

Fachhochschule Kiel  
Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
Fachbereich Agrarwirtschaft  
Osterrönfeld

## **Seminar II**

im Studienfach Landwirtschaft

---

# **Leguminosen für zusätzliches Protein aus dem Grünland**

---

vorgelegt von:

Tibor Weiß

betreut von:

Prof. Dr. Rainer Wulfes

Prof. Dr. John B. Goodenough

Osterrönfeld, im Oktober 2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>2</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2 Literatur</b>	<b>3</b>
2.1 Einfluss auf TM-Erträge . . . . .	4
2.2 Einfluss auf Proteingehalt . . . . .	4
2.3 Mineralische N-Düngung . . . . .	4
2.4 Ernteverluste . . . . .	5
2.4.1 Silage . . . . .	5
2.4.2 Grascobs . . . . .	5
2.4.3 Heu . . . . .	5
<b>3 Diskussion</b>	<b>5</b>
3.1 Literaturkritik . . . . .	6
3.2 Leguminosen als Proteinlieferant . . . . .	6
3.3 Effizienz der Konservierung . . . . .	6
3.4 Fazit . . . . .	6
<b>4 Zusammenfassung</b>	<b>7</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>7</b>

## Abkürzungsverzeichnis

<b>AGGF</b>	Arbeitsgemeinschaft Grünland und Feldfutterbau
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>NEL</b>	Netto-Energie-Laktation
<b>TM</b>	Trockenmasse
<b>XP</b>	Rohprotein

# 1 Einleitung

Unter den strengeren Auflagen bzgl. der Düngung von landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie einer Optimierung der Nutzung des Grünlandes in der Milchviehhaltung steigen die Anforderungen an das Grünland. Insbesondere die Netto-Energie-Laktation (NEL) Erträge stehen dabei im Fokus. Die Arbeitsgemeinschaft Grünland und Feldfutterbau (AGGF) hat sich im Rahmen Ihrer 63. Jahrestagung unter dem Motto "Grünland 2050" getroffen. WEGGLER et al. (2019:33–36) haben sich mit der Möglichkeit der Steigerung des Leguminosen-Anteils und der Reduzierung der N-Düngung beschäftigt.

Da Leguminosen Stickstoff aus der Luft binden können sind diese nicht auf eine ausreichende N-Düngung angewiesen und sind gegenüber Gras bei intensiver N-Düngung nicht konkurrenzfähig. Allerdings haben Leguminosen aufgrund ihrerer Stickstofffixierung sehr hohe Proteingehalte ohne dabei auf eine intensive N-Düngung angewiesen zu sein. Dies wirft die Frage auf, ob ein bestimmter Leguminosenanteil in der Gräsermischung bei gleichzeitiger Reduktion der N-Düngung in der Lage ist höhere NEL-Erträge zu liefern. Damit die Grasnarbe gegenüber unerwünschten Pflanzen einen ausreichend konkurrenzfähig ist, ist eine ausreichende Stickstoffversorgung der Gräser sehr wichtig. Somit ist ein Ausgleich der Interessen der Gräser und Leguminosen notwendig um die NEL-Erträge zu optimieren. Daher liegt hier ein klasisches mehrdimensionales Optimierungsproblem vor.

Die Einflüsse auf die Umwelt über eine geringere N-Düngung sind politisch gewollt. Dies wird nicht untersucht und somit richtet sich der Artikel eindeutig an die Landwirtschaft und nicht an die Politik.

## 2 Literatur

Aufgrund der preiswerten Versorgung von Proteinen über importiertes Soja ist die Steigerung der NEL-Erträge zu Lasten der Trockenmasse (TM)-Erträge bisher relativ uninteressant gewesen. Inzwischen verlangen aber immer mehr Verbraucher Produkte welche unter Gesichtspunkten des Umweltschutzes und Ressourcenschonung produziert wurden. Dadurch ist der Einsatz von importierten Soja für einige Betriebe nicht mehr möglich bzw. erschwert die Vermarktung der Milch und diese Milcherzeuger müssen daher andere Proteinquellen erschließen.

## 2.1 Einfluss auf TM-Erträge

Die Grasbestände sind insbesondere auf einen hohen TM-Ertrag ausgelegt. Dieser wird über sehr ertragsreiche, aber auch auf N-Düngung angewiesenen Arten und Sorten erreicht. Allerdings hat sich bereits gezeigt, dass eine Artenreiche Gräsermischung, insbesondere mit Leguminosen, höhere Erträge liefern können als Reinsaaten der ertragreichsten Art (NYFELER et al. 2009). Leguminosen reduzieren die  $N_2$ -Fixierung bei N-Düngung (LEDGARD et al. 2001), weswegen die N-Düngung zumindestens reduziert werden muss (WEGGLER et al. 2019:34).

