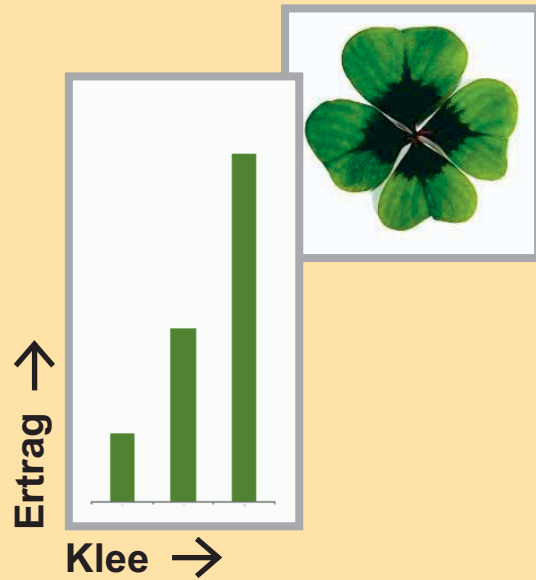


# Praxisratgeber: Leguminosen - Nachsaat

Wie lassen sich Leguminosen erfolgreich im Dauergrünland etablieren und was ist deren Nutzen?



# Impressum

Praxisratgeber Leguminosen - Nachsaat

- *Wie lassen sich Leguminosen erfolgreich im  
Dauergrünland etablieren und was ist deren Nutzen -*

Text/Autoren:

Dr. Karin Weggler

Fotonachweis:

Karin Weggler, Achim Mende, Silvia Engel, Kerstin Grant, Annette Jilg

Herausgeber:

Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild  
und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW)

Atzenberer Weg 99, 88326 Aulendorf

Layout und Satz:

Karin Weggler, Andreas Schulte

Copyright: 2021 LAZBW

**Diese Broschüre wurde gefördert im Rahmen der  
Eiweißinitiative und des BioGrünPlus-Projektes des Landes Baden Württemberg  
vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz**

## **Praxisratgeber Leguminosen - Nachsaat**

Wie lassen sich Leguminosen erfolgreich im Dauergrünland etablieren und was ist deren Nutzen?

### **Danksagung**

Herzlichen Dank geht an die 16 Landwirte, die Flächen für Leguminosen-Nachsaaten als Demover-  
suche auf ihren Betrieben zur Verfügung gestellt haben.

Herzlichen Dank geht ebenfalls an die Mitarbeiter\*innen des Versuchswesens am LAZBW S. Rot-  
henhäusler, A. Laudenschleger, L. Baur, L. Storm, S. Engel und die Doktorandin L. Meister für  
die zuverlässige Betreuung der Versuche. Dank gebührt ebenfalls K. King und T. Hausch für die  
botanische Analyse vieler der Versuchsflächen. Weiteren Dank gebührt dem Versuchsteam der  
Versuchsstation der Universität Hohenheim „Oberer Lindenhof“, insbesondere Herrn Weckherlin  
für seine sorgfältige Arbeit. Weiterer Dank geht an die Mitarbeiter\*innen der Futtermittellabors am  
LAZBW und am LTZ für die chemischen Untersuchungen. Last but not least gebührt Prof. Dr. Mar-  
tin Elsässer großen Dank für die fachliche Betreuung.

# Inhalt

1.	Hintergrund	3
2.	Ertragspotential durch Leguminosen-Nachsaat	4
3.	Wie erhöhe ich den Leguminosen-Anteil? Praktische Aspekte!	5
4.	Der richtige Saattermin	7
5.	N-Düngung	8
5.1	N-Düngung und Anteil an Leguminosen im Grünland	8
5.2	N-Düngung und Ertrag von Leguminosen im Grünland	9
6.	Phosphat, Boden pH und weitere Faktoren	10
7.	Geduld auch auf ökologisch bewirtschaftetem Grünland	11
8.	Die passende Leguminose auswählen	12
10.	Futterqualität vom Grünland nach Leguminosen-Nachsaat	14
11.	Silieren von Schnitten mit hohem Leguminosenanteil	15
12.	Ökonomische Vorteile einer Leguminosen-Nachsaat	16
13.	Leguminosen und Biodiversität	17
14.	Zusammenfassung	18
15.	Literatur und Information	19
15.1	Weitere Informationsquellen	19
15.2	Literaturliste	20

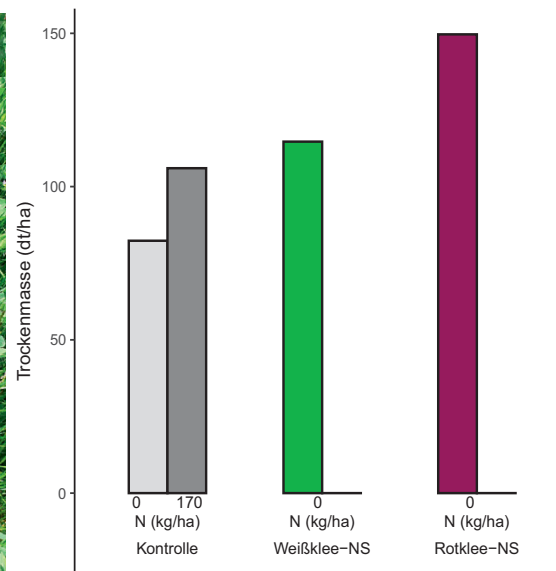
# 1. Hintergrund

Leguminosen wie zum Beispiel Bohnen, Erbsen, Klee und Luzerne werden schon seit Jahrhunderten von den Menschen als Nahrungsmittel und Viehfutter genutzt. Ein Grund dafür ist deren Fähigkeit Stickstoff aus der Luft zu fixieren, der wiederum zur Bildung von eiweißreichen Pflanzenteilen notwendig ist. In den letzten Jahrzehnten sind Leguminosen durch die relativ leichte Verfügbarkeit von mineralischen Stickstoff (N) -Düngern aus der Landwirtschaft zurückgedrängt worden. Gleichzeitig wurden hochkonzentrierte Eiweißfuttermittel (Soja, Raps deren Presskuchen und Extraktionsschrote) verfügbar und konnten den hohen Futterwert der Leguminosen ersetzen. Allerdings verändern sich die politischen und somit auch die betrieblichen Rahmenbedingungen zunehmend. Eine heimische Proteinproduktion mit reduziertem N-Düngereinsatz durch die Nutzung von Leguminosen wird vermutlich in der Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen.

Der Anteil von Leguminosen ist im Ackerbau wie auch im Grünland in den letzten Jahrzehnten stetig zurückgegangen. Das Ertragspotential der Leguminosen fand dadurch immer weniger Beachtung. Neuere Versuche im In- und Ausland zeigen, dass Leguminosen-Gräser-Mischbestände in der Regel wesentlich ertragreicher sind als Gras-dominierte Bestände mit hoher N-Düngung. Dies liegt unter anderem am N-Fixierungspotential der Leguminosen, welche Werte von bis zu 350 kg N/ha für Rotklee, Weißklee und Luzerne im oberirdischen Material erreichen kann. Als Faustzahl gilt, pro 1 % Ertragsanteil von Leguminosen werden etwa 3-4 kg N/ha fixiert (oberirdisches Material) und zusätzlich noch Stickstoff in den Wurzeln der Leguminosen gespeichert. Die Trockenmasse-Erträge von Grünland, die durch eine Nachsaat von Weiß- oder Rotklee im Vergleich zu einer N-Düngung erreicht werden können, zeigt Abbildung 1.



**Bild 1:** Kontrolle (links) und Rotklee-Nachsaat (rechts) im Dauergrünland.



**Abbildung 1:** Jährlicher Trockenmasse-Ertrag nach Leguminosen Nachsaat (NS) oder N-Düngung, Mittelwert über 3 Jahre (Versuch LAZBW, 2015-2018).

Der von Leguminosen akkumulierte Stickstoff im Wurzelraum wird unterschiedlich hoch eingeschätzt. Die Werte schwanken zwischen 20-70% des oberirdischen akkumulierten Stickstoffes, auch weil einige Faktoren wie Bodengegebenheit, Klima und Leguminosenart dies beeinflussen können. Neuere Studien beziffern den Wert auf etwa 40% des oberirdischen akkumulierten Stickstoffes (Hammelehle et al. 2018). Dieser Stickstoff kommt nach dem Zerfall der Wurzeln und Wurzelauausscheidungen auch den benachbarten Gräsern zugute und stellt somit einen Bonus für die Produktivität des Bestandes dar.

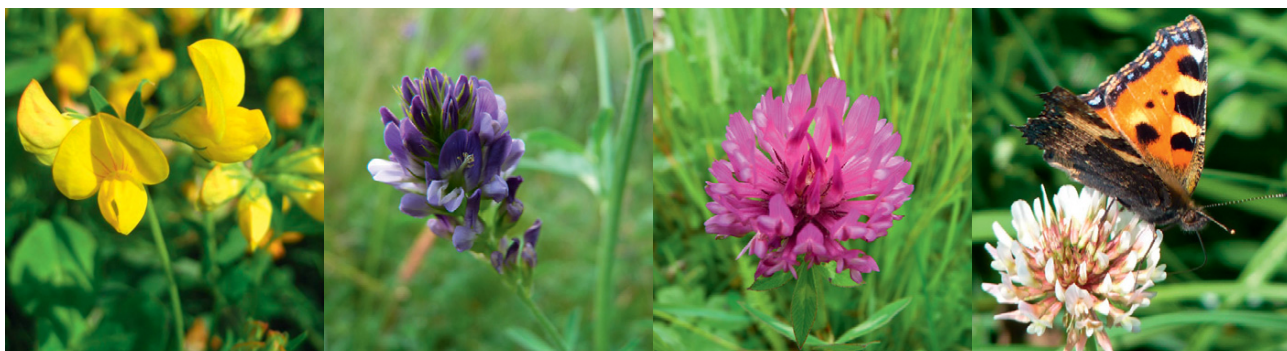


Neben Ertragssteigerungen sind Leguminosen auch nützlich zur Ertragssicherung bei Trockenphasen. Versuche zeigten, dass das Wachstum von Leguminosen während Trockenphasen deutlich höher ist im Vergleich zu dem von hochwertigen Gräsern wie z.B. Dt. Weidelgras und auch im Vergleich zu trockenheitstoleranten Gräsern wie z.B. Knautgras und Wiesenschwingel. Darüber hinaus liefern Leguminosen sehr hochwertiges, proteinreiches Futter das eine reduzierte Zusatzfütterung von Eiweißfuttermitteln erlaubt. Nicht zuletzt bieten sie auch einen Blühaspekt in der Landschaft, der von vielen Insekten genutzt werden kann.

