

Forschung

Erfahrungen mit Luzerne- und Klee gras

Die empfindlichen Futterpflanzen unter experimentellen Bedingungen in der biologisch-dynamischen Praxis des Dottenfelderhofes

Hartmut Spieß

Dr. habil. Hartmut Spieß
& Christoph Matthes,
Forschungsring e.V.,
und LBS Dottenfelderhof e.V.,
www.dottenfelderhof.de,
spiess@ibdf.de



Landbauschule

Gerne wird die Luzerne als Königin der Futterpflanzen bezeichnet. Warum eigentlich nicht auch der Rotklee, der dann dem „Standee“ nach zumindest als König rangieren müsste? In einer ökologisch ausgerichteten Fruchtfolge kann man beide demnach als „Souverän“ bezeichnen, da sie die anderen Fruchtfolgeglieder „tragen“. Dies gilt in erster Linie in stofflicher Hinsicht, denkt man an die Stickstoffbindung und den Humus-

herausragende Rolle in der Unterdrückung der Wurzelunkräuter hervorzuheben. Leicht wird vergessen, dass sie in der Blüte einen unschätzbaren Wert für die Insektenwelt als Nahrungsquelle darstellen, insbesondere für Bienen, Hummeln und Schmetterlinge. Klee und Luzerne sind daher unverzichtbar – sozusagen die Bedingung – für einen erfolgreichen Bioanbau mit und ohne Tierhaltung.

ckenheit ebenso wenig, erst im folgenden Frühjahr.

Pflanzengesundheit: schwierige Aufgabe für den Landwirt

Auch der Erhalt der Pflanzengesundheit bildet eine Hürde für den erfolgreichen Anbau dieses Futters. Bei einem Leguminosen-Anteil von 25 bis 30, mitunter bis 40 Prozent in der Fruchtfolge, wie es in Öko-Betrieben üblich ist, muss man sich damit befassen, dass vor allem fruchtfolgebedingte Krankheiten und Schädlinge auftreten können. Mit diesen ist umso mehr zu rechnen, je länger die Kultur dauert, weil damit Pilzen und Insekten entsprechende Entwicklungsmöglichkeiten geboten werden.

Kulturen, die empfindlich reagieren

Allerdings machen sie es dem Bio-Landwirt in ihrer Kulturführung nicht immer leicht. Probleme können schon bei Ihrer Etablierung entweder als Unter- oder als Reinsaat auftreten. Da auf dem Dottenfelderhof üblicherweise Klee- und Luzernegras in Hafer, neu auch in Dinkel eingesät werden, ist damit immer das Risiko verbunden, dass die Deckfrucht der Einsaat zu starke Konkurrenz macht. Entstehende Fehlstellen werden dann durch Unkräuter wie die Geruchlose Kamille kompensiert und beeinträchtigen vor allem die Futterqualität. Der Witterungsverlauf spielt dabei eine große Rolle. So wurde im nassen Frühjahr 2005 die Kleeansaat durch den stark geförderten Hafer vollständig unterdrückt. Die folgende Blanksaat nach der Ernte geriet infolge Tro-

Im Boden schädigen Nematoden und Drahtwürmer

Anlass, diesen Forschungsbericht zu geben, sind aktuelle Erfahrungen auf dem seit 1968 biodynamisch bewirtschafteten Dottenfelderhof, Bad Vilbel, wonach erhebliche Pflanzenschädigungen und -ausfälle bei Weizen im Langzeit-Düngungsversuch 2009 nach Vorfrucht Klee gras durch wandernde Nematoden und Larven des Getreidelaukäfers zu verzeichnen waren. Zudem mussten nach Luzernegras vor allem in der Ge-



Landbauschule

Abb. 1 a und b: Drahtwurmbefall (Agriotes spp.) bei Winterweizen. Dottenfelderhof 2010

aufbau als größte Leistungen dieser Futterleguminosen. Neben diesem hohen Vorfruchtwert ist besonders ihre

