

LEGUMINOSEN NUTZEN

Ann-Kathrin Spiegel
Annkathrin Gronle
Christine Arncken
Theresa Bernhardt
Jürgen Heß
Julia Schmack
Janina Schmid
Kerstin Spory
Klaus-Peter Wilbois

Naturverträgliche
Anbaumethoden
aus der Praxis

PRAXISHANDBUCH

3.1	Reinsaatbau von Körnerleguminosen	22
	Betriebsbeispiel 1: Anbau von Weißen Lupinen in Reinsaat	25
	Betriebsbeispiel 2: Reinsaatbau von Sojabohnen zur Lebensmittelerzeugung im Vertragsanbau	29
3.2	Gemengeanbau von Leguminosen	33
	Betriebsbeispiel 3: Gemengeanbau von Sojabohnen und Leindotter	36
	Betriebsbeispiel 4: Erbsen und Ackerbohnen im Gemenge	40
3.3	Reduzierte Bodenbearbeitung im Leguminosenanbau	44
	Betriebsbeispiel 5: Anbau und Erhaltungszüchtung von Ackerbohnen bei pflugloser Bearbeitung	48
3.4	Zwischenfruchtanbau von Leguminosen	52
	Betriebsbeispiel 6: Zwischenfrucht Serradella vor Lupinen im Direktsaatbau	56
3.5	Anbau von Futterleguminosen	60
	Betriebsbeispiel 7: Rotklee Vermehrung in Schleswig-Holstein	63
	Betriebsbeispiel 8: Luzerneanbau im Trinkwasserschutzgebiet	66
	Betriebsbeispiel 9: Artenreiches Ackerfutter mit Leguminosen	70
3.6	Winter- und Sommerformen von Leguminosen	74
	Betriebsbeispiel 10: Wintererbseenerhaltungszüchtung und Futtererzeugung für Legehennen	77
3.7	Einsatz von Körnerleguminosen in der menschlichen Ernährung und der Tierernährung	80
	Betriebsbeispiel 11: Linsenanbau im Gemenge mit Braugerste	82
	Betriebsbeispiel 12: Sommerwickeanbau zum Einsatz in der Fütterung von Mastschweinen	86
3.8	Einsatz von Leguminosen zur Gründüngung, Grünnutzung und Energieerzeugung ...	89
	Betriebsbeispiel 13: Kleegraskompostierung mit Mist	91
	Betriebsbeispiel 14: Verwertung von Klee gras in der Biogasanlage	96

LEGUMINOSEN NUTZEN

Naturverträgliche Anbaumethoden
aus der Praxis

Ann-Kathrin Spiegel
Annkathrin Gronle
Christine Arncken
Theresa Bernhardt
Jürgen Heß
Julia Schmack
Janina Schmid
Kerstin Spory
Klaus-Peter Wilbois

VORWORT



Die Europäische Union und die Bundesregierung haben sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 den Verlust der biologischen Vielfalt zu stoppen, nachdem dieses Ziel bis zum Jahr 2010 nicht erreicht wurde. Die deutsche Landwirtschaft spielt aufgrund ihres großen Flächenanteils mit über 50 % an der Gesamtfläche der Bundesrepublik eine entscheidende Rolle für die Situation von Natur und Umwelt sowie die Erreichung von Biodiversitätszielen in Deutschland und Europa.

Um die gesetzten Ziele zu erreichen, ist es auch erforderlich, dass in der Landwirtschaft die agrarische Biodiversität und die entsprechenden Ökosystemleistungen nachhaltig erhalten und wiederhergestellt werden und andererseits die mit einer landwirtschaftlichen Nutzung häufig verbundenen negativen Auswirkungen auf Natur und Landschaft auf ein akzeptables Maß beschränkt werden.

Einen Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt können Leguminosen leisten, die auch für die Landwirte viele Vorteile haben: Sie dienen u. a. als Nahrungsquelle für viele Bestäuber, erweitern die oft zu engen Fruchtfolgen, helfen die Bodenfruchtbarkeit zu verbessern, steigern die Nährstoffverfügbarkeit und dienen als hochwertiges Tierfutter. Trotz der vielfältigen positiven Leistungen der Leguminosen ist in den vergangenen Jahren der Anbau von Fein- und Körnerleguminosen stark zurückgegangen. Demgegenüber haben die Importe von Tierfutter, insbesondere von Sojabohne und Sojaschrot, starke Anstiege verzeichnet.

Zur Optimierung dieser wichtigen Leistungen für die biologische Vielfalt hat das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ein Forschungs- und Entwicklungsvorhaben gefördert, in dem praxistaugliche Anbaukonzepte gesammelt wurden, mit denen der Leguminosenanbau nachhaltig und naturverträglich in vielfältigen Anbauoptionen integriert werden kann. Dazu wurden Wissen und Erfahrung sowohl aus der Forschung als auch aus der landwirtschaftlichen Praxis zusammengetragen und dabei deutschlandweit Best-Practice-Betriebe eruiert, die ihre erfolgreichen Anbaumethoden in ihre Betriebsabläufe bereits integrieren und an Interessierte weitergeben möchten. Somit werden in der vorliegenden Praxisbroschüre unterschiedlichste Anbaukonzepte auf verschiedenen Standorten mit verschiedensten Leguminosen veranschaulicht.

Das Wissen um den naturverträglichen oder sogar extensiven Leguminosenanbau und seine vielfältigen Integrationsmöglichkeiten in die Anbausysteme – sei es als Futter- oder Körnerleguminosen, als Untersaat, Zwischenfrucht oder in Gemengen – ist weitgehend verloren gegangen. Die in der Broschüre zusammengetragenen Beispiele sollen das Interesse der Landwirtschaft wecken, den naturverträglichen Leguminosenanbau zu verstärken oder neu auszuprobieren. Dabei wird aufgezeigt, dass es für (fast) jeden Betrieb eine passende Leguminose gibt, die in das Anbau- und Verwertungskonzept integriert werden kann. Mit diesen Konzepten soll sichergestellt werden, dass die beabsichtigte Ausdehnung der Eiweißpflanzenproduktion auf nationaler und EU-weiter Ebene die Ziele der Biodiversitätsstrategien unterstützt und hilft, die enorme Flächenbeanspruchung für bei uns eingesetztes Tierfutter im Ausland zu reduzieren.



Prof. Dr. Beate Jessel,
Präsidentin des Bundesamtes
für Naturschutz

INHALTSVERZEICHNIS

	Einführung/Vorwort	2
1	Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen	6
1.1	Leguminosenanbau und Biodiversität	6
1.2	Weitere Ökosystemdienstleistungen von Leguminosen	11
2	Die Eiweißlücke	16
3	Leguminosenanbau in der Praxis: Betriebsbeispiele	20
3.1	Reinsaatnanbau von Körnerleguminosen	22
	Betriebsbeispiel 1: Anbau von Weißen Lupinen in Reinsaat	25
	Betriebsbeispiel 2: Reinsaatnanbau von Sojabohnen zur Lebensmittelerzeugung im Vertragsanbau ...	29
3.2	Gemengeanbau von Leguminosen	33
	Betriebsbeispiel 3: Gemengeanbau von Sojabohnen und Leindotter	36
	Betriebsbeispiel 4: Erbsen und Ackerbohnen im Gemenge	40
3.3	Reduzierte Bodenbearbeitung im Leguminosenanbau	44
	Betriebsbeispiel 5: Anbau und Erhaltungszüchtung von Ackerbohnen bei pflugloser Bearbeitung ...	48
3.4	Zwischenfruchtanbau von Leguminosen	52
	Betriebsbeispiel 6: Zwischenfrucht Serradella vor Lupinen im Direktsaatnanbau	56

3.5	Anbau von Futterleguminosen	60
	Betriebsbeispiel 7: Rotklee Vermehrung in Schleswig-Holstein ...	63
	Betriebsbeispiel 8: Luzerneanbau im Trinkwasserschutzgebiet ..	66
	Betriebsbeispiel 9: Artenreiches Ackerfutter mit Leguminosen ..	70
3.6	Winter- und Sommerformen von Leguminosen	74
	Betriebsbeispiel 10: Wintererbsenerhaltungszüchtung und Futtererzeugung für Legehennen	77
3.7	Einsatz von Körnerleguminosen in der menschlichen Ernährung und der Tierernährung	80
	Betriebsbeispiel 11: Linsenanbau im Gemenge mit Braugerste ...	82
	Betriebsbeispiel 12: Sommerwickenanbau zum Einsatz in der Fütterung von Mastschweinen	86
3.8	Einsatz von Leguminosen zur Gründüngung, Grünnutzung und Energieerzeugung	89
	Betriebsbeispiel 13: Klee-graskompostierung mit Mist	91
	Betriebsbeispiel 14: Verwertung von Klee-gras in der Biogasanlage	96
3.9	Schlussfolgerungen zum Anbau von Leguminosen in Hinsicht auf eine Förderung der Biodiversität und der Bereitstellung weiterer Ökosystemleistungen	100
4	Leguminosenporträts	104
4.1	Körnerleguminosen	104
4.2	Leguminosen im Ackerfutterbau	112
4.3	Welche Leguminose blüht wann?	130
5	Förderung	134
6	Weiterführende Literaturhinweise	138
7	Impressum	140

1 BIODIVERSITÄT UND ÖKOSYSTEMDIENSTLEISTUNGEN

1.1 Leguminosenanbau und Biodiversität

Im Jahr 2007 hat die Bundesregierung die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) verabschiedet und damit die Ziele des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt auf nationaler Ebene umgesetzt. In der Strategie geht es um den Schutz, die nachhaltige Nutzung sowie um soziale Aspekte der Erhaltung der biologischen Vielfalt.

Die Agrobiodiversität soll demnach bis zum Jahr 2020 deutlich erhöht werden und Arten, die für agrarisch genutzte Kulturlandschaften typisch sind, sollen erhalten bleiben bzw. wieder zunehmen. Die Agrobiodiversität umfasst alle Komponenten der biologischen Vielfalt, die von unmittelbarer Relevanz für die Ernährung und Landwirtschaft sind und in ihrer Gesamtheit das sogenannte Agrarökosystem bilden. Zur Agrobiodiversität zählen die (genetische) Vielfalt der Kulturpflanzen einschließlich ihrer Wildformen, sowie Komponenten der biologischen Vielfalt, die Ökosystem-Dienstleistungen fördern, wie z. B. Nährstoffkreisläufe, Bodenbildung und -erhaltung, Regulierung von Schädlingen und Krankheiten. Neben der Förderung der Biodiversität soll unter anderem laut NBS der Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft auf 80 kg/ha deutlich reduziert werden.

Um die selbst gesteckten Ziele der Bundesregierung zu erreichen, gilt es, Rahmenbedingungen auszugestalten und Maßnahmen zu

entwickeln, um einen tatsächlichen Erfolg für die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft zu erwirken. In unterschiedlichsten Anbauformen von Leguminosen wird ein Potenzial gesehen, die Biodiversität auf Äckern und Wiesen zu verbessern und auch den Stickstoffüberschuss abzumindern. Eine vielfältige Fruchtfolge mit einem Anteil an Leguminosen kann dazu in starkem Maße beitragen.

Reichere Fruchtfolgen

Denn jede Erweiterung der Fruchtfolge steigert die Agrobiodiversität und verbessert auch indirekt die Vielfalt von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen – dies umso mehr, je vielfältiger die Fruchtfolge ist und je unterschiedlicher die angebauten Feldfrüchte sind. Dieser Effekt nimmt zu, je kleiner die Schlaggröße und strukturreicher die Landschaft ist und je extensiver der Schlag bewirtschaftet wird.



Ackerbohne als Nahrungsgrundlage für Bestäuber

Förderung bestäubender Insekten

Ein verstärkter Leguminosenanbau hat positive Auswirkungen auf die Nutzpflanzenvielfalt: Bei zahlreichen wichtigen Nutzpflanzen wird der Ertrag und/oder die Qualität der Samen bzw. Früchte durch eine gute Bestäubungsrate durch Insekten erhöht, einige Kulturarten wie z. B. Äpfel, Erdbeeren, Tomaten und Mandeln sind davon sogar völlig abhängig. Die ökonomische Bestäuberleistung wird weltweit auf 153 Milliarden € geschätzt. Die Intensivierung der Landwirtschaft und der damit einhergehende Verlust an Lebensräumen, sowohl für wilde Bestäuber als auch für die Honigbiene, führen zur starken Populationsverlusten und damit auch zu reduzierten Erträgen bei den

Nutzpflanzen. Blühende Leguminosenbestände bieten eine sehr gute Nahrungsgrundlage für nektarsammelnde, bestäubende Insekten. Ein wachsendes Blütenangebot in Ackerkulturen durch Leguminosen, könnte blütenbesuchenden Insekten wie Wildbienen und Schwebfliegen als Nahrungsquelle dienen. Besonders die Blütenform der Futterleguminosen zieht unzählige Insektenarten an. Kulturen, die über einen längeren Zeitraum Blüten tragen und vielen verschiedenen Blütenbesuchern Nahrung bieten, sind bezüglich der Steigerung der Biodiversität bei den Blütenbesuchern besser zu beurteilen als solche, die innerhalb einer kurzen Spanne sehr viele Blüten tragen. Futterleguminosen werden beispielsweise stark von Hummeln und verschiedenen Bienenarten besucht, beim mehrjährigen Anbau können diese Arten dort aufgrund der ausbleibenden Bodenbearbeitung auch Nester anlegen. Im Hinblick auf die Förderung möglichst vieler verschiedener Blütenbesucher sind Rotklee und Esparsette geeignet. Bei den Körnerleguminosen haben die bisher noch selten angebaute Linse eine besonders gute Eignung. Blütmischungen schneiden generell am besten in Bezug auf dieses Kriterium ab, da ihre Blühdauer am längsten ist. Es ist eine Aufgabe der Landwirtschaft, auch bestäubende Insekten durch entsprechendes Futterangebot und Nistmöglichkeiten zu fördern. Ein früher und häufiger Schnitt unterbindet jedoch maßgeblich die Blütenbildung, was für Blütenbesucher einen drastischen Eingriff darstellt. Durch Maßnahmen wie eine verringerte Schnitthäufigkeit, eine zeitlich gestaffelte Mahd oder durch Streifen, die nicht gemäht werden, können Risiken für Blütenbesucher erheblich gemindert werden (siehe Kapitel 3.9).

Steigerung der Biodiversität durch Mischkulturanbau

Der Anbau verschiedener Kulturen auf einem Feld in einer Mischkultur (z. B. Leguminosenfuttermischung oder Mischung aus Körnerleguminosen und Getreide, siehe auch Kapitel 3.2, 3.4 und 3.5) ist eine geeignete Methode zur Erhaltung sowohl einer floristischen als auch faunistischen Biodiversität. Daneben können die Standortressourcen durch die verschiedenen Ansprüche der Arten (Wuchsform, Wuchsrhythmus) besser ausgenutzt werden, labilere Pflanzenarten (z. B. Erbsen) können eine Stützwirkung durch andere Arten erhal-

ten. Schädlinge können durch Mischfruchtanbausysteme abgelenkt und durch physische Barrieren in ihrer Wirtsfindung eingeschränkt werden. Durch die unterschiedliche räumliche, chemische und zeitliche Mobilisierung von Bodennährstoffen durch die verschiedenen Pflanzenarten können im Boden gebundene Nährstoffe effizienter ausgenutzt werden. Insbesondere im Feldfutterbau gibt es vielfältige Mischungsmöglichkeiten nicht legumer mit legumen Pflanzenarten (siehe Kapitel 3.2, 3.4 und 3.5).



Wintererbse mit Triticale und Mohn

Lebensraum für viele wild lebende Tierarten

Zahlreiche Feldvogelarten, Feldhasen oder Feldheuschrecken sind in mehrjährigem Klee gras in überdurchschnittlich hoher Anzahl zu finden. Wenn das Klee gras an Gewässer angrenzt, findet man auch Laubfrösche, Unken und Kröten. Feldvögel finden hierin geeignete Landeplätze und haben gute Möglichkeiten zum Jagen oder Schutz vor Feinden. Mehrjähriger Luzerne- oder Klee gras gemenge anbau fördert zudem Mäuse und zahlreiche Kleinsäuger, die wiederum vielen Greifvogelarten wie Mäusebussard, Schleiereule oder Rotmilan als Nahrungsquelle dienen. Darüber hinaus dienen die Blüten von Klee- und Luzernearten Tagfaltern als Nahrungsquelle. Der Leguminosenanbau als Zwischenfrucht und/oder als überjährige Frucht kann als Überwinterungsmöglichkeit durch eine Vegetationsbedeckung

für Laufkäfer wichtig sein. Rebhühner, Grauammern und Feldhasen finden in überwinterten Gemengen auch im Winter ausreichend Nahrung und Deckung. Das vermehrte Vorkommen von Feldlerchen und Wachteln wurde auch beim bisher seltenen Anbau von Linsen in Mischkultur beobachtet. Besonders in nicht zu wüchsigen Klee-grasbeständen des ökologischen Landbaus konnten gute Bruterfolge von Feldlerchen erzielt werden.



Feldlerchen brüten gerne in lichten Klee-grasbeständen.

Mehrjährige Leguminosen mit langfristiger Bodendeckung und -durchwurzelung führen zu einer Zunahme der Begleitflora und -fauna und damit zur Erhöhung der biologischen Vielfalt. Andererseits gelten der Anbau mehr-jährigen Klee-grases und die damit einherge-henden häufigen Schnittmaßnahmen als eine der effizientesten Maßnahmen zur Reduzierung von Ackerwildkräutern im ökologischen Landbau. Durch Maßnahmen wie beispiels-weise eine verringerte Schnitthäufigkeit, einen etwas höheren Schnitt, der die Gelege

schont, oder verzögerte Mahdintervalle können Brutverluste von Bodenbrütern bei der Klee-gras-Ernte vermindert werden. Die gezielte Einsaat von Leguminosen in Getreide als Untersaat kann in der tracht-ärmern Jahreszeit im Juni und Juli ein Nahrungsangebot für Insekten bieten (siehe Kapitel 3.5 und 4.2).

Förderung der Bodenfauna

Die Bodenruhe beim mehrjährigen Futterbau von Leguminosen trägt zum Bodengefügeschutz bei und fördert somit auch die Bodenfauna. Leguminosen begünstigen den Lebensraum für Regenwürmer und umgekehrt können Regenwürmer das Wurzelwachstum von Leguminosen fördern. Durch den Anbau von Leguminosen als Zwischenfrucht wird Regenwürmern zusätzlich Nahrung zur Verfügung gestellt. Leguminosen bieten auch Mikroorganismen im Boden Lebensraum. So sind nur in Böden, auf denen regelmäßig Leguminosen wachsen, beispielsweise auch Rhizobium-Bakterien anzutreffen.

1.2 Weitere Ökosystemdienstleistungen von Leguminosen

Guter Vorfruchtwert

Die Mehrzahl der Leguminosen geht in ihren Wurzeln eine Symbiose mit Luftstickstoff fixierenden Bodenbakterien aus der Familie der Rhizobiaceae (Knöllchenbakterien) ein und ist dadurch von der Verfügbarkeit mineralischen Stickstoffs im Boden unabhängig. Der über die Symbiose fixierte Stickstoff wird zur Proteinsynthese genutzt und trägt wesentlich zur Fruchtbarkeit des Bodens bei. Leguminosenanbau trägt in zweierlei Hinsicht zur Stickstoffdünger-Einsparung bei. Zum einen benötigen Leguminosen aufgrund ihrer Stickstoff-Fixierleistung keinen N-Dünger. Zum anderen reichern sie organisch gebundenen Stickstoff in Form von Pflanzenteilen, die auf dem Feld verbleiben, im Boden an und verbessern so die Nährstoffbedingungen für Folgefrüchte. Der hohe Vorfruchtwert von Leguminosen ist in der Landwirtschaft von großem Nutzen. Ihr Anbau führt in der Regel zu erheblichen Mehrerträgen bei den Folgekulturen, da sie einerseits den Boden intensiv durchwurzeln und insbesondere beim Anbau von mehrjähriger Arten hohe Mengen an Pflanzenrückständen hinterlassen, die dazu beitragen, den Humusgehalt des Bodens zu erhöhen.

Einsparung von Treibhausgas-Emissionen

Der landwirtschaftliche Sektor ist trotz insgesamt rückläufiger Emissionen weiterhin ein bedeutender Emittent von Treibhausgas in Deutschland.

Durch die Stickstoffbindung der Leguminosen können auf globaler Ebene Treibhausgas-Emissionen reduziert werden, die bei der energieintensiven Düngemittelproduktion entstehen, und die Stickstoffeinträge in Gewässer reduziert werden. Aufgrund der bodenauflockernden Durchwurzelung von Leguminosen kann zusätzlich auf

Bodenbearbeitungsmaßnahmen, welche wiederum mit Energieverbrauch für die Zugmaschinen und so mit Treibhausgas-Emissionen verbunden sind, verzichtet werden. Durch eine Eiweißversorgung mit heimisch angebauten Leguminosen können zudem weitere Mengen an Treibhausgas-Emissionen eingespart werden, die beim Transport von Import-Soja aus Ländern wie Brasilien und Argentinien entstehen.

Steigerung der Nährstoffverfügbarkeit

Leguminosen können aufgrund ihrer Symbiose mit Mykorrhizapilzen im Boden festliegendes Phosphat erschließen und in den Nährstoffkreislauf einbringen. Zudem wird durch Mykorrhizapilze die Versorgung mit Kalium, Kupfer, Zink und anderen Mineralstoffen verbessert. Leguminosen wie die weiße Lupine scheiden bei Phosphatmangel organische Säuren aus und bewirken dadurch eine Phosphatmobilisierung, von der nachfolgende Pflanzen profitieren. Der Anbau insbesondere mehrjähriger Leguminosen verbessert außerdem den Kohlenstoffhaushalt eines Bodens, da große Mengen an Pflanzenrückständen auf dem Acker verbleiben und die Mineralisierung derselben durch die Bodenruhe stark reduziert ist.

Förderung der Bodenfruchtbarkeit

Neben der für die Bodenfruchtbarkeit wichtigen Stickstofffixierung, haben viele Leguminosen einen positiven Effekt auf die Bodenstruktur. Mit ihren tief reichenden Pfahlwurzeln tragen sie zur biogenen Aufhebung von Schadverdichtungen im Unterboden bei. So reichen beispielsweise die Wurzeln der Saat-Luzerne bis zu 5 Meter tief in den Boden und sind damit in der Lage, die Krümelstruktur des Bodengefüges zu verbessern. Auch dienen die feinen Netzwurzeln einiger Leguminosen dazu, besonders die der Wicken, die Bodenstruktur zu verbessern, sodass Wasseraufnahme- und Wasserspeicherkapazität des Bodens erhöht werden. So wirken sich Leguminosen positiv auf die Bodengare aus. Leguminosen können gezielt zum Humusaufbau und damit zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit genutzt werden. Insbesondere unter mehrjährigen Futterleguminosen können sich

stabile Humusformen entwickeln. Zudem fördert der Leguminosenanbau den Regenwurmbesatz. Regenwürmer hinterlassen ihre Losung an der Bodenoberfläche und lockern durch ihre Lebensweise effektiv den Boden auf. Zusätzlich zu den Vorteilen des Leguminosen-Wurzelsystems für die Bodenstruktur führt die Steigerung des Regenwurmbesatzes zur deutlichen Verbesserung der Infiltrationsleistung und schützt den Boden somit bei Starkniederschlägen vor Erosion. Diese Erhöhung der Wasserspeicherkapazität und Infiltrationsleistung ist besonders im Hinblick auf den stattfindenden Klimawandel relevant, da mit der Klimaerwärmung auch eine Zunahme von Starkregenernissen einhergehen kann.



Regenwurmpopulationen im Boden von Leguminosenkulturen sind meist hoch.

Pflanzengesundheit

Eine weitere Problematik, die sowohl mit dem Klimawandel als auch mit der Intensivierung der Landwirtschaft, insbesondere mit Monokulturen zusammenhängt, ist die Verbreitung von Krankheiten und Schädlingen. Durch die Aufnahme von Leguminosen in die Fruchtfolge können Vermehrungszyklen von Krankheiten und Schädlingen durchbrochen und somit nachhaltig für Gesundheit auf dem Acker gesorgt werden. Allerdings müssen auch beim Leguminosenanbau ausreichend lange Anbaupausen eingehalten werden, da ansonsten Fußkrankheiten wie z. B. *Ascochyta* oder *Fusarien* auftreten können (siehe Kapitel 3 und 4).

Bereicherung des Landschaftsbilds

Die Aussaat von Blütenpflanzen wie Leguminosen in unterschiedlichen Mischungen bietet eine hervorragende Möglichkeit zur Bereicherung des Landschaftsbilds und zur Steigerung des Erholungswertes einer Landschaft für den Menschen. Dieser Effekt ist umso größer, je kleiner die Schläge und je artenreicher die angebauten Kulturen sind.

Bereitstellung von Nahrung und Futtermitteln

Leguminosen wie Ackerbohnen, Körnererbsen, Soja oder Linsen können wichtige Proteine für die menschliche Ernährung liefern. Aufgrund ihres günstigen Aminosäureprofils, ihres hohen Ballaststoffanteils und der sekundären Inhaltsstoffe stellen sie eine interessante Alternative zu tierischem Eiweiß in der menschlichen Ernährung dar. Des Weiteren sind sowohl Futter- wie Körnerleguminosen wichtige Komponenten in der Tierernährung.



Fazit

Der Anbau von Leguminosen kann zahlreiche Ökosystemleistungen erbringen. Welche dies sind und in welchem Maße sie erbracht werden, hängt sowohl von der jeweiligen Leguminosenart als auch vom jeweiligen Anbausystem ab. Mit Blick auf die Steigerung der Biodiversität tragen Leguminosen umso mehr zu deren Erhöhung bei, je naturverträglicher die Anbaupraktiken gestaltet werden. Hierzu gehören zum Beispiel ein im Vergleich zu anderen intensiv geführten Ackerkulturen reduzierter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bei Körnerleguminosen oder eine reduzierte bzw. zeitlich oder räumlich verschobene Schnittnutzung bei Futterleguminosen. Welche Maßnahmen im Einzelnen ergriffen werden können, wird in Kapitel 3 anhand von Praxisbeispielen dargestellt.

Bereicherung des Landschaftsbildes durch unterschiedliche Kulturen



2 DIE EIWEISSLÜCKE

Die deutsche Landwirtschaft ist Teil eines globalen Netzes von Stoffströmen mit riesigem Ausmaß. Im Jahr 2011 importierte die Bundesrepublik Deutschland 3,4 Mio. t Sojaschrot und zusätzlich 3,2 Mio. t Sojabohnen, die ebenfalls zu Sojaschrot (und Sojaöl) verarbeitet wurden. Der weitaus größte Teil allen Sojaschrotes ging in die Tierfütterung. 2010 waren dies 4,5 bis 5,6 Mio. t. Zur Erzeugung des gesamten Imports von Soja und Sojaschrot nach Deutschland wird im Ausland eine Ackerfläche von ca. 2,5 Mio. ha benötigt, was in etwa der gesamten Landesfläche Brandenburgs oder Mecklenburg-Vorpommerns entspricht. Die Fläche, die im Ausland zur Erzeugung nach Deutschland importierter Futtermittel belegt wird, ist trotz steigender Futtermittelpreise seit 2000 um 43 % gewachsen. Im selben Zeitraum ist der Anbau heimischer Leguminosen immer stärker gesunken. Während 1950 noch mehr als 1,4 Mio. ha mit Futter- und Körnerleguminosen bebaut wurden, sind es in den letzten Jahren weniger als 0,4 Mio. ha (2012: 355 800 ha, davon 111 200 ha im ökologischen Anbau).

In den Herkunftsländern der Importe, allen voran in Brasilien, bringt der zunehmende Sojaanbau Wachstum und Devisen, aber er fördert auch die Umwandlung weidegenutzter Graslandflächen zu Ackerland und begünstigt somit indirekt die fortschreitende Abholzung von Regenwaldflächen, die dann neu als Weideland genutzt werden. Unwiederbringliche ursprüngliche Lebensräume weichen in weiten Teilen einer jahrelang fortgesetzten Soja-Monokultur, überwiegend mit gentechnisch veränderten, herbizidresistenten Sojabohnen. Beikräuter werden mit dem Totalherbizid Glyphosat (Roundup) vernichtet und der Boden ist durch diesen Anbau stark erosionsgefährdet.



Insekten lieben Leguminosen – hier Inkarnatkle und Zotzelwicke.

Es entsteht ein sehr hoher Bedarf an Phosphordünger, dessen Ressourcen begrenzt sind. Durch die Landnutzungsänderung (z. B. Umwandlung von Graslandsteppe in Ackerflächen) werden hohe Mengen an Kohlendioxid freigesetzt, die global stärker zum Klimawandel beitragen als beispielsweise die weltweite Industrieproduktion oder das globale Transportwesen. Durch solche nicht nachhaltigen Anbauverfahren werden Ökosystemleistungen, wie sie Leguminosen in vielfältiger Weise erbringen können, nicht ausgeschöpft.

Bei uns dagegen sammeln sich vergleichsweise kleinräumig über das importierte verfütterte Soja und die Ausscheidungen der Nutztiere beträchtliche Überschüsse an Stickstoff und Phosphor an – Substanzen, die als Dünger bei Bedarf durchaus wertvoll wären. Im Durchschnitt der Jahre 2009 bis 2011 erhielt die landwirtschaftliche Fläche in Deutschland durchschnittlich Überschüsse von 97 kg Stickstoff pro Hektar. Überschuss bedeutet, dass dieser Stickstoff nicht von den Pflanzen aufgenommen wird und z. B. entweder als Nitrat ins Grundwasser oder als Lachgas in die Atmosphäre gelangen kann. Laut



Gemengeanbau schafft neue Perspektiven (hier Linsen und Hafer).

dem Bericht der EU-Kommission zur Umsetzung der europäischen Nitratrichtlinie vom Oktober 2013 ist das Grundwasser in Deutschland gleich nach Malta am stärksten von allen EU-27-Mitgliedsstaaten mit Nitrat belastet.