Die Leguminosen sind eine der artenreichsten Pflanzenfamilien von denen viele Arten spezifische Fähigkeiten aufweisen. Zum Beispiel reduziert die Esparsette Blähungen, wirkt entwurmend und hat das Potential, den Methanausstoß von Rindern zu reduzieren. Schwedenklee/Bastardklee ist tolerant gegenüber Staunässe und Hornschotenklee toleriert saure und sandige Böden, um nur ein paar Beispiele zu nennen. Allerdings sind einige dieser Arten nur wenig ertragreich, nicht vielschnittverträglich (<2-3 Nutzungen), nur einjährig oder wenig durchsetzungsfähig. Rotklee, Weißklee und Luzerne dagegen zeigen ein hohes Ertragspotential bei hohem Futterwert und ein ausreichendes bis gutes Durchsetzungsvermögen. Daher werden diese drei Arten standortabhängig für Nachsaaten im Dauergrünland empfohlen.

Auf den nächsten Seiten werden in knapper Form, die praktischen Vorteile von insbesondere Rotklee, Weißklee und Luzerne im Dauergrünland dargestellt und jeweils mit lokal gewonnenen Daten untermauert. Es werden Tipps zur erfolgreichen Integration von Leguminosen im Dauergrünland gegeben, damit eine Nachsaat mit Leguminosen im eigenen Grünlandbestand leicht geplant und durchgeführt werden kann.

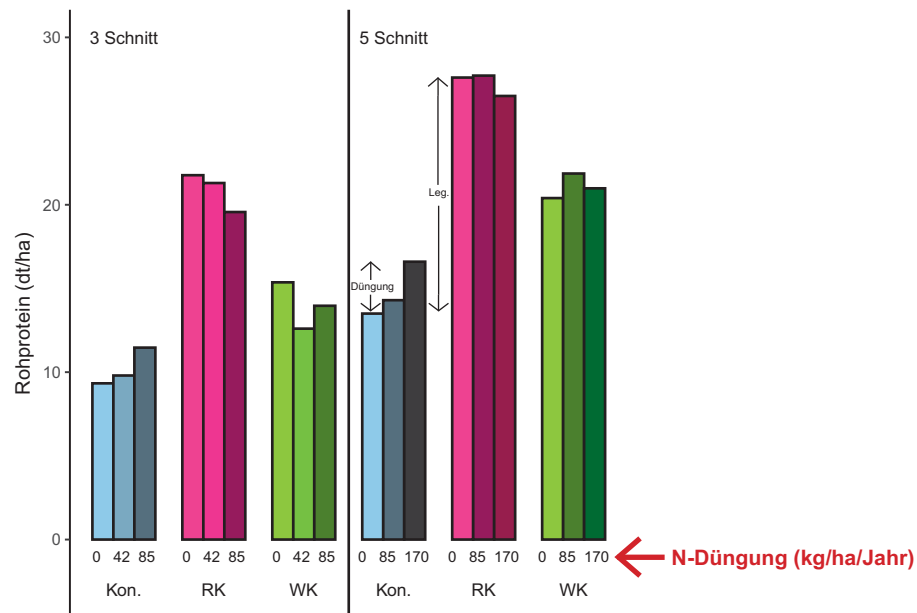
Die hier dargestellten Erkenntnisse über Leguminosen-Nachsaaten basieren auf Versuchen des Landwirtschaftlichen Zentrums Baden-Württemberg (LAZBW), die zwischen 2012 und 2021 im Rahmen der „Eiweißinitiative“ und des „BioGrünPlus Projektes“ meist in Oberschwaben und teilweise auf der Schwäbischen Alb, im Schwarzwald und in der Region Hohenlohe durchgeführt wurden. Gefördert wurden diese Projekte durch das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.



## 2. Ertragspotential durch Leguminosen-Nachsaat

Durch eine Leguminosen-Nachsaat können relevante Mehrerträge an Rohprotein und Trockenmasse im Dauergrünland erzielt werden, was Versuche in Oberschwaben zeigten (Tabelle 1 und Abbildung 1, 2). Die Rohprotein Erträge, die durch eine Leguminosen-Nachsaat im Dauergrünland erzielt wurden, waren meist höher als Erträge, die alternativ durch eine N-Düngung erzielt werden konnten (Abbildung 2). Nach einer Rotklee-Nachsaat wurden die Rohprotein-Erträge einer 3- oder 5-Schnitt Wiese in den 3 Jahren nach der Nachsaat mehr als verdoppelt und nach einer Weißklee-Nachsaat um mehr als 1/3 erhöht, im Vergleich zur Kontrolle mit N-Düngung. Gülle oder mineralische N-Düngung erhöhten zwar ebenfalls den Protein- und Trockenmasseertrag des Grünlandes, doch in der Regel weit weniger stark als dies durch eine Leguminosen-Nachsaat erzielt werden konnte. Eine zusätzliche N-Düngung bei Leguminosen-Nachsaat erzielte keine weiteren Mehrerträge, eher das Gegenteil war insbesondere bei 3-Schnitt Wiesen der Fall.

Ertragssteigerungen durch das Einbringen von Leguminosen sind vereinfacht auf 3 Faktoren zurückzuführen: 1) Wachstum der zusätzlich eingebrachten Leguminosen 2) Nutzung des symbiontisch fixierten Stickstoffs von Leguminosen für das eigene Wachstum 3) Nutzung des symbiontisch fixierten Stickstoffs in Abbauprodukten von Leguminosen (abgestorbene Pflanzen- und Wurzelteile) durch benachbarte Gräser.



**Abbildung 2:** Rohprotein-Ertrag (Mittelwert über 3 Jahre) von Dauergrünland nach Leguminosen-Nachsaat (Kontrolle (Kon.), Rotklee (RK), Saatmenge 20 kg/ha), Weißklee (WK), Saatmenge 10 kg/ha) und unterschiedlicher N-Düngung bei einem 3-Schnitt- und einem 5-Schnittgrünland (Versuche LAZBW 2015-2018, Weggler et al. 2019).



**Bild 2:** Dauergrünland mit Rotklee-Nachsaat, 15 Monate nach der Maßnahme.

**Tabelle 1:** Trockenmasse-Erträge nach Leguminosen-Nachsaat im Dauergrünland, Durchschnitt von 3 Jahren (Versuche LAZBW)

Nachsaat	N-Düngung	3 Schnitt Wiese	5 Schnitt Wiese
<i>Trockenmasse (dt/ha)</i>			
Kontrolle	+ N <sup>b</sup>	102	106
Rotklee	0 N	135	150
Weißklee	0 N	118	115
Kontrolle	+ N <sup>c</sup>	106	-
Luzerne	+ N <sup>c</sup>	121	-

<sup>b</sup> 3 Schnitt 85 kg N/ha

<sup>b</sup> 5 Schnitt 170 kg N/ha

<sup>c</sup> 3 Schnitt 120 kg N/ha

### 3. Wie erhöhe ich den Leguminosen-Anteil? Praktische Aspekte!

Methoden der Grünlanderneuerung und -Verbesserung beinhalten Übersaaten, Durchsaaten und Umbruch mit Neuansaat, wobei letzteres nur noch im Notfall möglich ist. Ein Vergleich der Maßnahmen Durchsaat (Vredo Schlitzdrillgerät, nach dem 1. Schnitt) und Übersaat (Breitstreuer plus Anwalzen mit Prismenwalze, nach dem 1. und 3. Schnitt) ergab bei Nachsaat von Gräsern eine etwa gleichwertige Verbesserung des Bestandes. Die Durchsaat mit Vredo Schlitzdrill, als einmalige Maßnahme, erwies sich allerdings als leicht kostengünstigere Methode wertvolle Gräser im Grünland zu integrieren.

Bei Leguminosen ist eine Nachsaat ebenfalls eine effektive und kostengünstige Methode um auch deren Anteil im Dauergrünland zu erhöhen. Dabei müssen nur wenige Punkte, diese allerdings zwingend, beachtet werden, damit die Nachsaat erfolgreich wird. Diese Punkte sind nachfolgend gelistete, wobei weitere Informationen zu den Punkten 1, 2, 3, 5, 7 auf den folgenden Seiten dargestellt sind.

1. **Sattermin richtig wählen (nach dem 1. Schnitt)**
2. **Standorteigenschaften kennen (pH, Phosphatgehalt)**
3. **Passende Leguminose auswählen**
4. **Lücken schaffen (Eggen oder ähnliches)**
5. **Düngung :**
  - a) **Gülle/ mineralische N-Düngung: keine oder nur reduziert (<100 kg N/ha)**
  - b) **Phosphat (+Kali) Düngung falls Gehaltswerte niedrig!**
  - c) **Kalkung falls pH unter 5,5**
6. **Nachsaat, flach mit Drill (möglicherweise Walzen)**
7. **Geduld!! (3-15 Monate)**
8. **N-Düngung auch in der „Geduldphase“ reduziert halten**



**Bild 3:** Durchführung einer Leguminosen Nachsaat im Dauergrünland und Auflaufen der Saat.

Der Erfolg einer Nachsaat ist bei sehr genauer Beobachtung schon 1-2 Monate nach der Nachsaat durch die gekeimten Jungpflanzen zu erkennen. Im Herbst des Nachsaatjahres zeichnet sich schon teilweise ein leicht erhöhter Leguminosen-Anteil im Bestand ab. Eine ertragsrelevante Präsenz zeigen die Leguminosen aber meist erst im Folgejahr und auch dann teilweise erst nach dem 1. Schnitt. Bei für Leguminosen schwierigen Verhältnissen (dichte Grasnarbe, geringe P-Versorgung oder ähnliches) kann sich dies noch bis in den Spätsommer des Folgejahres hinziehen. Geduld ist also gefragt.