Bei einer Reduzierung der N-Düngung um die Leguminosen in den Bestand zu integrieren ist daher zu befürchten, dass die TM-Erträge absinken werden. Dies ist zu vermeiden, da viele Betriebe darauf angewiesen sind, mit den vorhandenen Flächen ausreichend Futter für Ihre Tiere zu produzieren. Nach ENGEL et al. (2013:11) sind die Verluste an TM Ertrag bei einer Reduzierung der N-Düngung von  $240 \text{ kg N ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  ohne Leguminosen auf  $80 \text{ kg N ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  mit Leguminosen bei etwa 20%. Allerdings ist auch zu erwähnen, dass eine Düngung von  $240 \text{ kg N ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  eventuell von der Europäischen Union (EU) verboten wird. Daher scheint der Vergleich von  $160 \text{ kg N ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  ohne Leguminosen mit  $80 \text{ kg N ha}^{-1} \text{a}^{-1}$  unter langfristigen Gesichtspunkten angebrachter. In diesem Fall reduziert sich der TM Ertrag nach ENGEL et al. (2013:11) um etwa 2,5%. Leider sind keine Konfidenzintervalle angegeben, sodass eine Aussage über die statistische Signifikanz hier leider nicht möglich sind.

## 2.2 Einfluss auf Proteingehalt

Auch wenn Leguminosen generell die Möglichkeit haben höhere Rohprotein (XP)gehalte zu generieren, stellt sich die Frage ob eine Nachsaat von Leguminosen ausreicht um die XPgehalte bei einer Reduzierung der N-Düngung konstant zu halten. Nach WEGGLER et al. (2019:35) ist es möglich die XPgehalte zu steigern.

## 2.3 Mineralische N-Düngung

Da in der Milchviehhaltung generell eine ausreichende Menge Gülle anfällt, ist davon auszugehen, dass die Grünlandflächen den größten Teil ihrer Düngung über die Gülle bekommen. Insbesondere die Stickstoffversorgung ist derzeit eher unproblematisch aufgrund der über das Kraftfutter in den Kreislauf eingebrachten Eiweiße. Daher wird derzeit nur ein kleiner Teil der Stickstoffversorgung des Grünlandes über mineralischen Dünger abgebildet. Dies ist problematisch, da die organische Düngung nur mit

relativ hohem Aufwand reduziert werden kann. Die Gülle muss an andere Betriebe abgegeben werden und mineralischer Phosphor- und insbesondere Kalidünger muss den Bedarf der Pflanzen decken. Bei einer Reduzierung der Eiweißkonzentration im Kraftfutter ist davon auszugehen, dass der Stickstoffgehalt der Gülle auch absinkt.

## **2.4 Ernteverluste**

Nachdem die XP erfolgreich auf dem Feld produziert wurden, müssen diese konserviert werden. Jeder Verlust von XP in der Ernte muss entweder über den Zukauf oder über geringere Milchleistung bezahlt werden. Über lange Feldliegezeiten, hohe Bröckelverluste und ähnliches steigen die XP-Verluste.

### **2.4.1 Silage**

Bei der Silierung treten Silierungsverluste auf, desweiteren können bei nicht ausreichender Verdichtung, kein Luftabschluss oder Fehlgärungen auftreten. Die Ernteverluste betragen etwa 22% (FRITZ 2018:30).

### **2.4.2 Grascobs**

Sehr aufwendig, geringe Verluste (ENGEL et al. 2013:12f)

### **2.4.3 Heu**

Lange Feldliegezeit oder teure Heutrocknung, Ernteverluste NEL zwischen 33% und 21% (FRITZ 2018:30).

## **3 Diskussion**

Steigerung der NEL Erträge. Im Vergleich zu den Ernteverlusten (von der Mahd bis zum Futtertisch) von ca. 20% Abschnitt 2.4.1 ist ein sehr großes Potential darin vorhanden, diese Verluste zu minimieren. WEGGLER et al. (2019:33–36) hat Möglichkeiten zur Steigerung der NEL Erträge im Grünland aufgezeigt, allerdings ist zu beachten, dass aktuelle Verfahren der Futterkonserverung zu hohen Verlusten führen. Mit zukünftigen Ernte- und Konservierungsverfahren werden Landwirte hoffentlich Möglichkeiten haben die Verluste zu reduzieren.