Unsere Landwirtschaft ist in hohem Maße abhängig von den importierten Eiweißpflanzen und konzentriert sich sehr einseitig auf den Anbau von Getreide und zunehmend auch auf Mais: Auf drei Vierteln der deutschen Ackerfläche werden so Vertreter aus nur einer einzigen Pflanzenfamilie angebaut: der Familie der Gräser, zu denen Getreide und Mais gehören.

Mit dieser Konzentration auf wenige Nutzpflanzen im Anbau und der gleichzeitigen Überdüngung der Flächen ist ein dramatischer Rückgang an Vielfalt auf unseren Äckern verbunden – Vielfalt an Kultur- und Begleitpflanzen und Vielfalt an ober- und unterirdischen Lebensräumen und Nahrung für Bodenlebewesen, Insekten, Vögel und Wildtiere. Zur Verbesserung dieser Situation, vor allem in der konventionellen Landwirtschaft, kann der verstärkte Anbau von Leguminosen einen wichtigen Beitrag leisten, insbesondere wenn er naturverträglich durchgeführt wird. Durch den immensen Import von Soja aus Übersee werden sonst die positiven Effekte des Leguminosenanbaus in die Herkunftsländer verlagert, wo diese jedoch häufig wegen ungenügend nachhaltiger Anbauverfahren nicht zur Entfaltung kommen können.

Die Förderung des Anbaus von Leguminosen in Deutschland, wie vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Dezember 2012 mit seiner Eiweißpflanzenstrategie angekündigt, hat zum Ziel, die durch den Leguminosenanbau möglichen Ökosystemleistungen wieder verstärkt in Deutschland nutzbar zu machen. Ein Stück weit hat die Strategie eine ähnliche Stoßrichtung wie die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt des BMUB. Insbesondere durch einen naturverträglichen Anbau von Leguminosen kann dazu beigetragen werden, sowohl die Kulturartenvielfalt als auch die Vielfalt wilder Arten in der Agrarlandschaft zu erhöhen. Dazu sollen in dieser Broschüre Anregungen für Praktiker und Berater gegeben werden, die zum Nachahmen anregen.

3 LEGUMINOSENANBAU IN DER PRAXIS: BETRIEBSBEISPIELE

Leguminosen weisen Ökosystemleistungen auf, die genutzt werden sollten. Die Ökosystemleistungen werden von den unterschiedlichen Leguminosenarten und ihren jeweiligen Anbausystemen jedoch in unterschiedlichem Maße bereitgestellt. Nicht jede Leguminose und jedes Anbausystem erfüllen sämtliche Ökosystemleistungen. Im Folgenden werden daher mögliche Anbausysteme und Verwertungsmöglichkeiten für Körner- und Futterleguminosen hinsichtlich der Bereitstellung von Ökosystemleistungen sowie pflanzenbaulicher Vorteile und Herausforderungen erläutert. Anhand von Beispielen aus Praxisbetrieben werden funktionierende Anbauverfahren für Leguminosen aufgezeigt, die zum Nachmachen anregen sollen.



Reinsaat-anbau von Körnerleguminosen	22	3.1
Betriebsbeispiel 1: Anbau von Weißen Lupinen in Reinsaat	25	
Betriebsbeispiel 2: Reinsaat-anbau von Sojabohnen zur Lebensmittelerzeugung im Vertragsanbau	29	
Gemengeanbau von Leguminosen	33	3.2
Betriebsbeispiel 3: Gemengeanbau von Sojabohnen und Leindotter	36	
Betriebsbeispiel 4: Erbsen und Ackerbohnen im Gemenge	40	
Reduzierte Bodenbearbeitung im Leguminosenanbau	44	3.3
Betriebsbeispiel 5: Anbau und Erhaltungszüchtung von Ackerbohnen bei pflugloser Bearbeitung	48	
Zwischenfruchtanbau von Leguminosen	52	3.4
Betriebsbeispiel 6: Zwischenfrucht Serradella vor Lupinen im Direktsaat-anbau	56	
Anbau von Futterleguminosen	60	3.5
Betriebsbeispiel 7: Rotklee vermehrung in Schleswig-Holstein	63	
Betriebsbeispiel 8: Luzerneanbau im Trinkwasserschutzgebiet	66	
Betriebsbeispiel 9: Artenreiches Ackerfutter mit Leguminosen	70	
Winter- und Sommerformen von Leguminosen	74	3.6
Betriebsbeispiel 10: Wintererbsenerhaltungszüchtung und Futtererzeugung für Legehennen	77	
Einsatz von Körnerleguminosen in der menschlichen Ernährung und der Tierernährung	80	3.7
Betriebsbeispiel 11: Linsenanbau im Gemenge mit Braugerste	82	
Betriebsbeispiel 12: Sommerwickenanbau zum Einsatz in der Fütterung von Mastschweinen	86	
Einsatz von Leguminosen zur Gründüngung, Grünnutzung und Energieerzeugung ...	89	3.8
Betriebsbeispiel 13: Klee-graskompostierung mit Mist	91	
Betriebsbeispiel 14: Verwertung von Klee-gras in der Biogasanlage	96	
Schlussfolgerungen	100	

3.1 Reinsaatbau von Körnerleguminosen



Sommererbsen in Reinsaat

Der Anbau von Leguminosen in Reinsaat ermöglicht eine gezielte Bestandesführung und kann daher gerade bei günstigen Standortbedingungen zu guten Ertragsleistungen führen. Bei einzelnen Leguminosenarten, wie etwa bei der Sojabohne, erfolgt der Anbau aufgrund des späten Aussaat- und Erntetermins fast ausschließlich in Reinsaat. Andere Leguminosenarten, wie etwa normalblättrige Erbsen oder Linsen, sollten wegen ihrer geringen Standfestigkeit, ihres geringen Beikrautunterdrückungsvermögens oder anderer Anbauprobleme, nicht in Reinsaat angebaut werden.

Effekte auf die Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen

Aufgrund der mechanischen Beikrautregulierung herrschen in Reinsaatbeständen im Gegensatz etwa zum Gemengeanbau von Körnerleguminosen (siehe Kapitel 3.2) ungünstigere Bedingungen für viele Bodenbrüter vor. Durch die mechanische Regulierung kommt es auch zu einem Zurückdrängen von Beikräutern, was die Nahrungsquellen für Insekten reduziert. Auch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln hat negative Auswirkungen auf den Beikrautartenbestand (siehe auch Kapitel 1.1). Reinsaatbestände einiger Leguminosenarten wie etwa von Ackerbohnen oder normalblättrigen Erbsen bilden relativ dichte Bestände aus, die einerseits notwendig sind um Beikräuter in Schach zu halten und den Ertrag zu sichern, sich aber andererseits negativ auf die Nutzung etwa durch Feldvögel auswirken können. In unausgewogenen Fruchtfolgen kann es zu Problemen mit einer Nitratverlagerung ins Grundwasser kommen. Dies kann durch den Anbau einer Zwischenfrucht oder einer stickstoffzehrenden Nachfrucht vermieden werden. Leguminosenreinsaaten sind unabhängig von einer Stickstoffdüngung. Sie hinterlassen ihrer Nachfrucht pflanzenverfügbaren Stickstoff, was im konventionellen Anbau eine Einsparung des mineralischen Düngereinsatzes zur Folge und somit auch positive Wirkungen für Biodiversität und Umwelt hat. Dazu tragen auch Lupinen mit ihrem guten P-Aneignungsvermögen bei. Einige Körnerleguminosenarten sind auch für Bienen und Hummeln attraktiv. So ist die Ackerbohne ein interessanter Nektar- und Pollenlieferant für Honigbienen und Hummeln, deren Bestäubung sich gleichzeitig auch positiv auf die Ertragsleistung des partiellen Fremdbefruchters auswirkt. Lupinen hingegen, die je nach Art über wenig oder keinen Nektar und über ein mäßiges bis gutes Pollenangebot verfügen, werden bevorzugt von Hummeln angefliegen (siehe auch Kapitel 1.1). Reinsaaten von Leguminosenarten mit ausgeprägter Pfahlwurzel, etwa von Lupinen, können zur Bodenlockerung und -strukturverbesserung beitragen und damit beim Anbau der Nachfrucht zu einer Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität führen.

Pflanzenbauliche Vorteile

Ein Anbau von Leguminosen in Reinsaat erfordert weniger Aufwand bei der Sortenwahl, der Wahl der Bestelltechnik, der Aussaat und weniger Erfahrung bei der Ernte. Leguminosen-Reinsaaten sind einfacher außerbetrieblich zu vermarkten als beispielsweise Leguminosen-Gemenge. Leguminosenreinsaaten hinterlassen in der Regel der Nachfrucht höhere Mengen an verfügbarem Stickstoff im Vergleich zu einer Nichtleguminose oder zu einem Gemenge aus Leguminose und Nichtleguminose und können sich somit positiv auf eine Reduzierung einer Stickstoff-Düngung zur Nachfrucht und auf die Ertragsleistung der Nachfrucht auswirken. Die Mengen sind jedoch von der Ertragsleistung der Leguminosen und dem pflanzenverfügbaren Stickstoff im Boden abhängig. Bedingt durch ihr ausgeprägtes Pfahlwurzelsystem kann ein Reinsaat-Anbau etwa von Lupinen zu einem Aufbrechen von Bodenverdichtungen und damit zu einer Verbesserung der Bodenstruktur beitragen. Die Fähigkeit, schwer lösliche Phosphate im Boden zu mobilisieren, kann sich nach einer Lupinenreinsaat positiv auf die Nachfrucht auswirken.

Pflanzenbauliche Herausforderungen

Viele Leguminosenarten haben ein geringes Konkurrenzvermögen gegenüber Beikräutern. Dadurch kann es zu Problemen mit einem hohen Beikrautdruck und mit Ertragseinbußen kommen. Im konventionellen Anbau ist eine chemische Beikrautregulierung im Voraufbau möglich, wobei bei einzelnen Kulturen auf Beschränkungen geachtet werden muss (z. B. bei Soja). Bei einer Herbizidbehandlung im Nachaufbau gibt es Begrenzungen hinsichtlich der Wirksamkeit und Verträglichkeit. Eine mechanische Beikrautkontrolle durch Striegeln und Hacken kann sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Anbau erfolgen. Bei besonders konkurrenzschwachen Leguminosen wie etwa bei halbblattlosen Erbsen und Linsen ist allerdings ein Anbau im Gemenge (siehe Kapitel 3.2) von Vorteil. Ein Reinsaat-Anbau stark zum Lager neigender Leguminosenarten wie etwa normalblättriger Erbsen kann zu Problemen mit einem hohen Aufkommen von Beikräutern in der späten Vegetationsphase, zu Ernteerschwernissen und Ertragsverlusten führen. Hier ist ebenfalls ein Anbau mit einem Gemengepartner zu empfehlen.

Betriebsbeispiel 1: Anbau von Weißen Lupinen in Reinsaat



Betriebsleiter Ulrich Bosch zeigt die Krümelstruktur des Bodens in einem Lupinenfeld.

Das **Gut Brook**, das von Betriebsleiter Ulrich Bosch nach ökologischen Kriterien bewirtschaftet wird, liegt im Klützer Winkel in Mecklenburg-Vorpommern. Das Klima ist maritim, die Felder sind leicht kupert und grenzen zum Teil direkt an die Ostsee. Ein Standbein des Gemischtbetriebs ist die Milchviehherde mit 235 Milchkühen plus Nachzucht.

Angebaute Leguminosen

- Klee gras
- Rotklee
- Körnererbse
- Blaue und Weiße
Lupine
- Leguminosen-
zwischenfrucht
mit Sommer-
wicke und
Ackerbohne

Fruchtfolge

Auf Gut Brook werden 12 Kulturen in unterschiedlichem Umfang angebaut.

Fruchtfolge

Die Hauptfruchtfolge ist:

Klee gras/Rotklee ► Winterweizen/Raps
► Hafer ► Körnererbse/Blaue Lupine/Weiße Lupine ► Dinkel mit Untersaat Weißklee
► Winterraps/Triticale.

Außerdem werden 50 Hektar Silomais angebaut, der eine etwas freiere Stellung in der Fruchtfolge hat. Er wird nach Getreide angebaut, wonach eine Zwischenfrucht aus Senf, Sommerwicke und Ackerbohne folgt, bevor wieder Mais angebaut wird. Anschließend erfolgt der Anbau der Nachfrucht Getreide.

Verwertung und Vermarktung der Leguminosen

Klee gras, Körnererbsen und die blauen Lupinen werden zur Milchvieh-Fütterung auf dem eigenen Betrieb eingesetzt. Ein weiteres Standbein des Gut Brooks ist die Saatgutvermehrung von Rotklee, Erbsen und Lupinen. Die weiße Lupine wird im Vertragsanbau angebaut und zu Lupinenmehl verarbeitet.

Betriebsumfang

- 1.400 ha Ackerland
- 65 ha Grünland

Boden

- sandiger Lehm
- 55 BP

Niederschlag und Temperatur

- 550–600 mm
- Ø 8,8 °C

Anbauform

ökologisch (Biopark)



Weißer Lupine (mit Marienkäferlarve) als Bestandteil der Fruchtfolge auf Gut Brook

Anbauverfahren Weißer Lupine

- **Vorfrucht:** Dinkel
- **Bodenbearbeitung:** Es erfolgt im Herbst eine relativ flache Stoppelbearbeitung mit einem Grubber auf 7 bis 10 cm. Gepflügt wird erst im Frühjahr. Erfahrungen auf Gut Brook zeigen, dass die Frühjahrsfurche der Herbstfurche vorzuziehen ist, da sie das Beikraut besser reguliert. Das Saatbett wird mit einer Egge bereitet, manchmal auch mit Unterstützung einer Kreiselegge.
- **Aussaat:** Normalerweise wird die Weißer Lupine auf Gut Brook Mitte April gesät. Dies garantiert zum einen ausreichende Bodentemperaturen für eine schnelle Jugendentwicklung der Lupine und verhindert zum anderen einen geringen Hülsenansatz, der bei einem zu späten Saattermin auftritt. Die Körner werden 4 cm tief abgelegt, in einem Reihenabstand von 25 cm und bei einer Aussaatstärke von 60 keimfähigen Körnern/m².
- **Beikrautregulierung:** Die erste Maßnahme ist die Frühjahrsfurche. Sie stört sowohl die Wurzelunkräuter als auch die annuellen Beikräuter und verschafft der Lupine einen zeitlichen Vorsprung.

Auf ein Blindstriegeln wird verzichtet, um dem Boden keine weitere Feuchtigkeit zu entziehen. Auch das Striegeln der Lupine im Nachauflauf wird auf dem verhältnismäßig schweren Boden eher unterlassen. Um den Boden zu bewegen und Beikräuter zu entfernen, muss der Striegel einen hohen Zinkendruck aufweisen, wodurch es auch zu Schädigungen an der Lupinenpflanze kommt. Statt des Striegelns wird auf Gut Brook daher zwei Mal gehackt. Das Hacken erfolgt mit einer Hackmaschine mit Gänsefußscharen und Steuermann. Der erste Hackdurchgang wird vorgenommen, wenn das erste Laubblatt erscheint. Schutzrollen und langsames Fahren sorgen dafür, dass die Reihe nicht zugeschüttet wird. Das zweite Hacken wird noch vor der Blüte durchgeführt, wenn die Lupine circa 15 cm hoch ist. Die Schutzrollen sind dann abmontiert.

- **Schädlinge und Krankheiten:** Blattlausbefall und kleine Anthrakosenester sind in den vergangenen Jahren in sehr geringem Umfang aufgetreten.
- **Düngung:** Die Lupine wird nicht gedüngt. Eine Schwefeldüngung ist jedoch geplant, um infolge der geringen Lufteinträge eine gute Eiweißsynthese sicherzustellen.
- **Ernte:** Da die Weiße Lupine relativ hülsenfest ist, wird mit dem Dreschen gewartet, bis die Hülsen fast alle reif sind. Bei der Ernte im Herbst werden im Mähdrescher der geringste mögliche Korbabstand und eine niedrige Trommeldrehzahl gewählt. Außerdem wird der Wind auf hohe Leistung eingestellt, sodass möglichst viel Beikraut und auch die Hülsen vom Wind gleich entfernt werden. Direkt im Anschluss kommen die Körner in die Reinigung und die Trocknung. Da es sich um Speiseware handelt, werden die Körner dabei auf circa 14 % Restfeuchte getrocknet.
- **Nachfrucht:** Dinkel
- **Ertragsituation:** Mit den Erträgen der letzten Jahre ist der Betriebsleiter zufrieden. Sie lagen bei 27 bis 30 dt/ha getrocknete Ware. Der Vertragsanbau lohnt sich monetär.

Betriebsbeispiel 2: Reinsaatanbau von Sojabohnen zur Lebensmittelerzeugung im Vertragsanbau



Sojabestand auf dem Betrieb Petrik

Der ökologische Gemischtbetrieb der **Familie Petrik**, auf dem schwerpunktmäßig Gemüse angebaut wird, zeigt deutlich, welches breite Nutzungsspektrum Leguminosen in der Landwirtschaft haben können. Der Hof liegt im badischen Pfinztal und wird seit 1986 von Helmut und Beate Petrik sowie seit 2013 auch von ihrem Sohn Florian bewirtschaftet.

Angebaute Leguminosen

- Sojabohnen
- Ackerbohnen (Normalsaat und Dichtsaat)
- Erbsen-Getreide-Gemenge
- Klee gras

Fruchtfolge

Klee gras (ein- bis zweijährig) ► Kartoffeln/
Kohl ► Weizen/Dinkel/Sojabohnen ►
Zwischenfrucht (Leguminosengemenge) ►

Gemüse (Möhren/Zwiebeln) ► Zwischenfrucht (Leguminosengemenge) ► Kartoffeln/Weizen/Dinkel ► Roggen mit Klee-grasuntersaat

Betriebsumfang:	<ul style="list-style-type: none"> • 50 ha (42 ha Ackerland, 8 ha Grünland), 	derzeit <ul style="list-style-type: none"> • 6 ha Kartoffeln • 10 ha Freilandgemüse • 11 ha Getreide • 7 ha Körnerleguminosen • 6 ha Klee-gras • 2 ha Stilllegung
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • sandige bis tonige Lehmböden 	<ul style="list-style-type: none"> • 65–85 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 720 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 9,5 °C
Anbauform	ökologisch (Bioland seit 1987)	

Auf dem Betrieb werden seit 2007 jährlich auf ca. 6 ha Sojabohnen für den Vertragsanbau erzeugt. Diese werden zu verschiedenen Tofuprodukten weiterverarbeitet. Beim Anbau von Sojabohnen muss nach Aussage des Landwirts besonders auf das Beikrautmanagement geachtet werden.

Anbauverfahren Sojabohne

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Der Anbau von Soja erfolgt in der Regel nach Kartoffeln oder Wintergetreide. Nach der Ernte wird eine Zwischenfrucht eingesät, die im Winter abfriert oder gemulcht wird. Bereits vor der Saat sollten möglichst viele Maßnahmen gegen das Aufwachsen von Beikräutern erfolgen. Wenn der Beikrautdruck im Vorjahr niedrig war, wird die

Grundbodenbearbeitung im Winter mit dem Grubber durchgeführt. Bei stärkerem Beikrautdruck kommt der Pflug zum Einsatz. Sobald der Boden im Frühjahr befahrbar ist, werden 2 bis 3 Überfahrten mit der Egge vorgenommen, um Beikräuter zu kontrollieren und gute Aussaatbedingungen zu schaffen.

- **Aussaat:** Im Betrieb wird die Sorte Primus angebaut. Die Saat wird von einem Lohnunternehmen durchgeführt. Der Abnehmer der Sojabohnen gibt den Anbauern Sortenempfehlungen und liefert das Saatgut sowie das Impfmittel. Das Saatgut wird unmittelbar vor der Saat in einem Betonmischer mit dem Impfmittel und einem Haftmittel vermischt. Angestrebt wird ein Aussaattermin im Zeitraum von Mitte bis Ende April. Grund hierfür ist die lange Vegetationszeit und somit eine späte Abreife der Sojabohnen, die sich bis in den späten Herbst ziehen kann. Die Sojabohnen werden mit einer Einzelkornsämaschine und einer Saatstärke von 55 keimfähigen Körnern/m² gedrillt. Dabei wird aufgrund der im Betrieb vorhandenen Hacktechnik fünfzeilig mit einem Reihenabstand von 50 cm gearbeitet. Die Saattiefe beträgt 3 bis 4 cm. Ziel bei der Aussaat ist es, die Sojabohnen möglichst an die Grenze des feuchten Bodenhorizonts abzulegen, um auch bei Trockenheit einen gleichmäßigen Feldaufgang sicherzustellen. Ein optimales Saatbett ist hierfür Voraussetzung. In trockenen Jahren setzt der Betrieb auf eine möglichst flache Saatbettbereitung, um die Feuchtigkeit im Boden zu halten.



Sojabohne mit reifenden Hülsen

- **Beikrautregulierung:** Der Beikrautdruck hängt, nach Aussage des Landwirts, stark von den klimatischen Verhältnissen des jeweiligen Jahres ab. Bei guten Wachstumsbedingungen für die Sojabohne schließen die Bestände früh und unterdrücken auf

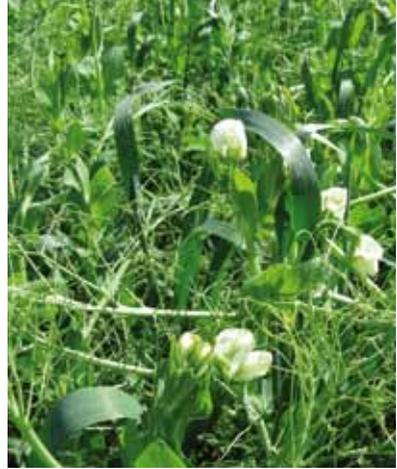
diese Weise das Beikraut effektiv. Die dominierenden Beikräuter auf den Sojaflächen des Betriebs sind Gänsefuß und Amarant sowie in manchen Jahren auch Disteln. Wenige Tage nach der Saat wird blindgestriegelt. Im Nachauflauf folgen zwei weitere Striegelgänge. Hierzu wird der Präzisions-Zinkenstriegel der Firma Treffler eingesetzt. Sobald die Reihen gut erkennbar sind, kommt eine Hackmaschine mit Hohlschutzscheiben zum Einsatz. Um Beikräuter innerhalb der Reihe effektiv kontrollieren zu können, hat sich der Betrieb eine Fingerhacke angeschafft. Aufkommender Ampfer wird von Hand entfernt.

- **Krankheiten und Schädlinge:** Laut Aussage des Landwirts gab es seit Beginn des Anbaus 2007 keine Probleme mit Schädlingen und Krankheiten. Vereinzelt waren Fraßschäden durch Rehe festzustellen, die aber keine großen Auswirkungen auf den Ertrag hatten.
- **Düngung:** Die Sojabohnen werden nicht gedüngt.
- **Ernte:** Der Erntezeitpunkt der Bohnen wird im Betrieb visuell und mit einem Feuchtigkeitsmessgerät bestimmt. Angestrebt wird eine Erntefeuchte von 15 %. Die Ernte findet je nach Witterungsverlauf und Aussattermin zwischen Mitte September und Anfang Oktober statt. Gedroschen wird mit einem Mähdrischer mit Getreideschneidwerk. Da der Hülsenansatz der Pflanzen sehr nah an der Bodenoberfläche beginnt, muss der Drusch sorgsam erfolgen und das Schneidwerk nahe am Boden geführt werden. Die Erträge der letzten Jahre lagen zwischen 24 und 27 dt/ha.
- **Weitere Nutzung:** Die Bohnen werden zur Trocknung und Reinigung direkt nach der Ernte durch eine Spedition an einen anderen landwirtschaftlichen Betrieb geliefert. Die Auszahlungspreise für die Bohnen sind an verschiedene Kriterien geknüpft. Entscheidend sind dafür der Eiweißgehalt der Bohnen, der Bruchkornanteil, der Feuchtegehalt und der Besatz mit Erde und Steinen. Die Erlöse für Lebensmittelsoja liegen höher als die für Futtermittelsoja.

3.2 Gemengeanbau von Leguminosen



Gemenge aus normalblättrigen Wintererbsen und Raps



Sommererbsen-Hafer-Gemenge

Beim Gemengeanbau werden Körner- oder Futterleguminosen zumeist mit Nichtleguminosen wie etwa Getreide- und Grasarten oder Ölfrüchten (Leindotter, Raps) angebaut. Gemenge können in Haupt- oder Zwischenfruchtstellung stehen und zur Ganzpflanzen- oder Körnernutzung eingesetzt werden. Der Gemengeanbau bietet insbesondere auf ungünstigen Standortbedingungen Vorteile und ist daher vor allem in der extensiven Landwirtschaft zu finden. Aber auch auf guten Standorten kann ein Anbau von Leguminosen im Gemenge Vorteile haben.

Effekte auf die Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen

Beim Gemengeanbau von Leguminosen und Nichtleguminosen werden Pflanzen mit unterschiedlicher Entwicklungsgeschwindig-

keit in der Jugendphase, abweichender Blattstellung, Unterschieden in der weiteren Spross- und Wurzelentwicklung sowie einem unterschiedlichen Blütezeitpunkt kombiniert. Dies führt zu strukturreicheren Ackerbeständen, schafft zusätzliche Rückzugsmöglichkeiten und erweitert die Nahrungsquellen für Insekten und damit auch das Nahrungsangebot für andere Tierarten. Die Möglichkeit eines Verzichts oder die Reduzierung einer mechanischen oder chemischen Beikrautkontrolle aufgrund der guten Beikrautunterdrückung im Gemengeanbau wirken sich insbesondere auch für Bodenbrüter wie etwa Kiebitz, Feldlerche und Fasan sowie junge Feldhasen förderlich aus. Gemenge ermöglichen auf diese Weise auch den Anbau Beikraut schwach unterdrückender Leguminosen, wie etwa Erbsen, bei reduzierter Bodenbearbeitung (siehe auch Kapitel 3.3). Der Gemengeanbau führt in der Regel trotz einer guten Beikrautunterdrückung nicht zu einer Veränderung der Beikrautartenzusammensetzung. Somit werden auch seltene und schützenswerte Beikrautarten nicht verdrängt. Nützliche Insekten werden durch die strukturreicheren Bestände und das zusätzliche Nahrungsangebot gefördert und können somit auch verstärkt zur natürlichen Regulation von Leguminosen-Schädlingen beitragen. Zudem besteht beim Gemengeanbau von Leguminosen und Nichtleguminosen ein deutlich geringeres Nitrat- auswaschungsrisiko als in Leguminosen-Reinsaaten.

Pflanzenbauliche Vorteile

Beim Gemengeanbau von Leguminosen werden in der Regel Pflanzen kombiniert, die unterschiedliche Ansprüche an die Nutzung von Wachstumsfaktoren haben. Dadurch können vorhandene Nährstoffe, Wasser und Licht am Standort besser ausgenutzt werden und auch das Anbaurisiko reduziert werden. Problematisch beim Anbau einiger Leguminosenarten (z.B. Lupinen, halbblattlose Erbsen) ist das geringe Beikraut-Unterdrückungsvermögen. Im Gemengeanbau werden Beikräuter gut unterdrückt, wodurch auch auf eine mechanische oder chemische Beikrautkontrolle weitestgehend verzichtet werden kann. Positiv kann der Gemengeanbau auch für eine Reduzierung des

Befalls mit Schädlingen (z. B. Grüne Erbsenblattlaus) oder Pilzkrankheiten bei Leguminosen sein. Die Gemengepartner weisen oft eine bessere Standfestigkeit als die Leguminose (z. B. halbblattlose Erbsen, Linsen) auf und verhindern so ein starkes Lagern und damit Probleme mit der Ernte. Die pflanzenbaulichen Vorteile von Gemengen bewirken vielfach eine bessere Gesamtertragsleistung der Leguminosen-Gemenge im Vergleich zur Reinsaat der Leguminosen. Gemenge mit Leguminosen haben zudem eine bessere Vorfruchtwirkung als Reinsaaten von Nichtleguminosen.

Pflanzenbauliche Herausforderungen

Der Gemengeanbau erfordert eine sorgfältige Sortenwahl. Dabei ist insbesondere auf eine gleichzeitige Abreife zu achten. Problematisch kann im Gemengeanbau die Unterdrückung der Leguminosen durch einen konkurrenzstarken Gemengepartner sein, was nur zu Teilen durch die Wahl angepasster Sorten und Saatstärkenkombinationen vermieden werden kann. Die Standortvoraussetzungen spielen hier eine große Rolle. Bei der Kombination von Kulturen mit unterschiedlichen Ansprüchen an die Saattiefe oder den Saatzeitpunkt gibt es einen höheren Aufwand bei der Saat. Der Gemengeanbau kann bei einzelnen Schädlingen (z. B. Erbsenwickler) und bei Pilzkrankheiten (z. B. Fußkrankheiten der Erbse) nicht immer zu einer Befallsreduzierung führen. Die Ernte von Gemengen erfordert mehr Aufwand bei der Einstellung des Mähdeschers. Eine Vermarktung von Gemengen außerhalb des Betriebs ist wegen der unterschiedlichen Zusammensetzung schwieriger als die Vermarktung von Leguminosen-Reinsaaten oder erfordert eine zusätzliche Trennung der Komponenten. Zur optimalen Rationsgestaltung sind bei der Nutzung von Gemengen zur Fütterung im Betrieb, aufgrund jährlich schwankender Mischungsverhältnisse, zusätzliche Futterwertanalysen angebracht. Im Vergleich zu Leguminosen-Reinsaaten weisen Gemenge von Leguminosen und Nichtleguminosen einen geringeren Vorfruchtwert auf, da ein Großteil des fixierten Stickstoffs mit dem Erntegut wieder abgefahren wird.