## 4. Der richtige Saattermin

Der Saattermin ist außerordentlich wichtig, denn dieser kann schon allein über Erfolg oder Misserfolg der Maßnahme entscheiden. Beste Erfolge wurden bei einer Nachsaat nach dem 1. Schnitt erzielt. Wenig zielführend ist eine Nachsaat vor dem 1. Schnitt, da im zeitigen Frühjahr die Gräser eine sehr hohe Konkurrenzkraft haben und die Leguminosen meist unterdrücken. Zusätzlich zeigen Gräser schon bei niederen Temperaturen ein gutes Wachstum, während der Wärmebedarf von Leguminosen etwas höher liegt. Beide Aspekte benachteiligen die Leguminosen gegenüber den Gräsern im Zeitraum vor dem 1. Schnitt. Daher ist es wichtig, bis nach dem 1. Schnitt mit einer Nachsaat zu warten, wo erhöhte Temperaturen und geringere Konkurrenzkraft der Gräser die Leguminosen fördern (Abbildung 3).

Eine Nachsaat im Spät-Sommer oder Herbst ist eher risikobehaftet, da Trockenheit ein Problem werden kann und die Temperaturen sinken. Das sind unsichere Bedingungen, für die wärmeliebenden Leguminosen, die bis zum einsetzenden Winter ausreichend entwickelt sein sollten. In unseren Versuchen konnte Weißklee und Luzerne durch eine späte Nachsaat meist nicht erfolgreich etabliert werden (Abbildung 4). Die Ausnahme war Rotklee welcher, allerdings mit erhöhter Saatmenge (20 kg/ha), im Herbst erfolgreich nachgesät werden konnte.

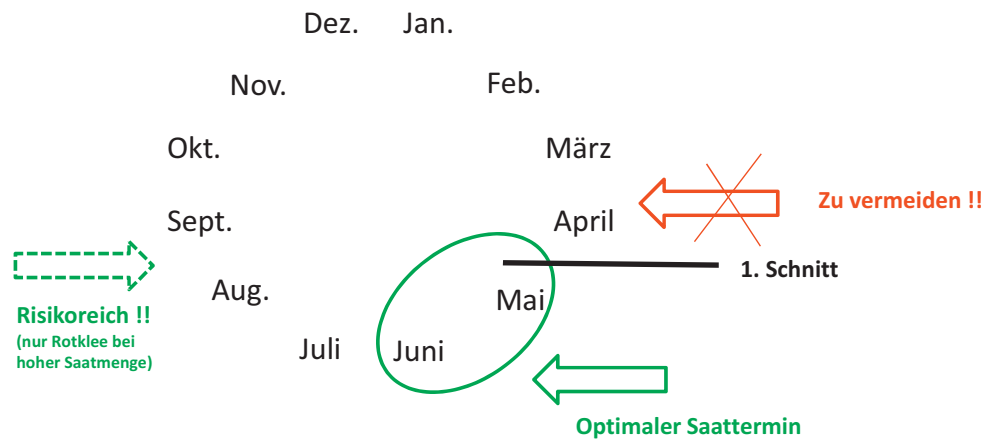


Abbildung: 3 Mögliche Saattermine für Leguminosen-Nachsaaten im Dauergrünland.



Bild 4: Rotklee Nachsaat nach dem 1. Schnitt im Dauergrünland (Versuch LAZBW 2015).

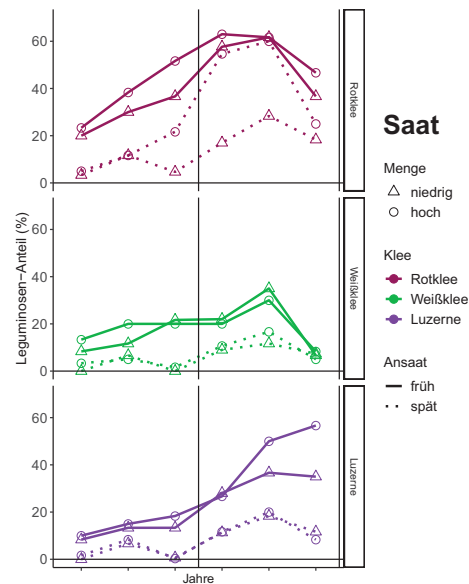
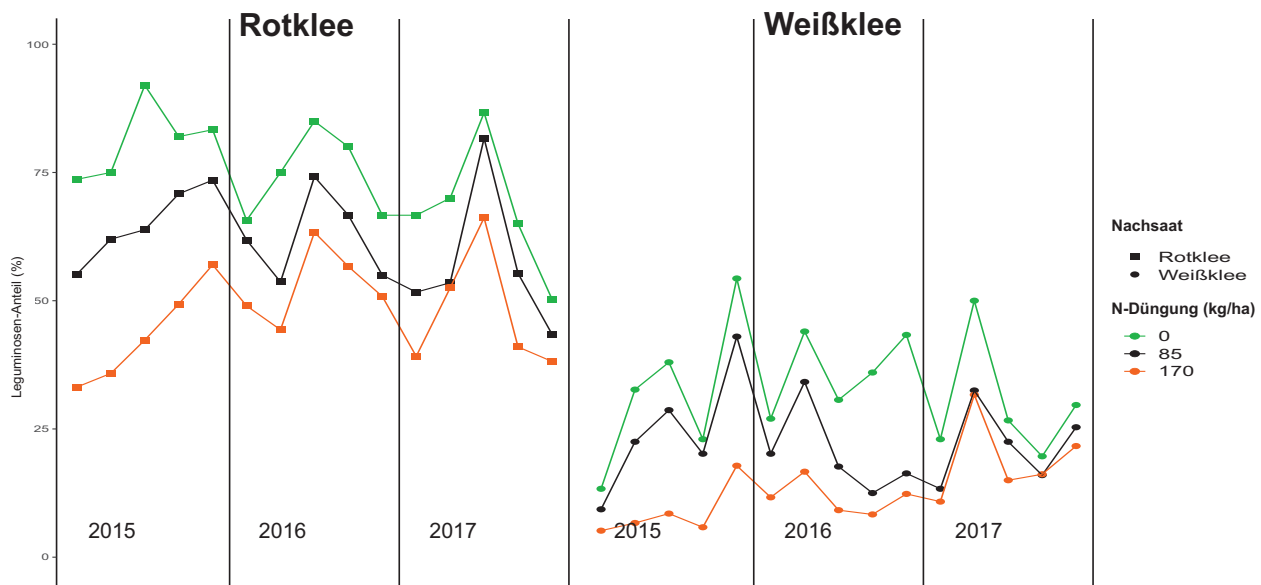


Abbildung 4: Leguminosen-Anteil nach früher (nach 1. Schnitt) oder später (September) Nachsaat und mit unterschiedlichen Saatstärken (Rotklee 10-20 kg/ha, Weißklee 6-12 kg/ha, Luzerne 10-20 kg/ha) (Versuch LAZBW, 2013-2014).

## 5. N-Düngung

### 5.1 N-Düngung und Anteil an Leguminosen im Grünland

Eine N-Düngung, ob als Gülle oder als mineralischer N-Dünger, hat fast immer negative Auswirkungen auf den Leguminosen-Anteil im Bestand (Abbildung 5, Tabelle 2). Eine steigende N-Düngung geht gleichzeitig mit einer Reduzierung des Leguminosen-Anteils im Bestand einher. Sie sind negativ korreliert. Bei mittleren N-Mengen (etwa 80-100 kg N/ha pro Jahr) sind die Leguminosen zumindest noch zu einem relevanten Anteil (20-50%) im Bestand vorhanden. Generell konnte sich Rotklee nach N-Düngung weit besser im Bestand durchsetzen als Weißklee, insbesondere bei N-Mengen über 80 kg/ha. Doch auch er wird zurückgedrängt.



**Abbildung 5:** Einfluss einer unterschiedlichen N-Düngung auf den Leguminosenanteil nach Nachsaat im Dauergrünland (Saatmenge Weißklee 10 kg/ha, Rotklee 20 kg/ha) (Versuche LAZBW, 2015-2018).

Stickstoffdüngung mit Gülle hatte in den Versuchen einen fast gleichwertig negativen Effekt auf den Leguminosen-Anteil im Bestand wie eine mineralische N-Düngungen. Unterschiede könnten sich auf Böden mit einer geringen P- oder K-Versorgung ergeben. Dort könnte sich eine Gülle-Düngung weniger negativ auswirken als eine mineralische N-Düngung, da Gülle als Multinährstoffdünger auch P und K liefert. Für Leguminosen mit einem relativ groben Wurzelsystem ist eine ausreichende P-Versorgung vergleichsweise wichtiger als für Gräser.



**Bild 5:** Rotklee-Nachsaat (NS) gedüngt mit 80 kg N/ha und Kontroll-Grünland mit 170 kg N/ha (Versuch LAZBW, 2019-2020).

**Tabelle 2:** Einfluss der N-Düngung auf den Leguminosen-Anteil <sup>a</sup> in der Trockenmasse (Kontrolle=Kon., Rotklee=RK, Weißklee=WK) (Versuche LAZBW, 2015-2018).

