gestellt werden kann. Eine rasch wirkende Düngung ist mit Sulfat-Düngern möglich. Hier sind im ökologischen Landbau z.B. Kieserit und Kaliumsulfat als Düngemittel zugelassen. Diese Dünger wirken schnell und sind direkt pflanzenverfügbar. Schwefel kann ähnlich wie Stickstoff, per gasförmiger Emission als auch durch Auswaschung aus dem Boden entweichen.

### Untersuchungen am Gladbacherhof

Ein Rückgang der Luzernegras-Erträge auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb für ökologischen Landbau der Justus-Liebig-Universität Gießen in den 2000er Jahren wurde wissenschaftlich untersucht (siehe Fotos 1-3). Durch eine Reihe verschiedener Düngeversuche konnte aufgezeigt werden, dass mit einer Schwefeldüngung sowohl der Ertrag als auch die Stickstofffixierung der Leguminosen deutlich zu steigern sind.

Die Ergebnisse eines Düngesteigerungsversuches auf dem Gladbacherhof belegen, dass Luzernegrasbestände den größten Ertrag bei circa 60 kg Schwefel pro Hektar hatten (Abb. 1). Zieht man die Mengen ab, die durch die bodenbürtige Oxidation von elementarem Schwefel entstehen und die Mengen die aus der Atmosphäre eingetragen werden, so empfiehlt sich eine Düngemenge von 30 bis 60 kg/ha. Untersucht wurde die Wirkung von elementarem Schwefel, Kieserit, Gips und Magnesium- und Calciumsulfaten.

Neben höheren Leguminosenerträgen konnten auch höhere Stickstoffflächenerträge nachgewiesen werden. Dies verdeutlicht die Bedeutung von Schwefel für Leguminosen.

Den Versorgungszustand der Böden, kann man klassisch durch Bodenanalysen ermitteln, es gibt aber auch die Möglichkeit den Schwefelbedarf aus den Futteranalysen der Silagen, per visueller Bonitur, durch die Berechnung einer Schwefelbilanz und mit diversen Schätzverfahren zu ermitteln. Hierbei werden mithilfe von Boden-, Wetter-, Standort- und Ertragsdaten der Kulturen die benötigten Schwefelmengen ermittelt.

Es empfiehlt sich in der Praxis ein Düngefenster anzulegen. Hier ist bei Schwefelmangel ein deutlicher Unterschied in der Wuchshöhe und Färbung des Leguminosenbestandes zu erkennen (erhöhte Stickstofffixierung und Chlorophyllbildung). Es empfiehlt sich schnellwirksame Schwefeldünger zeitig im Frühjahr zu Vegetationsbeginn auszubringen.



Abbildung 1: Luzernegras-Düngesteigerungsversuch auf dem Gladbacherhof  
Foto: Franz Schulz, Gladbacherhof



*Abbildung 2: Streifenweise Schwefeldüngung auf Luzerneflächen des Gladbacherhofes. Deutlich erkennbar ist eine dunkelgrüne Färbung der Leguminosen in den beiden Düngestreifen.*

*Foto: Franz Schulz, Gladbacherhof*



*Abbildung 3: Sehr gut entwickelter Luzernegras-Bestand im 1. Hauptnutzungsjahr, die Luzerne überwiegt gegenüber den Gräsern*

*Foto: Franz Schulz, Gladbacherhof*

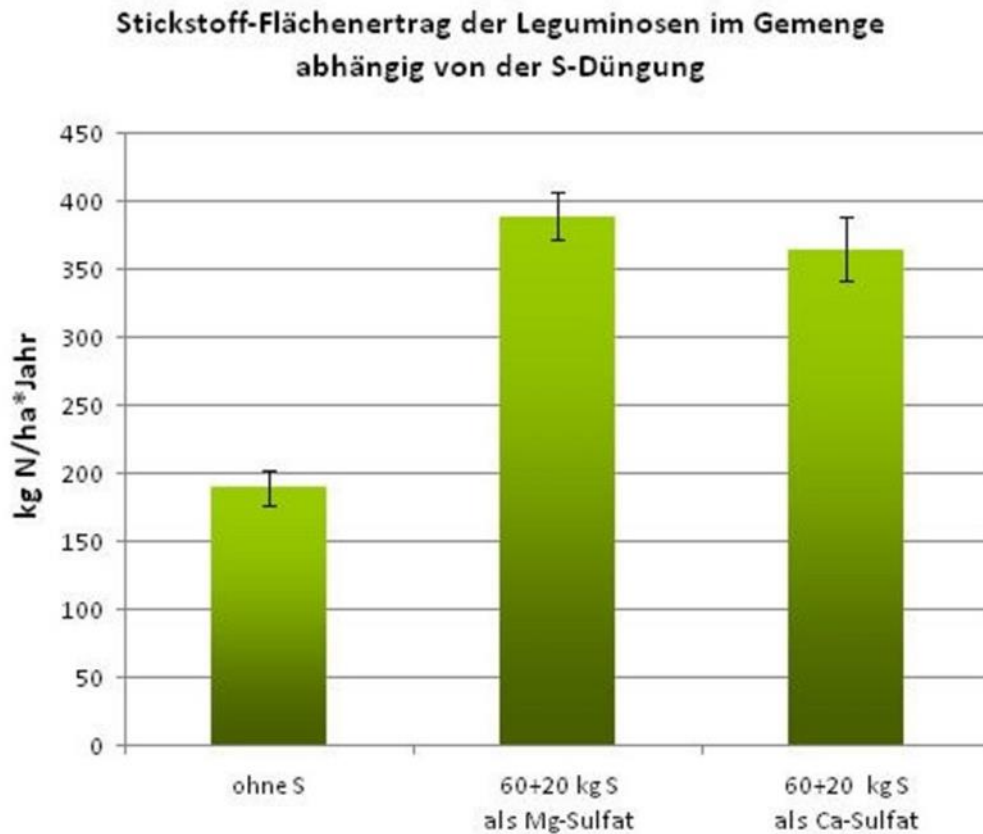


Abbildung 4: Ergebnisse aus dem Schwefel-Düngeversuch am Gladbacherhof  
Quelle: Gladbacherhof

### Weitere Literatur zur Schwefelversorgung

**Fischinger, S., Becker, K., Leithold, G. (2011):** Auswirkungen unterschiedlicher S-Versorgungszustände auf den N-Flächenertrag eines Luzerne-Kleegrasbestandes. In: Leithold, G., et al. (Hrsg.): Es geht ums Ganze – Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis. Beiträge zur Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Dr. Köster, Berlin, 181-182.

**Fischinger, S., Becker, K. (2011):** Doppelt so viel N pro Hektar. Bioland 02/2011, 20-21.

Text: Johannes Eisert, Hessische Staatsdomäne Gladbacherhof