Betriebsbeispiel 3: Gemengeanbau von Sojabohnen und Leindotter



Peter Froschhammer im Sojabohnen-Leindotter-Gemengebestand

Familie **Froschhammer** geht seit 2009 mit großem Engagement und Ideenreichtum an den Ausbau ihres ökologisch bewirtschafteten Betriebs im Oberpfälzer Thalmassing. Auf zwei Hektar Grünland werden 30 Mastschweine der Rasse Buntes Bentheimer Landschwein gehalten. Zum Tierbestand gehören zudem Legehennen und Schafe. Die Futtermittel für die Rationen (Sojabohnen, Weizen, Triticale und Gerste) werden im Betrieb erzeugt und selbst gemischt. Dringend benötigte weitere Komponenten (z. B. Sonnenblumenpresskuchen) werden möglichst regional zugekauft. Ziel der Betriebsleiter ist es, Nährstoffkreisläufe betriebsintern so gut wie möglich zu schließen.

Angebaute Leguminosen	• Sojabohnen	• Klee gras
Fruchtfolge	Klee gras (2-jährig) ► Winterweizen ► Wintergerste ► Zwischenfrucht (Phacelia/Ramtillkraut/Senf) ► Soja ► Wechselweizen ► Zwischenfrucht (Grünmischung/Phacelia) ► Hafer ► Triticale mit Klee gras-untersaat. Die Fruchtfolge ist nicht starr und derzeit noch in der Entwicklungsphase.	
Flächenumfang	• 39,86 ha gesamt	• 18,49 ha Ackerfläche • 1,95 ha Grünland • 2,07 ha Weide • 11,98 ha Wald • 5 ha verpachtete Flächen
Boden	• überwiegend toniger Lehm	• 50–78 BP Ø ca. 70 BP
Niederschlag und Temperatur	• 681 mm	• Ø 9,2 °C
Anbauform	ökologisch (Naturland)	

Soja wird in vielen landwirtschaftlichen Betrieben als Hackkultur angebaut. Aufgrund der Landschaftsstruktur sind Hackvorgänge auf den Flächen des Betriebs Froschhammer nur schwer möglich. Soja hat eine langsame Jugendentwicklung und schließt die Bestände spät. Um dem Aufwachsen von Beikräutern dennoch Einhalt zu bieten, wird Leindotter als Gemengepartner in die Sojabestände gesät. Die Ölpflanze bildet eine Blattrosette, die den Boden frühzeitig bedeckt. Im Laufe der Vegetation verliert sie ihre Blätter und lässt zunehmend Licht in den Bestand. Dies fördert die Abreife der Sojapflanzen.

Anbauverfahren Sojabohne im Gemenge mit Leindotter

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Auf die Ernte der Vorfrucht Wintergerste folgt die Aussaat von Phacelia oder Senf als Zwischenfrucht. Nach dem Abfrieren der Zwischenfrucht wird der Boden im Frühjahr mit dem Schälplflug 5 cm tief bearbeitet und anschließend gegrubbert. Vor der Sojaaussaat findet in Abhängigkeit des Bodenzustands mindestens eine weitere Überfahrt mit der Kreiselegge statt.

- **Aussaat und Beikrautregulierung:** Um den optimalen Zeitpunkt für die Aussaat des Leindotters festzustellen, wurde die Saat im Jahr 2013 zu drei Terminen durchgeführt. Zunächst wurde Soja in Drillsaat im Reihenabstand von 12,5 cm ausgebracht. Im Anbaujahr 2013 wurde die frühreife Sorte Merlin (000) mit 65 Körnern/m² gesät. Eine Erhöhung der Aussaatmenge auf 75–80 Körner/m² wird angestrebt, damit der Striegel intensiver zum Einsatz kommen kann, ohne zu große Verluste zu verursachen. Anschließend wurde die Leindottersorte Callena mit 3,5 kg/ha ausgebracht. Die Breitsaat wurde mit einem Schneckenkornstreuer in folgenden Varianten durchgeführt:
 1. Anfang Mai, direkt zur Soja-Aussaat, mit anschließendem Walzen des Bestands.
 2. Zehn Tage nach der Soja-Aussaat, kurz vor dem Auflaufen, kombiniert mit einem Striegelgang, um die Saat einzuarbeiten und blindzustriegeln
 3. Im Zwei- bis Dreiblattstadium, was 2013 aufgrund der langen Regenphase nicht durchgeführt werden konnte und somit erst zur ersten Seitensprossbildung der Sojabohne erfolgt ist.

Die im Handel erwerblichen Leindottersorten haben eine Vegetationszeit von 100 Tagen. Je später die Saat stattfindet, desto eher stimmt die Leindotterabreife mit dem Abreifen der Soja überein. Hinsichtlich des Beikrautaufkommens in den Parzellen hat sich die zweite Variante bewährt, bei der bis zu drei Mal gestriegelt werden kann, bevor die Pflanzen aufwachsen. Im Betrieb wird der Präzisionsstriegel der Treffler Maschinenbau GmbH eingesetzt.

Im Anschluss an die Überfahrten mit dem Striegel finden keine weiteren beikrautregulierenden Maßnahmen mehr statt.

■ **Düngung:** Es wird keine Düngung vorgenommen

■ **Ernte:** Sobald die Bohnen in den Hülsen klappern ist der Bestand druschreif. Die letzten zwei Jahre wurde Anfang Oktober gedroschen. Geerntet wird mit einem Mähdrescher mit kleinen Schneidwerksbreiten. So können die Pflanzen auch bei Geländeunebenheiten, wie sie in Thalmassing auftreten, auf einer einheitlichen Höhe gedroschen werden. Lein ist eine sehr robuste Faserpflanze, was beim Ausdreschen der Ernte hinderlich sein kann. Im ersten Jahr wurde ein Sojaertrag von 11,5 dt/ha erzielt, der sich im Folgejahr auf 29 dt/ha gesteigert hat. Der erwartete Leindotterertrag liegt bei 1 bis 2 dt/ha. Da bei guter Qualität gute Vermarktungspreise für den Leindotter erzielt werden können, lohnt es sich, die Pflanze als Gemengepartner mit Mehrfachnutzen anzubauen. Im Anschluss an das Gemenge wird Wechselweizen angebaut, der lediglich kurz vor dem Schossen eine geringe Gülledüngung erhält.



Sojabohnen-Leindotter-Gemenge

■ **Weitere Nutzung:** Die Sojabohnen werden auf dem Betrieb zunächst vom Leindotter getrennt. Anschließend erfolgen die Trocknung und die Reinigung. Geplant ist, die Sojabohnen im Lohn entölen zu lassen und den Presskuchen zu vermarkten. Der Leindotter wird zur Pressung von Leindotteröl an eine Ölmühle vermarktet.

Betriebsbeispiel 4: Erbsen und Ackerbohnen im Gemenge



Norbert Thome im Erbsen-Ackerbohnen-Gemenge

Norbert Thome aus dem Landkreis Cochem-Zell in Rheinland-Pfalz baut mit gutem Erfolg Ackerbohnen und Erbsen im Gemenge an. Der Landwirt bewirtschaftet in der Gemeinde Lutzerath, zwischen Koblenz und Trier, mit seiner Ehefrau und einem Sohn einen ökologischen Milchviehbetrieb mit 85 Milchkühen, weiblicher Nachzucht und einem Deckbullen. Für die möglichst extensive Fütterung der Herde verwendet Herr Thome vorrangig betriebseigene Futtermittel. Er sei kein „Monobauer [...]“. Gerste und Weizen reichen mir nicht aus, ich brauche mehr Vielfalt.“ Daher werden neben verschiedenen Getreidearten auch diverse Leguminosenarten angebaut. Die betrieblichen Flächen werden seit sechs Jahren pfluglos bewirtschaftet, wobei teilweise auch Direktsaatverfahren angewandt werden.

Angebaute Leguminosen	<ul style="list-style-type: none"> • Klee gras • Luzerne 	<ul style="list-style-type: none"> • Ackerbohnen, • Erbsen
	<p>Auf Flächen, die weiter vom Betrieb entfernt sind, ist der Leguminosen- und speziell der Klee grasanteil höher, da die weiten Anfahrtstrecken ein Hindernis für den Einsatz von Betriebsdüngemitteln wie etwa Gülle darstellen.</p>	
Fruchtfolge	<p>Klee gras/Luzerne ► Winterweizen ► Dinkel/Roggen ► Hafer ► Dinkel/Roggen ► Ackerbohnen-Erbsen-Gemenge ► Dinkel</p>	
Betriebsumfang	<ul style="list-style-type: none"> • 190 ha gesamt 	<ul style="list-style-type: none"> • 120 ha Ackerland • 70 ha Grünland
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • sandiger Löß 	<ul style="list-style-type: none"> • 25–65 BP • Ø ca. 60 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 760–780 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 8,3 °C • Vorsommertrockenheit
Anbauform	<p>ökologisch (Bioland seit 1997)</p>	

Erbsen und Ackerbohnen unterscheiden sich in ihren Anbaueigenschaften. Ackerbohnen werden früher gesät als Erbsen und reifen später ab. Norbert Thome baut dennoch ein Gemenge aus diesen beiden Leguminosen an und ist überzeugt von seiner ertragsausgleichenden Wirkung. Insbesondere auf Schlägen, die sehr uneinheitliche Wasserverhältnisse aufweisen, zeigt sich, dass Erbsen feuchte Stellen erdulden, wo Ackerbohnen nicht mehr zufriedenstellend aufwachsen. Beim Anbau profitiere man nach Meinung des Landwirts zudem von der beikrautunterdrückenden Wirkung des Gemenges. Im Gemenge erzielt der Landwirt so einen besseren Ertrag als in Reinsaat. Das Gemenge wird wie alle Kulturen des Betriebs in nicht-

wendender Bewirtschaftungsweise angebaut. Bislang hat der Landwirt die Leguminosen nur als betriebseigenes Futtermittel eingesetzt. Aufgrund der guten Eiweißversorgung der Milchkühe vermarktet Norbert Thome das Erbsen-Ackerbohnen-Gemenge nun auch weiter.

Anbauverfahren Erbsen und Ackerbohnen im Gemenge

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Nachdem die Vorfrucht Roggen geerntet wurde, wird eine abfrierende Zwischenfrucht, z. B. Senf mit Phacelia eingesät. Diese wird im Frühjahr bevorzugt bei Frost gemulcht. Bis zur Saat findet dann keine weitere Bodenbearbeitung mehr statt.
- **Saat:** Ackerbohnen und Erbsen werden getrennt gesät. Norbert Thome empfiehlt die Wahl einer sehr früh abreifenden Bohnensorte und einer späten Erbse. Im Jahr 2013 wurden die Ackerbohnen sorte Bioro und die Erbsensorte Respect angebaut. Für beide Aussaaten kommt eine Sämaschine der Firma Wenz zum Einsatz. Mitte bis Ende April werden zunächst die Bohnen gesät. Durch die verhältnismäßig späte Saat in den bereits erwärmten Boden ist gewährleistet, dass die Bohnen zügig keimen. Das Saatgut wird mit 36er Scharen direkt in Säschnitte von 10 bis 12 cm Tiefe abgelegt. Der Reihenabstand beträgt 30 cm. Nach der Keimung der Bohnen – was bereits nach zehn Tagen der Fall sein kann – wird das Feld zeitgleich mit der Saat der Erbsen 4 bis 5 cm tief gegrubbert. Dies beeinträchtigt das Wachstum der Bohnen nach Erfahrung des Landwirts nicht. Die Erbsen werden dann breiter als die Bohnen gesät und keimen deswegen auch zwischen den Reihen.
- **Düngung:** Der Bestand wird nicht gedüngt.
- **Beikrautregulierung:** Wenn die Erbsen zügig aufwachsen, dann ist keine weitere Überfahrt mit dem Striegel notwendig. Der Bestand wird sehr dicht und gibt dem Beikraut keinen Raum, sich zu entwickeln. Das ist nach Meinung des Landwirts ein entscheidender Vorteil des Gemenges.

- **Ernte:** Laut Norbert Thome konnte bei beiden Gemengepartnern bislang eine zufriedenstellende Reife erreicht werden. Die Erbsen sind meist wenige Tage vor den Ackerbohnen reif. Bei günstiger Sortenwahl reifen die Bohnen jedoch auch zügig ab, sodass der Drusch meist zwei Wochen nach der Ernte des Getreides stattfinden kann. Im Jahr 2013 konnten 39 dt/ha geerntet werden.
- **Weitere Nutzung:** Wenn das Gemenge nicht verkauft wird, dann wird es in einer fahrbaren Mahl- und Mischanlage aufbereitet. Hierzu wird es im Ganzen gequetscht. Das Eiweißfuttermittel wird hauptsächlich im Winter zur Fütterung eingesetzt, da während der ganztägigen Weidehaltung im Sommer eine Zufütterung nicht nötig ist. Die Tiere bekommen im Winter neben der Silage täglich 1,5 bis 2 kg des Gemenges.



Erbsen-Ackerbohnen-Gemenge

3.3 Reduzierte Bodenbearbeitung im Leguminosenanbau



Tief- (links) und flachwendende (rechts) Bodenbearbeitung

Die Themenbereiche Bodenschutz und Klimawirksamkeit der Landwirtschaft haben zu Überlegungen hinsichtlich einer Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität geführt. Neben der klassischen tiefwendenden Bodenbearbeitung mit dem Pflug, gibt es eine Reihe von Bodenbearbeitungsverfahren, bei denen die Umbruchtiefe reduziert oder auf eine wendende Bodenbearbeitung vollständig verzichtet wird. Eine Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität wirkt sich auf die physikalischen, chemischen und biologischen Bodenbedingungen, aber auch auf den Beikrautdruck und das Ertragsniveau aus. Damit sind sowohl positive als auch negative Aspekte für den Leguminosenanbau, aber auch Wirkungen auf Umwelt und Biodiversität verbunden.

Effekte auf die Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen

Reduzierte Bodenbearbeitungsverfahren tragen aufgrund stabilerer Oberflächenstrukturen und höherer Tragfähigkeiten zu einer Verringerung von Bodenstrukturschäden durch Erosion oder Verdichtung bei. Die geringere Eingriffsintensität in den Boden, insbesondere bei mehrjährig angewendeten nicht wendenden Verfahren, führt zu einer Intensivierung des Bodenlebens und zu einem vermehrten Auftreten von Regenwürmern. Aufgrund einer geringeren Arbeitstiefe verringern sich der Dieselverbrauch sowie die CO₂-Freisetzung aus dem Boden, was sich positiv auf das Klima auswirkt. Der höhere Anteil an Ernteresten, welcher auf der Bodenoberfläche verbleibt, schafft ein Futterangebot für Feldvögel und Kleinsäuger. Allerdings kommt es auch zu einer Anreicherung von Beikrautsamen an der Bodenoberfläche und damit zu einer Erhöhung der Anzahl und Biomasse an Beikräutern und -gräsern. Teilweise ist auch mit einer Verschiebung der Beikrautartenzusammensetzung zu rechnen. Dies erweitert das Nahrungsangebot für Insekten. Um große Ertragsverluste im Leguminosenanbau, insbesondere bei Beikraut schwach unterdrückenden Arten zu vermeiden, kann daher in der Regel auf eine mechanische Beikrautkontrolle nicht verzichtet werden. Die mechanische Beikrautregulierung kann jedoch negative Effekte auf das Auftreten etwa von Bodenbrütern haben. Eine Möglichkeit wäre hier der Gemengeanbau aus Nichtleguminosen und Leguminosen (siehe Kapitel 3.2), der zwar einerseits das Beikrautauftreten und damit die Nahrungsquellen für Insekten reduziert, aber andererseits einen Verzicht auf eine mechanische Beikrautkontrolle ermöglicht (siehe Betriebsbeispiel 4).

Pflanzenbauliche Vorteile

Eine Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität führt zu einer Anreicherung der organischen Substanz und zu einer höheren Aktivität des Bodenlebens in der Oberkrume. Nach reduzierter Bearbeitung kommt es in der Oberkrume ebenfalls zu einer Anreicherung mit

Nährstoffen. Reduziert bearbeitete Böden verfügen meist über stabilere Oberflächenstrukturen und eine bessere Wasserinfiltration. Dies kann zu einer Reduzierung der Erosionsgefahr beitragen. Die Tragfähigkeit des Bodens ist nach einer reduzierten Bearbeitung erhöht und damit die Gefahr von Bodenverdichtungen geringer. Dies ist bei Leguminosen wie etwa der Erbse, die zum Teil sehr empfindlich und mit einer Reduzierung der N_2 -Fixierleistung auf verdichtete Böden reagieren, von Vorteil. Eine Verringerung der Bodenbearbeitungstiefe und -intensität senkt in der Regel den Dieserverbrauch, die Energiekosten und in vielen Fällen auch den Arbeitszeitbedarf.

Pflanzenbauliche Herausforderungen

Eine Reduzierung der Bodenbearbeitungstiefe und -intensität führt meistens zu einer Zunahme des Auftretens von Samen- und Wurzelbeikräutern. Dies kann im Anbau von Beikraut schwach unterdrückender Kulturen wie etwa halbblattlosen Erbsen, Lupinen oder Linsen zu Problemen führen. Problematisch ist dabei insbesondere die langsame Jugendentwicklung von Leguminosen sowie bei einigen Arten (z. B. halbblattlose Erbsen) der mit zunehmender Pflanzenentwicklung lichter werdende Bestand, der ein spätes Aufkommen von Beikräutern fördern kann. Somit ist beim Anbau von Leguminosen bei einer reduzierten Bodenbearbeitung vor allem auf eine ausgewogene Fruchtfolge zu achten. Durch einen Verzicht auf tiefes Pflügen kann sich im Anbau von Leguminosen der Aufwand für eine mechanische Beikrautregulierung oder eine chemische Beikrautkontrolle erhöhen. Eine Alternative ist der Anbau von Leguminosen im Gemenge, was zu einer guten Beikrautunterdrückung führt (siehe Kapitel 3.2). Die in der oberen Krume vorhandene Anreicherung an organischer Substanz und Nährstoffen ist im Bereich der unteren Krume nicht vorhanden, sodass sich bei Betrachtung der gesamten Krume meist kein Unterschied hinsichtlich des Gehalts an organischer Substanz und Nährstoffen im Vergleich zur tiefwendenden Pflugbearbeitung ergibt. Problematisch kann bei reduzierter Bodenbearbeitungstiefe oder -intensität eine Reduzierung der Stickstoffmineralisierung sein. Bei Leguminosen kann dies jedoch höhere N_2 -Fixierleistungen bewirken. Dies ist allerdings in hohem Maße von den Standortbedingungen



Junger Erbsenbestand

abhängig. Der höhere Beikrautdruck nach reduzierter Bodenbearbeitung kann gerade im ökologischen Leguminosenanbau zu Ertrags-einbußen führen. Durch den Einsatz von Herbiziden werden Ertrags-einbußen im konventionellen Landbau zum Teil aufgefangen. Die Ertragseffekte für Leguminosen und andere Kulturen sind allerdings wesentlich vom Bodenbearbeitungsverfahren und den Standortbedingungen abhängig.

Betriebsbeispiel 5: Anbau und Erhaltungszüchtung von Ackerbohnen bei pflugloser Bearbeitung



Dichter Ackerbohnenbestand kurz vor der Blüte

Die **Domäne Niederbeisheim** liegt im nordhessischen Knüllgebirge und wird seit 1989 von Uwe Brede und Babett Löber bewirtschaftet. Zur Bearbeitung der Böden werden nicht wendende Bearbeitungsgeräte eingesetzt. Die Schwerpunkte des nach ökologischen Kriterien bewirtschafteten Betriebs liegen auf der Vermehrung von Saatgut und der Haltung von Legehennen. Die Ackerbohne gilt dort als ein bedeutender Bestandteil der Fruchtfolge und wird mit dem Ziel der Saatgutvermehrung und Sortenzüchtung angebaut. Ein Teil der Ackerbohnen dient zudem als Futter für die 9.000 Legehennen im Betrieb.

Angebaute Leguminosen	<ul style="list-style-type: none"> • Rotklee • Sommererbsen
	<p>Zusätzlich werden die weißblühende Ackerbohnenart <i>Divine</i> und die tanninhaltige, ertragreichere Sorte <i>Bilbo</i> angebaut. Daneben wird im eigenen Zuchtgarten an der Entwicklung von elf Ackerbohnenarten gearbeitet.</p>
Fruchtfolge	<p>Es gibt zwei Fruchtfolgen im Betrieb:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rotklee ► Winterweizen <ul style="list-style-type: none"> ► Sommergerste ► Erbse ► Wintertriticale ► Grassamen mit Hafer ► Winterroggen 2. Ackerbohne ► Winterweizen <ul style="list-style-type: none"> ► Ölrettich/Gelbsenf ► Wintertriticale ► Hafer ► Wintergerste
Betriebsumfang	<ul style="list-style-type: none"> • 188 ha gesamt • 160 ha Ackerland • 28 ha Grünland
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Muschelkalk-Verwitterungsboden: schwere Tonböden • 28–60 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 580 mm • Ø 8,6 °C
Anbauform	ökologisch (Bioland)

Im Betrieb werden nur Sommerackerbohnen angebaut, da die Winterformen bereits mehrmals abgefroren sind. Uwe Brede hat die Erfahrung gemacht, dass mit Ackerbohnen ein wesentlich besserer und stabilerer Vorfruchtwert erzielt werden kann, als dies bei Erbsen der Fall ist. Dies liegt nach Meinung des Landwirts daran, dass die Ackerbohne aufgrund ihrer längeren Vegetationszeit mehr Stickstoff fixiert und mithilfe ihrer Pfahlwurzel den Boden lockert.

Anbauverfahren Ackerbohne bei reduzierter Bodenbearbeitung

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Als Vorfrucht wird Winterroggen oder Triticale angebaut. Nach der Getreidernte zwischen Ende Juli und Anfang August wird der Boden mit dem Bodenbearbeitungsgerät Dyna Drive flach bearbeitet. Im Anschluss daran erfolgt eine Überfahrt mit dem Schwergrubber mit Gänsefußscharen, wobei etwa 7 cm tief gegrubbert wird. Schließlich wird eine abfrierende Zwischenfrucht wie zum Beispiel Gelbsenf oder Ölrettich gesät. Im Betrieb hat es sich bewährt, die darauffolgende Bodenbearbeitung erst im April durchzuführen. Bis zu diesem Zeitpunkt können noch zahlreiche Beikräuter auflaufen, die dann in einem Bearbeitungsdurchgang direkt vor der Saat eingearbeitet werden.
- **Aussaatz:** Sobald die Zeigerpflanzen Schwarzdorn und Wildkirsche anfangen, Laub zu entwickeln, ist dies ein Zeichen für den Betriebsleiter, dass der Boden ausreichend erwärmt ist, um die Saat vorzunehmen. Gesät wird 7 cm tief mit einer Mulchsaatmaschine, kombiniert mit einer Kurzscheibenegge. Die Ackerbohnen werden nach der Saat angewalzt. In Reinsaat werden 40 Körner/m² ausgebracht. Zur Saatgutvermehrung werden die Sorten Divine und die Erhaltungssorte Bilbo im Betrieb angebaut. Verwendet wird hierzu vorstufenzertifiziertes Saatgut.
- **Beikrautregulierung:** Die Bestände werden fünf bis sechs Tage nach der Saat blindgestriegelt. Dieser Arbeitsvorgang ist laut Uwe Brede essenziell für die Beikrautregulierung in den Ackerbohenschlägen. Zwei weitere Überfahrten mit dem Striegel werden vier bis fünf Tage nach dem Blindstriegeln und kurz vor Reihenschluss der Bohnen durchgeführt.

- **Krankheiten:** Auf einem Vermehrungsbetrieb muss darauf geachtet werden, dass das Saatgut krankheits- und schädlingfrei ist. Bei den Ackerbohnen wird hier besonders auf den Befall durch den Bohnenkäfer geachtet. Obwohl sich auch Rotklee in der Fruchtfolge befindet, gibt es in den Beständen keine Probleme mit bodenbürtigen *Ascochyta*-Pilzen.
- **Düngung:** Der Bestand wird nicht gedüngt.
- **Ernte:** Die Ackerbohnen reifen terminiert ab. Durch die Züchtung haben sich hier seit 1995 wesentliche Fortschritte ergeben. Sobald Kornreife und Druschfähigkeit erreicht sind, wird mit dem Mähdescher geerntet.
- **Weitere Nutzung:** Das Ackerbohnen Saatgut wird derzeit im Radius von etwa 100 km vermarktet. Als Futtermittel für die Hühner werden die tanninfreie Sorte *Divine* sowie die tanninhaltige Sorte *Bilbo* eingesetzt. Zur Verbesserung der Verdaulichkeit wird die Sorte *Bilbo* in einer fahrbaren Mahl- und Mischanlage gequetscht. Dadurch löst sich ihre bitterstoffhaltige Schale, die dann mit der Windsichtung entfernt wird. Der Anteil an Erbsen im Futtergemenge beträgt etwa 15 %. Um essenzielle Aminosäuren, insbesondere Methionin, zu ergänzen, wird zusätzlich Soja-, Sonnenblumen- und Sesampresskuchen verfüttert. Die Hühner haben mit derzeit durchschnittlich 269 vermarktungsfähigen Eiern pro Jahr eine sehr gute Legeleistung. Mit seinem Fütterungsmanagement und der Proteinzusammensetzung in der Futtermischung hat Uwe Brede bei den Hühnern keinerlei Probleme mit Federpicken.

3.4 Zwischenfruchtanbau von Leguminosen



Wintererbsen-Triticale-Gemenge

Der Anbau von Leguminosen als Zwischenfrucht vor Nichtleguminosen bietet eine Reihe von Vorteilen für Bodenstruktur und -leben, bereichert die Fruchtfolge und ist eine gute Möglichkeit, um zusätzlichen Stickstoff zu binden. Dazu eignen sich großkörnige Leguminosen wie etwa Ackerbohnen, Grünfuttererbsen, Lupinen oder Sommer- und Winterwicken. Aber auch Kleearten oder Serradella kommen als Zwischenfrucht infrage. Sommerzwischenfrüchte werden ab Mitte Juli gesät, bilden relativ schnell Biomasse und sind nicht winterhart, wohingegen Winterzwischenfrüchte im Herbst gesät werden, winterhart sind und ihr Hauptwachstum im Frühjahr zeigen. Die Wahl einer passenden legumenen Zwischenfrucht ist abhängig von der Fruchtfolge und den Standortbedingungen.

Effekte auf die Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen

Legume Zwischenfrüchte bieten Nahrung und einen zusätzlichen Rückzugsraum für Insekten, Vögel und Niederwild. Gerade als Sommerzwischenfrucht gesäte Leguminosen (Saattermin: Mitte Juli bis Anfang August) können in den Monaten September bis Oktober zur Blüte gelangen und auf diese Weise den Nahrungsengpass für nektarsammelnde Insekten überbrücken oder der Wildäsung dienen. Neben den Feinleguminosen eignen sich dafür auch großkörnige Leguminosen wie etwa Ackerbohnen, Futtererbsen und Saatwicken. Winterzwischenfrüchte wie etwa das Landsberger Gemenge beginnen ab Anfang Mai zu blühen und können daher als frühe Bienenweide dienen. Durch angepasste pflanzenbauliche Maßnahmen wie etwa einen Umbruchstermin erst im Frühjahr, die Wahl einer passenden Leguminosenart und den Anbau der Leguminose in einem Gemenge mit Nichtleguminosen (siehe Kapitel 3.2) kann der potenzielle Nitratreintrag ins Grundwasser reduziert und damit grundwasserverträglich gewirtschaftet werden. Aus Naturschutzgesichtspunkten sollte bei einer notwendigen Zerkleinerung oder Mahd der Bestände zur Schonung von Insekten bei kühler Witterung oder in den Morgen- bzw. Abendstunden gemulcht oder gemäht werden. Die zumeist positive Vorfruchtwirkung als Zwischenfrucht angebauten Leguminosen ermöglicht es, den Einsatz von Düngemitteln zu reduzieren. Auch die gute Beikrautunterdrückung vieler Zwischenfrüchte mit Leguminosen kann zu einer Reduzierung mechanischer und chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen in der Nachfrucht beitragen. Die Bedeckung des Bodens durch Zwischenfrüchte über Winter schützt vor Erosion.

3.4

Pflanzenbauliche Vorteile

Leguminosen, wie etwa Grünfuttererbsen oder eine Ackerbohnen-Dichtsaat, die als Zwischenfrucht angebaut werden, weisen eine gute Unterdrückung von Beikräutern auf. Zudem kann bei Leguminen

Zwischenfrüchten die Fähigkeit zur N_2 -Fixierung genutzt werden, was zu einer Reduzierung des Einsatzes anderer N-Düngemittel beitragen kann. Durch die N-Hinterlassenschaft kann auch eine Ertragssteigerung der Nachfrüchte erzielt werden. Viele Leguminosenarten sorgen aufgrund ihres Wurzelsystems mit Pfahlwurzel und mehr oder weniger Seitenwurzeln für eine gute Durchwurzelung des Bodens, die zum Teil auch sehr tiefgehend ist. Auf diese Weise können auch Bodenverdichtungen aufgebrochen werden. Durch eine Bedeckung des Bodens und einen Bewuchs über Winter tragen als Leguminosen angebaute Zwischenfrüchte zum Schutz vor Erosion und zum Wasserhaltevermögen bei und können Nährstoffverluste vermeiden. Des Weiteren bieten legume Zwischenfrüchte eine zusätzliche Futterquelle für viehhaltende Betriebe.