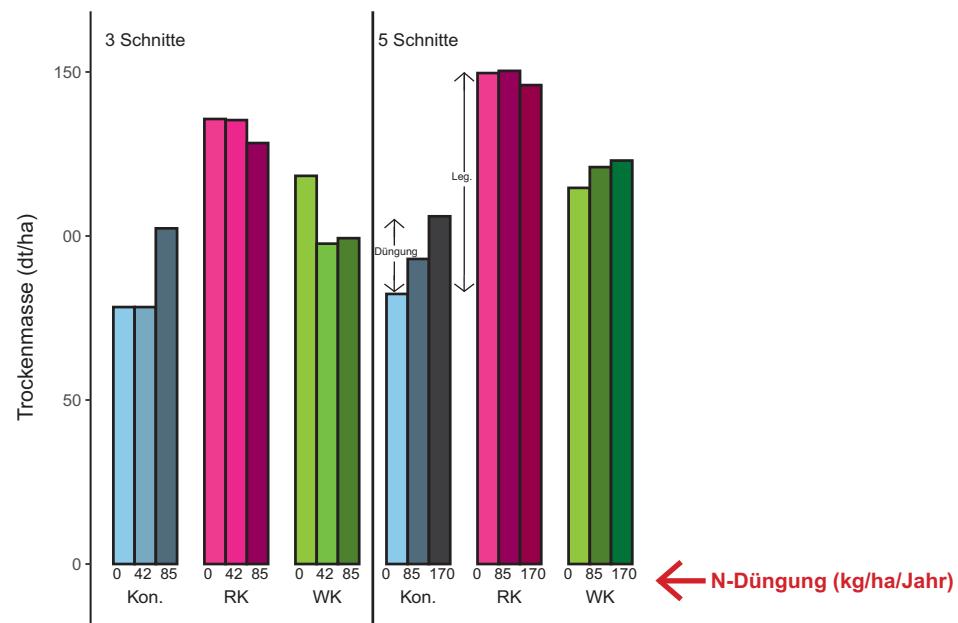
Nachsaat <sup>b</sup>	N-Düngung (kg N/ha)			
	0	42	85	170
<b>Leguminosen-Anteil (%)<sup>a</sup></b>				
<b>3- Schnitte</b>				
Kon.	3,4	2,5	1,3	-
RK	70	71	54	-
WK	10	11	8	-
<b>5- Schnitte</b>				
Kon.	7,4	-	3,7	1,9
RK	76	-	64	48
WK	30	-	20	12

<sup>a</sup> gewichteter Mittelwert über alle Schnitte pro Jahr, Mittelwert von 3 Jahren

<sup>b</sup> Saatmenge RK= 20 kg /ha, WK= 12 kg/ha

## 5.2 N-Düngung und Ertrag von Leguminosen im Grünland

Es ist wichtig zu wissen: Reduzierte N-Gaben in mit Leguminosen nachgesätem Grünland hatten keine negativen Auswirkungen auf den Trockenmasse- (TM) oder Rohprotein-Ertrag sondern eine positive (Abbildung 2 und 6). Durch eine N-Düngung wurde nur der TM-Ertrag der grasreichen Bestände erhöht, während der TM-Ertrag in Leguminosen-nachgesäten Beständen durch eine zusätzliche N-Düngung nicht erhöht wurde. Dennoch war der TM-Ertrag in diesen Beständen vergleichbar hoch oder oft höher als die grasreichen Bestände mit hoher N-Düngung (Abbildung 6). Eine zusätzlich N-Düngung in mit Leguminosen-nachgesäten Beständen erhöht meist nicht den TM-Ertrag sondern verdrängt die wertvollen Leguminosen zu Gunsten der Gräser.



**Abbildung 6:** Trockenmasse-Ertrag nach Leguminosen Nachsaat oder N-Düngung im Dauergrünland (Kontrolle= Kon., Rotklee=RK, Weißklee=WK; Versuche LAZBW 2015-2018).

Der hohe Ertrag von Leguminosen-nachgesäten Beständen erklärt sich zum Großteil durch die symbiontische N-Fixierungsleistung der Leguminosen. Diese wird von vielen Faktoren beeinflusst aber kann in Gras-Leguminosen Mischbeständen für Rotklee auf etwa 3 kg N/ha, für Weißklee auf etwa 4 kg N/ha und für Luzerne auf etwa 3 kg N/ha pro Prozentanteil im Bestand grob abgeschätzt werden (nach Carlsson und Huss-Danell, 2003). Dabei ist nur das oberirdische Material berücksichtigt. Fixierter Stickstoff im Wurzelraum wird auf etwa 40% des oberirdischen Materials von Rotklee und Luzerne und auf etwa 70 % bei Weißklee geschätzt (Jorgenson und Ledgard, 1997). Bei einem Leguminosen Anteil von 30 % und einem TM-Ertrag von 100 dt/ha errechnet sich so eine fixierte N Menge von 119 kg N/ha bei Rotklee und Luzerne und von 199 kg N/ha bei Weißklee pro Jahr.



**Bild 6:** Dauergrünland gedüngt mit 250 kg N/ha oder nachgesät (NS) mit Rotklee (8 kg/ha) und gedüngt mit 85 kg N/ha. (Versuche LAZBW, 2019-2020).

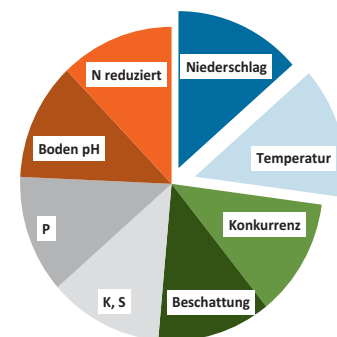
## 6. Phosphat, Boden pH und weitere Faktoren

Insgesamt ist es eine Kombination von Faktoren, die über eine erfolgreiche Etablierung von Leguminosen entscheidet (Abbildung 7, Faktoren ohne Gewichtung abgebildet). Abgesehen von Niederschlag und Temperatur können die meisten Faktoren beeinflusst werden. Eine erfolgreiche Etablierung von Leguminosen wird umso wahrscheinlicher je mehr der Faktoren optimiert werden

Leguminosen benötigen eine gute Versorgung mit Phosphat und Kalium für die Etablierung im Bestand und für die Entfaltung ihres Ertragspotentials. Die generelle Bemerkung, dass auf eine ausreichende P- und K-Versorgung beim Anbau von Leguminosen zu achten ist, steht fast in jedem Merkblatt, doch Bodengrenzwerte speziell für Leguminosen im Dauergrünland sind kaum dazu veröffentlicht. Für gemischte Bestände von Gräsern und Leguminosen wird allerdings immer wieder erwähnt, dass Phosphatgaben das Wachstum von Leguminosen gegenüber dem Wachstum von Gräsern fördert. Bezüglich der P- und K-Versorgung wurde Weißklee sogar als die empfindlichste Komponente in gemischten Beständen genannt, deren Anteil im Bestand abnimmt falls diese Nährstoffe unzureichend vorhanden sind (Frame, 2005). In eigenen Versuchen konnte schon 7 Wochen und auch 12 Monate nach einer Phosphatdüngung eine Erhöhung des Weißkleeanteils gemessen werden. Und dies bei Phosphat-Bodenwerten der Gehaltsklasse B (Tabelle 3). Eine Gehaltsklasse von C ist für ein gutes Wachstum von Leguminosen somit förderlicher und höchstwahrscheinlich nötig.

**Tabelle 3:** Einfluss einer Phosphat, Kalium (PK) und Schwefel (S) Düngung auf den Weißklee-Anteil einer biologisch bewirtschafteten Grünlandfläche der Gehaltsklasse B, 12 Monate nach Düngung (Boden 7,5 mg (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)CAL /100g) (Versuch LAZBW, 2020-2021).

	0-0	0-PK	S-0	S-PK
	<i>Weißklee Anteil (%)</i>			
Dauergrünland	6,9	12,9	17,9	16,2



**Abbildung 7:** Hauptfaktoren die eine Nachsaat von Leguminosen beeinflussen (ohne Gewichtung der Faktoren).

Weiterhin bevorzugen die meisten Leguminosen einen neutralen bis leicht sauren Boden pH. Die pH-Werte für Leguminosen werden unterschiedlich angegeben, je nachdem ob der optimale oder der tolerierte pH-Bereich genannt wird (Tabelle 4). Für die Etablierung von Leguminosen in einen existierenden Dauergrünlandbestand ist der pH-Wert nahe dem Optimum der Leguminosen (Tabelle 4) sicher empfehlenswerter als die tolerierten Grenzbereiche bei relativ sauren Böden unter pH 5,5.

**Tabelle 4** Optimaler und tolerierter pH-Wert für das Wachstum von Rotklee, Weißklee und Luzerne.

Attribut	Rotklee	Weißklee	Luzerne	Quelle
	<i>pH - Wert</i>			
Optimaler pH	6 - 7,5	6 - 7	6 - 8,5	Paul und Wilkins 2001
Wachstum möglich bei pH	5 - 6 <sup>a</sup>	5 - 6 <sup>a</sup>	5 - 6 <sup>b</sup>	<sup>a</sup> Frame 2005, <sup>b</sup> Kahnt 2008

In den letzten Jahren wird im ökologischen Landbau zunehmend auf eine ertragsfördernde Wirkung einer Schwefeldüngung bei Leguminosen hingewiesen. Die Schwefel-Depositionen aus der Luft haben in den letzten Jahrzehnten stark abgenommen und Superphosphat-Dünger, die einen hohen Schwefel Gehalt aufweisen, sind auf ökologisch bewirtschafteten Flächen nicht erlaubt. Dies sind Gründe für eine möglicherweise zu geringe S-Versorgung auf ökologisch bewirtschafteten Flächen (Tabelle 3).