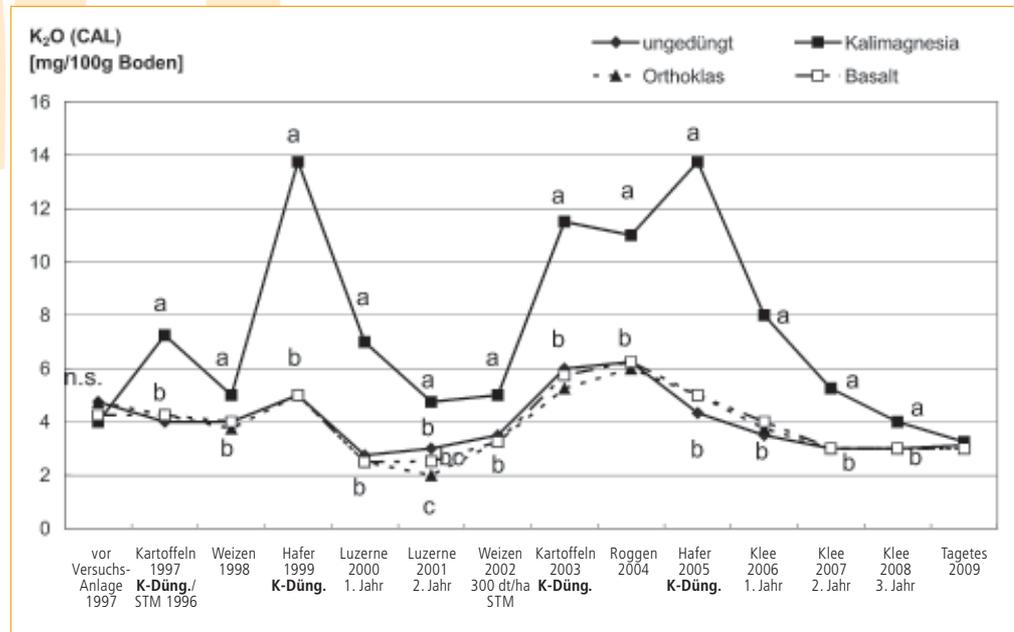
Kurz & knapp:

- Die Grundlage des Ökolanbaus die Leguminosen – sind durch eine Reihe Schaderreger und Schädlinge zunehmend gefährdet.
- Der Beitrag berichtet einen gefundenen Zusammenhang zwischen Nematoden in der Folgefrucht Getreide und der knappen Nährstoffversorgung – v. a. Kali.
- Dieser erklärt sich u.a. durch den hohen Kalibedarf des Klee grasses.

treidezüchtung, wo es besonders schmerzt, hohe Ausfallraten an Pflanzen durch Drahtwurmbefall (*Agriotes ssp.*) in Kauf genommen werden (Abb. 1). Dieses Problem existiert schon lange, weshalb Umstellungen in der Fruchtfolge, vor allem der stark gefährdeten Hackfrüchte Rüben, Möhren und Kartoffeln, vorgenommen wurden. Diese werden nicht mehr wie früher im zweiten, sondern erst im dritten Jahr nach dem Umbruch angebaut. Auch wurde von einem einjährigen auf zweijährigen Kleeegrasanbau übergegangen. Dennoch werden immer wieder Drahtwurmschäden festgestellt, da auf den Anbau von zweijährigem Klee- und Luzernegras nicht verzichtet werden kann. Allerdings macht man sich Gedanken darüber, verstärkt als Zwischenfrüchte Cruziferen, Ringelblume und Tagetes einzusetzen sowie unter Umständen eine Düngung mit Neem-Cake vorzunehmen (vgl. SCHEPL u. PAFFRATH 2010).

Gegen Klee Krebs mit Sortenwahl

Dies aber nicht die einzigen Probleme, mit denen sich der Hof auf den Ackerfutterflächen in einzelnen Jahren auseinanderzusetzen hat. So gab es in der Vergangenheit vor allem beim Rotklee, aber auch bei Luzerne zum Teil hohe Ausfälle durch Klee Krebs (*Sclerotinia trifoliorum*), allgemein als Kleemüdigkeit bezeichnet. Hier konnte durch die geeignete Sortenwahl mit Rotklee „Mars“ und Luzerne „Verko“ dieser Erkrankung bis jetzt Einhalt geboten werden.