Pflanzenbauliche Herausforderungen

Beim Zwischenfruchtanbau von Leguminosen muss beachtet werden, dass großkörnige Leguminosen aufgrund von Fußkrankheiten, deren Erreger im Boden überdauern, selbstunverträglich sind und auch Unverträglichkeiten mit anderen Leguminosenarten, die als Wirte für die Erreger fungieren, bestehen. Die zwingend erforder-



lichen Anbaupausen für großkörnige Leguminosen müssen daher auch zwischen dem Anbau als Zwischenfrucht und als Hauptfrucht eingehalten werden. So sollten zwischen dem Anbau von Erbsen als Zwischenfrucht und als Hauptfrucht mindestens sechs bis neun Jahre liegen. Unverträglich reagieren beispielsweise Erbsen auf Rotklee oder Ackerbohnen auf Erbsen in der Fruchtfolge. Problematisch kann auch eine verzögerte Keimung oder eine Samenbildung von Leguminosen (z. B. Winterwicken) sein, die zu Durchwuchs in der Nachfrucht führen kann. Insbesondere auf leichten und auswaschungsgefährdeten Böden kann ein frühzeitiger Umbruch von legumener Zwischenfrüchten bei noch relativ gut erwärmten Böden zu einer hohen Stickstoffverlagerung ins Grundwasser führen, da es nach dem Umbruch zu einer raschen Mineralisierung des in der Pflanzenmasse gebundenen Stickstoffs kommt. Daher sollte ein Umbruch so spät wie möglich erfolgen. Auf nitrataustragsgefährdeten Standorten und Gebieten mit kurzen Frostperioden kann es bereits unter der Zwischenfrucht zu einer Nitratverlagerung kommen. In diesen Fällen sollte der Anbau legumener Zwischenfrüchte zusammen mit Nichtleguminosen (z. B. Wickroggen, Landsberger Gemenge) erfolgen.

Ackerbohnenwurzel mit Wurzelknöllchen



Betriebsbeispiel 6: Zwischenfrucht Serradella vor Lupinen im Direktsaatanbau



Reinhard Hemme im Erbsen-Hafer-
Gersten-Gemenge



Serradella in Blüte

Zwei Aspekte haben mit dazu geführt, dass sich **Reinhard Hemme** für einen Leguminosenanbau auf seinen Betrieben entschieden hat: der Wurzelatlas, in dem die Durchwurzelung des Bodens durch diverse Kulturpflanzen abgebildet ist, und Friedrich der Große, der die Leguminosen in Deutschland zum ersten Mal bewusst anbauen ließ. Familie Hemme bewirtschaftet zwei Betriebe, die nordöstlich von Hannover liegen: Auf einem Betrieb wird nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus gewirtschaftet, auf dem anderen Betrieb wird konventionell gewirtschaftet. Beiden Betrieben gemein ist der besondere Stellenwert der Leguminosen in der Fruchtfolge. „Ich bin einfach so überzeugt von den Vorzügen der Leguminosen. Ich will Anbauverfahren erforschen und entwickeln, die bei Leguminosen funktionieren. Die positiven Auswirkungen auf die Gesamtertragsfolge sind doch enorm. Und ich sehe bei Leguminosen ein Riesipotenzial brachliegen, weil die einfach nicht durchgezüchtet sind.“

Angebaute Leguminosen	Konventioneller Betrieb:	<ul style="list-style-type: none"> • Ackerbohne, Erbsen, Serradella, Lupine, Weißklee als Zwischenfrucht, Wicken-Vermehrung
	Ökologischer Betrieb:	<ul style="list-style-type: none"> • Hafer-Erbsen-Gersten-Gemenge, Wickroggen, Landsberger Gemenge, Klee gras
Fruchtfolge	<p>In den Fruchtfolgen gibt es jährliche Spielräume. Auch werden die Leguminosen nicht alle jedes Jahr angebaut. Beispielfruchtfolge des ökologischen Betriebs auf lehmigem Sand: Hafer-Erbsen-Gersten-Gemenge ► Winter-raps (Zwischenfrucht Ölrettich) ► Hafer ► Wintergerste/Grasvermehrung</p>	
Betriebsumfang	Konventioneller Betrieb:	<ul style="list-style-type: none"> • 105 ha Ackerland • 10 ha Grünland
	Ökologischer Betrieb:	<ul style="list-style-type: none"> • 125 ha Ackerland • 85 ha Grünland
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • 22–55 BP 	
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 770 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 9,7°C
Tierhaltung	<p>Zum konventionellen Betrieb gehören Milchkühe (Rasse: Deutsches Schwarzbuntes Niederungs-rind), die auf dem ökologischen Betrieb als Pensionskühe gehalten werden.</p>	

Auf dem konventionellen Betrieb baut der Landwirt auf sandigen, leichteren Böden Serradella als Zwischenfrucht an. Da Serradella die gleichen Rhizobienstämme aufweist wie die nachfolgenden Lupinen, wird der Boden somit für den nachfolgenden Lupinenanbau geimpft. Für Reinhard Hemme ist ein erfolgreiches Gelingen der Serradella auch ein Indikator für ein gutes Wachstum der Lupine.

Blaue Lupine lockt Bestäuber an



Anbauverfahren Serradella als Zwischenfrucht vor Lupinen

- **Vorfrucht:** Wintergerste
- **Bodenbearbeitung:** Der Boden wird mit einer Spatenrollegge aufgelockert. Generell wird auf dem Betrieb möglichst wenig Bodenbewegung angestrebt.
- **Serradella-Zwischenfrucht:** Ende Juli wird Serradella mit einer Direktsaatmaschine gesät. Dabei wird das Saatgut in den von leicht schräg gestellten Scheiben aufgeschlitzten Boden abgelegt und mittels eines Reifenpackers rückverfestigt. Über Winter friert die Serradella ab. Anfang April sind Ausfallgetreide und Beikräuter aufgelaufen. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt eine Pflanzenschutzmittel-Anwendung.
- **Lupinen:** Ohne jede Bodenbearbeitung wird die Lupine mittels Direktsaat gedrillt. Ausgesät wird um den 15. April mit circa 160 kg/ha der Sorte *Boregine*. Das Saatgut wird 3–4 cm tief abgelegt. Da der Boden bei der Aussaat im Grunde nicht bewegt wird, werden verhältnismäßig wenig Beikrautsamen in Keimstimmung gebracht und daher unterbleiben im Idealfall sämtliche Beikrautkontrollmaßnahmen. Das Saatgut wird mindestens ein Jahr überlagert, um die Wahrscheinlichkeit eines Saatgutbefalls mit Anthraknose zu reduzieren. Bislang wurde die Lupine nicht gedüngt, aber für die kommenden Anbaujahre wird angedacht, die Lupine mit Schwefel und einem Bodenhilfsstoff zu düngen. Mitte August, wenn die Körner hart und die Hülsen noch geschlossen sind, wird die Lupine gedroschen, wobei der Korb im Mähdescher weit gestellt und die Trommeldrehzahl reduziert ist. Die Erträge liegen zwischen 30 und 40 dt/ha.
- **Nutzung der Lupinenkörner:** Die Ernte wird zum großen Teil an die eigene Milchviehherde verfüttert. Der Rest wird an andere Betriebe verkauft.

3.5 Anbau von Futterleguminosen



Kleebestand

Futterleguminosen wie Kleearten oder Luzerne sind im Feldfutterbau von besonderer Bedeutung. In tierhaltenden Betrieben stellen Futterleguminosen aufgrund ihres hohen Futterwerts eine wichtige Futtergrundlage dar. Auch in viehlosen oder vieharmen Betrieben sind Futterleguminosen ein wichtiger Bestandteil von Fruchtfolgen. Hier sind allerdings andere Verwertungszwecke wie etwa die Nutzung in der Biogasanlage, die Abgabe an tierhaltende Betriebe oder die Belassung auf der Fläche (siehe auch Kapitel 3.8) üblich. Nutzungsdauer, -Häufigkeit und -Intensität sowie Anbau als Rein- oder Mischbestand hängen von den betrieblichen Gegebenheiten und von Naturschutzgesichtspunkten ab. Als Ansaatverfahren sind Blanksaaten oder Ansaaten mit einer Deckfrucht möglich.

Effekte auf die Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen

Kleearten und Luzerne sind wichtige Nahrungspflanzen für Wildbienen und eine wertvolle Spättracht für Bienen. Wildtiere wie etwa der Feldhase halten sich bevorzugt in Gemengen von Klee oder Luzerne und Gräsern auf. Gute Bedingungen finden auch Feldlerchen in vielen Futterbaugemengen. Bodenbrütende Vogelarten und Hasen sind bei der Mahd insbesondere bei tiefem Schnitt und häufiger Nutzungsfrequenz gefährdet. Dem können eine Reduzierung der Nutzungshäufigkeit und eine Erhöhung der Schnitthöhe (mindestens 8 cm über dem Boden) auf intensiv von Bodenbrütern genutzten Flächen entgegenwirken. Gerade bei der Luzerne, die einen kräftigen Wurzelkopf aufweist und deren Erneuerungsknospen sich oberirdisch ausbilden, sind Schnitthöhen über 12 cm auch aus pflanzenbaulicher Sicht erforderlich. Um Bienen, Hummeln und Schmetterlingen ein kontinuierliches Nahrungsangebot zu sichern, sollten bei der Mahd Restreifen im Bestand von 10 bis 12 m oder am Rand von 5 m Breite belassen werden. Aufgrund ihrer guten Stickstofffixierleistung und Vorfruchtwirkung verringert sich der Einsatz von Stickstoffdüngern zur Nachfrucht. Beikräuter werden unterdrückt, was den Pflanzenschutzmitteleinsatz unnötig macht oder auf ein minimales Maß reduziert und auch dazu beitragen kann, mechanische Beikrautregulierungsmaßnahmen zur Nachfrucht reduzieren zu können. Weiterhin tragen Futterleguminosenbestände zur Bodenbedeckung und damit zum Erosionsschutz bei. In viehlosen oder -armen Betrieben ist darauf zu achten, dass bei der Belassung von Klee gras auf der Fläche keine dicken Mulchschichten verbleiben, da hierbei Emissionen in Form von Lachgas entstehen können. Probleme mit Nitratauswaschungen können durch einen angepassten Umbruchtermin, aber auch durch einen Anbau von Klee oder Luzerne im Gemenge mit Futtergräsern vermieden werden.

Pflanzenbauliche Vorteile

Futterleguminosen wie etwa Klee und Luzerne weisen eine hohe Stickstofffixierleistung auf, die die Werte von Körnerleguminosen zum Teil deutlich übersteigen kann. Zusammen mit einer hohen Wurzelbiomasse und einer langen Bodenruhe tragen Klee- und Luzerne-Reinsaaten oder Futterbaugemenge so zum Humusaufbau bei, steigern die biologische Aktivität der Böden und weisen einen guten Vorfruchteffekt auf. Futterleguminosen unterdrücken annuelle und perennierende Beikräuter (z. B. Ackerkratzdistel), insbesondere wenn sie im Gemenge angebaut werden. Die Luzerne verfügt über ein sehr tiefreichendes Wurzelsystem mit großer Biomassebildung, das Bodenverdichtungen aufbrechen kann und es der Luzerne erlaubt, Wasser und Nährstoffe aus tiefen Bodenschichten aufzunehmen. Aber auch Kleegräser tragen zu einer Verbesserung der Bodenstruktur durch eine gute Durchwurzelung bei.

Pflanzenbauliche Herausforderungen

Kleearten und Luzerne sind nicht selbstverträglich. Um Probleme mit pilzlichen und tierischen Schaderregern zu verhindern, werden beim Anbau von Klee (Rotklee, Schwedenklee, Inkarnatklee) und Luzerne Anbaupausen von fünf bis sieben Jahren empfohlen. Weißklee gilt dagegen als relativ selbstverträglich. Dennoch ist auch hier ein nicht zu häufiger Anbau in der Fruchtfolge zu empfehlen. Bei Futterbaugemengen verringert sich die empfohlene Anbaupause auf mindestens vier Jahre. Problematisch ist allerdings auch, dass zwischen Futterleguminosen und Körnerleguminosen Unverträglichkeiten bestehen, so etwa zwischen Rotklee oder Luzerne und Erbsen. Beim Umbruch von Futterleguminosen-Reinsaaten oder Gemengen auf leichten Böden oder in Regionen mit hohen Niederschlagsmengen besteht die Gefahr von Nitratauswaschungen. Um dies zu vermeiden, sind Maßnahmen wie etwa ein Frühjahrsumbruch mit nachfolgendem Anbau einer nicht legumenen Sommerung zu ergreifen. Beim Umbruch der Luzerne sollte sauber gearbeitet werden, um einen Durchwuchs in der Nachfrucht zu vermeiden.

Betriebsbeispiel 7: Rotkleevermehrung in Schleswig-Holstein



Auf Hof Klostersee werden neben Rotklee auch Gelbklee und Weißklee, hier im Gemenge mit Gräsern, angebaut

Der arrundierte **Hof Klostersee**, gelegen an der Lübecker Bucht in Schleswig-Holstein, wird seit 1987 von einer Betriebsgemeinschaft bewirtschaftet. Das Besondere am Boden auf den Betriebsflächen ist laut Knut Ellenberg, dass es sich im Kernland um Schwemmboden handelt, der vor 150 Jahren trockengelegt wurde. Dieser hat hohe organische Anteile durch Sedimente mit geringer Aktivität und wenig Strukturkraft. Der Boden ist mit 12 % Humus (organische Masse/ Kohlenstoff) recht fruchtbar. An den Randflächen befinden sich auch lehmigere und sandigere Standorte, die zum Beispiel für den Anbau des Rotkleees geeignet sind.

Angebaute Leguminosen

- Hafer-Erbсен-Gemenge
- Rotklee
- Klee gras mit Rotklee
- Weißklee
- Gelbklee
- Luzerne
- Hornklee
- Wundklee

Fruchtfolge	Die Fruchtfolge beginnt immer mit Klee-gras. Ansonsten ist die Fruchtfolge variabel. In Abhängigkeit von Bodenzustand und Ernte wird jährlich neu entschieden, wo welche Kultur angebaut wird.	
Angebaute Kulturen	<ul style="list-style-type: none"> • Weizen • Dinkel • Roggen • Gerste 	<ul style="list-style-type: none"> • Hafer-Erbesen-Gemenge • Triticale • Rotklee • Raps <p>Außerdem gibt es eine Versuchsfläche von fünf Hektar, „an die wir keine direkte Ertragserwartung haben, sondern Erfahrungen sammeln möchten.“ In diesem Jahr ist es ein Gemenge aus Alexandriner-, Perserklee und Weidelgras. Es wurden aber auch schon Weiße Lupinen oder Wintererbsen mit Triticale angebaut.</p>
Vermarktung	Das Hafer-Erbesen-Gemenge und das Klee-gras (als Silage und Heu) dienen als Futtergrundlage für die Tiere. Die Rotklee-vermehrung erfolgt im Vertragsanbau.	
Betriebsumfang	• 80 ha Ackerland	• 80 ha Grünland
Boden	• 40–50 BP	
Niederschlag und Temperatur	• 630 mm	• Ø 9,0 °C
Viehwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • 55-köpfige Milchviehherde, • jährlich 40 Mastschweine 	
Anbauform:	ökologisch (Demeter)	

Anbauverfahren Rotklee

- **Vorfrucht:** Wintererbsen-Triticale-Gemenge
- **Bodenbearbeitung:** Mitte August erfolgt eine Stoppelbearbeitung, anschließend wird ohne Packer gepflügt.
- **Aussaat:** Der Rotklee wird um den 20. August gesät. Die Saat erfolgt mit einer Säkombination mit Güttlerwalze im Frontanbau. Im Heckanbau laufen geschleppte Zinken, eine Stabwalze und die Sämaschine. Der Rotklee wird in 1 bis 1,5 cm Tiefe abgelegt.
- **Weitere Bearbeitung und Düngung:** Nach zwei Tagen wird mit einer Ackerwalze angewalzt und das Hornmistpräparat ausgebracht. Optimalerweise wird im Herbst noch das Fladenpräparat, das den jungen Boden in seiner Entwicklung unterstützt, gespritzt. Im Herbst zieht eine Schafherde über den Rotkleebestand. Außerdem wird eine gerottete Gülle mit einem hohen Wasseranteil gedüngt. Hornkiesel wird im Frühjahr ausgebracht.
- **Schädlinge:** Da der Rotkleebestand nur ein Jahr steht, ist der Spitzmausrüssler nicht relevant. Er wird erst bei längeren Kleestandzeiten zu einem Schädling.
- **Nutzung:** Der erste Aufwuchs wird um den 20. Mai geschnitten und siliert. Dieser Schnitt ist wichtig, um alle annualen Beikräuter, die mit dem Rotklee aufgelaufen sind, abzumähen. Der zweite Aufwuchs wird bis Mitte September stehen gelassen. In dieser viermonatigen Phase hat der Rotklee Zeit für eine intensive Durchwurzelung des Bodens und blüht die ganze Zeit über. Zum Zeitpunkt der Ernte ist der Rotklee circa 1,20 m lang, davon liegt ein Meter flach. Ein steinfreier Acker ist daher Voraussetzung für den Schnitt. Das Scheibenmäherwerk legt den Rotklee im Schwad ab. Anschließend wird der Rotklee mit dem Mähdröschler gedroschen. Dabei ist die Haspel relativ weit nach vorne gebaut und der Tisch liegt nicht zu tief. Außerdem sind ein paar Ährenheber montiert. Zuletzt erfolgt eine Nachbereitung des Rotkleees mittels einer Kleereibe, die den Kleesamen aus dem Blütenkopf herausreißt.
- **Ernteerträge:** Die Samenerträge des Rotkleees sind sehr schwankend. Von drei Jahren ist eines dabei, in dem es gute Samenerträge gibt. Knut Ellenberg betont: „Der Fokus beim Rotklee liegt bei uns auch nicht auf dem Samenertrag, sondern auf seiner positiven Wirkung auf den Boden.“

Betriebsbeispiel 8: Luzerneanbau im Trinkwasserschutzgebiet



Klaus Götze in einem Luzernebestand auf dem Wassergut Canitz

Alle landwirtschaftlichen Nutzflächen der **Wassergut Canitz GmbH** liegen in den Trinkwasserschutzzonen I bis III. Der Auftrag des Eigentümers, der Kommunalen Wasserwerke Leipzig GmbH (KWL), an das Wassergut und seinen Geschäftsführer Klaus Götze ist daher insbesondere im Schutz der Trinkwasserressourcen im Einzugsgebiet zu sehen. 1991 entschied sich die KWL für die Bewirtschaftung des Betriebs nach den Kriterien des ökologischen Landbaus. Nachweislich konnte der Nitratgehalt mittels der ökologischen Wirtschaftsweise über die Jahre gesenkt werden. Der aktuell vertraglich vereinbarte Grenzwert liegt bei einem N-Saldo von 30 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr.

Angebaute Leguminosen	<ul style="list-style-type: none"> • Luzerne • Gemüseerbsen 	<ul style="list-style-type: none"> • Buschbohnen
Fruchtfolge	<p>Es wird mit vier Fruchtfolgen gearbeitet. Beispiel (berechnete Fläche): Luzernegras (zweijährig) ▶ Dinkel ▶ Winterweizen (Zwischenfrucht) ▶ Sommergerste (Zwischenfrucht + 300 dt/ha Rindermist) ▶ Zuckerrüben (Zwischenfrucht) ▶ Kartoffeln ▶ Winterweizen (Zwischenfrucht). Als Zwischenfrüchte werden in der Regel Phacelia und Ölrettich angebaut.</p>	
Verwertung und Vermarktung der Leguminosen	<p>Der Anbau von Buschbohnen und Erbsen erfolgt im Vertragsanbau. Die Luzerne dient als Winterfutter für die Mutterkuhherde und wird an benachbarte Betriebe mit Rindern oder Biogasanlagen verkauft.</p>	
Betriebsumfang	<ul style="list-style-type: none"> • 620 ha Ackerland • 112 ha Grünland 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 ha Sonstiges (Feldgehölze, Streuobstwiesen, Wege etc.)
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Grünland: Ø 32 BP • Ackerland: 30–70 BP 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 52 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 550 mm lange Vorsommertrockenphase 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 9,5 °C
Tierhaltung	<p>90 Mutterkühe mit Nachzucht, Weidehaltung von Mai bis Oktober</p>	
Anbauform	<p>ökologisch (Bioland)</p>	

Für Klaus Götze hat die Luzerne einen wichtigen Stellenwert auf dem Wassergut Canitz: „Wir setzen im Wesentlichen hier auf Luzerne und bauen jährlich zwischen 30 und 40 Prozent Luzerne an. Luzerne ist für unseren Standort sehr geeignet. Wir haben hier nur 550 mm Niederschlag pro Jahr mit einer sehr langen Vorsommertrockenphase und damit kommt die Luzerne sehr gut zurecht. Fast die gesamte Stickstoffbereitstellung gründet sich hier auf den Luzerneanbau. Wir können nach der Luzerne zwei Jahre gute Getreideerträge erreichen. Außerdem haben wir die nächsten zwei Jahre nach der Luzerne beim Getreide so gut wie keine Probleme mit Beikraut, weil die Luzerne sehr gut das Beikraut unterdrückt.“

Anbauverfahren Luzerne

- **Vorfrucht:** Vor der Luzerne stand zwei Mal eine Hackfrucht und zwei Mal Getreide. „Ich sage immer: Die Felder sind dann leereräumt von Stickstoff und mit einem hohen Beikrautdruck versehen, mit dem Luzerneanbau können wir wieder den guten Zustand erreichen.“
- **Bodenbearbeitung:** Nach der Ernte des Getreides wird circa 8 cm tief gegrubbert. Nachdem das Beikraut aufgelaufen ist, wird 10 kg/ha Phacelia gesät, die über Winter abfriert. Zwischen Ende März und Anfang April, wenn der Boden befahrbar ist, wird 15–20 cm tief mit einem normalen Pflug geschält. Mit einer Saattbettkombination wird der Boden anschließend eingeebnet.
- **Aussaart:** Wahlweise wird eine Luzerneblanksaat (8–12 kg/ha) oder ein Luzernegrasgemenge (12 kg Luzerne + 1 kg Gras/ha) angebaut. Dies ist vom jährlich erreichten N-Saldo abhängig. Liegt der N-Saldo nahe der 30 kg pro Hektar und Jahr, wird eher ein Gemenge angebaut. Die Aussaat erfolgt bevorzugt Anfang April mit einer normalen Sämaschine.
- **Düngung:** Eine Stickstoffdüngung erfolgt nicht, jedoch eine mineralische Düngung mit Kalk, Phosphor und Kalium.

- **Beikrautsituation:** Im ersten Aufwuchs läuft neben der Luzerne vor allem auch viel Beikraut mit auf. „Man sieht dem Aufwuchs von Weitem gar nicht an, dass Luzerne angebaut wird, so eine Beikrautwand ist da vorhanden.“ Dabei handelt es sich vor allem um weiße Disteln, Ampfer, Gänsefuß, Amaranth, Knöterich und Kamille. In Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Saatbettbereitung, gibt es jährlich ein wechselndes dominierendes Beikraut. Ab dem zweiten Schnitt entspannt sich die Beikrautsituation deutlich.
- **Der erste Schnitt:** Aufgrund des hohen Beikrautanteils im ersten Auflauf erfolgt der erste Schnitt in der Regel dann, wenn die Luzerne im Beikraut zu ersticken droht. Die Luzerne ist dann 10 bis 15 cm hoch.
- **Weiteres Schnittmanagement:** Im ersten Jahr wird nur zwei Mal gemäht. Im zweiten Jahr erfolgen in Abhängigkeit von der Wettersituation zwei bis vier Schnitte. Die Luzerne wird 10 cm über dem Boden gemäht und anschließend auf Schwad gelegt. Nach dem Anwelken wird die Luzerne mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 40 % von einem Häcksler aufgenommen, zum Fahrсило gefahren und unter Zusatz von Milchsäurebakterien einsiliert.
- **Erträge:** Die Erträge schwanken zwischen 400 und 800 dt/ha Grünmasse pro Jahr im zweiten Nutzungsjahr in Abhängigkeit von der Wettersituation, insbesondere von der Wasserverfügbarkeit.
- **Anschließende Bearbeitung:** Durch die vielen Überfahrten auf den Luzerneäckern braucht es vor dem Umbruch mindestens eine Niederschlagsmenge von 25 mm, damit der sehr feste Boden aufweicht. Ab Mitte September wird mittels eines Grubbers umgebrochen und anschließend gepflügt und Getreide ausgesät. Aufgrund der Physiologie der Luzerne „sind wir mechanisch beim Umbruch nicht in der Lage, die Luzernewurzeln so zu schädigen, dass kein Durchwuchs im Folgejahr auftritt.“ Dies ist jedoch durch eine entsprechende Getreidereinigung gut zu händeln. Im nächsten Fruchtfolgeglied tritt die Luzerne nicht mehr als Beikraut auf.

Betriebsbeispiel 9: Artenreiches Ackerfutter mit Leguminosen



Albert Brandmair in seinem Getreidebestand mit legumer Untersaat

Albert Brandmair bewirtschaftet in Ismaning, 15 km nordöstlich von München, im Nebenerwerb einen landwirtschaftlichen Betrieb, den er 2006 von seinem Vater übernommen hat. Der Landwirt wirtschaftet nach der Devise „Nicht gegen die Natur, sondern mit der Natur“ und geht mit Ideenreichtum an die Ausgestaltung seiner Flächen. Als Mitglied der Interessengemeinschaft Mischfruchtanbau ist es für ihn von großer Bedeutung, die Bodenfruchtbarkeit seiner Flächen zu fördern. Dies soll unter anderem durch eine ganzjährig geschlossene Pflanzendecke aus diversen Pflanzen erreicht werden. Mittlerweile wird der Boden auf fast allen Flächen nur noch flach mit der Fräse bearbeitet. Der Landwirt investiert zudem Energie in die Entwicklung diverser Maschinen. Er hat beispielsweise eine Sämaschine mit zweitem Säckasten für Untersaaten entwickelt oder eine Getreidereinigung aus einem alten Kartoffelsortierer gebaut, um Leindotter und Getreide zu trennen.

Angebaute Leguminosen	Auf dem Betrieb werden seit dem Jahr 2000 Leguminosen angebaut. Derzeit sind das <ul style="list-style-type: none"> • eine Leindotter-Weißklee-Untersaat, • ein Luzernekleegras und ein • Erbsen-Wicken-Gemenge vor Kartoffeln. 	
Beispielfruchtfolge	Ackerfutter ► Ackerfutter ► Winterweizen ► Sommergerste ► Winterroggen mit Ackerfutteruntersaat. In der Kartoffelfruchtfolge wird das Ackerfutter nur einjährig angebaut.	
Betriebsumfang	<ul style="list-style-type: none"> • 18 ha 	<ul style="list-style-type: none"> • 4,5–6 ha Ackerfutter • 1,1 ha Grünland, Getreide • 0,2 ha Gemüse
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Almboden • Moosboden • Kiesboden • vorwiegend sandige Lehme 	<ul style="list-style-type: none"> • 43–54 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 825 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 8,2 °C
Anbauform	ökologisch (Naturland seit 2006)	

Albert Brandmair baut ein Leguminosen-Gras-Gemenge als Untersaat im Getreide an. Dieses verbleibt für 2,5 Jahre nach der Saat auf dem Schlag. Nach der Ernte des Getreides wird die Untersaat als Ackerfutter genutzt. Die Zusammensetzung des Leguminosengemenges wurde von Albert Brandmair innerhalb der letzten 13 Jahre entwickelt. Die Untersaat besteht neben Weißklee und Luzerne aus Leindotter, einer Kräuter-Saatgutmischung (u. a. Wiesenkümmel, Wilde Möhre) und drei Grasarten. Bei der Entwicklung der Mischungszusammensetzung hat er sich an einer natürlich gewachsenen Wiese orientiert.

Daher ist in der Mischung ein Viertel bis zu einem Drittel Leguminosen enthalten.

Als Untersaaten haben Leguminosen nach Meinung von Albert Brandmair vielfältige Funktionen. Während der Getreidebestand sich entwickelt, durchwurzeln Weißklee und Luzerne den Boden und verhindern spätere Bodenverdichtungen beim Befahren mit dem Mähdrescher. Zudem hindern Leguminosen Beikräuter am Aufwachsen, z. B. wenn das Getreide auswintert. Wenn die Getreidebestände lückig sind, dann entwickelt sich der Leindotter besonders gut und gleicht den Minderertrag des Getreides aus.

Anbauverfahren Ackerfutter

- **Vorfrucht, Bodenbearbeitung, Aussaat und Bestandsentwicklung:** Nach der Ernte des Sommergetreides wird eine flache Bodenbearbeitung mit der Fräse (5 bis 7 cm) durchgeführt, auf die ein bis zwei Bearbeitungsdurchgänge mit dem Kultivator folgen. Mitte bis Ende September sät der Landwirt Roggen zusammen mit dem Untersaatgemenge. Hierfür kommt eine Drillmaschine zum Einsatz, auf die der Landwirt einen zweiten Saatkasten gebaut hat. Die Untersaat wird auf einer Tiefe von 1 bis 2 cm abgelegt. In einem weiteren Arbeitsgang wird die Saat angewalzt. Das Gemenge besteht je ha aus 6 kg Luzerne, 2 kg Weißklee, 4 kg Wiesenschwingel, 3,8 kg Wieserispe, 3,2 kg Lieschgras, 3 bis 4 kg Leindotter und 1,5 kg einer Kräutermischung. Oberirdisch entwickelt sich das Gemenge bis zum Juni des Folgejahrs erfahrungsgemäß nur schwach. Sobald das Getreide jedoch zur Reife kommt, gelangt mehr Licht in den Bestand, was der Untersaat einen Wachstumsschub gibt. Zur Ernte fährt der Mähdrescher



Weißklee-Untersaat in Getreide

dann bereits über einen geschlossenen Wiesenbestand. Das Getreide wird zusammen mit dem Leindotter geerntet. Der Schnitt erfolgt auf einer Höhe von 30 cm, um Feuchtigkeit im Getreide und Probleme bei der Ernte zu vermeiden. Beim Dreschen wird mit möglichst wenig Wind gearbeitet, um eine möglichst große Leindotterausbeute zu erzielen. Allerdings gelangen so ebenfalls Beikrautsamen in den Korntank, die anschließend in der eigenen Getreidereinigung entfernt werden. Der Leindotter wird als Ölsaat verkauft.