## 7. Geduld auch auf ökologisch bewirtschaftetem Grünland

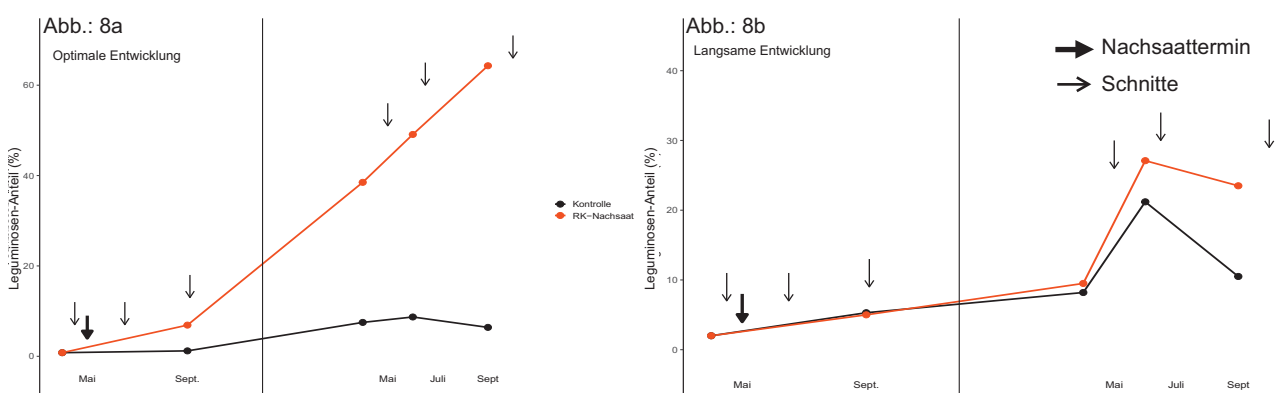
Es braucht mitunter Zeit und Geduld um den Erfolg einer Leguminosen Nachsaat wirklich beurteilen zu können. Bei optimalen Bedingungen sind die Leguminosen nach 2-3 Monaten zu erkennen, stellen aber meist erst im Folgejahr ein gut messbarer Anteil im Bestand dar. Dies kann schon im Frühjahr des Folgejahres der Fall sein. Bei schwierigeren Bedingungen sind sie mitunter erst im Herbst des Folgejahres (Abbildung 8), also bis zu 15 Monate nach der Saat, im Bestand messbar. Wichtig ist es in dieser Phase die N-Düngung weiterhin reduziert zu halten! Es ist also Geduld gefragt!

Der Begriff „schwierige Bedingungen für eine Nachsaat“ wird hier als Sammelbegriff für eine Gruppe von vielfältigen Faktoren verwendet, die den Nachsaaterfolg von Leguminosen erschweren können, wie: dichte Grasnarbe, niedriger Boden pH-Wert, geringe P-Versorgung, geringer Niederschlag, hohe N-Versorgung um nur die wichtigsten zu nennen (Abbildung 7). Kommen mehrere negative Einflüsse zusammen, kann sich die Etablierungsphase, die zu einem messbaren Bestandesanteil führt, verlängern oder bei unzureichenden Bedingungen ganz ausbleiben. Es muss abgewartet werden, um den Nachsaaterfolg prüfen zu können.



**Bild 7:** Erfolgreiche Rotklee-Nachsaaten im Dauergrünland auf Praxisbetrieben (links: biologisch bewirtschaftet, rechts: konventionell bewirtschaftet (Versuche LAZBW- 2019-2020).

Nachsaaten von Leguminosen auf ökologisch bewirtschaftetem Grünland zeigten in den bisherigen Versuchen eine relativ lange Etablierungsphase (Abbildung 8b). Dies könnte an einer geringen P-Versorgung der Böden liegen. Ökologisch wirtschaftende Betriebe haben in der Regel einen geringeren Gülleanfall pro Hektar als konventionelle Betriebe, was die N- aber auch die P-Düngung verringert und das über Jahre hinweg. Eine reduzierte N-Düngung ist für Leguminosen vorteilhaft während eine reduzierte P-Düngung sich langfristig auf den P-Versorgungsgrad der Böden auswirkt. Leguminosen reagieren weit empfindlicher auf eine suboptimale P-Versorgung als Gräser. Neben der P-Versorgung könnte aber auch eine erhöhte Narbendichte der Grund für die teilweise langsamere Etablierung von Leguminosen in diesen Beständen sein.



**Abbildung 8:** Entwicklung der Leguminosen bei Nachsaat an zwei unterschiedlichen Standorten.

## 8. Die passende Leguminose auswählen

Standort- und Anbauansprüche von Rotklee, Weißklee und Luzerne unterscheiden sich teilweise stark, daher sollte für jeden Betrieb die passende Art ausgewählt werden. Die wichtigsten Standortansprüche sind nachfolgend aufgelistet (Tabelle 5). Ganz allgemein zeigte sich Rotklee in den Nachsaatversuchen als weit anpassungsfähiger als Weißklee und Luzerne.

**Tabelle 5:** Standortansprüche der wichtigsten, kleinkörnigen Leguminosen

	<i>Standortansprüche der Leguminosen</i>		
	Rotklee	Weißklee	Luzerne
Boden pH	>5,5	>5,5	>6 <sup>a</sup>
Boden –Phosphat <sup>b</sup> (mg CAL-P/100g)	>10	>10	>10
Staunässe Toleranz	nur bedingt	nur bedingt	nein
Beständigkeit bei Trockenheit	mittel	eher gering	sehr gut
Schnitthäufigkeit	3-5 <sup>c</sup>	4-5	3

<sup>a</sup> bevorzugt kalkhaltige Böden

<sup>b</sup> tendenzielle Werte. Bei guten Voraussetzungen (leicht saurer bis neutraler Boden-pH und sehr geringe N-Gaben) können diese Werte auch unterschritten werden

<sup>c</sup> Rotklee hat sich auch bei 5-Schnitt Management bewährt (Versuche LAZBW)

Die drei Leguminosen-Arten unterscheiden sich auch in Ertragspotential und Ausdauer im Bestand (Tabelle 6). Während Rotklee anfangs die höchsten Erträge liefert, am einfachsten zu etablieren ist und eine gewisse N-Düngetoleranz aufweist, hat er dagegen eine vergleichsweise geringe Beständigkeit von etwa 3 Jahren. Weißklee und Luzerne sind dagegen konstanter und liefern Mehrererträge über 3 Jahre hinaus. Diese Mehrererträge sind allerdings geringer als bei Rotklee Nachsaaten, wenn sie jährlich verglichen werden. Unterschiede in der Futterqualität der drei Arten sind auf den weiteren Seiten dargestellt.

**Tabelle 6:** Merkmale der wichtigsten Leguminosen bezüglich einer Nachsaat im Dauergrünland.

<i>Merkmal im Dauergrünland</i>	Rotklee	Weißklee	Luzerne
Ertragspotential (TM)	hoch	mittel	mittel-hoch
Konkurrenzkraft	hoch	mittel	mittel
Nachsaaterfolg	hoch	mittel	mittel
N-Düngetoleranz	hoch	gering	mittel
Ausdauer	bis 3 Jahre	ausdauernd	> 3 Jahre <sup>a</sup>
Impfung Rhizobien	nein	nein	möglicherweise
Saatstärke <sup>b</sup>	5-20 kg/ha	bis 6 kg/ha	10-20 kg/ha

<sup>a</sup> In Versuchen bis mindestens 7 Jahre

<sup>b</sup> Bei ungünstigen Verhältnissen die genannte, höhere Saatstärke verwenden



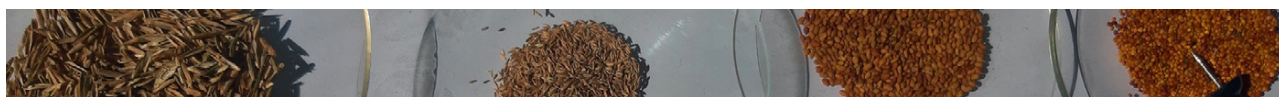
**Bild 8:** Luzerne-Nachsaat auf einem Praxisbetrieb bei 80 kg N/ha (Versuche LAZBW 2020).



**Bild 9:** Rotklee- und Weißklee-Nachsaat bei 80 kg N/ha (Versuche LAZBW 2020).

## 9. Die geeigneten Sorten auswählen

Sorten haben ganz unterschiedliche Eigenschaften und deshalb sollte bei der Wahl der Sorte darauf geachtet werden, dass solche mit guter Ausdauer und günstigen Resistenzeigenschaften gegen Leguminosen-Krankheiten verwendet werden. Mischungen von zwei oder mehr Sorten einer Art auszusäen, erhöht die Wahrscheinlichkeit eine gut angepasste Sorte für die jeweiligen Klima-, Konkurrenz- und Managementbedingungen eines Standortes ausgewählt zu haben.



Bei Weißklee unterscheidet man grob zwischen groß-, mittel- und kleinblättrigen Sorten, wobei erstere meist auch längere Blattstiele aufweisen und mehr Trockenmasse erzeugen, während letztere kleiner bleiben (Achtung: Lichtkonkurrenz) dafür aber eine erhöhte Ausläuferbildung, eine erhöhte Toleranz gegenüber Kleekrebs und allgemein eine erhöhte Persistenz zeigen. Eine erhöhte Ausläuferbildung bewirkt darüber hinaus eine höhere Trittfestigkeit bei Beweidung. Bei Rotklee wird zwischen Acker- und Wiesenrotkleearten unterschieden, wobei letztere eine bessere Ausdauer aufweisen. In der Schweiz werden Wiesenrotkleearten als Mattenklee bezeichnet.