Rüssel- und vor allem Blatttrandkäfer attackieren Pflanzen

Darüber hinaus werden immer wieder mehr oder weniger große Fraßschäden an den Blättern durch verschiedene Rüsselkäfer vor allem der Gattungen *Apion* und *Sitona* (Blattrandkäfer), aber auch *Hypera* und *Otiorhynchus* festgestellt, welche die Entwicklung der Bestände erheblich beeinträchtigen können. Aktuell wurde auf einem zweijährigen Rotkleeegras-Schlag ein hoher Ausfall an Klee bzw. Kümmerwuchs festgestellt, der augenscheinlich auf die Vermorschung des Stängels infolge von Fraßschäden beruhte. Die Untersuchung durch den Pflanzenschutzdienst ergab einen Befall mit den Rüsselkäfern *Apion seniculum* bzw. *A. virene*. An den Schädigungen der Pflanzen waren weiterhin Nematoden (*Ditylenchus dipsaci*, 6 pro g Wurzel) beteiligt, welche Rhizom-Kavernen erzeugt haben, die sich mit Milben füllten. Zur Regulierung der Blattfraß

verursachenden Käfer wurde schon im Rahmen einer Projektarbeit an der Landbauschule Dottenfelderhof geforscht und beobachtet, dass natürliche pilzliche Antagonisten wie *Metarhizium anisopliae* und *Beauveria bassiana* durch Beregnung gefördert werden und dadurch einen guten Bekämpfungserfolg haben können. Präparate wie Naturalis® haben allerdings keine Zulassung für Deutschland.

Den Ursachen auf den Grund gehen

Neben den allgemein bekannten Ursachen für das Auftreten dieser Pflanzenerkrankungen soll im Folgenden vor allem die Frage der Nährstoffversorgung im Hinblick auf die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen diskutiert werden. In der Vergangenheit wurde schon mehrfach über die Problematik unzureichender Kaliversorgung resp. Kalifixierung der Böden berichtet, die Anlass waren, einen Langzeit-Düngungsversuch mit

Abb. 2: Kalimagnesia erhöht den Bodenvorrat am stärksten. Verlauf des pflanzenverfügbaren Kaliums im Boden über mehr als eine Fruchtfolgerotation in Abhängigkeit von der Düngung mit Kalimagnesia und Gesteinsmehlen. Dottenfelderhof 1997-2009

Dank: an die Projektpartner Dr. H. Horst und Dr. H. Schaaf vom Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Kassel, Frau Silvia Schütz vom Pflanzenschutzdienst Wetzlar sowie an den Rudolf-Steiner Fonds für wissenschaftliche Forschung, Nürnberg die Software AG-Stiftung, Darmstadt und die Zukunftsstiftung Landwirtschaft für die finanzielle Unterstützung.



Foto: S. Schütz

Abb. 3: Pratylenchus-Nematode

Kalimagnesia (KMg) im Vergleich mit Gesteinsmehlen anzulegen (Spieß 2003, 2008). Auf dem humusarmen (0,9 % C) degradierten Lößlehm des Versuchsackers lagen die Gehalte 1997 bei Versuchsbeginn bei 4 mg K₂O, 12 mg P₂O₅, und 6 mg Mg je 100g Boden sowie einem pH-Werten von 6,7. Die Kalifixierung betrug 1.300 kg/ha in der Krume. Der Verlauf der verfügbaren Kaligehalte im Boden kann Abbildung 2 in Abhängigkeit von der Kulturfolge und den üblichen Düngungsmaßnahmen sowie der gesonderten K-Gaben über die 13-jährige Versuchsdauer von 1997 bis 2009 entnommen werden. Gegenüber der bereits dargestellten regulären Rotation betraf eine Änderung der Fruchtfolge den Kleegrasanbau. Da, wie oben ausgeführt, erst im Frühjahr 2006 eine Blanksaat etabliert werden konnte, ergaben sich lediglich zwei, deutlich unter dem üblichen Ertragsniveau liegende Schnitte sowie ein Schröpfungsschnitt.