Nach dem ersten Schröpfungsschnitt, der ein bis drei Wochen nach der Ernte des Getreides vorgenommen wird, entwickelt sich der Weißklee-Luzerne-Bestand innerhalb von sechs Wochen auf eine Höhe von 30 bis 40 cm. In den Folgejahren werden jährlich zwei Schnitte durchgeführt.

- **Beikrautregulierung:** Aufgrund der Empfindlichkeit der Untersaat erfolgt keine Beikrautregulierung mit dem Striegel. Die Saatstärke des Gemenges wird so hoch angesetzt, dass auf eine mechanische Beikrautregulierung verzichtet werden kann.
- **Krankheiten und Schädlinge:** keine
- **Düngung:** In der Regel keine, eventuell wird Urgesteinsmehl ausgebracht.
- **Ernte:** Den Schnittzeitpunkt bestimmen die Wetterlage und das Entwicklungsstadium des Bestands. Nach der Mahd erfolgt, solange das Gras noch grün ist, ein Durchgang mit dem Kreiselheuer. Um im weiteren Trocknungsverlauf des Heus Bröckelverluste zu vermeiden, kommt ein Sternradschwader zum Einsatz.
- **Nutzung:** Der Schnitt wird als Heu an die Ochsen verfüttert. Albert Brandmair hat bereits Fütterungsversuche mit Gras- und Maissilage durchgeführt. Seit er jedoch auf die reine Heufütterung mit Ackerfutter umgestiegen ist, hatten seine Tiere keine Krankheitsprobleme mehr.

3.6 Winter- und Sommerformen von Leguminosen



Blühender Bestand der normalblättrigen Wintererbse E.F.B. 33

Bei Leguminosenarten wie etwa Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen gibt es neben den Sommerformen auch Winterformen. Es gibt eine Reihe von Vorteilen, die die Herbstaussaat von Leguminosen mit sich bringt. Allerdings sind nicht alle Standorte für eine Aussaat von Winterformen der Leguminosen gleichermaßen geeignet.

Effekte auf die Biodiversität und weitere Ökosystemleistungen

Der Anbau von Winterformen der Leguminosen schützt den Boden im Winter vor Erosion und verhindert eine Nährstoffauswaschung. Überwinternden Feldvögeln und Kleinsäugetern können Bestände mit Winterformen der Leguminosen Schutz und eine zusätzliche Futterquelle bieten. Somit kann der Anbau von Winterformen der Leguminosen zur Aufrechterhaltung einer stabileren Kleinsäugerpopulation beitragen und damit auch Greifvögeln ein zusätzliches Nahrungsangebot liefern. Das geringere Schädlingsaufkommen in Winterleguminosen ermöglicht eine Einsparung oder einen kompletten Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, wodurch ein höheres Nahrungsangebot etwa für Feldvögel vorhanden ist. Höhere N_2 -Fixierleistungen, wie sie bei einigen Winterleguminosenarten, wie etwa bei normalblättrigen Wintererbsen, vorhanden sind, wirken sich positiv auf die Leistung der Nachfrucht aus und ermöglichen auf diese Weise eine Einsparung mineralischer Düngemitteln.

Pflanzenbauliche Vorteile

Die Herbstsaat winterharter Körnerleguminosen ermöglicht es, an schweren Standorten mit einer eingeschränkten Befahrbarkeit im Frühjahr aufgrund nasser Bodenbedingungen das Problem einer oftmals nicht zeitgerechten Aussaat von Körnerleguminosen zu umgehen. Winterformen der Körnerleguminosen können die Winterfeuchte besser ausnutzen und bei einer Trockenheit am Sommeranfang sichere Erträge bilden, was insbesondere für Standorte mit Sommertrockenheit von Vorteil ist. Bei einigen Winterformen der Körnerleguminosen wie etwa bei Winterackerbohnen kann die Aussaatstärke aufgrund einer starken Bestockung im Frühjahr reduziert werden. Bedingt durch die zügigere Entwicklung im Frühjahr blühen Winterformen der Körnerleguminosen früher und weisen einen früheren Reifezeitpunkt als ihre entsprechenden Sommerformen auf. Dies führt zu einem geringeren Auftreten von Schädlingen

wie etwa der Grünen Erbsenblattlaus oder der Schwarzen Bohnenlaus. Da auch bereits eine Ertragsbildung vor dem Blattlaus- und Pilzbefall erfolgt ist, kann der Anbau von Winterformen der Körnerleguminosen wie etwa der Winterackerbohnen zu einer höheren Ertragsstabilität beitragen. Das Beikrautunterdrückungspotenzial von Winterformen der Körnerleguminosen, wie etwa bei Wintererbsen, ist abhängig vom Wuchstyp, wobei normalblättrige Wuchstypen eine bessere Beikrautunterdrückung aufweisen als halbblattlose Typen. Bei Winterackerbohnen kann bedingt durch eine starke Bestockung im Frühjahr eine gute Beikrautunterdrückung erreicht werden. Winterformen der Körnerleguminosen haben, sofern keine starken Frostschäden auftreten, ein Potenzial für höhere N_2 -Fixierleistungen und Ertragsleistungen als ihre Sommerformen. Dies wirkt sich förderlich auf die Nachfrucht aus und ermöglicht es, auf diese Weise auch in der konventionellen Landwirtschaft Mineraldünger einzusparen. Der frühere Reifezeitpunkt gewährleistet nach der Ernte ausreichend Zeit für die Bodenbearbeitung oder den Anbau einer Zwischenfrucht. Die Bedeckung des Bodens über Winter bietet einen Schutz vor Erosion.

Pflanzenbauliche Herausforderungen

Winterformen der Leguminosen sind nicht für jeden Standort geeignet. Problematisch für die Überwinterung sind insbesondere Temperaturen ab $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ und Kahlfröste. Die Überwinterung ist allerdings stark abhängig von einigen Faktoren wie etwa dem Entwicklungsstadium der Pflanzen (Wintererbsen) oder der Saattiefe (Ackerbohnen). Winterackerbohnen weisen zum Teil eine geringere Standfestigkeit als Sommerackerbohnen auf. Von Nachteil können auch Pilzinfektionen über Winter sein.

Betriebsbeispiel 10: Wintererbsenerhaltungszüchtung und Futtererzeugung für Legehennen



Werner Vogt-Kaute im normalblättrigen Wintererbsen-Gemengebestand

In Dittlofsroda im unterfränkischen Landkreis Bad Kissingen bewirtschaften **Kornelia Vogt** und **Werner Vogt-Kaute** einen Hof im Nebenerwerb, in dem ein betrieblicher Schwerpunkt auf dem Anbau von Wintererbsen liegt. Zudem werden 500 Legehennen, zwei Mutterkühe und zwei Pferde gehalten. Bei drei Viertel der bewirtschafteten Flächen handelt es sich um sandige Böden, auf denen die Wasserversorgung der Kulturen schwankend ist. Die übrigen, lehmigen Böden sind geprägt durch Staunässe und im Frühjahr häufig schlecht befahrbar. Die Böden weisen aufgrund der langjährigen viehstarken Bewirtschaftung der Elterngeneration sehr gute Humusgehalte auf.

Angebaute Leguminosen	<ul style="list-style-type: none"> • Kleegemenge (aus Rot-, Weiß-, Gelb- und Inkarnatklee) • Wintererbsen • Ackerbohnen 	
Fruchtfolge	Klee ► Winterweizen ► Nackthafer ► Dinkel ► Wintererbsen/Ackerbohnen ► Dinkel	
Betriebsumfang	<ul style="list-style-type: none"> • 15 ha gesamt 	<ul style="list-style-type: none"> • 9 ha Ackerland • 6 ha Grünland
Boden	lehmige Sande/ sandige Lehme/ schluffige Lehme	<ul style="list-style-type: none"> • 40–50 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 680 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 9,0 °C
Anbauform:	ökologisch (Naturland)	

Im Betrieb wird die Co-Erhaltungszüchtung der derzeit wichtigsten Wintererbsensorte E.F.B. 33 durchgeführt. Zudem werden Parzellenversuche zur Entwicklung neuer Wintererbsen-Sorten angelegt. Ein Großteil der Wintererbsen wird jedoch angebaut, um sie an die Legehennen im eigenen Betrieb zur verfüttern. Der Anbau der Wintererbsen erfolgt im Gemenge mit Triticale. Die Sorte E.F.B. 33 ist langstrohig, besitzt eine gute Winterhärte und kann auf sandigen und schweren Böden angebaut werden. Zudem kommt sie gut mit kühlen Temperaturen zurecht. E.F.B. 33 ist buntblühend und tanninhaltig und kann deswegen nur bedingt zur Fütterung eingesetzt werden kann. Derzeit wird an einer tanninarmen, weißblühenden Sorte gearbeitet.

Anbauverfahren Wintererbsen

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Nach der Ernte der Vorfrucht Wintergetreide wird ein- bis zweimal gegrubbert, um Wurzelbeikräuter zu bekämpfen. Ein bis zwei Tage vor der Saat wird der Boden gepflügt. Durch Steine im Untergrund ist auf den betrieblichen Flächen die Pflugtiefe auf 15 bis 18 Zentimeter begrenzt.
- **Aussaat:** Die Aussaat des Gemenges erfolgt mit einer Kreiseleggen-Sämaschinen-Kombination und wird bevorzugt im Zeitraum zwischen 10. und 15. Oktober durchgeführt. Nach Meinung des Landwirts sollte nicht zu früh gesät werden, da dies die Winterhärte der Erbsen herabsetzt. Es werden 150 Körner Triticale und 50 Körner Wintererbsen/m² in einer Tiefe von 2 cm abgelegt.
- **Beikrautregulierung:** Bei Bedarf wird der Bestand im Frühjahr gestriegelt. Aufgrund der zügigen Jugendentwicklung hin zu einem sehr dichten Bestand setzt Werner Vogt-Kaute den Striegel jedoch nur selten ein. Auch gegenüber Ampfer, eine der dominierenden Beikrautarten im Betrieb, erweist sich die Erbse als konkurrenzstark.
- **Ernte:** Das Gemenge wird meist in der ersten Augustwoche durch einen Lohnunternehmer gedroschen. Erbsen und Triticale reifen in der Regel gleichzeitig ab. Die Gesamterträge des Gemenges liegen zwischen 10 und 35 dt/ha. Hauptgrund für die instabilen Erträge ist die schwankende Wasserversorgung auf den Sandböden.
- **Nutzung:** Das Gemenge wird in einer fahrbaren Mahl- und Mischanlage im Ganzen geschrotet. Das Hühnerfutter wird aus ca. 10 bis 20 % Erbsen, 30 % Eiweißergänzer und anderen Komponenten, wie etwa Weizen, Triticale, Nackthafer und Dinkel zusammengestellt. Aufgrund der verhältnismäßig energiearmen Ration, ist die Futteraufnahme der Hennen relativ hoch. Der Betriebsleiter ist mit der durchschnittlichen Legeleistung der Tiere von 80 % zufrieden. Zudem ist keinerlei Federpicken oder kannibalistisches Verhalten unter den Tieren festzustellen.

3.7 Einsatz von Körnerleguminosen in der menschlichen Ernährung und der Tierernährung



Erbsenkörner

Leguminosen, vor allem Körnerleguminosen wie z. B. Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen und Soja, werden aufgrund ihrer guten Inhaltsstoffausstattung in vielfältiger Weise in der tierischen Fütterung und der menschlichen Ernährung eingesetzt. Aufgrund ihres hohen Protein-, Rohfett-, Stärke- und Zuckergehalts sind sie von besonderem Interesse für die tierische Fütterung. Sie weisen einen hohen energetischen Futterwert für Monogastrier und Wiederkäuer auf. Die einzelnen Leguminosenarten unterscheiden sich allerdings hinsichtlich ihrer Proteinqualität und der Verdaulichkeit der essenziellen Aminosäuren. Während Erbsen, Ackerbohnen und Lupinen vor allem reich an Lysin sind und auch eine hohe Lysinverdaulichkeit aufweisen, haben Sojabohnen bei sämtlichen Aminosäuren, insbesondere auch bei den schwefelhaltigen Aminosäuren Cystein und Methionin, hohe Gehalte und Verdaulichkeiten auf. Gekennzeichnet sind Leguminosen daneben vor allem durch ihren hohen Gehalt an Phosphor. Für Monogastrier ist der Phosphor allerdings nur bedingt verfügbar, da dieser an Phytin gebunden ist. Im konventionellen Landbau kann dies durch den Zusatz von Enzymen verbessert werden.

In Leguminosen kommen sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe wie etwa Tannine und Proteaseinhibitoren vor, die sich insbesondere bei Monogastriern negativ auf die Futtermittelverwertung auswirken und den Futterwert senken können. Daher ergeben sich beim Einsatz einzelner Körnerleguminosen Einsatzbeschränkungen. Bei Wiederkäuern kann ein erhöhter Tanningehalt aber auch Vorteile haben, da es dadurch zu einem geringeren Proteinabbau im Pansen kommt. Die sekundären Pflanzeninhaltsstoffe sind insbesondere in buntblühenden Sorten von Ackerbohnen und Erbsen enthalten, was in vielen Fällen zu einer geringeren Anfälligkeit dieser Sorten für Krankheiten führt. Mechanische und thermische Aufbereitungsverfahren können zu einer Verbesserung des Futterwerts beitragen. Sojabohnen weisen mit Werten zwischen 18 und 20 % einen hohen Fettgehalt auf, der ihre direkte Nutzung in der Tierernährung begrenzt. Zudem enthalten rohe Sojabohnen Trypsin-Hemmstoffe, die die Proteinverdaulichkeit einschränken können und nur durch eine Hitzebehandlung inaktiviert werden. Daher werden vor allem Sojakuchen und Sojaextraktionsschrot in der Fütterung eingesetzt. In der Wiederkäuerfütterung können aber auch ein bis zwei Kilogramm rohe Sojabohnen in der Ration eingesetzt werden.

Leguminosen spielen auch in der menschlichen Ernährung eine große Rolle. Von Vorteil ist neben dem hohen Proteingehalt (20–40 %) vor allem auch ein hoher Gehalt an Ballaststoffen, Mineralstoffen (Kalium, Calcium, Magnesium), Spurenelementen und Vitaminen. Die biologische Wertigkeit des Leguminosenproteins wird für den Menschen nicht als vollwertig eingestuft, was vor allem auf den Mangel an den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystein zurückzuführen ist. Hier schneiden die Sojabohnen, gefolgt von Bohnen und Linsen am besten ab. Leguminosen können allerdings Proteine mit allergener Wirkung und andere antinutritive Substanzen enthalten. Leguminosen, die über einen hohen Lysin- und einen geringen Gehalt an schwefelhaltigen Aminosäuren verfügen, und Getreide mit einem geringen Lysin- und einem hohen Gehalt an schwefelhaltigen Aminosäuren ergänzen sich hinsichtlich der Proteinqualität. Daher bestehen viele traditionelle Gerichte sowohl aus einem Leguminosen- als auch aus einem Getreideanteil.

Betriebsbeispiel 11: Linsenanbau im Gemenge mit Braugerste



Linsen-Gersten-Gemenge bei der Abreife

In Schwörzkirch auf der Schwäbischen Alb liegt der landwirtschaftliche Betrieb von **Ingrid und Franz Häußler**. Im Betrieb werden 60 Milchkühe und 28 Jungrinder gehalten, die nur mit betriebseigenen Futtermitteln gefüttert werden.

Angebaute Leguminosen

- Luzerne
- Sommerklee als Zwischenfrucht
- Linsen
- Rotklee

Beispielfruchtfolge

Luzernegras (2-jährig) ▶ Roggen ▶ Zwischenfrucht (Sommerklee und Gras) ▶ Dinkel ▶ Zwischenfrucht (leguminosenarmes Gemenge) ▶ Linsen-Gersten-

Gemenge ▶ Rotklee gras (überjähri g) ▶ Winterweizen ▶ Zwischenfrucht (leguminosenreiches Gemenge) ▶ Hafer.

Erbsen dürfen in der Fruchtfolge nicht vorkommen, da Linsen anfällig gegenüber Fußkrankheiten und Linsen sowie Erbsen Wirte für dieselben bodenbürtigen Erreger sind. Die Linsen-Erzeugergemeinschaft schreibt Anbauabstände von 6 Jahren vor. Auf dem Betrieb wird ein Linsenabstand von 8 Jahren eingehalten.

Betriebsumfang	• 82 ha gesamt	• 50,91 ha Ackerland • 30,66 ha Grünland
Boden	• Lehm • lehmiger Ton • eher schwere Böden	• 25–50 BP
Niederschlag und Temperatur	• 750 mm	• Ø 8,4°C
Anbauform	ökologisch (Bioland seit 1992)	

Auf dem Betrieb werden seit 7 Jahren Linsen angebaut, die über die Erzeugergemeinschaft QEZG Ableisa vermarktet werden. Die Erzeugergemeinschaft verkaufte im Jahr 2012 die Linsen von 62 Landwirten, die diese auf 220 ha auf der Schwäbischen Alb anbauen. Der Anbau von Linsen fand in Württemberg historisch vor allem auf Böden mit geringem Ertragsniveau statt. Die Betriebe der Erzeugergemeinschaft haben drei Linsensorten im Anbau, die immer im Gemenge mit einem Getreide gesät werden. Die Artenvielfalt in Linsenäckern ist sehr groß. In einer unveröffentlichten Studie wurden in den Beständen 58 verschiedene Wildkräuter gefunden.

Anbauverfahren Linsen-Gersten-Gemenge

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Nach der Dinkelernte wird eine leguminosenarme Zwischenfrucht eingesät, die aus Ölrettich, Buchweizen, Senf und der Saatwicke besteht. Diese wird zwischen Dezember und Januar untergepflügt. Nach der Pflugfurche wird ein Eggenstrich vorgenommen. Nach einigen Tagen wird erneut geeggt, um das Beikraut zu beseitigen.
- **Aussaart:** Die Linsen werden im Gemenge mit Braugerste gesät. Das Gemengeverhältnis beträgt 70 kg Braugerste und 50 kg Linsen/ha. Das Saatgut wird von der Erzeugergemeinschaft gestellt. Franz Häußler baut auf seinem Betrieb die französische Sorte Anicia an. Die Wahl des Gemengepartners hängt von der Lage des Betriebs auf der Schwäbischen Alb ab. Betriebe, die im Norden des Anbaugebiets liegen, nutzen den Gemengepartner Hafer. Im wärmeren Süden wird die Linse im Gemenge mit Gerste angebaut. Der Anbau im Gemenge mit Braugerste ist anspruchsvoll, da diese nach der Ernte noch 96 bis 98 % Keimfähigkeit aufweisen muss. Deswegen kommt es vor, dass die Linsen unreif oder in nassen Jahren unreif geerntet werden. Die beiden Gemengepartner werden gleichzeitig 1 cm tief mit einer Drillmaschine ausgebracht. Um auf den steinigten Flächen der Schwäbischen Alb Probleme bei der Ernte zu vermeiden, wird nach der Saat gewalzt. So wird ein Teil der Steine in die Erde gedrückt und es kann tiefer gedroschen werden. Die Aussaat des Gemenges sollte möglichst frühzeitig erfolgen, um das Ertragspotenzial der Linsen auszuschöpfen. Von einer Saat bei feuchten Bedingungen ist aufgrund der Empfindlichkeit der Linsen gegenüber Staunässe und Bodenverdichtungen abzuraten.
- **Beikrautsituation und Technik zur Beikrautregulierung:** Die dominierenden Beikräuter im Bestand sind Ampfer, Wicke und Kamille. Insbesondere bei Kälte und Nässe im Frühjahr ist mit verstärktem Beikrautbesatz zu rechnen, wenn sich das Gemenge nur verhalten entwickelt und der Bestand nicht zügig schließt. Nach dem Eggenstrich im Frühjahr werden keine weiteren mechanischen Beikrautregulierungsmaßnahmen ergriffen. Problemati-

sche Beikräuter, insbesondere Wicken, werden manuell entfernt. Wickensamen haben eine ähnliche Größe wie Linsen, weswegen sie sich bei der Saatgutreinigung nicht von den Linsen trennen lassen. Auf dem Betrieb von Franz Häußler wird nicht gestriegelt, da die Linsen darauf empfindlich reagieren.

- **Ernte:** In den meisten Jahren fand der Drusch Anfang August statt. Da sich ein Teil der Hülsen nahe der Bodenoberfläche befinden, muss sehr tief gedroschen werden. Auch die Einstellungen des Dreschwerks müssen an die Linsen angepasst werden. Franz Häußler empfiehlt, die Trommeldrehzahl zu reduzieren und den Korb weit zu öffnen. Die Linsenerträge auf dem Betrieb sind relativ stabil und bewegen sich zwischen 6 und 8 dt/ha. Die Erträge der Gerste liegen zwischen 15 und 25 dt/ha.
- **Aufbereitung:** Da die Linsen aufgrund ihres Abreifeverhaltens hohe Feuchtegehalte aufweisen, muss das geerntete Gemenge unmittelbar nach dem Drusch getrocknet werden. Für die Trocknung werden die Abwärme aus der betriebseigenen Biogasanlage und eine Hackschnitzelheizung genutzt. Nachdem das Gemenge getrocknet wurde, erfolgt die Einlagerung in Silozellen auf dem Betrieb. Die Trennung der Gemengepartner mithilfe einer Saatgutaufbereitungsanlage wird auf dem Betrieb vorgenommen.
- **Weitere Nutzung:** Die Erzeugergemeinschaft vermarktet die Linsen möglichst regional. Dennoch kommen die Kundenanfragen auch aus weiterer Entfernung. Die Erlöse sind dabei zufriedenstellend. Die Braugerste wird an eine Brauerei verkauft. Die Bedenken, dass durch den Gemengeanbau der Proteingehalt der Gerste auf ein für den Brauprozess ungünstiges Niveau ansteigen könnte, wurde in Versuchen der Erzeugergemeinschaft widerlegt.

Betriebsbeispiel 12: Sommerwickenanbau zum Einsatz in der Fütterung von Mastschweinen



Sommerwicken – Verwendung als Futter für Schweine

Das **Vorwerk Podemus** liegt im Einzugsgebiet der Stadt Dresden und wird von der Familie Probst bewirtschaftet. Der Hof befindet sich in der Kulturlandschaft Zschoner Grund. In der Gegend wird intensiver Ackerbau mit engen Fruchtfolgen betrieben. Das Wirtschaften in der Region ist erschwert durch häufig auftretende Sommertrockenheit. Mit seiner Bewirtschaftungsweise zielt das Vorwerk Podemus darauf ab, die Bodenfruchtbarkeit und Biodiversität auf dem Betrieb und in der Umgebung zu erhöhen. Der Betrieb weist neben dem Anbau von Leguminosen eine große Vielfalt an landwirtschaftlichen Erzeugnissen auf. Neben den Ackerkulturen Kartoffeln, Getreide, Sonnenblumen und Mais werden unter anderem Rinder, Schweine, Milchvieh und Schafe gehalten. Außerdem gibt es auf dem Betrieb Bienenvölker und Legehennen.

Angebaute Leguminosen	<ul style="list-style-type: none"> • Perserklee • Erbsen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ackerbohnen • Sommerwicken
Fruchtfolgebeispiel	Perserklee/Luzerne ▶ Winterweizen ▶ Pflanzkartoffeln ▶ Mais ▶ Speisekartoffeln ▶ Ackerbohne ▶ Triticale ▶ Sonnenblume ▶ Luzerne	
Betriebsumfang	<ul style="list-style-type: none"> • 260 ha gesamt 	<ul style="list-style-type: none"> • 190 ha Ackerland • 70 ha Grünland
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Löß 	<ul style="list-style-type: none"> • 60 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 635 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø 9,8°C • Sommertrockenheit
Anbauform	ökologisch (Gää)	

Auf Vorwerk Podemus wird die Sommerwicke angebaut, die zur Fütterung der Mastschweine eingesetzt wird. Obwohl sie sich in ihrem Eiweißmuster von Soja unterscheidet, eignet sie sich laut Aussage der Betriebsleiter, um das Sojaprotein teilweise zu ersetzen. Sie zeichnet sich vor allem durch einen erhöhten Lysingehalt und ihre starke Wüchsigkeit aus. Die Wicken werden zusammen mit Senf und/oder Hafer angebaut. Die Gemengepartner haben aber aufgrund des kräftigen Wuchses der Wicken nur teilweise eine Stützfunktion. Sie dienen vor allem der Erweiterung des Futtergemenges.

Anbauverfahren Sommerwicken

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Vor der Aussaat der Sommerwicke wird häufig Triticale angebaut. Bei der Bodenbearbeitung wird im Betrieb kein strenges Schema befolgt. Um die besten Entscheidungen für die Schlagbearbeitung zu treffen, muss unter anderem beachtet werden, welcher Beikrautbesatz und Bodenzustand derzeit auf den Ackerflächen gegeben ist. Nach dem Getreide wird eine Gründüngung, wie etwa Senf,

ingesät. Diese friert ab und wird dann mit dem Volldrehpflug Ecomat von Kverneland flach eingepflügt.

- **Aussaat:** Die Wicke wird bevorzugt im März im Gemenge mit Senf gesät. Das Verhältnis beträgt hier 10 kg Senf und 100 kg Wicke/ha. Die Aussaat erfolgt mit einer Einzelkornsämaschine. Das Saatgut wird auf 3 bis 4 cm Tiefe abgelegt. Es wird die alte Sorte Bernina als Saatgut angebaut, die mittlerweile als freie Sorte keine züchterische Bearbeitung mehr erfährt und im Handel nicht erworben werden kann.
- **Beikrautregulierung:** 2 bis 3 Tage nach der Saat wird der Bestand blindgestriegelt, insofern dies die klimatischen Bedingungen zulassen. Im Anschluss daran müssen keine weiteren Maßnahmen zur Beikrautkontrolle mehr vorgenommen werden, da die Pflanzen sehr dichte Bestände bilden.
- **Krankheiten und Schädlinge:** Es sind bislang keine Schädlinge und Krankheiten in den Beständen aufgetreten.
- **Düngung:** Das Wickengemenge wird nicht gedüngt.
- **Ernte:** Der Erntezeitpunkt wird mit dem Feuchtemessgerät bestimmt. Es wird ein Feuchtegehalt der Wicken von 14 % angestrebt. Die Erträge befinden sich in einem Bereich zwischen 20 und 35 dt/ha. Der Mähdrescher muss sorgsam eingestellt werden, damit gewährleistet ist, dass die Ernte nicht beschädigt wird. Im ersten Anbaujahr konnten fast 60 dt/ha des Gemenges mit einem Rohproteingehalt von 23,8 % geerntet werden.
- **Nutzung:** Ein Teil der Ernte wird zur weiteren Nutzung als Saatgut gereinigt und von der Senfsaat in der betriebseigenen Saatgutreinigung getrennt. Die zur Fütterung eingesetzte Wicke muss nicht gereinigt werden. Sie wird in einer mobilen Mahl- und Mischanlage aufbereitet. Es werden in der Ration neben 20 % Wicken noch Erbsen und Triticale verfüttert. Der Futterwert des Gemenges wurde bislang noch nicht überprüft, hier genügt den Betriebsleitern die visuelle Beurteilung der Schlachtkörper.

3.8 Einsatz von Leguminosen zur Gründüngung, Grünnutzung und Energieerzeugung



Hühnerhaltung auf Luzernegemenge

Neben dem Einsatz von Leguminosen in der tierischen Fütterung und der menschlichen Ernährung gibt es zahlreiche weitere Verwendungsmöglichkeiten für Leguminosen. Dazu gehören die Nutzung von Leguminosen zur Gründüngung sowie die Energieerzeugung aus Leguminosen.

Gerade für Betriebe ohne oder mit nur einer geringen Viehhaltung ist der Einsatz von Leguminosen zum Zweck der Gründüngung eine gute Möglichkeit, um etwa Beikräuter zu unterdrücken, die Bodenstruktur zu verbessern, den Boden mit Nährstoffen anzureichern, Humus aufzubauen oder die Nachfrucht optimal mit Stickstoff zu versorgen. Durch die Nutzung legumer Gründüngungen kann der Einsatz von Mineraldüngern im konventionellen Landbau reduziert werden. Als Möglichkeiten bieten sich hier Dichtsaaten von Leguminosen, die bis zur Blüte angebaut werden (z. B. Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen,

Sommerwicken), winterharter Wickroggen und Futterleguminosen-Reinsaaten oder -Gemenge (z. B. Klee gras, Luzerne-Klee-Mischungen) an (siehe auch Kapitel 4). Um Probleme mit Fußkrankheiten an Körnerleguminosen, die in Hauptfruchtstellung stehen, zu vermeiden, ist auf einen ausreichenden Anbauabstand zu Gründüngungen mit Körnerleguminosen zu achten. Bei der Wahl einer geeigneten Gründüngung muss allerdings auch Rücksicht darauf genommen werden, dass auch Unverträglichkeiten zu anderen Leguminosenarten bestehen. Neben dem direkten Einsatz der Leguminosen zur Gründüngung gibt es auch Möglichkeiten, Klee gras zu kompostieren und anschließend zur Düngung im Betrieb einzusetzen. Die Bodenfauna und einige Vogelarten wie etwa Rebhuhn, Wachtel, Feldlerche und Neuntöter bedürfen lichter Bestandsstrukturen. Gerade Leguminosen-Dichtsaa ten bilden relativ geschlossene Bestände. Da sie aber nicht die gesamte Vegetationsperiode stehen bleiben, sind nur geringfügige negative Effekte auf diese Artengruppen zu erwarten.