### 3.1 Literaturkritik

In WEGGLER et al. (2019:35) ist die Legende sowie Achsbeschriftung der Abb. 1 nicht korrekt umgesetzt. So wird zum Beispiel der NEL Gehalt mit  $\text{GJ ha}^{-1}$  beschriftet, statt  $\text{MJ kg}^{-1}$  in TM.

### 3.2 Leguminosen als Proteinlieferant

Wie in 2.2 gezeigt, können Leguminosen den XP Ertrag vom Grünland erhöhen. Der Versuch von WEGGLER et al. (2019:33–36) wurde allerdings nur bis zu einer Düngung von  $170\text{kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  gesteigert. Daher ist es schwierig, einen Vergleich zwischen einer, in Norddeutschland üblichen, N-Düngung von über  $200\text{kg N ha}^{-1}$  sowie einer minimierten N-Düngung mit Leguminosen zu ziehen. Eine Nachsaat mit Rotklee hatte häufig einen leicht negativen Einfluss auf den XP Gehalt des Aufwuchs, während eine Weißkleenachsaat tendenziell eine leichte Steigerung der XP Gehalte zur Folge hatte. Generell sind deutliche Steigerungen des NEL Ertrages möglich, insbesondere bei (stark) eingeschränkter N-Düngung.

### 3.3 Effizienz der Konservierung

NEL Verluste während der Ernte, Konservierung oder Lagerung sind besonders kritisch zu betrachten. Nachdem der Landwirt aufwändig hochwertiges Futter erzeugt hat, verliert dieses etwa 20% des NEL Ertrags. Diese Verluste sind aus betriebswirtschaftlicher Sicht langfristig nicht zu rechtfertigen. Die Reduzierung dieser Verluste wird immer wichtiger, da vermutlich größere Anteile der NEL über das Grundfutter abgedeckt werden muss. Eine Verbesserung der Ernteverfahren bzw. Konservierungsmethoden ist daher dringend geboten. Es bleibt somit zu hoffen dass die Forschung neue wirtschaftliche Verfahren entwickelt welche eine wirtschaftliche Nutzung des kompletten NEL Ertrags von landwirtschaftlichen Flächen erlaubt.

### 3.4 Fazit

Leguminosen sind eine sinnvolle Variante um die NEL Erträge des Grünlandes zu steigern. Neben der Steigerung der Erträge wäre eine effizientere Verwertung dieser wünschenswert.

## 4 Zusammenfassung

Die Steigerung der NEL Erträge von den Grünlandflächen ist für Milchvieh haltende Betriebe eine wichtige Aufgabe. Eine Nachsaat mit Weiß- und Rotklee kann NEL Erträge auch bei minimaler N Düngung etwas über dem Niveau einer Düngung mit 170 kg N ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup> halten. Dies ist unter dem Gesichtspunkten der höheren Auflage an die N-Düngung eine wichtige Erkenntnis. So können Milchviehbetriebe auf dem Grünland den Einsatz von N-Düngemittel potentiell deutlich reduzieren. Allerdings erfolgt ein Großteil der N-Düngung bereits über den Wirtschaftsdünger der Betriebe. Eine Reduzierung der N-Düngung würde diese Betriebe dazu zwingen, einen Teil des Wirtschaftsdünger zu exportieren. Bei dem momentanen Einsatz von Düngemittel scheint eine Steigerung von ca. 10% möglich zu sein. Das Potential von einer Steigerung von 25% bei einer besseren Futterkonservierung ist nicht zu vernachlässigen.

## Literaturverzeichnis

- Engel, S., Elsässer, M., Thumm, U. (2013):** Protein vom Grünland-Potenziale nutzen. Landinfo 1, 2013:9–14.
- Fritz, C. (2018):** Wirtschaftliche Bewertung von Heutrocknung und Silierung in der Milchproduktion. Austrian journal of agricultural economics and rural studies 27:25–34.
- Ledgard, S., Sprosen, M., Penno, J., Rajendram, G. (2001):** Nitrogen fixation by white clover in pastures grazed by dairy cows: Temporal variation and effects of nitrogen fertilization. Plant and Soil 229, 2:177–187.
- Nyfeler, D., Huguenin-Elie, O., Suter, M., Frossard, E., Connolly, J., Lüscher, A. (2009):** Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. Journal of Applied Ecology 46, 3:683–691.
- Wegglar, K., Thumm, U., Elsässer, M. (2019):** Leguminosen Nachsaat: zusätzliches Protein aus dem Grünland. Grünland 2050 63. Jahrestagung der AGGF:33–36.