Kali erhöht Widerstandsfähigkeit

Um die Nachlieferung der Nährstoffe aus dem Boden unter verstärktem Entzug durch die Futterpflanzen zu testen, wurde deshalb 2008 ein drittes Nutzungsjahr hinzu genommen. Die zu erwartende hohe Vorfruchtleistung des Klees sollte wie üblich mit der Nachfrucht Winterweizen geprüft werden. Diese musste jedoch wegen eines Totalbefalls mit Wandernden Nematoden (*Pratylenchus* spp.) (Abb. 3) und Schäden durch Getreidelaufkäferlarven (*Zabrus tenebrioides*) umge-

brochen werden. Pflanzenproben der Kontroll-Variante, die an den Pflanzenschutzdienst in Wetzlar zur Untersuchung eingesandt wurden, wiesen einen extrem hohen Wurzelwert von 139 Pratylenchus-Nematoden pro Gramm Wurzel auf. Dieser Befall wurde als äußerst problematisch bis letal bewertet. Untersuchungen des Bodens auf Nematodenbesatz ergaben

stand aufwiesen wie die Kontrolle (Abb. 4). Dies gilt umso mehr, als die Bodenuntersuchung nach Klee lediglich einen Unterschied von 1 mg K₂O / 100 g Boden zugunsten von KMg auswies (Abb. 2). Wie die Nährstoffuntersuchungen von Grünschnittproben zeigten, enthielten zudem die Weizenpflanzen der KMg-Variante 65 % mehr Kalium (2,3 % in TM) als die-

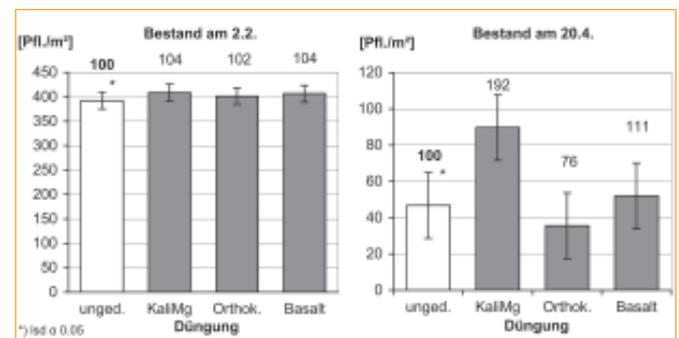


Abb. 4: Kalimagnesia-Variante gesünder: Keimdichte von Winterweizen am 2. Februar im Vergleich mit dem Pflanzenbestand nach Schädigung durch Nematoden und Laufkäferlarven am 20. April in Abhängigkeit von der Nachwirkung von Kalimagnesia- und Gesteinsmehldüngung. Dottenfelderhof 2009

bei der Kontroll-Variante 84 Pratylenchus-Nematoden pro 25 ml Boden, demgegenüber im Boden der Kalimagnesia-Parzellen lediglich 33 Exemplare/25 ml, wobei der Anteil älterer Jungtiere in diesen Proben prozentual geringer war. Danach muss die Vermehrungsrate der Nematoden an diesen, besser mit Kalium versorgten Wirtspflanzen erheblich geringer gewesen sein. Diese Vermutung bestätigte sich anhand der Bestandsermittlungen und der chemischen Analysen.

Danach zeigte sich ein Effekt der Nachwirkung der 2005 im Frühjahr zu Hafer verabreichten Düngung in Höhe von 400 kg/ha K, wonach die Pflanzen der Kalimagnesia-Parzellen nach der Schädigung einen nahezu doppelt so hohen Be-

stand aufwiesen wie die Kontrolle (1,4 % in TM). Da alle übrigen Elemente im Vergleich zur Kontrolle entweder gleich hoch oder niedriger waren, sind diese Ergebnisse Beleg für die auf den positiven physiologischen Wirkungen des Kaliums beruhende höhere Widerstandsfähigkeit der Pflanzen. Ein Einfluss der in dieser Versuchsreihe durchgeführten Fingerhut-Behandlungen auf die Befallsintensität war in diesem Experiment nicht festzustellen.

Gesundungsdüngung widerspricht nicht biodynamischem Ansatz

Abschließend soll auf die Dynamik der Ertragsbildung und Nährstoffaufnahme von Kleegrass geblickt werden.