Weiterhin können Leguminosen auch als Biogassubstrat zur Energieerzeugung genutzt werden. Zu diesem Zweck können Ganzpflanzensilagen aus Leguminosen-Getreide-Gemengen wie etwa Wickroggen oder Wintererbsen-Roggen-Gemenge eingesetzt werden. Von Vorteil sind dabei gute TS-Gehalte und eine hohe biologische Verfügbarkeit im Fermenter. Aber auch Futterleguminosen wie etwa Klee gras können zur Biogasgewinnung genutzt werden. Auf diese Weise bietet sich auch eine Möglichkeit, Futterleguminosen in viehlosen oder -schwachen Betrieben zu verwerten. Dadurch werden die Vorteile des Klee grasanbaus im Feld wie etwa der hohe Vorfruchtwert, eine Unterdrückung insbesondere auch perennierender Beikrautarten (z. B. Ackerkratzdistel) und die Hinterlassenschaft eines guten Bodengarezustands kombiniert mit der Ausnutzung der günstigen Gäreigenschaften und einer dadurch bedingten verlustarmen Konservierung. Von Vorteil ist beim Klee grasanbau auch, dass kaum Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden und die Flächen besonders von Feldhasen als Habitat bevorzugt werden. Bei der Mahd können allerdings bodenbrütende Vogelarten und auch Hasen geschädigt werden. Hier können z. B. leicht verschobene Schnittzeitpunkte und eine Erhöhung der Schnitthöhe von Vorteil sein.

Betriebsbeispiel 13: Kleegraskompostierung mit Mist



Dr. Ralf Marold in seinem Kleebestand

Im thüringischen Mittelsömmern liegt der Betrieb von **Dr. Ralf Marold**. Der Betrieb wurde 1990 gegründet und wirtschaftet seit 1991 ökologisch. Gegenwärtig werden 365 ha Ackerland mit den Schwerpunkten Körnerfruchtarten und Kartoffeln bewirtschaftet. Der Anbau gliedert sich in:

- 40 ha Ackerbohnen (Sommer- und Winterform)
- 40 ha Klee (Rot- und Steinklee), Esparsettenvermehrung
- 40 ha Pflanz- und Speisekartoffeln
- 70 ha Getreidevermehrung, Winter- und Sommerweizen, Triticale, Dinkel, Sommergerste, Hafer
- 30 ha Brotweizen
- 55 ha Grassamen, Deutsches- und Welsches Weidelgras, Wiesenschwingel, Wiesenrispe
- 20 ha Gemüsesaatgut, Zwiebelsamen, Rote Beete, Rettich, Rucola
- 70 ha Ölfrüchte, Backmohn, Lein, Leindotter, Senfarten, Schwarzkümmel, Färberdistel und Klettensamen

Tierhaltung	Von 1992 bis 2002 wurden 450 Mutter-schafe zur Landschaftspflege gehalten. Dies wurde aus wirtschaftlichen Gründen aber eingestellt. Seitdem werden alle tierischen Düngemittel zur Versorgung der Kulturen zugekauft.
Angebaute Leguminosen	Von 1990 bis 2007 wurden fast ausschließlich Körnerleguminosen, meist Ackerbohnen und Erbsen, als Grundlage der Fruchtfolge genutzt. Rotklee wurde nur auf den Muschelkalkböden und dann zur Saatguterzeugung angebaut. Im Laufe der Jahre sanken die Ackerbohnen- und vor allem die Erbsenerträge. Daher wurden verstärkt Klee und Klee gras angebaut.
Fruchtfolge und Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Löß, steinfrei, 60–80 BP: Leguminose ▶ Kartoffel ▶ Getreide ▶ Hackfrucht ▶ Getreide • Löß mit Tonadern, 50–60 BP: Ackerbohne ▶ 2 x Grassamen ▶ Hackfrucht ▶ Getreide • Muschelkalk, 25–40 BP: Getreide ▶ Klee ▶ Getreide ▶ Ölfrucht
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 520 mm • Ø 8,9°C
Anbauform	ökologisch (Gäa seit 1995)

Als im viehlosen Betrieb mit dem Anbau von Klee gras begonnen wurde, stellte sich die Frage, wozu die jährlich anfallende Klee gras-menge von 800 t eingesetzt werden kann. Ein einfaches mehrmaliges Abmulchen schied als „Verschwendung“ aus. In jeder der drei Fruchtfolgen gibt es 1–2 Jahre nach der Leguminose und noch einmal vor dem fünften Fruchtfolglied einen N-Düngebedarf, was jährlich

rund 140 ha ausmacht. Es kam die Idee auf, das Klee gras als Anwe lk zu ernten und zusammen mit Stallmist, Hühnermist, Reinigungsabgängen und Häckselstroh zu mischen und zu kompostieren. Hierzu bot sich eine große, leer stehende Siloanlage der Nachbargenossenschaft an, die zu mieten war. Die Siloanlage besitzt eine Sickerwassergrube von 300 m³ und ermöglicht so die ganzjährige Lagerung des organischen Materials.

Anbauverfahren Klee gras

In Abhängigkeit von der Fruchtfolge gibt es zwei Anbauverfahren:

1. In den beiden Kartoffelrotationen gilt es, die Vermehrung des Saatschnellkäfers zu vermeiden. Deshalb wird das Klee gras nur überjähri g angebaut. Die Aussaat erfolgt im August unmittelbar nach der Ernte der Getreidevorfrucht und einem intensiven Grubberstrich. Im April des Folgejahrs ist meist ein Schröpfungsschnitt erforderlich, um das Aussamen der Fröhjahrsbeikräuter zu vermeiden. Im Juni und Anfang August werden zwei Silageschnitte durchgeführt. Der Umbruch des Klee grasbestands erfolgt dann Mitte August mit anschließendem dreimaligem Grubbereinsatz. Hierdurch soll die Entwicklung des Saatschnellkäfers und des Drahtwurmes eingeschränkt werden.
2. In der Fruchtfolge auf Muschelkalk erfolgt die Klee grasansaat traditionell entweder als Fröhjahrseinsaat in Wintergetreide oder Sommergerste. Nach der Getreideernte wird gewalzt und im Oktober wird die Fläche mit Schafen beweidet. Im nächsten Jahr erfolgen zwei Silageschnitte (Juni und Anfang August). Mitte August wird dann der Umbruch des Klee grasbestands vorgenommen.

Nachdem anfangs Klee gras angesät wurde, wird momentan nur Klee in Reinsaat angebaut. Meist wird eine Mischung aus diploidem und tetraploidem Rotklee verwendet. Auf Muschelkalk sind aber auch der Weiße und Gelbe Steinklee zur Untergrundlockerung sehr geeignet. Die Saatstärke ist abhängig vom Saattermin und Bodenzustand.

Unter günstigen Bedingungen genügen 20, unter ungünstigen Bedingungen werden 30 kg/ha Klee ausgesät. Auch bei der Einsaat in Getreide wird mit einer Scheibendillmaschine in einem gesonderten Arbeitsgang gearbeitet. Hierdurch wird ein besserer Feldaufgang erreicht. In der Regel wird nachgewalzt.

Die Kleeernte erfolgt in zwei Etappen: Schwadlegen mit einem Schwadmäher und nach ein bis zwei Tagen Häckseln durch einen Lohnunternehmer. Das Abfahren erfolgt durch den Betrieb.

■ **Aufbereitung des organischen Materials:** Das Mischen und teilweise Zerkleinern der Komponenten, die gemeinsam kompostiert werden sollen, erfolgt mit einem ausgedienten Strautmann Stalldungstreuer. Dem umzusetzenden Material wird Wasser oder eine Lösung mit effektiven Mikroorganismen kontinuierlich zugegeben, um trockenes Material anzufeuchten und um schwer umsetzbares Material zur Rotte anzuregen.

Wenig mit Beikrautsamen belastetes Material wird zweimal, die Reinigungsabgänge viermal umgesetzt. Nach dem Umsetzen erhitzt sich das Material sehr schnell auf 50 bis 60 °C, die Erhitzung endet innerhalb von 14 Tagen. Dann kann das Material erneut umgesetzt werden. In den oberen 20 cm des Komposthaufens bildet sich Schimmel. Um den Schimmelanteil gering zu halten, wird die Kompostmiete 3–4 m hoch aufgesetzt. Im Inneren entsteht aufgrund des Sauerstoffmangels Milchsäure. Das entstandene Material ist demzufolge kein Kompost, sondern eine Düngesilage.

Im Jahresverlauf fallen 2.800 t organisches Material mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften an. In den Kartoffelrotationen ist neben einem Befall mit Drahtwürmern und Rhizoctonia auch ein Auftreten von Schorf zu beachten. Deshalb darf hier nur gut verrottetes und wenig mit Rhizoctonia-Sporen belastetes Material eingesetzt werden. Die Ausbringung der Düngesilage erfolgt als Kopfdüngung oder das Material wird eingearbeitet. Dank der Homogenität des Materials wird eine hohe Verteilgenauigkeit erreicht.

Die Düngung zweijähriger Bestände ist nach dem 1. Standjahr nur über eine Kopfdüngung möglich. Um die Verluste möglichst gering zu halten, wird feuchte, kühle Witterung zur Ausbringung abgewartet. Das ist leider nicht immer möglich. Das ausgebrachte Material wird jedoch sehr schnell, innerhalb von 2 bis 3 Wochen, aufgenommen. Einfacher und mit geringeren Verlusten verbunden ist die Ausbringung in Kombination mit einer sich anschließenden sofortigen Einarbeitung. Dies betrifft den größten Teil der Ausbringungsfläche. Die ausgebrachte Menge ist abhängig vom Nährstoffgehalt der Düngesilage und dem Nährstoffbedarf der Kulturpflanze. Eine Ausbringung unter 7 t/ha ist allerdings technisch schwer zu realisieren.



Blühender Klee grasbestand (mit Welschem Weidelgras)

Betriebsbeispiel 14: Verwertung von Klee gras in der Biogasanlage



Hubert Miller in seinem Klee grasbestand

Der Dreh- und Angelpunkt in den zwei von **Hubert Miller** bewirtschafteten Betrieben in Schmiechen im Kreis Augsburg ist das Klee gras, das im Betrieb vielfältige Funktionen erfüllt. Das Klee gras wird in der Biogasanlage der Bioenergie GmbH Schmiechen vergärt. Die Anlage hat der Landwirt zusammen mit vier Teilhabern entwickelt

**Angebaute
Leguminosen**

Klee gras

Fruchtfolge

Klee gras überjährlig (1,5 Jahre) ▶ Körner-
mais ▶ Kartoffeln ▶ Winterweizen

Betriebsumfang	<ul style="list-style-type: none"> • 80 ha Ackerland • 5 ha Grünland • 5 ha Dauerkultur mit Holunder und Klee-gras als Auslauf und eiweißreiches Futter für die 9500 Hähnchen
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • sandiger Lößlehm • 60–78 BP
Niederschlag und Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> • 954 mm • Ø 8,5 °C
Anbauform	ökologisch (Naturland seit 1991)

„Das Klee-gras trägt auf unserem Betrieb dazu bei, dass Energie, Stickstoff und Humus produziert wird, um damit die optimalen Bedingungen für eine nachhaltige Lebensmittelproduktion zu schaffen.“ Das Klee-gras dient laut Hubert Miller zudem dazu, CO₂ im Boden zu binden, die Wasser- und Nährstoffhaltekapazität des Bodens zu fördern und Beikraut zu unterdrücken. Im Betrieb wird seit 20 Jahren Klee-gras angebaut. Bis zum Jahr 2005 wurde es gemulcht, da der Aufwuchs im viehlosen Betrieb keine Verwendung in der Fütterung fand. Mittlerweile wird das Klee-gras siliert und zur Energieerzeugung in der Biogasanlage vergärt. Neben Biogas werden als Nebenprodukte Abwärme und ein Gärsubstrat erzeugt. Das Substrat dient der Stickstoffdüngung der Ackerkulturen. Die Biogas GmbH erzeugt seit dem Jahr 2004 Gas aus diversen Substraten landwirtschaftlicher Betriebe. Mittlerweile wird allerdings zu fast 100 % Klee-gras vergärt. Derzeit liefern 20 Landwirte das Klee-gras von 300 ha Fläche. Die Landwirte setzen das Gärsubstrat auf ihren eigenen Betriebsflächen zur Düngung wieder ein.

Anbauverfahren Klee-gras

- **Vorfrucht und Bodenbearbeitung vor der Saat:** Vor dem Klee-gras wird häufig Weizen angebaut, dessen Ernte in der Regel zwischen Anfang und Mitte August stattfindet. Nachdem das Stroh abgeräumt wurde, wird der Boden flach gegrubbert, um

das Auflaufen von Ausfallgetreide und Beikräutern anzuregen. Die Tiefe der Bodenbearbeitung ist dabei abhängig von der eingesetzten Maschine. Zur Auswahl stehen der Treffler Grubber (5–7 cm tief) oder ein Lemken Grubber (10–12 cm tief). Vor der Kleegrasaussaat sollte der Boden wiederum 20 cm tief gegrubbert werden, um eine rasche Durchwurzelung zu fördern und dem jungen Gras frühzeitig Stickstoff zur Verfügung zu stellen.

- **Aussaat:** Es wird eine Mischung aus 50 % Welschem Weidelgras, 30 % Rotklee, 10 % Weißklee und 10 % Luzerne gesät. Weidelgras wurde als Grasmengepartner gewählt, da es gleich im ersten Jahr hohe Erträge liefern kann. Da der Rotklee den größten Massenertrag bringt, nimmt er den größten Leguminosenanteil in der Mischung ein. In trockenen Jahren kann die Luzerne das verhaltene Wachstum der anderen Leguminosen ausgleichen. Die Saat wird üblicherweise in der ersten Septemberwoche durchgeführt, obwohl bereits wesentlich früher gegrubbert wird. So bleibt nach dem Grubbern eine größere Zeitspanne, in der Beikräuter aufwachsen können. Diese werden bei der Saat beseitigt. Würde die Saat bereits im August durchgeführt, dann müsste vor dem Winter gemulcht werden. Dies birgt einen zusätzlichen Energieaufwand und führt zur erneuten Verdichtung des gelockerten Bodens. Es wird mit Doppelscheibenscharen und Andruckrollen gesät. Dabei wird eine Saatgutmenge von 30 kg/ha verwendet. Die Saattiefe beträgt 1 cm. Der Boden sollte vor der Saat fein und eben sein. Beim Aussäen sollte sorgfältig vorgegangen werden, da bereits zu diesem Zeitpunkt Einfluss auf die spätere Bestandsdichte des Kleegrases genommen wird. Nach der Saat kann die Fläche gewalzt werden.
- **Beikrautregulierung:** Durch die späte Saat im September gibt es keine Probleme mit Beikräutern im Bestand. Nach dem ersten Schnitt im Frühjahr wächst der Bestand so dicht, dass das Wachstum von Beikräutern unterdrückt wird.
- **Düngung:** Im Jahr 2013 wurden erstmalig 200 kg/ha Patentkali mit einem 16%igen Schwefelanteil gedüngt. Ein Teilhaber des Biogasbetriebs hat in Versuchen festgestellt, dass so ein 60 % höherer Kleeertrag möglich sein kann.

- **Schnittnutzung:** Auf dem Betrieb wird im Ansaatjahr keine Schnittnutzung vorgenommen. Im Folgejahr wird das Klee gras vier Mal gemäht. Zum Einsatz kommt ein Mähwerk mit Aufbereiter, um das Gras anzuknicken. Bei warmer Witterung genügt dadurch vor dem Häckseln eine 2- bis 3-stündige Anwelkzeit. Das Gras sollte nicht zu nass siliert werden, da dies erhöhte Transportkosten verursacht. Zudem wird ein Trockensubstanzanteil in der Silage von 30 bis 35 % angestrebt. Die Erträge auf den Betrieben der Biogas GmbH liegen im Jahr bei 100 dt Trockenmasse/ha. Die gesamte Silierkette, beginnend mit der Mahd des Klee grasses, wird von einem Lohnunternehmen ausgeführt. Das Klee gras auf den Holun derflächen soll zukünftig jung gemäht und getrocknet werden. So kann es als eiweißreiches Futter in der Hähnchenmast eingesetzt werden.
- **Weitere Nutzung des Klee grasschnitts:** Auf der Betriebsfläche der Biogasanlage befinden sich 4 Fahrsilokammern mit einem Silage-Lagervolumen von 6000 m³. Die Silage wird zur Vergärung in einen ummantelten Betonfermenter eingebracht (Höhe: 13 m, Durchmesser: 12 m, Volumen: 1550 m³). Es werden 30 t Silage täglich vergärt, die im Fermenter mit einem Zentralrührwerk bewegt werden. Das Gas wird in einem Blockheizkraftwerk zu Strom umgewandelt. Hier wird eine Leistung von 333 kW/ha erzielt. Zusätzlich befindet sich auf den Dächern der Fahrsilokammern eine Photovoltaik-anlage, durch deren Energieerzeugung insgesamt eine jährliche Energieleistung von 3,3 Mio. kWel erreicht wird. Mit der einge-speisten Strommenge können die gesamte Gemeinde Schmiechen mit 1250 Einwohnern sowie einige landwirtschaftliche Betriebe versorgt werden. Die bei der Erzeugung entstandene Abwärme wird derzeit zu 40 % genutzt, um unter anderem zwei Folienge-wächshäuser zu beheizen. Zudem wird die Energie genutzt, um von August bis Oktober Getreide, Körnerleguminosen und Kör-nermais zu trocknen. Während der übrigen Monate des Jahres werden Hackschnitzel getrocknet. Das vergorene Substrat hat einen höheren Stickstoffgehalt als Mulch. Es wird über den Winter gelagert und kann dann effizient ausgebracht werden, sobald die Kulturen gedüngt werden müssen. So werden Denitrifikationsver-luste, Auswaschungen und Lachgasverluste vermieden.

3.9 Schlussfolgerungen zum Anbau von Leguminosen in Hinsicht auf eine Förderung der Biodiversität und der Bereitstellung weiterer Ökosystemleistungen



Hummel an Lupinenblüte

Der Anbau von Leguminosen kann Vorteile für die Biodiversität und die Bereitstellung weiterer Ökosystemleistungen mit sich bringen. Diese Effekte sind jedoch insbesondere von den jeweiligen Anbauverfahren der Leguminosen abhängig. **Ziel sollte es jedoch sein, die Biodiversität und die Bereitstellung weiterer Ökosystemleistungen im Leguminosenanbau zu fördern. Dazu kann eine Reihe ackerbaulicher Maßnahmen ergriffen werden. Hierzu gehören:**

- Auf **Standorteignung und Fruchtfolgestellungen** der jeweiligen Leguminosen und Leguminosengemenge muss Rücksicht genommen werden. Um Leguminosenbestände zu fördern, die effektiv N_2 fixieren, gesund und ertragsstark sind, müssen die artspezifischen Anforderungen an Boden und Klima beachtet und die notwendigen Anbauabstände der einzelnen Arten angesichts der bestehenden Selbstunverträglichkeiten und der Unverträglichkeiten zwischen einzelnen Arten beachtet werden. Auch sollten Leguminosen nur nach Kulturen angebaut werden, die geringe N-Mengen hinterlassen.

- Auf eine (**unnötige**) **Düngung** von Körner- und Futterleguminosen mit leicht verfügbaren Stickstoffquellen, wie synthetische Stickstoffdünger oder Jauche und Gülle, ist zu verzichten, da diese durch Begünstigung stickstoffliebender Nichtleguminosenarten die Artenvielfalt und die Stickstofffixierung der Leguminosen reduzieren kann. Eine Phosphat-, Kali- und Kalkversorgung kann aber an den Bedarf angepasst durchgeführt werden. Eine ausgeglichene Nährstoffversorgung und ein angepasster pH-Wert des Bodens sind notwendig, um gesunde Leguminosenbestände zu erzeugen, die eine optimale N_2 -Fixierleistung ermöglichen und damit auch eine gute Nährstoffversorgung der Nachfrucht fördern. Durch diese einfachen Grundsätze können negative Effekte auf die Biodiversität minimiert werden.
- Der **Einsatz von Pflanzenschutzmitteln** im Anbau von Futter- und Körnerleguminosen ist zu unterlassen. Stattdessen sollten vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden: geeignete Standort- und Sortenwahl, ausreichende Anbauabstände, Verwendung gesunden Saatguts und Anbau der Leguminosen in nützlingsfördernden Anbausystemen, z. B. im Gemengeanbau. Durch mechanische Verfahren können Beikräuter auf ein Maß reguliert werden, das einerseits das Ertragspotenzial der Leguminose nicht zu sehr einschränkt und andererseits einen gewissen Anteil an Beikräutern im Bestand hinterlässt, welche Insekten, Vögeln und Kleinsäugetern als Nahrung dienen. Der Anbau von Leguminosen im Gemenge kann aufgrund seiner natürlichen Beikraut regulierenden Funktion eine Maßnahme sein, um eine mechanische Unkrautregulierung im Leguminosenanbau zu reduzieren oder komplett darauf verzichten zu können.
- Die **Bodenbearbeitung** ist auf ein Mindestmaß zu reduzieren und Böden nur bei ausreichender Befahrbarkeit zu bearbeiten, um Bodenleben und N_2 -Fixierleistung der Leguminose zu fördern und die Klimawirksamkeit (z. B. Einsatz energieaufwendig hergestellter mineralischer Stickstoffdünger, geringere Lachgasemissionen durch weniger Bodenverdichtung etc.) der Landwirtschaft zu reduzieren. Einem erhöhten Beikrautaufkommen im Körnerleguminosenanbau nach reduzierter Bodenbearbeitung kann

durch einen Gemengeanbau entgegengewirkt werden. Beispielhaft hierfür könnte das *Betriebsbeispiel 4* sein.

- **Futterleguminosenbestände sind schonender zu ernten**, um Bodenbrüter und Amphibien zu schützen und eine beständige Nahrungsquelle für Insekten sicherzustellen, ohne die Futterqualität und den Energieertrag zu stark einzuschränken. Grundsätzlich ist eine Reduzierung der Schnitthäufigkeit auf maximal drei Schnitte pro Nutzungsjahr unter Biodiversitätsgesichtspunkten von Vorteil. Auch Maßnahmen wie das Belassen einzelner Streifen im Bestand bzw. am Rand bei der ersten Mahd oder ein Hochschnitt mit einem Abstand von über 8 cm zum Boden auf einzelnen Schlägen, sind aus Biodiversitätsperspektive vorzüglich.
- Futterleguminosen zur **Reduzierung von Stickstoffverlusten durch Auswaschung** sind im Gemenge mit Gräsern anzubauen und sachgerecht umzubrechen, etwa durch eine Verschiebung des Umbruchs in den späten Herbst oder das Frühjahr. *Betriebsbeispiel 8* zeigt, dass ein Leguminosenanbau auch im Trinkwasserschutzgebiet möglich ist.

Mit Blick auf das Erreichen der Ziele der **Nationalen Biodiversitätsstrategie** bedeutet dies, dass neben den oben beschriebenen Anbauempfehlungen die **Biodiversität in Leguminosenbeständen** gefördert werden kann, wenn folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Ein **Anbau von Körnerleguminosen** (Erbsen, Lupinen, Ackerbohnen, Linsen und Wicken) sollte im Gemenge mit Leguminosen oder nichtleguminösen Mischungspartnern erfolgen, wobei Leguminosendominierte Aussaatverhältnisse gewählt werden sollten, wie es etwa in *Betriebsbeispiel 12* erfolgt. Im Falle von Getreidearten als Mischungspartner sollte das Getreide lediglich den Charakter einer Stützfrucht haben und die Leguminose mindestens einen Anteil von 50 bis 60% der Reinsaatstärke aufweisen. Auch für Sojabohnen gibt es erste Ansätze, um einen Gemengeanbau zu ermöglichen. Exemplarisch könnte hierfür *Betriebsbeispiel 3* sein.

Aus Biodiversitätsgründen ist es von Vorteil, wenn im Gemenge auf die mechanische Unkrautkontrolle verzichtet wird. *Betriebsbeispiel 4* steht dafür stellvertretend.

- Bei **mangelnder betrieblicher Erfahrung mit Gemengen**, sollte anstatt eines Gemengeanbaus der Reinsaatbau durchgeführt werden. Ein Verzicht auf den Einsatz leicht löslicher mineralischer Düngemittel, auf chemischen Pflanzenschutz und das Anlegen von Fahrgassen bei gleichzeitiger Durchführung einer mechanischen Beikrautkontrolle ist aus Biodiversitätsgründen von Vorteil. Hier ist zum Beispiel mit einer höheren und diverseren Beikrautflora zu rechnen. Auch die Vorteile einzelner Leguminosenarten, wie etwa bei den halbblattlosen Erbsen der Schutz gegenüber natürlichen Prädatoren durch das Verranken oder die Attraktivität der Ackerbohnen für Honigbienen sind beachtlich.
- Bei der **Nutzung von Futterleguminosen** können die oben beschriebenen Maßnahmen wie etwa die Reduzierung der Häufigkeit der Schnittnutzung, der Hochschnitt oder das Belassen ungemähter Streifen zu einer Förderung der Biodiversität führen. Auch die Nutzungsrichtung Saatgutvermehrung, etwa von Rotklee, kann von Vorteil für die Biodiversität durch etwa die Bereitstellung einer langen Habitat- und Nahrungsfunktion sein. Beispielhaft ist dafür *Betriebsbeispiel 7*.

Leguminosen reagieren empfindlicher als viele andere Kulturen auf Bodenstrukturschäden und der Einsatzzeitraum für mechanische Geräte der Beikrautkontrolle ist bei vielen Arten begrenzt. Außerdem tragen hohe Ernteverluste zur Ertragsinstabilität vieler Leguminosenarten und damit auch zu einem Verzicht auf einen Leguminosenanbau auf vielen Betrieben bei. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die notwendigen Bewirtschaftungsmaßnahmen (z. B. Bodenbearbeitung, mechanische Beikrautregulierung) und die Ernte zu den optimalen Zeitpunkten erfolgen können. Daher sind aus Biodiversitätsgründen vorgeschriebene Zeiträume für bestimmte Bewirtschaftungsmaßnahmen oder die Ernte nicht zielführend und praktikabel.

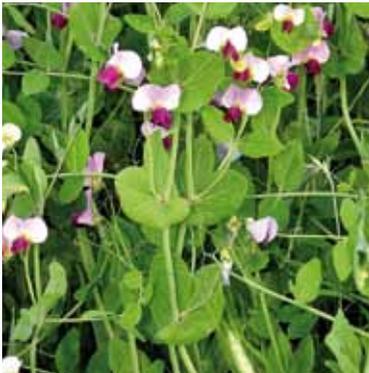
4 LEGUMINOSEN- PORTRÄTS

4.1 Körnerleguminosen

Körnerleguminosen liefern proteinreiches Tierfutter, allerdings sind sie nicht ganz einfach anzubauen. Sie haben aus pflanzenbaulicher Sicht einen unschlagbaren Vorteil durch die symbiontische Stickstofffixierung, durch die sie sich nicht nur selbst mit Stickstoff versorgen, sondern auch noch einen guten Vorfruchteffekt mit sich bringen.

Besonders umweltschonend lassen sie sich anbauen, wenn folgende Maßnahmen eingehalten werden: angepasste Fruchtfolgegestaltung, Einhaltung von Anbaupausen, optimale Schlagauswahl, Sortenwahl, Verwendung gesunden Saatguts. Dies führt zu gesunden, gering verunkrauteten und gut entwickelten Beständen mit hoher N_2 -Fixierleistung. Keinesfalls sollte eine N-Startdüngung zu Körnerleguminosen erfolgen, da diese selbst Luftstickstoff fixieren können. Durch diese

Wintererbse



Ackerbohne



Vorfruchtwirkung kann gegebenenfalls auch die Stickstoffdüngung zur Nachfrucht verringert werden oder sogar unterbleiben. Auch der Pflanzenschutzmitteleinsatz kann (und sollte) bei optimaler Bestandesführung unterbleiben, um die Biodiversität zu stärken. Bei der mechanischen Beikrautregulierung sollte die Anzahl an Überfahrten so gering wie möglich gehalten werden.

Der Gemengeanbau von Körnerleguminosen und Getreidepartnern bietet neben mehr Vielfalt auf dem Acker und dem Blütenangebot für nektarsammelnde Insekten auch viele pflanzenbauliche Vorteile (siehe Kapitel 1.1 und 3.2). Berücksichtigt werden muss, dass ggf. bei der Aussaat und der Nutzung ein höherer Aufwand entsteht, da die beiden Gemengekomponenten ggf. getrennt ausgesät und zur Nutzung nach der Ernte wieder aufgetrennt werden müssen. Die Auswahl der Mischungspartner richtet sich nach der Nutzung und nach dem Abreifeverhalten. Der Gemengeanbau bietet den Vorteil, dass selbst eine mechanische Beikrautregulierung meist nicht notwendig ist.

Körnerleguminosen sind blühende Ackerkulturen, die sowohl dem Landwirt Ertrag als auch blütenbesuchenden Insekten eine Nahrungsgrundlage in Form von Nektar und Pollen liefern. Körnerleguminosen blühen in einem Zeitraum, in dem die Agrarlandschaft nur wenige Blüten bietet.