Bei der Nachsaat in Dauergrünland gilt es Saatgut von empfohlenen Sorten zu verwenden. In Wertprüfungen und Landessortenversuchen, u.a. am LAZBW, werden die besten Sorten herausgefiltert und in die Sortenempfehlungen aufgenommen, welche alle 2 Jahre aktualisiert werden. Die aktuell für eine Nachsaat im Grünland empfohlenen Sorten sind in Tabelle 7 aufgeführt. Weitere Aktualisierungen finden Sie auf der Homepage des LAZBW.

**Tabelle 7:** Sortenempfehlung Leguminosen für Nachsaaten im Grünland (Beschreibende Sortenliste, 2020).

<b>Weißklee</b>			
<b>Sorte</b>	<b>Wuchshöhe<sup>1</sup></b>	<b>Massenbildung<sup>1,2</sup></b>	<b>Blattgröße<sup>1</sup></b>
Apis	mittel-lang	mittel-hoch	mittel-groß
Bianca	mittel	mittel-hoch	mittel-groß
Calimero	mittel	mittel-hoch	mittel
Klondyke	mittel-lang	mittel-hoch	mittel
Merlyn	mittel	mittel-hoch	groß
Rabbani	mittel	mittel-hoch	groß
Silvester	mittel	mittel-hoch	mittel-groß
Vysocan	mittel-lang	mittel-hoch	mittel
<b>Rotklee</b>			
<b>Sorte</b>	<b>Wuchshöhe<sup>1</sup> (Anfangsentw.)</b>	<b>Massenbildung<sup>1,2</sup></b>	<b>Anfälligkeit für Kleekrebs(KK), oder Stängelbrenner (StB)</b>
Columba	mittel	mittel-hoch	KK gering-mittel, StB gering-mittel
Fregata (tetraploid)	mittel	mittel-hoch	KK gering-mittel, StB sehr gering-gering
Harmonie	mittel	mittel	KK mittel, StB gering
Larus (tetraploid)	hoch	mittel-hoch	KK gering-mittel, StB gering-mittel
Merula	mittel-hoch	mittel	keine Angaben
Milvus	mittel	mittel	KK mittel, StB gering-mittel
<b>Luzerne<sup>1</sup></b>			
<i>(keine Sortenempfehlung. Diese Sorten wurden in Nachsaatversuchen erfolgreich verwendet)</i>			
<b>Sorte</b>	<b>Wuchshöhe<sup>1</sup> (Anfangsentw.)</b>	<b>Massenbildung<sup>1</sup></b>	<b>Ausdauer<sup>1</sup></b>
Daphne	gering-mittel	mittel-hoch	geringe-mittlere Ausdauer
Sanditi	mittel-hoch	mittel	mittlere Ausdauer

<sup>1</sup> Bundessortenamt: Ausprägung der Eigenschaften werden mit Noten von 1-9 bewertet. Die Noten wurden wie folgt in der Tabelle bezeichnet, Note 3= gering, Note 4= gering-mittel, Note 5= mittel, Note 6 = mittel-hoch, Note 7= hoch oder groß

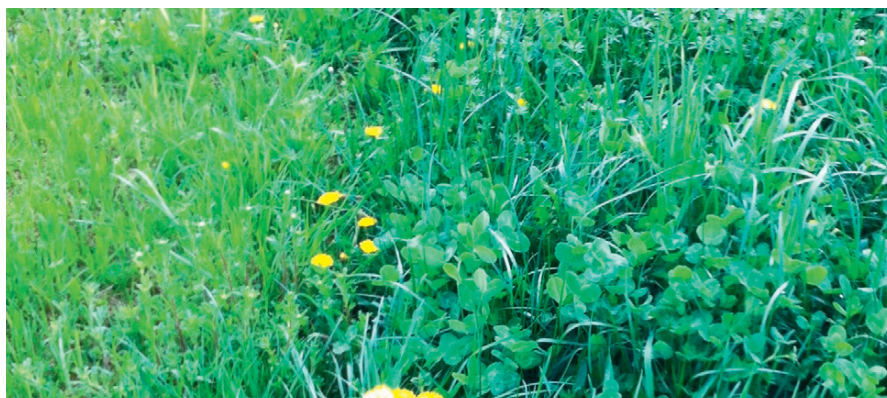
<sup>2</sup> Massebildung im Anfang

## 10. Futterqualität vom Grünland nach Leguminosen - Nachsaat

Leguminosen liefern ein proteinreiches Futter, das von Milchvieh sehr gut verwertet werden kann. Ein erhöhter Prozentsatz an Leguminosen im Grünland steigert sowohl die Rohproteinkonzentration im Grundfutter als auch den Ertrag an Rohprotein pro Fläche (Tabelle 8). Der Ertrag an Rohprotein im Erntegut (5 Schnitte) erhöhte sich in der folgenden Reihenfolge von a) gedüngtem-grasreichen Grünland (+170 kg N/ha) zu b) Weißklee nachgesättem zu c) Rotklee nachgesättem Grünland. Die Konzentration an Rohprotein war am höchsten in Schnitten mit Weißklee nachgesättem Grünland (Tabelle 8). Die ruminale N Bilanz (RNB) war am Höchsten in mit Rotklee nachgesäten Beständen. Eine Kombination von stärkereichem Futter (z.B. Mais-Silage) mit den Schnitten von Rotklee-reichen Beständen würde die Ausnutzung der gesamten Proteinfraktion gewährleisten.

**Tabelle 8:** Einfluss einer Leguminosen Nachsaat oder einer N-Düngung auf den Ertrag und die Konzentration an Rohprotein sowie die Konzentration der Netto-Energie-Laktation (NEL) in einem 5 Schnitt Grünland (Versuche LAZBW, 2015-2018).

Nachsaat	N-Düngung (kg N/ha) <sup>c</sup>								
	0	85	170	0	85	170	0	85	170
	NEL Konzentration (MJ/kg) <sup>a</sup>			Rohprotein Konzentration (%) <sup>a</sup>			Rohprotein Ertrag (dt/ha/Jahr) <sup>b</sup>		
<b>Kontrolle</b>	5,9	6,2	6,2	13,8	15,1	15,4	40,5	44,1	51,6
<b>Rotklee</b>	6,0	6,0	6,0	18,0	17,8	17,6	85,5	86,0	82,2
<b>Weißklee</b>	6,3	6,4	6,4	17,0	17,0	16,3	61,3	68,8	64,9



**Bild 10** Kontrolle (links) und Rotklee-Nachsaat (rechts) im Dauergrünland.

	N-Düngung (kg N/ha) <sup>c</sup>		
	0	85	170
	RNB <sup>a</sup> Konzentration (g/kg)		
<b>Kon.</b>	2,8	2,4	2,9
<b>RK</b>	7,2	7,1	6,6
<b>WK</b>	5,0	5,2	<b>4,1</b>

<sup>a</sup> gewichteter Mittelwert über 3 Jahre nach Nachsaat

<sup>b</sup> Mittelwerte über 3 Jahre

<sup>c</sup> mineralische oder Gülle N-Düngung.

Bei einem Rotkleeanteil von 48-76% konnten Rohproteingehalte von 17,6 - 18% und bei einem Weißkleeanteil von nur 12-30% konnten fast dieselben Rohproteingehalte von 16,3-17% erzielt werden. Der Anteil an Rotklee im Grünland muss also höher sein als der Anteil an Weißklee um einen vergleichbaren Rohproteingehalt im Grundfutter zu erzielen. Nachsaaten mit Rot- oder Weißklee erhöhen zwar beide die Rohproteinkonzentration im Grundfutter, eine Weißkleenachsaat erhöht allerdings auch die Konzentration der Netto-Energie-Laktation (NEL) im Futter. Dem gegenüber erzielte das mit Rotklee nachgesäte Grünland die mit Abstand höchsten TM-Erträge und mithin auch die höchsten Gesamterträge an Rohprotein und NEL (Tabelle 8 und 9).

**Tabelle 9:** Futterqualität von Dauergrünland mit hohem Anteil an Leguminosen (Versuche LAZBW, 2015-2019)

(Leguminosen-Anteil)	Futterqualität von Leguminosen nachgesättem Dauergrünland		
	Rotklee (40-80%)	Weißklee (25-45%)	Luzerne (30-50%)
Menge an Rohprotein (XP/ha)	hoch	mittel	mittel
Konzentration an Rohprotein (XP/kg)	hoch	hoch	mittel
Menge an Energie (MJ ME/ha) oder (MJ NEL/ha)	hoch	mittel	mittel
Konz. an Energie (MJ ME/kg) oder (MJ NEL/kg)	mittel	hoch	mittel



## 11. Silieren von Schnitten mit hohem Leguminosenanteil

Grünlandaufwüchse mit einem relativ hohen Anteil an Leguminosen erzielten nach dem Anwelken eine gute Gärqualität (Tabelle 10) und unter Zugabe von Siliermitteln konnte auch deren Futterwert verlustfrei konserviert werden (Tabelle 11). Leguminosen gelten wegen ihres Eiweißgehalts zwar allgemein als schwer silierbar, doch im Dauergrünland sind keine Rein- sondern Mischbestände mit einem Grasanteil vorhanden, was die Silierfähigkeit erhöht. Zudem lässt sich durch das richtige Anwelken die Vergärbarkeit des Ausgangsmaterials maßgeblich verbessern. Bei den Silierversuchen am LAZBW wurde die Gärqualität der Silagen aus leguminosenreichen Beständen durchweg mit „sehr gut“ beurteilt (Tabelle 10) (beurteilt nach der DLG-Grobfutterbewertung-Teil B).

**Tabelle 10:** Qualitätsattribute der Silierfähigkeit von angewelktem Erntegut und der Gärqualität von Silage aus leguminosenreichem Grünland (Z=Zucker, PK=Pufferkapazität, VK=Vergärbarkeitskoeffizient, TM = Trockenmasse).