Quellen:

- SCHPEL, U. u. PAFFRATH, A. 2010: Der Drahtwurm – ein Schädling auf dem Vormarsch – Möglichkeiten der Regulierung. BÖL-Broschüre (Projekt: 06OE272), Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn
- SCHMIDT, H. 2007: Problembereiche im Öko-Ackerbau. Verlag Dr. J.-H. Köster, Berlin
- SPIEB, H. 2002: Zur Problematik der Kaliumversorgung im Ökologischen Landbau unter Berücksichtigung der Anwendung von Pflanzenextrakt. In: Einsiedel, R. (Hg.): 25. Fortbildungskurs SIGÖL, Heft 9, 79-92. Wiss. Lektorat & Verlag Leipzig
- SPIEB, H., S. KLAUSE, H. HORST u. H. SCHAAP 2002: Einfluss von Kalimagnesia- und Gesteinsmehldüngung sowie Pflanzenextraktbehandlung auf Ertrag und Nährstoffaufnahme von zweijährigem Luzernegrass bei langjährig ökologischer Bewirtschaftung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 14, 36-37
- SPIEB, H. 2003: Fingerhut verbessert Kaliwirkung. Zur Anwendung von Rotem Fingerhut (*Digitalis purpurea*) im Biologisch-Dynamischen Landbau. Leb. Erde 1, 44-49
- SPIEB, H. 2008: Auf die Kaliversorgung achten! Leb. Erde 5, 38-42

Die Ergebnisse treffen in ähnlicher Weise auch für Luzernegras zu, können hier aber nicht dargestellt werden, weshalb auf die Literatur verwiesen wird (SPIEB 2002, 2008, SPIEB et al. 2002). In Abbildung 5 ist von den Varianten Kontrolle und Kalimagnesia der Verlauf der Trockenmasse-Erträge von neun Ernteschnitten über drei Jahre im Verhältnis zu den Gehalten der Hauptnährstoffe aufgetragen. Die Schnitte wurden so vorgenommen, dass der erste und dritte bei beginnender, der zweite bei Ende der Blüte erfolgten. Wie die Erträge der drei Nutzungsjahre zeigen, ähneln sich alle in der klassischen Abnahme der Schnittleistung. Die um zwei Drittel bzw. die Hälfte geringeren Erträge des Ansaatjahres zeigen, dass sich das Klee gras nach der Frühjahrblanksaat erst etablieren musste. Ein letzter Schröpfschnitt Anfang Dezember fällt mit weniger als 10 dt/ha aus dem Bewertungsrahmen heraus.

Die Nachwirkung der KMg-Düngung führt bei allen Schnitten zu Ertragserhöhungen im Bereich von minimal 5 bis maximal 39, im Mittel um 18 Prozent. Vergleicht man den Ertragsverlauf mit dem der Nährstoff-Gehalte ist zum einen bei allen Elementen mehr oder weniger deutlich die Beziehung zwischen der Höhe der Massebildung und der Gehalte als Konzentrations- bzw. Verdünnungseffekt zu erkennen. Unter Berücksichtigung dieses Sachverhaltes weisen die Elemente auf der anderen Seite einen mehr oder weniger konstanten oder auch steigenden Verlauf der Gehalte auf, was zunächst auf eine

gute Nährstoffaneignung der Pflanzen deutet. Eine Ausnahme davon bilden die Kalium-Gehalte, welche sich mit Ausklammerung des dritten Schnittes 2006 stetig vermindern. Hier finden sich neben dem sich dazu antagonistisch verhaltenden Natrium auch die einzigen deutlichen Unterschiede zwischen der Kontroll- zur Kalimagnesia-Variante. Die vorliegenden Differenzierungen betragen bei K im Mittel der Schnitte relativ 2006 +44 %, 2007 +55 % und 2008 +21 %, wobei sich die Werte zunehmend dem Niveau der Kontrolle nähern. Sowohl diese als auch die oben dargestellten Resultate der pflanzenverfügbaren Kali-Gehalte im Boden lassen die Schlussfolgerung zu, dass die hohe Befallsrate mit Nematoden und Getreidelaufräufelern neben anderen Faktoren auf die ungenügende Widerstandsfähigkeit der Pflanzen infolge von Kalium-Defiziten zurückzuführen sind. Das gilt umso mehr, als Klee gras – wie auch Luzernegras – einen immensen Kalium-Bedarf aufweist, der mit 495 kg/ha K in der Kontrolle sowie 872 kg/ha K in der KMg-Variante für das dreijährige Klee gras zu beziffern ist.