Sojabohne



Lupinensorten



Körnerleguminosen	Nachhaltig Anbauen	Beachten	Nutzung	Standort	
<p>Ackerbohne</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzenschutz- und Beikrautkontrollmaßnahmen sowie N-Dünger einsparen durch vorbeugende Maßnahmen • Blüten und extraflorale Nektarien liefern Tracht für nektarsammelnde Insekten 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzbeschränkungen in der Fütterung wg. Tanninen und ggf. Vicin und Convicin 	<ul style="list-style-type: none"> • Körner Protein- und energiereiches Futtermittel, Gründüngung 	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelschwere bis schwere, tiefgründige Böden mit hohem Wasserhaltevermögen, aber ohne Staunässebildung und Bodenverdichtungen und mit einem pH-Wert über 6,5 	
<p>Körnererbse</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzenschutzmittel- und Stickstoffdüngereinsatz reduzieren bzw. darauf verzichten, durch Einhaltung sämtlicher möglicher vorbeugender Maßnahmen • Gemengeanbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Halbblattlose Erbsen mit geringem Beikrautunterdrückungsvermögen • Lagergefahr bei normalblättrigen Erbsen → Gemengeanbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Körner: Protein- und energiereiches Futtermittel • Gründüngung • Beweidung • GPS • Zwischenfrucht (Grünnutzungserbsen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Leichte bis mittelschwere, tiefgründige, unverdichtete und staunässefreie Böden mit guter Wasserversorgung, optimaler P-Versorgung und einem pH-Wert zwischen 6,2 und 7,0 	

Fruchtfolge	Aussaat	Beikraut	Mögliche Krankheiten & Schädlinge	Ernte
<ul style="list-style-type: none"> Anbaupausen von mindestens 6 Jahren und ausreichend Abstand zu anderen Leguminosen wie Erbsen 	<ul style="list-style-type: none"> Sommerackerbohnen Mitte Februar bis Mitte April (bei getrennter Aussaat auch im Gemenge mit Hafer/Gerste/Weizen möglich) Winterackerbohnen Ende September bis Mitte Oktober 6 bis 10 cm tief. 	<ul style="list-style-type: none"> Blindstriegeln Nach Auflauf Striegeln und 2 bis 3 Hackdurchgänge Herbizide für den Vor- und Nachauflauf für den konventionellen Anbau vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Brennflecken Schokoladenflecken Ackerbohnenrost Fußkrankheiten Schwarze Bohnenlaus Blattrandkäfer Bohnenkäfer Stengelälchen-Nematoden 	<ul style="list-style-type: none"> Sommerackerbohne Mitte August bis Anfang September Winterackerbohne Anfang August
<ul style="list-style-type: none"> Mindestens 6 bis 10 Jahre Anbauabstand zwischen Erbsen und ausreichend Abstand zu anderen Leguminosen (z. B. Rotklee, Luzerne) 	<ul style="list-style-type: none"> Sommererbsen In Reinsaat: Anfang bis Mitte März, oder im Gemenge mit Gerste oder Hafer Wintererbsen Normalblättrige Sorten: im Gemenge mit Getreide (Triticale, Roggen), Aussaat Ende September bis Ende Oktober Halbblattlose Sorten In Reinsaat oder im Gemenge mit Getreidepartnern 4 bis 6 cm tief 	<ul style="list-style-type: none"> Blindstriegeln, nach Auflauf mehrmaliges Striegeln und Hacken bis zum Verranken der Erbsen Herbizide für den Vor- und Nachauflauf für den konventionellen Anbau vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Fuß- und Brennfleckenkrankheiten Blattkrankheiten Blattläuse Blattrandkäfer Erbsenwickler Erbsenkäfer Erbsengallmücke 	<ul style="list-style-type: none"> Grünnutzung für GPS etwa 3 Monate nach der Saat (Sommererbsen) bzw. bei einem TS-Gehalt von 30 bis 40 % Körnernutzung Wintererbsen ab Mitte Juli, Sommererbsen ab Anfang August

Körnerleguminosen	Nachhaltig Anbauen	Beachten	Nutzung	Standort	
<p>Linse</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der geringen Konkurrenzfähigkeit sollte auf einen Reinsaat-Anbau von Linsen verzichtet werden • Beim Linsenanbau ist häufig eine besonders vielfältige Segetalflora zu finden • Tierarten, die gehölzarmes Offenland als Lebensraum bevorzugen, sowie Beutejäger finden in Linsenflächen oft einen passenden Lebensraum 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemengeanbau mit Weizen/Gerste/Hafer notwendig, um Beikrautunterdrückung und Standfestigkeit zu verbessern • Ungleichmäßige Abreife und geringes Ertragsniveau können problematisch sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Körner zur menschlichen Ernährung 	<ul style="list-style-type: none"> • Karge, flachgründige, staunässefreie Böden ohne Verdichtungen, pH-Wert über 6 • Trockene Bedingungen zur Blüte und Reife 	
<p>Lupinen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufschluss schwer löslicher Phosphatvorräte im Boden • Verbesserung der Bodenstruktur durch ein tiefes und verzweigtes Pfahlwurzelsystem • Pflanzenschutz- und Beikrautkontrollmaßnahmen sowie N-Dünger einsparen durch vorbeugende Maßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Erstanbau oder bei einer Anbaupause von über 10 Jahren impfen • Konkurrenzschwach gegenüber Beikräutern • Gelbe und Weiße Lupinen mit höherer Anthraknoseanfälligkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Körner Protein- und energiereiches Futtermittel • Gründüngung 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Staunässe • Gelbe Lupine lehmiger Sand, Sand, pH-Wert 4,6 bis 6,0, verträgt Fröste bis -4°C • Weiße Lupine sandiger Lehm, Lehm, Löß, Gebiete mit längerer Reifezeit, pH-Wert 5,5 bis 6,8, hohe Wärmeansprüche, verträgt Fröste bis -4°C • Blaue (Schmalblättrige) Lupine lehmiger Sand, sandiger Lehm, pH-Wert 5,0 bis 6,8, verträgt Fröste bis -8°C 	

Fruchtfolge	Aussaat	Beikraut	Mögliche Krankheiten & Schädlinge	Ernte
<ul style="list-style-type: none"> • Anbaupause mindestens 6 Jahre und ausreichend Abstand zu anderen Leguminosen (z. B. Erbsen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ab März bis Mai • 3 bis 4 cm tief • 100 bis 250 kf. Körner/m² + 80–190 kf. Körner Getreide/m² 	<ul style="list-style-type: none"> • Blindstriegeln, da mechanische Beikrautregulierungsmaßnahmen nach Auflauf den Bestand reduzieren • Im Gemenge anbauen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wurzelfäule • Welkekrankheiten • Grauschimmel • Blattläuse 	<ul style="list-style-type: none"> • Ende Juli bis Ende August, wenn die unteren Hülsen braun und die Körner hart sind
<ul style="list-style-type: none"> • Anbaupause von mindestens 4 bis 5 Jahren und ausreichend Abstand zu anderen Leguminosen 	<ul style="list-style-type: none"> • Anfang März bis Anfang April • 2 bis 4 cm tief 	<ul style="list-style-type: none"> • Blindstriegeln • nach Auflauf striegeln oder bei Reihenabständen über 20 cm hacken 	<ul style="list-style-type: none"> • Anthraknose • Grauschimmel • Sclerotinia • Fusarium • Phytium • Rhizoctonia • Blattrandkäfer • Blattlaus 	<ul style="list-style-type: none"> • Ende Juli bis Mitte September • Gelbe Lupine 135 bis 150 Tage nach Aussaat • Weißer Lupine 140 bis 175 nach Aussaat • Blaue Lupine 120 bis 150 Tage nach Aussaat

Körnerleguminosen	Nachhaltig Anbauen	Beachten	Nutzung	Standort	
<p>Saatwicke</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Blüten liefern Tracht für Honigbienen und Hummeln, Nektarien auf der Unterseite der Nebenblätter auch von Ameisen genutzt. • Keine Herbizide für den Wickenanbau zugelassen und kaum mechanische Beikrautregulierung nötig 	<ul style="list-style-type: none"> • Reinsaat geringe Standfestigkeit • Körner nur an Wiederkäuer verfüttern • Exkurs: Die Winterwicke ist hervorragend als bodenverbessernde Winterzwischenfrucht geeignet. Im Landesberger Gemenge kann sie auch zur Futtermutzung verwendet werden. Für den Anbau sollte der pH-Wert zwischen 6 und 7 liegen und die Böden locker und nicht von Staunässe betroffen sein. • Achtung: Durchwuchsfahr 	<ul style="list-style-type: none"> • Körner • Mischungspartner in Zwischenfruchtgemengen • Gründüngung 	<ul style="list-style-type: none"> • Trockene Standorte • Gut durchlüftete Böden ohne Staunässe • pH 4,5 bis 6 • Geringe Wärme- und Bodenansprüche 	
<p>Sojabohne</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchbrechen von Infektionszyklen in der Fruchtfolge • Anbau ohne chemischen Pflanzenschutz, um Flora und Fauna zu schonen, stattdessen entweder mechanische Beikrautkontrolle in Mulchsaat (Erosionsschutz) oder Untersaaten anlegen (Erosionsschutz und Vielfalt) • Je nach Sorte werden Sojapflanzen auch von Bienen besucht 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Saatgut muss vor der Aussaat geimpft werden • Wenn die Sojabohnen an Hühner oder Schweine verfüttert werden sollen, müssen sie vorher hitzebehandelt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Körner als Futtermittel oder für die menschliche Ernährung 	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlere, gut erwärmbare Böden • Genrell sind Körnermaisstandorte geeignet • Im Mai bis September hoher Wärmebedarf, • Hoher Wasserbedarf in der Blüte und während der Kornfüllung 	

Fruchtfolge	Aussaat	Beikraut	Mögliche Krankheiten & Schädlinge	Ernte
<ul style="list-style-type: none"> • Guter Vorfruchtwert, daher als Gründüngung oder Feldfutter optimale Vorfrucht vor anspruchsvollen Marktfrüchten 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitte März bis Anfang April auf 3 bis 4 cm • Im Gemenge mit Hafer oder Weizen 	<ul style="list-style-type: none"> • Striegeln im Voraufbau bzw. Striegeln des Beikrauts vor der Saat • Herbizide sind derzeit in Deutschland nicht zugelassen • Gute Beikraut-untedrückung im Gemenge, daher keine weitere Beikrautregulierung bei Körnernutzung notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • Echter Mehltau • Blattrandkäfer 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitte August bis Mitte September
<ul style="list-style-type: none"> • Wegen später Saat optimal nach abfrierenden Zwischenfrüchten wie Phacelia und Buchweizen • Mindestens vier Jahre Anbauabstand zu anderen Sklerotinia-Wirtspflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitte April und Mitte Mai bei Bodentemperaturen über 10°C auf 2 bis 4 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Winden und Nachtschatten können Probleme verursachen • Saubere Schläge und eine vorhergehende Beikrautkur sind empfehlenswert • Striegeln und hacken 	<ul style="list-style-type: none"> • Sklerotinia • Vogel- und Wildfraß • Distelfalter • Schnecken 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitte September bis in den Oktober, wenn die Bohnen in den Hülsen klappern

4.2 Leguminosen im Ackerfutterbau

Im Ackerfutterbau kommen traditionell viele Leguminosen im Gemenge zum Einsatz. Leguminosen in der Futtermischung verlängern die Nutzungszeitspanne und verbessern den Eiweißgehalt des Ackerfutters.

Standort

Ackerfutterbau kann grundsätzlich auf allen ackerbaufähigen Standorten betrieben werden. Durch die Vielzahl der Leguminosen- und Grasarten ergeben sich sehr viele standortangepasste Kombinationen bzw. Mischungen (siehe Tabelle der feinsämigen Leguminosen). Die Auswahl der Arten und die Zusammensetzung hängen dabei vom Standort und von der Nutzungsart ab.

Fruchtfolge

Es sollten Anbaupausen von mindestens 4 bis 6 Jahren sowie Pausen zu Erbsen und ggf. anderen Körnerleguminosen eingehalten werden,

Wicke



Perserklee



um Fruchtfolgekrankheiten zu vermeiden. Der Feldfutterbau mit Leguminosen ist in der Fruchtfolge sehr wertvoll, denn mit seiner langen Vegetationsdauer sorgt er für Bodenbedeckung und dient dadurch als Nahrungs- und Rückzugsraum für Tiere und Erosionsschutz, trägt zur Zufuhr organischer Masse sowie durch N-Fixierung und Nährstoffmobilisation zu einer guten Bodenfruchtbarkeit bei.

Nutzung

- Am häufigsten ist die **Futternutzung**: Der Aufwuchs wird meist entweder frisch verfüttert, getrocknet (als Heu oder Cobs) oder siliert. Besonders bewährt haben sich für die Futternutzung Rotklee, Weißklee, Perserklee. Ackerfutter wird oft als zweite Grundfutterkomponente in der Milchviehfütterung verwendet, Luzernegrass- und Kleeegrasscobs wird besonders für Schafe, Ziegen, Schweine und Pferde. Wichtig für die Futterqualität sind die Kohlenhydrat-, Rohprotein-, Rohfett- sowie Rohfasergehalte. Optimal hierfür ist ein Schnitzeitpunkt zu Beginn der Leguminosenblüte. Dabei sollte nach 18 Uhr oder vor 9 Uhr gemäht werden, um Insekten zu schonen. Ab dem zweiten Schnitt ist ein früher Schnitt nicht mehr entscheidend für die Qualität, auch 45 bis 63 Tage nach dem ersten Schnitt werden noch gute Energie-

Inkarnatklee



Rotklee



gehalte in der Silage erzielt. Allerdings kann die Pilzbelastung steigen und der Proteingehalt sinken. Der Herbstaufwuchs wird optimalerweise abgeweidet oder ggf. auch energetisch genutzt.

Auch **viehlose Betriebe** können Ackerfuttermischungen anbauen. Für sie gibt es, auch je nach Mischung, verschiedene Nutzungsmöglichkeiten:

- Der Bestand kann als **Gründüngung** gemulcht werden. Um größere Auswaschungsverluste über Winter zu vermeiden, sollte der letzte Aufwuchs im Herbst nach Möglichkeit nicht mehr gemulcht werden. Eine Einarbeitung erfolgt dann erst im Frühjahr.
- Eine weitere Möglichkeit ist die **Abgabe des Aufwuchses** an viehhaltende Betriebe, wofür im Austausch tierische Dünger auf den Betrieb kommen.
- Die **Kompostierung** von Klee gras wird bisher selten praktiziert, ist aber mit dem richtigen Knowhow eine interessante Option. Denn über eine Kompostgabe kann die Düngewirkung des Klee grasses flexibel zu anderen Kulturen eingesetzt werden. Das gilt auch für die genauso selten praktizierte Luzernegras-Silage-Düngung.

Hornklee



Rotklee



- Auch eine **Biogasnutzung** ist möglich. So ist Klee gras in überjähri gem oder mehrjähri gem Anbau gut geeig net. Der Schnitt kann einige Tage spä ter erfolgen als bei der Futternutzung. Generell richtet sich der Schnittzeitpunkt nach dem Wachstum des Graspartners. Kleereiche Bestände werden für die Futternutzung in der Woche vor dem Erscheinen der 1. Ähre der Gräserpartner geschnitten, je nach Sorte kann der Rotklee dann schon blühen. Wird der Schnitt weiter nach hinten verschoben, ist das Blütenangebot umso größer. Allerdings darf ein „später Schnitt“ nicht mit einem „verspäteten Schnitt“ verwechselt werden, denn lignifizierte Biomasse ist für die Biogasproduktion schlecht geeignet. Damit die Verfahrenskosten gedeckt sind, sollten mind. 4 t TM/ha mit mind. 27 % TS erreicht werden.
- Die **Saatgutvermehrung** (in der Regel in Reinsaat!) kann eine weitere Nutzungsoption sein. Hinweise für eine erfolgreiche Saatgutvermehrung sind im „Handbuch Saatgutvermehrung“ im Verlag Agrimedia erschienen.

Daneben können Leguminosen in **Mischungen auch auf Naturschutzflächen** ohne landwirtschaftliche Verwertung angebaut werden. Die beiden wichtigsten Optionen sind:

Gelbklee



Weißklee



- Saatmischungen zur Verbesserung der **Bienenweide**, die z. B. ein- oder mehrjährige Arten oder Pflanzengesellschaften aufkommen lassen, werden in verschiedensten Mischungen bundesweit angeboten. Bienenweiden sind in der Regel nicht zur Nutzung vorgesehen und werden am Ende der Standzeit meist gemulcht, ggf. können sie aber auch beweidet oder für einen Raufutterschnitt (nicht bei giftigen Pflanzenarten!) genutzt werden. Die meisten Mischungen sind speziell für die Bienenweide zusammengestellt und bilden damit keine natürlichen Pflanzengesellschaften nach. In Bienenweiden-Blühmischungen können Kleearten in Kombination mit blühfreudigen Wildarten wie zum Beispiel Buchweizen, Phacelia, Ringelblume, Borretsch oder Esparsette zum Einsatz kommen. Standzeiten von ein bis fünf Jahren sind möglich. Bei einjährigen Mischungen liegt der Schwerpunkt meist auf einem einheitlichen Grundsortiment an Arten, das durch eine überschaubare Anzahl an zusätzlichen Komponenten ergänzt wird. Bei mehrjährigen Mischungen wird oft ein weites Spektrum an Trachtpflanzen verwendet, das neben dem Nektar- und Pollenangebot auch einen wertvollen Lebensraum für Bodenbrüter bietet. Für Betriebe mit einem hohen Kreuzblütleranteil in der Fruchtfolge (Raps, Kohl) werden auch Mischungen ohne Kreuzblütler angeboten. Für Wasserschutzgebiete werden spezielle Mischungen mit geringem Leguminosenanteil empfohlen, um Nitratauswaschungen zu vermeiden. Die Ansaat erfolgt je nach Mischung mit rund 10 kg/ha im April bis Mai.
- Auch in Mischungen zur **Wildäsung** können Leguminosen als Bestandteil vorkommen, insbesondere Wicken und Kleearten. Wildäsungsmischungen werden meist mehrjährig angelegt und dienen als Deckung und Futter für Jagdwild, aber auch Insekten und Vögel, und enthalten eine Mischung aus Wild- und Kulturarten. Die beinhalteten ausdauernden Arten sichern den langfristigen Erfolg der Begrünung und tragen damit auch zum Erosionsschutz bei. Hochwüchsige Arten bilden einen Rückzugsraum bzw. Deckung. Die Samenstände bieten im Winter außerdem Futter für die heimische Vogelwelt. Die Aussaat erfolgt meist mit 10 bis 30 kg/ha im April bis Ende August.

Anbauformen

■ Als Hauptfrucht in Reinsaat sowie im Gemenge mit Gräsern

Als Hauptfrucht kann der Ackerfutterbau entweder ein- oder überjährig sowie mehrjährig erfolgen. Für die überjährige Nutzung müssen die Kulturen winterhart sein, neben einer Nutzung im Ansaatjahr sind ein bis drei Nutzungen im Folgejahr möglich.

Besonders geeignete Arten (insbesondere für den Anbau im Gemenge mit Gräsern) sind: Rotklee, Weißklee, Schwedenklee, Steinklee, Gelbklee, Hornkleearten, Luzernearten, Esparsette und Serradella.

■ Als Zwischenfrucht

Die Winterzwischenfrucht benötigt 45 bis 70 Vegetationstage vor Winter und ca. 50 bis 80 Tage danach. Die Aussaat erfolgt Anfang bis Mitte September. Sie wird meist mit einem einmaligen Frühlahrschnitt genutzt oder im Frühjahr gemulcht. Die verwendeten Arten/Sorten müssen winterhart sein und auch bei niedrigen Temperaturen schnell Biomasse bilden. Auf trockenen Standorten kann der Winterzwischenfruchtanbau die Wasserversorgung für die folgende Hauptfrucht vermindern. Winterharte Arten sind Winterwicken und Inkarnatklee. Beide werden im Landsberger Gemenge zusammen mit Weidelgras eingesetzt, es kann aber auch ein Wickroggen als Winterzwischenfrucht angebaut werden. Mischungen mit Klee und Zottelwicke sowie Perserklee können als Wildäsung dienen.

Die Sommerzwischenfrucht hat eine Vegetationsdauer von rund 50 bis 100 Tagen und wird im Ansaatjahr einmalig genutzt (Biomasse als Futter und als Biogassubstrat oder Mulchen zur Gründüngung). Wenn Sommerzwischenfrüchte als Stoppelsaat angebaut werden, also nach der Ernte der Hauptfrucht und entsprechender Bodenbearbeitung, sollte die Aussaat so früh wie möglich erfolgen, damit der Bestand sich vor dem Winter noch entwickeln und genutzt werden kann. Die verwendeten Arten/Sorten sollten spätsaatverträglich sein und ihre Aussaat zwischen Mitte Juli und Anfang August, generell aber so früh wie möglich erfolgen. Möglich sind Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen,

Perserklee und Weißklee. Grobkörnige Leguminosen haben einen relativ hohen Wasserbedarf, bei feinsämigen sollte auf ein ausreichend rückverfestigtes Saatbett geachtet werden. Die Sommerzwischenfrucht kann bei passender Zusammensetzung eine hervorragende Bienenweide darstellen.

■ Als Untersaat

Zwischenfrüchte können auch bereits als Untersaat in der vorhergehenden Hauptkultur angelegt werden.

Als Untersaat müssen die verwendeten Kulturen erstens Deckfruchtgeeignet sein und zweitens zur Deckfrucht passen. Dazu muss eine gute Wasserverfügbarkeit am Standort gewährleistet sein.

Frühjahrsuntersaaten in Wintergetreide sind mit Serradella, Weißklee, Schwedenklee, Gelbklee, Rotklee möglich. Die Aussaat kann entweder im Februar/März in den noch gefrorenen Boden oder im März/April als frühe Aussaat erfolgen. In Sommerungen kann entweder gemeinsam mit der Hauptfrucht oder in deren 3- bis 4-Blatt-Stadium ausgesät werden. Hierfür eignen sich vor allem Weißklee- und Rotkleemischungen, aber auch Gelbklee, Inkarnatklee und Erdklee.

Serradella



Schwedenklee



Tipps zum nachhaltigen Anbau

- Hauptfrüchte sollten nach Möglichkeit über- oder **mehnjährig angebaut werden**, damit die langfristig positiven Wirkungen durch Bodenbedeckung und Humusbildung optimal genutzt werden können.
- Der Ackerfutterbau bietet die Möglichkeit, **vielfältige Mischungen** aus Leguminosen mit Gräsern sowie weiteren Kulturen wie Brassicaceen, Phacelia, Sonnenblume etc. anzubauen, die dadurch ein großes Nahrungsangebot und vielfältige und strukturierte Habitate anbieten. Diese Vielfalt sollte in den Mischungen genutzt werden. Deshalb sollten standortabhängig artenreiche Mischungen mit mindestens sechs verschiedenen Arten, und darunter mehrere Leguminosen, für die Futtermischungen verwendet werden.
- Beim **Schnitt der Futterleguminosen** gilt es, einen Kompromiss zwischen Nutzbarkeit und Naturschutz, und hier vor allem dem Erhalt von Bodenbrüterpopulationen zu finden. Empfehlenswert ist ein dreischüriges Nutzungsregime, bei dem der erste Schnitt zum praxisüblichen Zeitpunkt erfolgt, allerdings nach Möglichkeit als Hochschnitt (ca. 14 cm). Dadurch können Bodenbrüter schnell wieder in den Bestand einwandern und ihre zweite Brut vor dem folgenden Schnitt aufziehen.
- Zeitlich gestaffeltes **Mähen**, das Stehenlassen von Altbestandsstreifen und das Liegenlassen des Schnittguts für ein oder zwei Tage ermöglichen es Tieren, nach der Mahd Schutz zu suchen. Mähen von innen nach außen oder zumindest in Streifen ermöglicht es Tieren zu flüchten.
- Um bei der Mahd **insektenschonend** zu arbeiten, sollen nach Möglichkeit bedeckte, kühlere Tage ausgewählt werden. Wenn morgens vor 9 Uhr oder abends nach 18 Uhr gemäht wird, kann der insektenschonende Effekt noch erhöht werden.
- Der Einsatz von **Balken- oder Oszillationsmähergeräten** anstatt des Kreiselmähers schont die Fauna, genauso wie der Verzicht auf Schlegeln, Mulchen oder Saugmähergerät.
- **Untersaaten** eignen sich für nachhaltige Anbausysteme, da sie Unkräuter unterdrücken und so Pflanzenschutzmittel einsparen, Erosionsschutz bieten sowie Humusbildung und Bodenleben fördern. Sie liefern in trachtarmen Zeiten (Juni und Juli) Nahrung für Insekten. Dazu sollte die Aussaat so früh wie möglich erfolgen.

Leguminosen im Ackerfütterbau	Ansprüche	Positive Wirkung auf die Ökologie	Untersaat in Getreide	Grünland: Weide-/Schnittnutzung	
<p>Alexandrinerklee</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Benötigt ausreichend Wärme und Niederschläge • Leichte bis mittelschwere, nicht saure Böden • Geringe Anbaubedeutung • Frostempfindlich • Empfindlich gegenüber Stengelbrennerkrankheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenlockerung durch Pfahl- und Seitenwurzeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Verträgt keine Beschattung, daher nicht als Untersaat geeignet. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Keine Bedeutung im Grünland</i> 	
<p>Espарsette</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Warme, trockene Standorte • Hoher Kalkgehalt (optimal: pH 7) • Empfindlich gegenüber Feuchtigkeit • Starke Selbstunverträglichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturverbessernde Bodenlockerung 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsaat März bis Mai in Winterroggen, Sommergerste, Grünhafer oder Erbsen-Wicken-Ackerbohnen-Gemenge 	<ul style="list-style-type: none"> • Beweidung möglich beispielsweise im Gemenge mit Weißklee, Hornklee und Gräsern 	
<p>Gelbklee</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Trockene bis mäßig feuchte Lagen • Hoher pH-Wert • Ersetzt Rotklee und Luzerne auf ärmeren Standorten • Relativ winterhart • Anbaupause 3 Jahre • Geringe Anbaubedeutung, v. a. in Zwischenfruchtmischungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsquelle für Bestäuber 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor allem Ende März bis Mitte April in Sommergerste, Hafer und Mais • Hauptnutzungsform Gründüngung, häufig in Verbindung mit Weißklee 	<ul style="list-style-type: none"> • Verträgt intensive Schnittnutzung • Gute Weidefähigkeit durch Tritts- und Bissverträglichkeit • Kann in trockenen Lagen Rotklee ersetzen 	

Feldfutterbau: Hauptfruchtbau	Feldfutterbau: Zwischenfrüchte zur Futternutzung oder Gründüngung/-brache	Bienenweide	Wildäsung
<ul style="list-style-type: none"> • In Kombination mit Weidelgras und Perserklee als einjähriges Klee gras (Anteil Alexandrinerklee: 5 bis 20%) • Bei Frischverfütterung guter Futterwert 	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptnutzungsform • In Mischungen z. B. mit Alexandrinerklee, Phacelia, Buchweizen, Futtererbse und Sommerwicke • Aussaat mit 30 bis 40 kg bis Ende August • Mit Weidelgras (und evtl. Wicke) ideal als Zwischenfrucht zur Futternutzung (Anteil 30 bis 40%). 	<ul style="list-style-type: none"> • Mit Perserklee, Phacelia oder Inkarnat klee bei Aussaat Ende April bis Anfang Mai 	<ul style="list-style-type: none"> • In manchen Mischungen enthalten
<ul style="list-style-type: none"> • Anbau möglich beispielsweise im Gemenge mit Luzerne und Gelbklee oder mit Gräsern (Anteil der Esparsette relativ hoch, damit sie aufgrund ihrer geringen Konkurrenz nicht unterdrückt wird) 	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Anlage von Grünbrachen hat Esparsette einen hohen Stellenwert 	<ul style="list-style-type: none"> • Winterabfrierende Bienenweide beispielsweise 5% Esparsette in einer Mischung mit Phacelia, Buchweizen, Alexandrinerklee, und Kräutern mit 15 kg/ha ab Mitte Mai. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandteil artenreicher Daueräsungsflächen für Reh- und Niederwildreviere
<ul style="list-style-type: none"> • Spielt im kurzfristigen Klee grasanbau heute keine Rolle mehr 	<ul style="list-style-type: none"> • Findet auf trockenen, kalkreichen Standorten Verwendung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteilhaft durch lange Blüte von Mai bis Oktober 	<ul style="list-style-type: none"> • In gängigen Mischungen enthalten

Leguminosen im Ackerfütterbau	Ansprüche	Positive Wirkung auf die Ökologie	Untersaat in Getreide	Grünland: Weide-/Schnittnutzung	
Hornklee 	<ul style="list-style-type: none"> • Anspruchslos • Warme, sonnige, kalkreiche Standorte • Ausdauernd und winterhart 	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur- und Bodenverbesserer durch Pfahlwurzeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann auf Standorten mit Ackerzahlen von 25 bis 30 und Niederschlägen unter 500 mm als Alternative zum Weißklee dienen (wenn pH mindestens 5,5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Gemenge mit Weißklee und Gräsern 	
Inkarnatklee 	<ul style="list-style-type: none"> • Relativ geringe Ansprüche an Boden, eher trocken und kalkhaltig • Auf schwachen Standorten als Ersatz für Rotklee und Luzerne • Schlechte Winterhärte, wärmebedürftig • Herbstaussaat 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Bodenstruktur • Gute Unkrautunterdrückung 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Eignung als Untersaat • Teilweise in Kombination mit Weißklee (3 kg/ha Weißklee + 10 kg/ha Inkarnatklee) im zeitigen Frühjahr unter Sommer- und Wintergetreide 	<ul style="list-style-type: none"> • Trittempfindlichkeit, nach früher Aussaat und üppiger Entwicklung kann im Herbst beweidet werden 	
Luzerne 	<ul style="list-style-type: none"> • Trockene, tiefgründige, nicht staunasse Böden mit ausreichender Kalkversorgung (pH nicht über 6,5) • Sollte ein Mal im Jahr blühen, um dauerhaften Bestand zu sichern 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgesprochener Tiefwurzler, dadurch Bodenlockerung und Nährstoffmobilisierung • Wird fast ausschließlich von Hummeln bestäubt 	<ul style="list-style-type: none"> • Empfohlen in Mischung aus Rotklee und Luzerne oder Luzerne-Weißklee-Winterwicke in Wintergerste • Gute unkrautunterdrückende Wirkung gegen Ackerkratzdisteln 	<ul style="list-style-type: none"> • Beweidung möglich • In Mischungen für sehr trockene und leichte Standorte mit ca. 20 % neben anderen Kleearten (Weiß-, Schweden-, Horn-, Gelb- und Rotklee) sowie verschiedenen Gräsern 	