Bestand	Nachsaat <sup>b</sup>	Schnitt	Leg. Anteil (%)	Angewelktes Erntegut			Silage <sup>a</sup>					
				Z/PK	TM	VK	Butter-Säure	Milch-Säure	Essig-Säure	TM	pH	Gärqualität
				Koef.	(%)	Koef.						
Rotklee		1	62	1,6	30	43	0,03	8,0	2,4	29	4,1	Sehr gut
Rotklee		2	46	1,0	40	47	0	7,0	2,1	40	4,7	Sehr gut
Rotklee		3	70	1,7	38	51	0,01	6,3	1,8	36	4,3	Sehr gut
Rotklee		4	65	1,1	38	47	0	9,0	2,9	36	4,5	Sehr gut
Rotklee		5	50	1,3	34	44	0	8,8	2,1	33	4,4	Sehr gut
Weißklee		2	38	1,0	33	41	0	7,1	2,0	32	4,5	Sehr gut

<sup>a</sup> Silage ohne Siliermittelzusatz, nach 90 Tagen Gärdauer (Versuch LAZBW, 2016)

<sup>b</sup> gedüngt mit 85 kg N/ha

Diese sehr gute Gärqualität wurde erzielt, obwohl der Vergärbarkeitskoeffizient des Ausgangsmaterials teilweise unter dem optimalen Wert von 45 und die Relation Zucker zu Pufferkapazität (Z/PK Quotient) durchweg sehr niedrig und unter dem Mindestwert von 2 lag. Dennoch ließen sich diese Bestände nach Anwelken erfolgreich silieren.

Durch Zugabe von Siliermitteln (homofermentative Milchsäurebakterien (MSBhomo) oder abgepufferte Ameisensäure) konnte zusätzlich der pH-Wert leicht gesenkt und durch Zugabe von abgepuffertem Ameisensäure die Energiedichte (NEL in MJ/kg) verlustfrei konserviert werden (Tabelle 11). Darüber hinaus scheinen Leguminosen-Gras-Silagen eine gute aerobe Stabilität nach dem Öffnen aufzuweisen, besser noch als reine Grassilagen, was Ergebnisse aus dem LEGSIL Projekt zeigten (Paul und Wilkins, 2001).

**Tabelle 11:** Einfluss von Siliermitteln auf die Energiedichte und den pH-Wert von leguminosenreicher Silage (Versuch LAZBW, 2016).

Bestand	Nachsaat	Leg. Anteil (%)	Erntegut <sup>b</sup> Angewelkt	Silage <sup>a,b,c</sup> siliert mit		
				Kontr.	Milchsäure-Bakt. <sup>d</sup>	Ameisen-säure <sup>e</sup>
				NEL (MJ/kg TM)		
Weißklee		38	6,1	5,9	5,9	6,1
Rotklee		62	5,8	5,6	5,7	5,8
				pH		
Weißklee		38	na	4,55	4,48	4,45
Rotklee		62	na	4,61	4,53	4,52

<sup>a</sup> Gärdauer 90 Tage

<sup>b</sup> Daten von 2016, 2. Schnitt;

<sup>c</sup> gedüngt mit 85 kg N/ha als KAS

<sup>d</sup> homofermentative Milchsäurebakterien

<sup>e</sup> abgepufferte Ameisensäure (chemisches Siliermittel)



## 12. Ökonomische Vorteile einer Leguminosen-Nachsaat

Ein erhöhter Anteil an Leguminosen im Bestand steigert den Trockenmasse- sowie den Eiweißertrag des Dauergrünlandes und das bei nur wenigen notwendigen Bearbeitungsmaßnahmen. Die reduzierten Aufwandkosten in Verbindung mit den Mehrerträgen macht dies zu einer finanziell interessanten Maßnahme für den Landwirt. In Tabelle 12 sind beispielhaft finanzielle Aufwendungen und Einkünfte durch eine Leguminosen Nachsaat dargestellt. Berechnete Einkünfte basieren auf dem ökonomischen Vergleichswert der Proteinerträge des Grünlandes zu Sojaprodukten. Eine Vergleichsperiode von 3 Jahren ist sinnvoll, denn die positiven Auswirkungen von Leguminosen, insbesondere von Rotklee, sind meist über 3 Jahre messbar, teilweise auch darüber hinaus (Weißklee, Luzerne).

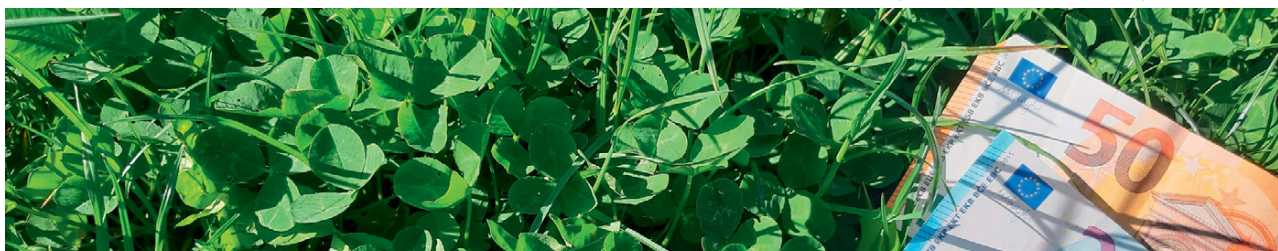


Tabelle 12: Vergleich von Kosten und Erträgen einer Leguminosen-Nachsaat im Dauergrünland (Versuche LAZBW, 2015-2020).

Aufwand und ökonomischer Vorteil	Einheit	Zeit	Kontrolle 170 kg N/ha Min.	Kontrolle 170 kg N/ha Gülle	Rotklee 0 kg N/ha -	Weißklee 0 kg N/ha -
<b>(5 Schnitt Wiese)</b>						
Eggen <sup>1</sup>	€/ha /1 Jahr	1 Jahr			24	24
Aussaart <sup>2</sup>	€/ha /1 Jahr	1 Jahr			170	137
Verlust TM durch Eggen <sup>3</sup>	€/ha /1 Jahr	1 Jahr			140	140
Ausbringung min. N Dünger <sup>4a</sup>	€/ha /1 Jahr	1 Jahr	144			
Ausbringung Gülle <sup>4b</sup>	€/ha /1 Jahr	1 Jahr		400		
<b>Σ Aufwand in 3 Jahren</b>	<b>€/ha /3 Jahre</b>	<b>3 Jahre</b>	<b>432</b>	<b>1.200</b>	<b>334</b>	<b>301</b>
Ertrag Trockenmasse <sup>5</sup>	dt/ha/1 Jahr	1 Jahr	104	108	150	115
Rohproteingehalt <sup>5</sup>	(%)	3 Jahre	16,2	15,1	18,4	17,8
Brutto Ertrag Rohprotein <sup>5</sup>	kg XP/ha/1 Jahr	1 Jahr	1.683	1.633	2.760	2.040
Mögliche Verluste <sup>6</sup>	(%)	1 Jahr	10	10	15	15
Netto Ertrag Rohprotein	kg XP/ha/3 Jahre	3 Jahre	4.545	4.410	7.038	5.202
<b>Σ Wert/Einkünfte in 3 Jahren<sup>7</sup></b>	<b>Euro/ha/3 Jahre</b>	<b>3 Jahre</b>	<b>4.227</b>	<b>4.101</b>	<b>6.545</b>	<b>4.838</b>
<b>Ökonomischer Vorteil (Einkünfte minus Aufwand)</b>						
<b>Σ Ökonom. Vorteil pro Jahr</b>	<b>€/ha/1 Jahr</b>	<b>1 Jahr</b>	<b>1.265</b>	<b>1.067</b>	<b>2.070</b>	<b>1.512</b>
<b>Σ Ökonom. Vorteil in 3 Jahren</b>	<b>€/ha/3 Jahre</b>	<b>3 Jahre</b>	<b>3.795</b>	<b>3.201</b>	<b>6.211</b>	<b>4.537</b>
<b>Σ Ökonom. Vorteil in Prozent</b>	<b>(%)</b>	<b>3 Jahre</b>	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>194</b>	<b>142</b>

<sup>1</sup> Inclusive Maschinenkosten und Arbeiterledigung

<sup>2</sup> Kosten Aussaat: Rotklee 20 kg (5,5 €/kg) Weißklee 10 kg (7,7 €/kg)

<sup>3</sup> Der TM-Ertrag nach Eggen und Nachsaat wurde von 132 auf 122 dt TM/ha reduziert, Versuch LAZBW (2019)

Finanzielle Umrechnung: 1000 kg TM\*15% Rohprotein\*0,97 €/kg Rohprotein = 140 €/ha

<sup>4a</sup> Mineralischer N-Dünger 0,74 €/kg N plus Ausbringungskosten

<sup>4b</sup> Gülle: Ausbringung 4\*24 m<sup>3</sup>, Kosten: 100 €/ha/Ausbringung (Annahme 5 ha Schlag, 2 km Entfernung)

<sup>5</sup> Durchschnitt von 3 Jahren

<sup>6</sup> Verluste durch Ernte, Silierung, u.a.

<sup>7</sup> berechnet auf der Basis von Sojaschrot (42% Rohprotein) mit 390 €/t (0,93 €/kg XP)

Die Maßnahme einer Leguminosen Nachsaat erzeugt, basierend auf den Versuchsergebnissen, einen um 25-83% höheren ökonomischen Nutzen als Dauergrünland welches jährlich mit Gülle gedüngt wird. In absoluten Zahlen ist das ein Bonus von 742 bis 2.416 €/ha über 3 Jahre. Und dabei sind nur die erhöhten Eiweiß- und noch nicht die erhöhten Trockenmasseerträge zu Grunde gelegt. Der berechnete finanzielle Nutzen hängt stark von den Vergleichspreisen für Sojaschrot oder Rapsschrot ab, die allerdings in Zukunft wohl eher steigen als fallen werden.