Nicht nur die hier dargestellte Problematik eines Einzelbetriebes, sondern auch andere Untersuchungsergebnisse in Öko-Betrieben zeigen, dass niedrige Nährstoffgehalte im Boden und in der Pflanze einen Befall mit Nematoden bzw. deren Ausbreitung aufgrund herabgesetzter Widerstandsfähigkeit fördern. (SCHMIDT 2007).

Auf dem Dottenfelderhof wird die Arbeit zur Gesundung der

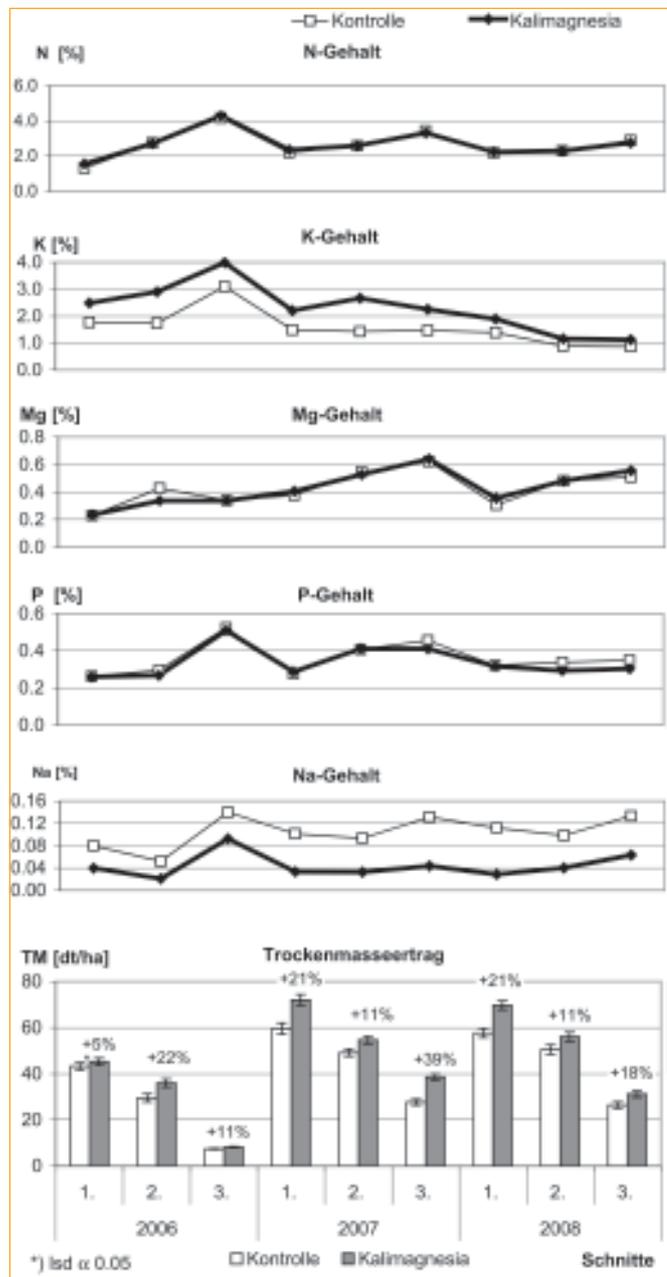


Abb. 5: Nachwirkung der Kalimagnesia-Düngung im Ertrag: Trockenmasseerträge (TM) und der Verlauf der Nährstoffgehalte in Prozent TM von neun Klee gras-Schnitten im Vergleich von Kalimagnesia-Düngung und Kontrolle (K-Düngung 2005: 400 kg/ha). Dottenfelderhof 2006-2008

Bodenverhältnisse fortgeführt. Derzeit wird die Strategie verfolgt, durch gezielten Einsatz von aufgewerteten Holzhäcksel-Grünschnitt-Komposten im Sinne einer Gesundungsdüngung nachhaltig die Böden hinsichtlich des Kaliums zu verbessern. Dazu sind begleitende Exaktversuche durch die Autoren geplant. ■