Feldfutterbau: Hauptfruchtbau	Feldfutterbau: Zwischenfrüchte zur Futternutzung oder Gründüngung/-brache	Bienenweide	Wildäsung
<ul style="list-style-type: none"> • Im Gemenge mit Weißklee und Gräsern 	<ul style="list-style-type: none"> • Findet auf trockenen, kalkreichen Standorten Verwendung 	<ul style="list-style-type: none"> • Blüht von Juni bis August 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandteil von Dauerweiden für alle Standorte, besonders von Rotwild gerne angenommen
<ul style="list-style-type: none"> • Vor allem in Zwischenfruchtmischungen (siehe rechts) 	<ul style="list-style-type: none"> • Landsberger Gemenge: ca. 10 bis 20 kg/ha Inkarnatklee mit 20 bis 40 kg/ha Zottelwicken und 15 bis 30 kg/ha Welsch Weidelgras 10% • Inkarnatklee zur Melioration stark beanspruchter Böden und zur Vorbereitung von Dauerkulturen beispielsweise in Mischung mit Futtererbse, Buchweizen, Sommerwicken und Lupine 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Eignung, z. B. in einjährigen Blühstreifen mit Platt- und Futtererb- sen, Winterwicken, Buchweizen, Inkarnat- und Alexandrinerklee, Sonnenblumen und Phacelia 	<ul style="list-style-type: none"> • In manchen Mischungen zur Wildäsung enthalten
<ul style="list-style-type: none"> • Z. B. mit Weidelgräsern, Lieschgras, Wiesen- schwingel, Festulolium und Knaulgras • Auf trockenen Standorten sollte der Luzerne-Anteil in der Mischung erhöht sein (60 bis 70 % statt 10 bis 40 %) • Beisat von Rotklee kann die Ansaatsicher- heit und den Ertrag im Ansaatjahr erhöhen 	<ul style="list-style-type: none"> • Als tiefwurzelnde, boden- aufschließende Vorfrucht eignet sich die Luzerne für die Gründüngung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor allem von Hummeln besucht 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandteil von „Hasenweiden“ im Gemenge mit 80% Klee- und Kräuterarten. Luzernebestände werden auch gerne als Brutplätze von Fasanen und Rebhühnern angenommen

Leguminosen im Ackerfutterbau	Ansprüche	Positive Wirkung auf die Ökologie	Untersaat in Getreide	Grünland: Weide-/Schnittnutzung	
<p>Perserklee</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Warme Standorte (frostempfindlich) mit hohen Niederschlägen und guter Nährstoffversorgung • Geringe Ansprüche an Boden • Einjährig und schnellwachsend • Widerstandsfähig gegen Krankheiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenlockerung durch Pfahlwurzel 	<ul style="list-style-type: none"> • Als Untersaat nicht geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • Weideverträglich, durch Blattrosette, gutes Regenerationsvermögen. Beweidung möglich bis zum Frost eintritt beispielsweise im Gemengeanbau mit Weidelgräsern 	
<p>Rotklee</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Wasserversorgung • Gemäßigte Temperaturen, keine lange Trockenheit • Keine Staunässe, keine leichten Sandstandorte, sonst anspruchslos beim Boden 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenlockerung durch Pfahlwurzeln 	<ul style="list-style-type: none"> • In manchen Mischungen mit ca. 7% enthalten (zusammen mit Weidelgras, Lieschgras und Rotschwingel) • Geeignete Deckfrucht: Hafer • Häufig als Futternutzung • Achtung: Deckfrucht kann bei ausreichendem Niederschlag von Rotklee-Mischung überwachsen werden! 	<ul style="list-style-type: none"> • Frischfutter und Silagenutzung • Lange/intensive Beweidung wegen Trittempfindlichkeit vermeiden 	
<p>Serradella</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwach saure, humose Böden ohne Staunässe • Geringer Wärmeanspruch • Ersatz für Klee auf leichten Sandböden 	<ul style="list-style-type: none"> • Effektive Beikrautunterdrückung • Förderung der Bodenfruchtbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Gut geeignet da langsame Jugendentwicklung • Deckfrucht z. B. Roggen. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Keine Bedeutung im Grünland</i> 	

Feldfutterbau: Hauptfruchtbau	Feldfutterbau: Zwischenfrüchte zur Futternutzung oder Gründüngung/-brache	Bienenweide	Wildäsung
<ul style="list-style-type: none"> • Besonders gute Grünfutareignung durch gute Verdaulichkeit • In leistungsstarken Mischungen beispielsweise mit Alexandrinerklee und Weidelgras (40 kg/ha von Mitte Mai bis Mitte August) 	<ul style="list-style-type: none"> • In Zwischenfruchtmischungen mit anderen Kleesorten, Körnerleguminosen (Zottelwicke, Platterbse, Saatwicke) sowie Buchweizen, Phacelia, Sonnenblume, Ramtillkraut sowie als Frühjahrsaussaat mit Örettich oder Senf 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Bienenweide, findet Verwendung in abfrierenden Blümmischungen 	<ul style="list-style-type: none"> • In manchen Mischungen zur Wildäsung enthalten
<ul style="list-style-type: none"> • 10 bis 40 % Rotkleeanteil in mehrjährigen Kleegrasgemengen • Grasanteile bestehen häufig aus Weidelgräsern, Wiesen-schwingel und Wiesenlieschgras 	<ul style="list-style-type: none"> • Häufige Mischung: 1/3 Weißklee, 1/3 Rotklee und 1/3 Luzerne • Rotklee dominiert die Mischung in feuchten Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteilhaft durch lange Blüte von Juni bis September, wird vor allem von Hummeln besucht 	<ul style="list-style-type: none"> • In gängigen Mischungen enthalten
<ul style="list-style-type: none"> • Vereinzelt in Kombination mit Gras (Aussaatstärke 25 kg/ha + 10 kg/ha Weidelgras) oder Lupinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann in Mischung mit z.B. Alexandrinerklee, Phacelia, Buchweizen, Futtererbse und Sommerwicke verwendet werden • Aussaat mit 30 bis 40 kg/ha bis Ende August 	<ul style="list-style-type: none"> • In Mischungen speziell für leichte Böden • Aussaat Ende April • Anfang Mai mit 7 bis 8 kg/ha 	<ul style="list-style-type: none"> • In manchen Mischungen enthalten.

Leguminosen im Acker- futterbau	Ansprüche	Positive Wirkung auf die Ökologie	Untersaat in Getreide	Grünland: Weide-/ Schnittnutzung	
<p>Schweden- klee</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Ansprüche an Boden und Klima • Anbaueignung auf Standorten, wo Rotklee wegen Kleekrebsgefahr oder zu feuchter Bodenverhältnisse nicht angebaut werden kann • Mehrjährig 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Beikrautunterdrückung durch Schnellwüchsigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Durch Schnellwüchsigkeit ist Konkurrenz zur Deckfrucht möglich, daher empfiehlt sich ein späterer Anbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann als Gemeengepartner auf Wiesen- oder Wechselweiden verwendet werden, ist allerdings trittempfindlich. Gemeengepartner sind beispielsweise Weiß-, Horn-, Gelb und Rotklee sowie Weidelgras, Rot- und Wiesenschwingel, Wiesenlieschgras, Knautgras, Wiesenfuchsschwanz sowie Glatthafer 	
<p>Steinklee</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Gelber Steinklee Achtung, keine Futterpflanze wegen hohen Cumaringehalts • Weißer Steinklee Futternutzung möglich • Nährstoffarme, kalkhaltigen Böden • Trockenheitsverträglich • Hoher Masseaufwuchs – weitgehend selbstverträglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Pfahlwurzel sorgt für Bodenlockerung • Blüten sind sehr nektarreich und bieten reichhaltiges Pollenangebot für Bienen 	<ul style="list-style-type: none"> • Nur bedingt geeignet, da hohe Lichtansprüche • Auf Böden mit höheren Bodenpunkten (> 40) durch starkes Längenwachstum Unterdrückung der Deckfrucht möglich! • Bedeutung als Untersaat in Winterroggen oder Sommergetreide mit anschließender Gründüngung zu Kartoffeln 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Keine Bedeutung im Grünland</i> 	

Feldfutterbau: Hauptfruchtbau	Feldfutterbau: Zwischenfrüchte zur Futternutzung oder Gründüngung/-brache	Bienenweide	Wildäsung
<ul style="list-style-type: none"> • Anbau zur Verfütterung nicht in Reinsaat, sondern im Gemenge mit Rotklee, anderen Kleearten und Gräsern, da sonst Gefahr von Verdauungsstörungen (hohe Fagopyrin-gehalte) • Im Gemenge Eignung zur Grünverfütterung, zur Silage- und Heubereitung 	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders auf feuchten, kalten Standorten kann der Schwedenklee eine Alternative zur Luzerne in einer Mischung mit Rot- und Weißklee sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Bienenweide-mischungen enthalten häufig Schwedenklee und andere Kleearten sowie daneben Kräuter und sonstige Arten (z. B. Malve, Phacelia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandteil von Kräuterweiden als Daueräsaungsflächen für Reh- und Niederwildreviere mit verschiedenen Gräsern und einem hohen Kräuteranteil
<ul style="list-style-type: none"> • Weißer Steinklee Silage- oder Heubereitung möglich • Wegen hoher Cumarin-gehalte wird Frischfütterung nicht empfohlen • In trockeneren Lagen passt Steinklee gut zu Luzernegemengen. • Gute Biogaseignung 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Gemenge gut als Grünbrache geeignet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Bienenweide 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommt in geringem Umfang in Wildäsungsmischungen für trockene Standorte vor

Leguminosen im Ackerfutterbau	Ansprüche	Positive Wirkung auf die Ökologie	Untersaat in Getreide	Grünland: Weide-/Schnittnutzung	
<p>Weißklee</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassungsfähig • Schwere, feuchte Böden optimal • Wenig kälte- und düreempfindlich • Keimtemperatur 3°C • Gute Vorfruchtwirkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsangebot für Bestäuber mit langer Blühzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • In vielen Mischungen in Kombination mit Gräsern (Weidelgras, Lieschgras, Rot- und Wiesen-schwingel) • Weißklee-Rein-saaten mit 2 bis 3 kg/ha möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • In vielen Mischungen mit 5 bis 10% enthalten • Intensive Beweidung möglich 	
<p>Wicke</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Lockere Böden, Sandböden, durchlässige Böden ohne Staunässe, pH 6,5 bis 7 • Feuchtwarmer Herbst und trockener Frühling • In Fruchtfolgen mit Körnerleguminosen keine Winterwicke in Grünbrachen wg. Fruchtfolgekrankheiten! • Achtung: Durchwuchsisiko! Nicht vor Sommergetreide einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbessert mit Netzwurzeln die Bodenstruktur • Beikrautunterdrückung durch stark rankenden Wuchs 	<ul style="list-style-type: none"> • Ab Mitte Mai auch als Untersaaten, z. B. in Winterweizen 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Keine Bedeutung im Grünland</i> 	

Feldfutterbau: Hauptfruchtbau	Feldfutterbau: Zwischenfrüchte zur Futternutzung oder Gründüngung/-brache	Bienenweide	Wildäsung
<ul style="list-style-type: none"> • Mehrjährige Klee-gras-gemenge oft mit ca. 10% Weißklee • Mehr als 30% sind nicht empfehlenswert, um den Strukturwert nicht zu beeinträchtigen • Natürliche Beikraut-regulierung durch rasches Schließen von Bestandslücken • Kann auch nach der Blüte noch gut als Futter verwendet werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Häufige Mischung: 1/3 Weißklee, 1/3 Rotklee und 1/3 Luzerne • Luzerne kann auch durch Gelbklee oder Hornklee ersetzt werden • Weißklee als „Lückenfüller“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteilhaft durch lange Blüte von Mai bis September, besonders geeignet für Honigbienen 	<ul style="list-style-type: none"> • In gängigen Mischungen enthalten
<ul style="list-style-type: none"> • Vor allem in Zwischenfruchtmischungen (siehe rechts) 	<ul style="list-style-type: none"> • Landsberger Gemenge: Winterwicke, Inkarnatklee und Welsch Weidelgras (Aussaatstärke pro Art um 20 kg/ha) • Wickroggen: (5 bis 80 kg/ha Winterwicke + 70 bis 130 kg/ha Grünroggen) • Häufig GPS • Biogasgeeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Bienenweide 	<ul style="list-style-type: none"> • In manchen Mischungen enthalten

4.3 Welche Leguminose blüht wann?

Durchschnittliche Blühzeiträume verschiedener Leguminosen (grob, im Detail stark abhängig von Sorte, Jahr, Witterung, Standort, Aussaatzeitpunkt etc.):

Art	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Ackerbohne (Sommer)						Anfang bis Ende	
Ackerbohne (Winter)					Mitte	Ende	
Ackerbohne Zwischenfrucht ¹⁾							
Alexandrinerklee ²⁾					Mitte		
Blaue Lupine					Ende	--	
Blaue Lupine (Zwischenfrucht, Bienenweide)					Ende	--	
Erbse (Sommer)					Ende	Mitte	
Erbse (Winter)					Mitte bis Ende		
Erbse Zwischenfrucht ¹⁾							
Erdklee			Ende	Ende			
Espartette ²⁾					Mitte	--	

¹⁾ Zwischenfrucht: bei Aussaat im Juli ²⁾ Stark abhängig von Aussaatzeitpunkt und Nutzung

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
			Anfang	Mitte		
				Ende		
	Anfang					
	--	--	Mitte			
		Ende	--	Mitte		
	Anfang bis Mitte					

Art	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Gelbe Lupine (Zwischenfrucht)						Mitte	
Gelbklee ²⁾					Mitte	--	
Hornklee ²⁾					Mitte	--	
Inkarnatklee ²⁾					Mitte	--	
Luzerne						Anfang	
Perserklee ²⁾				Ende	--	Ende	
Rotklee ²⁾					Mitte	--	
Saatwicke						Anfang bis Ende	
Schwedenklee					Mitte	--	
Serradella						Anfang	
Soja						Mitte	
Sommerwicke					Mitte	--	
Steinklee					Mitte	--	
Weißer Lupine						Anfang	
Weißklee ²⁾					Mitte	--	
Wundklee					Mitte	--	

¹⁾ Zwischenfrucht: bei Aussaat im Juli ²⁾ Stark abhängig von Aussaatzeitpunkt und Nutzung

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
	--	--	Ende			
	--	--	--	Mitte		
	--	--	Ende			
	--	--	Ende			
	--	--	Mitte			
			Mitte	Ende		
	--	--	--	Mitte		
	--	--	Ende			
	--	Ende				
	Ende					
	Mitte					
	--	--	--	Mitte		
	Mitte					
	--	--	--	Mitte		
	--	--	Ende			

5 FÖRDERUNG

Stand April 2014



Im Zuge der Neuausrichtung der EU-Agrarpolitik ab 2014, besteht die Möglichkeit für die Mitgliedstaaten, eine naturverträglichere und auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Wirtschaftsweise in die Förderung zu integrieren. Hiermit wird auf die Forderung der EU- Biodiversitätsstrategie reagiert, dass die Landwirtschaft biodiversitätsgerechter ausgestaltet werden soll. Neben den von den Bundesländern neu zu programmierenden Agrarumweltmaßnahmen innerhalb der 2. Säule (siehe unten) werden auch die Mittel und Maßnahmen für die 1. Säule novelliert. Für die Finanzperiode 2014 bis 2020 wurde ein Greening in der 1. Säule der GAP-Förderung beschlossen. Landwirte, die künftig Direktzahlungen in Anspruch nehmen wollen, werden verpflichtet, bestimmte Greening- Komponenten einzuhalten. Hierzu zählen der Anbau mehrerer Feldfrüchte, der Grünlanderhalt und die Bereitstellung von 5 % ökologischen Vorrangflächen (ÖVF).

Mit den ÖVF verfolgt die EU-Kommission das klare Ziel, die biologische Vielfalt auf den Betrieben zu schützen und zu verbessern. Die tatsächliche Wirksamkeit von ÖVF hängt von der nationalen Ausgestaltung ab, denn die Mitgliedstaaten können aus einer EU-Liste möglicher Nutzungsformen auf ÖVF auswählen. Der Anbau stickstofffixierender Pflanzen soll demnach auf ÖVF möglich sein. Die verschiedenen Nutzungstypen für ökologische Vorrangflächen sollen mit unterschiedlichen Gewichtungsfaktoren berechnet werden, der Anbau von Leguminosen wird mit einem Gewichtungsfaktor von 0,7 angerechnet. Die Bundesregierung hat beschlossen, dass auf ÖVF Pflanzenschutzmittel und ein Starterdünger nach guter fachlicher Praxis eingesetzt werden dürfen. Da der ökologische Nutzen von Leguminosen stark von der Bewirtschaftungsweise abhängt, sollten aus naturschutzfachlicher Sicht Mindeststandards wie Verzicht auf Dünger und Pflanzenschutz auf diesen Vorrangflächen verbindlich sein, um einen echten Nutzen für die biologische Vielfalt zu erreichen. Deshalb wurden in den vorigen Kapiteln naturverträgliche Anbaumaßnahmen für Leguminosen beschrieben. Landwirte, die ab 2015 ÖVF auf ihren Betrieben bereitstellen müssen, können dieses Handbuch nutzen, um sich Anregungen zu holen, Leguminosen mit möglichst großen Effekten für die biologische Vielfalt auf ihrem Acker anzubauen.

Mögliche Veränderungen bei den Agrarumweltmaßnahmen innerhalb der EU-Agrarreform werden für die Förderperiode 2014–2020 erst ab 2015 in Kraft treten, 2014 wird in den Bundesländern ein Übergangsjahr sein, wobei die AUM-Förderung nur um ein Jahr verlängert werden kann. Die Agrarumwelt-Förderung ist föderal geregelt und wird von den einzelnen Bundesländern ausgestaltet.

In einigen Bundesländern wird seit 2009 der Anbau vielfältiger Fruchtfolgen über die Agrarumweltmaßnahmen (AUM) gefördert (Nordrhein-Westfalen, Thüringen, Baden-Württemberg, Hamburg, Sachsen-Anhalt und Rheinland-Pfalz), der Bund kofinanziert diese Maßnahme aus dem GAK-Rahmenplan (Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“). Gemeinsam haben die Programme, dass vier bis fünf Hauptfrüchte angebaut werden müssen, sie beinhalten einen Mindestanteil von Leguminosen

bzw. Leguminosengemenge (10 % in Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, 8 % in Rheinland-Pfalz und 5 % in Baden-Württemberg) und sie gelten jeweils für die gesamte förderfähige Ackerfläche. Die Zahlungen betragen bis 2013 je nach Bundesland und Wirtschaftsweise zwischen 40 und 85 Euro pro Hektar.



Ackerbohnenkeimling

In **Nordrhein-Westfalen** wird ganz konkret der Anbau von mindesten 5 Hauptfruchtarten auf der Ackerfläche eines Betriebs gefördert. Die Höhe der jährlichen Zuwendung betrug für Bewilligungen zum Grundantragsverfahren 2013 je Hektar förderfähige Ackerfläche 65 € für konventionelle Betriebe und 40 € für Betriebe mit gleichzeitiger Förderung ökologischer Produktionsverfahren. Wenn Körnerleguminosen in einem Umfang von 10 % oder mehr der berücksichtigungsfähigen Ackerfläche

angebaut wurden, erhöht sich die Prämie je Hektar förderfähiger Ackerfläche auf 75 €, im Falle der gleichzeitigen Förderung ökologischer Produktionsverfahren auf 50 €. Die Verpflichtung zur Beibehaltung der Maßnahme beträgt 5 Jahre.

Ab 2015 werden voraussichtlich alle Flächenstaaten außer dem Saarland, Sachsen und Brandenburg das Programm „Vielfältige Fruchtfolgen“ anbieten. So wird **Hessen** beispielsweise im Rahmen des HALM-Programms (Hessisches Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-Maßnahmen) ab 2015 den Programmbaustein „Vielfältige Kulturarten“ anbieten. Konkret sind hierzu mindestens fünf Hauptfruchtarten auf der gesamten Ackerfläche des Betriebs anzubauen, wobei mindestens 10 % davon aus Leguminosen oder Leguminosengemenge zu bestehen haben. Beim Anbau großkörniger Leguminosen erhöht sich der Fördersatz.

Die jeweils aktuellen Fördermöglichkeiten sind auf den Seiten der Landesregierungen zu finden:

Internetlinks zu Fördermöglichkeiten

- Baden-Württemberg: www.Landwirtschaft-BW.de
www.foerderwegweiser.landwirtschaft-bw.de
- Bayern: <http://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/foerderung/>
- Brandenburg und Berlin: <http://www.mil.brandenburg.de/sixcms/detail.php/441006>
- Hamburg: www.hamburg.de/bwvi/richtlinien-eler/
- Hessen: <https://hmuelv.hessen.de/landwirtschaft/foerderangebote>
- Mecklenburg-Vorpommern: http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/Im/_Service/Foerderprogramme/
- Niedersachsen und Bremen: http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=1350&_psmand=7
- Nordrhein-Westfalen: <http://www.landwirtschaftskammer.de/foerderung>
- Rheinland-Pfalz: <http://mulewf.rlp.de/landwirtschaft/agrarfoerderung/>
http://www.dlr-rnh.rlp.de/Internet/global/inetctr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=AJR5BG7DB4&p1=683GNN88W5&p3=AT2NU42800&p4=QAAS868ZU6
- Saarland: <http://www.saarland.de/103517.htm>
- Sachsen: <http://www.smul.sachsen.de/foerderung>
- Sachsen-Anhalt: <http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=11297>
<http://www.sachsen-anhalt.de/index.php?id=11297>
- Schleswig-Holstein: http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/LandFischRaum/ein_node.html
- Thüringen: <http://www.thueringen.de/th8/tmlfun/lawi/agrarfoerderung/>

Ende 2012 hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) eine Eiweißpflanzenstrategie ins Leben gerufen, deren Ziel die Ausweitung des Leguminosenanbaus in Deutschland ist, um die Eiweißversorgung aus heimischer Produktion zu verbessern, die Ökosystemleistungen des Leguminosenanbaus zu nutzen und regionale Wertschöpfungsketten zu stärken (BMELV, 2012). Im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie werden Forschungsvorhaben und Modellprojekte gefördert, es findet aber keine Anbauförderung statt.

6 WEITERFÜHRENDE LITERATURHINWEISE

- **Nationale Biodiversitätsstrategie 2007**
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Hrsg. „**Eiweißpflanzenstrategie des BMELV**“, 2012
- **KTBL-Heft 100: Körnerleguminosen anbauen und verwerten.** KTBL Darmstadt 2013
- **Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau.** Landesanstalt für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft (Hrsg). Kolbe et al., 2002. <http://orgprints.org/15102/3/Koernerleguminosen.pdf>
- **Sojaanbau in der EU.** Volker Hahn und Thomas Miedaner, DLG-Verlag Frankfurt am Main, 2013
- DAFA, 2012: **Fachforum Leguminosen.** Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft – Ökosystemleistungen von Leguminosen wettbewerbsfähig machen
- Oppermann, R., Gelhausen, J., Matzdorf, B., Reutter, M., Luick, R., Stein, S., 2012. **Gemeinsame Agrarpolitik ab 2014: Perspektiven für mehr Biodiversität- und Umweltleistungen der Landwirtschaft? - Empfehlungen für die Politik aus dem F&E Vorhaben "Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2013 und Erreichung der Biodiversitäts- und Umweltziele."**
- Stein-Bachinger, K., Fuchs, S., Gottwald, F. et al. (2010): **Naturschutzfachliche Optimierung des Ökologischen Landbaus „Naturschutzhof Brodowin“.** Naturschutz und Biologische Vielfalt 90. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag Münster, 408 S., ISBN 978-3-7843-3990

- **Erzeuger-Infos der UFOP zu Körnerleguminosen**
<http://www.ufop.de/agrar-info/erzeuger-info/futtererbsen-ackerbohnen-suesslupinen/>
- Horneburg, B. (2003): **Frischer Wind für eine alte Kulturpflanze!**
 Linsen im ökologischen Anbau, ihre Geschichte und Verwendung. Hrsg. Dreschflügel e.V. und Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen
- **Informationen zum Körnerleguminosenanbau** bei www.oekolandbau.de: <http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/spezieller-pflanzenbau/koernerleguminosen>
- **Überblick über verschiedene Kleearten**
http://www.biofarmer.de/bsl/b3c_S4_klee.pdf
- Informationen des **Netzwerks Blühende Landschaften**
<http://www.bluehende-landschaft.de/nbl/nbl.handlungsempfehlungen/nbl.landwirtschaft/index.html>
- **Blühende Zwischenfrüchte**, Informationen der Naturschutzberatung Nordrhein-Westfalen
<http://www.naturschutzberatung-nrw.de/bluehende-zwischenfruechte.html>
- **Feldfutterbau und Gründung im Ökologischen Landbau**, Praxisinformationen des Lebensministeriums Sachsen
<http://orgprints.org/15102/1/Feldfutter.pdf>
- **Zwischenfrüchte für die Futternutzung**, Informationen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
<http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau.../zwischenfruechte/zf-futternutzung.htm>
- **Tipps der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zum Rotkleeanbau**
<http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/pflanze/nav/278/article/19511.html>
- **Weißklee-Steckbrief der LfL**
<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022513/>
- **Gelbklee-Steckbrief der LfL**
<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/027775/index.php>
- **Alexandrinerklee-Steckbrief der LfL**
<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022548/>

7 IMPRESSUM

LEGUMINOSEN NUTZEN

Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis

Autoren

FiBL

Christine Arncken
Julia Schmack
Ann-Kathrin Spiegel
Kerstin Spory
Klaus-Peter Wilbois

*Universität Kassel –
Fachgebiet Ökologischer
Land- und Pflanzenbau*

Theresa Bernhardt
Annkathrin Gronle
Jürgen Heß
Janina Schmid

Herausgeber

Bundesamt für Naturschutz (BfN)
Konstantinstraße 110
53179 Bonn

Fachbetreuung im BfN

Nadine Becker,
Fachgebiet „Agrar- und
Waldbereich“

Förderung

Diese Praxisbroschüre ist im Rahmen des Umweltforschungsplans 2013 entstanden, gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.

Danksagung

Dieses Praxishandbuch konnte nur entstehen, weil engagierte Landwirte bereit waren, einen Einblick in ihren Leguminosenanbau zu geben. Dafür bedanken wir uns herzlich. Außerdem möchten wir auch den Beratern, Wissenschaftlern und Praktikern danken, die uns bei der Suche nach geeigneten Betrieben unterstützt haben. Dem BfN danken wir für die Förderung dieses Projektes und die Begleitung des Vorhabens.

Hinweise

Alle in dieser Praxisbroschüre enthaltenen Angaben wurden von den Autoren und Autorinnen nach bestem Wissen erstellt und von ihnen sowie der Redaktion mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind Fehler nicht völlig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben usw. ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie der Autoren oder des Herausgebers. Beide übernehmen deshalb keinerlei Verantwortung und Haftung für eventuell vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung der Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Bildnachweis:

FiBL, K.-P. Wilbois: Titel, Seite 7, 9, 31, 60, 104, 105, 106, 108 u., 110, 112 l., 120 o., 128 u., 134 l. und m., 134 r.
Alz/Fotolia: Seite 10
Oliver Mohr/pixelio.de: Seiten 14/15
FiBL, C. Arncken: Seite 17, 18, 27, 108
Universität Kassel – Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau: Seite 20, 22, 25, 29, 33, 36, 39, 40, 43, 44, 47, 48, 52, 56 l., 54/55, 58, 63, 66, 70, 72, 74, 77, 80, 82, 86, 89, 91, 95, 96, 100, 136
Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture, University of Western Australia: Seite 56 r.
www.oekolandbau.de, T. Stephan: Seite 13, 112 r., 113 l., 114 r., 122 m., 124 o. und m., 134 3.v.r.
www.oekolandbau.de, D. Menzler: Seite 113 r.
Wikipedia, Rasbak: Seite 114 r., 122 o.
Wikipedia, Tigerente: Seite 115 l., 120 u.
H. Böhm, Thüneninstitut: Seite 115 r., 128 o.
SARDI Genetic Research Centre Australia: Seite 118 l., 124 u.
Wikipedia, Pethan: Seite 118 r., 126 o.
Wikipedia, Steinert: Seite 120 m.
Bioland e.V.: Seite 112 u.
Wikipedia, Bjoertvedt: Seite 126 u.

Gestaltung: Pro Natur GmbH, Frankfurt;
N-Komm Agentur für
Nachhaltigkeits-Kommunikation UG, Frankfurt

1. Auflage Juni 2014, 1000 Stück
ISBN: 978-3-00-046539-0

Druck Brandenburgische Universitätsdruckerei
und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH
Gedruckt auf Naturpapier Munken Lynx
Umschlag: 400 g/qm, Inhalt: 150 g/qm



LEGUMINOSEN NUTZEN

Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis

Der Leguminosenanbau reichert den Boden mit Stickstoff an, liefert regional erzeugte Futter- und Lebensmittel, trägt dazu bei, die Bodenfruchtbarkeit auf dem Betrieb zu erhalten und stärkt die Vielfalt auf dem Acker. Leguminosen sind somit ein Schlüssel zur nachhaltigen und auch regionalen Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln.

Nicht jeder Landwirt kann und will aufwendige Naturschutzmaßnahmen auf seinem Betrieb durchführen. Der Anbau von Leguminosen ist im Vergleich zu hocheffektiven Naturschutzmaßnahmen einfacher in die Betriebsabläufe zu integrieren, verursacht keine zusätzlichen Kosten und bereitet den Weg für eine nachhaltige Produktion vor. Jedoch fördern nicht alle Anbauverfahren und -maßnahmen von Leguminosen die Artenvielfalt in gleichem Maße. Leguminosen müssen so angebaut werden, dass sie in die spezifischen Betriebsabläufe passen, sich wirtschaftlich lohnen und gleichzeitig die Nachhaltigkeit und die biologische Vielfalt auf der landwirtschaftlichen Fläche und ihrer Umgebung fördern.

Dieses Handbuch vermittelt durch interessante Anregungen aus der Praxis Ideen, wie ein nachhaltiger und naturverträglicher Leguminosenanbau auf dem Betrieb umgesetzt werden kann, und liefert darüber hinaus noch fachliches Wissen rund um Futter- sowie Körnerleguminosen und deren positive Effekte auf einzelne Artengruppen. Im letzten Teil des Handbuchs werden Informationen über die Förderung und Honorierung von Leguminosen zum Beispiel als Agrarumweltmaßnahmen gegeben.



ISBN: 978-3-00-046539-0

www.bfn.de

www.fibl.org