### 13. Leguminosen und Biodiversität

Leguminosen können das Blühangebot, insbesondere von intensiv bewirtschafteten Grünlandflächen, maßgeblich erhöhen. Die Blüten der unterschiedlichen Leguminosen (z.B. Kleearten, Luzerne) besitzen ein sehr reiches Nektarangebot, sind reich an Pollen und werden von vielen, wenn auch nicht von allen, Wildbienenarten als Futterquelle genutzt. Die Nutzung der Blüten hängt u.a. auch von der Blütenform ab. Zum Beispiel können Honigbienen und viele Wildbienen mit kürzerem Saugrüssel den Weißklee nutzen während insbesondere Hummeln mit langem Saugrüssel Blütenmischungen mit Rotklee bevorzugten. Allgemein zeichnen sich die hochproduktiven Leguminosen des Dauergrünlandes durch eine hohes Trachtpotential aus (Tabelle 13), das von vielen Insektenarten genutzt werden kann.

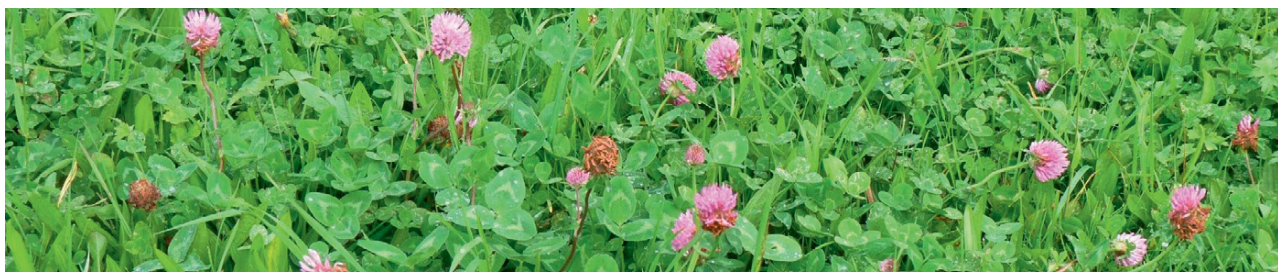


**Tabelle 13:** Einige wertgebende Attribute von Grünlandarten in Bezug auf deren Nutzen durch Insekten.

Pflanzenart		Tracht Potential <sup>1</sup> (kg/ha)	Blüh-Monate <sup>2</sup>	Nektar-Wert <sup>2</sup> (0- 4)	Pollen-Wert <sup>2</sup> (0- 4)	Honig-Tau <sup>2</sup> (0- 1)	Wild-bienen <sup>2</sup> (0- 2)	Schmetter-linge <sup>2</sup> (0- 2)
Weißklee	<i>T. repens</i>	50-100	Mai-Okt	4	4	0	1	na
Rotklee	<i>T. pratense</i>	200-500	Juni-Aug	3	3	na	1	na
Luzerne	<i>M. sativa</i>	200-500	Juni-Sept	3	1	0	2	1
Spitzwegerich	<i>P. lanceolata</i>	na	April-Sept.	0	3	na	1	2
Phazelia	<i>P. tanacetifolia</i>	na	Juni-Sept	4	3	0	na	na

<sup>1</sup> Decourtye et al, 2010 <sup>2</sup> <https://www.Trachtfliessband.de>

In Deutschland sind etwa 33.000 Insektenarten beschrieben. Um diese sehr diverse Insektenvielfalt in der Landschaft zu unterstützen braucht es eine Vielfalt im Nahrungsangebot und entsprechend auch vielfältige Maßnahme. Die Erhöhung des Blühangebot im Dauergrünland mit Leguminosen ist eine solche Maßnahme die mit anderen Maßnahmen wie Anbau von Zwischenfrüchten, Anlage von Brachflächen, Aufwertung von Randstreifen in der Landschaft kombiniert werden sollten um das Nahrungsangebot für Insekten zu erhöhen. Es gilt die Diversität der Blütenarten und -Formen sowie deren Quantität und deren Angebot über die Jahreszeiten hinweg zu erhöhen. Ein erhöhter Anteil von Leguminosen im Dauergrünland erfüllt vor allem letztere Zielaspekte und ist eine der wenigen Maßnahmen, die großflächig durchgeführt werden kann und gleichzeitig eine hohe Produktivität des Grünlandes ermöglicht.



## 14. Zusammenfassung

Eine Nachsaat von Leguminosen im Dauergrünland ist eine lohnende Maßnahme. Diese Broschüre will durch relevante Fakten aus Versuchen, Argumente und praktische Tipps liefern um Interesse an der Nachsaat von Leguminosen zu wecken und diese erfolgreich durchführen zu können. Leguminosen im Dauergrünland bewirken eine deutliche Erhöhung der Trockenmasse- und Protein-erträge, was mit Ergebnissen von Versuchen des LAZBW verdeutlicht wird. Nachsaaten waren sowohl auf konventionell wie auf ökologisch bewirtschafteten Wiesen erfolgreich, nur die Dauer bis zur messbaren Etablierung der Leguminosen war bei ökologischer Bewirtschaftung oft länger. Ein unterschiedliches Nährstoffniveau mag der Grund dafür sein. Düngefaktoren, die den Erfolg einer Nachsaat maßgeblich beeinflussen können, werden angesprochen. Bei erfolgreicher Etablierung von Rotklee, Weißklee oder Luzerne waren deutliche Ertragssteigerungen in Dauergrünland von etwa 20-50% messbar und dies über 3 Jahre hinweg. Die ökonomischen Vorteile von Leguminosen Nachsaaten sind deutlich und werden durch einen Kosten-Nutzen Vergleich mit herkömmlichen Maßnahmen im Dauergrünland veranschaulicht. Leguminosen zeigen zusätzlich eine gute Toleranz gegenüber Trockenphasen, was in Zukunft immer wichtiger werden könnte. Um das positive Portfolio von Leguminosen abzurunden wird auf deren positive, ökologische Auswirkung eingegangen. Leguminosen können das Pflanzen- und Blütenspektrums im Dauergrünland erweitern, was ein wichtiger Faktor wäre, denn Dauergrünland bedeckt etwa 38% der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Baden-Württemberg.

Viele Gründe also, um einen höheren Leguminosen-Anteil im Bestand anzustreben. Nachsaatmaßnahmen sind, wie in der Broschüre beschrieben, nicht aufwändig, die genannten Details müssen aber zwingend beachtet werden. Ein passender Nachsaatzeitpunkt und eine gute Versorgung mit P, K und S müssen gesichert sein. Zudem ist es sehr wichtig die N-Düngung zu reduzieren, was je nach Betriebsstruktur schwierig sein kann, aber für den Erfolg wirklich entscheidend ist. Die auch wirtschaftlichen Vorteile von Leguminosen sollten ein Anreiz sein, eine Nachsaat selbst einmal auszuprobieren!

# 15. Literatur und Information

## 15.1 Weitere Informationsquellen

Weiterführende Ergebnisse zum Thema „**Nachsaat von Leguminosen im Grünland**“ sind unter folgender Web-Seite zu finden.  
<https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Eiweissinitiative>



Die **Broschüre „Eiweiß vom Grünland und Feldfutterbau“** beleuchtet Praxis relevante Hintergründe über den Nutzen von feinkörnigen Leguminosen im Grünland. Die Broschüre kann unter folgender Web-Seite heruntergeladen werden.  
<https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Eiweissinitiative>



Informationen über feinkörnige **Leguminosen im Ackerbau** sind unter folgenden Web-Seiten zu finden:  
[www.demonet-kleeluzplus.de](http://www.demonet-kleeluzplus.de)



<https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Klee gras>



„Leguminosen im konventionellen und ökologischen Landbau“, von G. Kahnt, 2008, DLG Verlag, DLG-Verlags- GmbH, 60489 Frankfurt am Main ([www.dlg-verlag.de](http://www.dlg-verlag.de)).

Ein lesenswertes Buch über Leguminosen im **Grünland und Ackerbau**. Viele Fakten und Zahlen werden gezeigt und dennoch ist das Wissen übersichtlich komprimiert (151 Seiten).



## 15.2 Literaturliste

- Carlsson, G. & Huss-Danell, K. (2003).  
Nitrogen fixation in perennial forage legumes in the field. *Plant and Soil*, 253(2), 353-372.
- Decourtye, A., Mader, E., Desneux, N. (2010)  
Landscape enhancement of floral resources for honey bees in agro-ecosystems.  
*Apidologie* 41, 264-277.
- Frame, J. (2005).  
Forage legumes for temperate grasslands. Science Publishers Inc. (FAO)
- Hammalehle, A., Oberson, A., Lüscher, A., Mäder, P. & Mayer, J. (2018)  
Above- and belowground nitrogen distribution of a red clover-perennial ryegrass sward along a nutrient availability gradient established by organic and conventional cropping system. *Plant and Soil*, 425, 507-525
- Jorgenson, F. V. & Ledgard, S. F. (1997).  
Contribution from stolons and roots to estimates of the total amount of N<sub>2</sub> fixed by white clover (*Trifolium repens* L.). *Annals of Botany*, 80, 641–648.
- Paul, C. & Wilkins, R. J. (2001).  
Silagen aus Futterleguminosen für die Wiederkäuerfütterung. Hedgerow Print (GB), FAL Braunschweig.
- Wegglar, K., Thumm, U. & Elsaesser, M. (2020).  
Langzeitbeobachtung von Leguminosen im Dauergrünland. *Berichte über Landwirtschaft*, 98 (2), 2–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.12767/buel.v98i2.291>
- Wegglar, K., Thumm, U. & Elsaesser, M. (2019).  
Development of legumes after reseeding in permanent grassland, as affected by nitrogen fertilizer applications. *Agriculture*, 9 (10). <https://doi.org/10.3390/agriculture9100207>



