



Bundesinformationszentrum
Landwirtschaft

Anbau und Verwertung kleinkörniger Leguminosen



Liebe Leserinnen und Leser,

der Anbau von Leguminosen ist ein wichtiger Baustein, um die Landwirtschaft nachhaltiger zu gestalten. Dabei kommt den kleinkörnigen Leguminosen – allen voran Klee und Luzerne – eine bedeutende Rolle zu. Mit ihnen lassen sich regionale pflanzliche Proteine für die Fütterung erzeugen. Außerdem tragen sie in besonderer Weise zum Humusaufbau, zur Bodenverbesserung und schließlich zum Klimaschutz bei. Mit ihrer Fähigkeit, Luftstickstoff zu binden, bringen sie überdies Nährstoffe in die Fruchtfolge. Für den ökologischen Landbau, der vollständig auf den Einsatz von synthetisch hergestelltem Dünger verzichtet, sind sie damit unerlässlich.

Der Anbau von kleinkörnigen Leguminosen hat in Deutschland in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Mit dazu beigetragen hat die Eiweißpflanzenstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Im Rahmen dieser Strategie wurde unter anderem das modellhafte Demonstrationsnetzwerk für kleinkörnige Leguminosen „Demonet-KleeLuzPlus“ ins Leben gerufen. Seit Projektbeginn 2019 arbeiten neun Projektpartner im Netzwerk daran, die Vorzüge der kleinkörnigen Leguminosen bundesweit bekannter zu machen.

Mehr als 70 Demonstrationsbetriebe zeigten im Demonet-KleeLuzPlus über fünf Jahre lang, wie der Anbau von Rotklee, Luzerne und Co. optimal gelingen kann und wie sich diese kleinkörnigen Leguminosen bestmöglich verwerten lassen. Aktuelle Forschungsergebnisse flossen stetig in die Arbeit des Netzwerks ein und konnten direkt im Feld und Stall erprobt werden. Im Fokus stand dabei die innerbetriebliche Nutzung als Futter für Milchkühe. Das Projekt beleuchtete aber auch andere interessante Verwendungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel die Verfütterung an Schweine und Geflügel oder die Verwertung im viehlosen und vieharmen Betrieb. Rund 60 Prozent der beteiligten Demonstrationbetriebe wirtschafteten konventionell, 40 Prozent ökologisch.

Als ein Ergebnis des Demonetzwerks ist die vorliegende Broschüre entstanden. Sie informiert über die Grundsätze des Anbaus kleinkörniger Leguminosen, zeigt die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten auf und nimmt abschließend eine ökonomische Bewertung vor.

Praktikerinnen und Praktikern bietet diese Broschüre damit eine umfassende Übersicht zum Thema, die in der betrieblichen Praxis als Hintergrundinformation und Entscheidungsgrundlage dienen kann.

Ihr
Bundesinformationszentrum Landwirtschaft



Bundesinformationszentrum
Landwirtschaft

Mecklenburg
Vorpommern

Landesforschungsanstalt
für Landwirtschaft und Fischerei



LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen

L A Z B W

LLH
LANDESBETRIEB
LANDWIRTSCHAFT
HESSEN

V.Ö.P.
Verband Ökologische Praxisforschung



Inhalt

1	Einleitung	4
2	Leistungen für Umwelt, Klima und Bodenfruchtbarkeit	5
3	Anbau	8
3.1	Luzerne (<i>Medicago sativa</i>)	8
3.2	Rotklee (<i>Trifolium pratense</i>)	10
3.3	Weißklee (<i>Trifolium repens</i>)	12
3.4	Weitere Futterleguminosen	13
3.4.1	Mehrjährige Arten	13
3.4.2	Ein- und überjährige Arten	15
3.5	Klee- und Luzernegrasmischungen	17
3.6	Futterleguminosen in der Fruchtfolge	22
3.7	Ansaatmethoden für Klee- und Luzernegras	23
3.8	Nährstoffversorgung und Düngung	25
3.9	Klimaresilient mit kleinkörnigen Leguminosen	27
3.10	Ernte	28
3.11	Wildtier- und biodiversitätsschonende Maßnahmen	29
3.12	Umbruch	31
3.13	Krankheiten und Schädlinge	34
4	Nutzung	41
4.1	Grünfütterung	41
4.2	Konservierung	41
4.2.1	Silierung	41
4.2.2	Pelletierung	44
4.2.3	Heutrocknung	44
4.2.4	Proteingewinnung	45
4.3	Fütterung	45
4.3.1	Milchkuhfütterung	45
4.3.2	Kälber- und Rinderfütterung	47
4.3.3	Schweinefütterung	48
4.3.4	Geflügelfütterung	50
4.3.5	Pferdefütterung mit Luzerne	51
4.4	Saatguterzeugung	52
4.5	Biogassubstrat	54
4.6	Transfermulch	56
4.7	Kompostierung	58
4.8	Pellet-Düngung	59
5	Ökonomie	60
	KTBL-Veröffentlichungen	75
	Weitere BZL-Medien	76
	„Das BZL im Netz ...“	78
	Impressum	79

1 Einleitung

Kleinkörnige Leguminosen – allen voran Luzerne und Rotklee – sind seit jeher bekannte und geschätzte Futterpflanzen, denn sie bieten ein schmackhaftes Grund- und Eiweißfutter. Sie werden auch als Feinleguminosen oder Futterleguminosen bezeichnet und unterscheiden sich von den Körnerleguminosen durch ihr niedrigeres Tausendkorngewicht. Bei den Körnerleguminosen – auch Grobleguminosen genannt – werden hauptsächlich die eiweißreichen Samen in der Tier- oder Humanernährung genutzt. Bei den kleinkörnigen Leguminosen hingegen steht die Nutzung der ganzen Pflanze im Vordergrund.

Weltweit die größte Anbaubedeutung haben Luzerne und Rotklee. Auch in Deutschland sind diese beiden Arten aufgrund ihres hohen Ertragspotenzials dominierend. Daneben gibt es noch eine Vielzahl weiterer kleinkörniger Leguminosen, die rein oder im Gemenge mit Gräsern angebaut werden und sich für unterschiedliche Nutzungen eignen. Die Anbaufläche von Klee, Luzerne und deren Gemengen mit Gräsern in Deutschland lag im Jahr 2022 bei insgesamt 346.000 Hektar. Knapp die Hälfte der Flächen lagen in Bayern und Baden-Württemberg.

Vorzüge des Anbaus kleinkörniger Leguminosen

Durch den Anbau der stickstofffixierenden Leguminosen werden Bodenfruchtbarkeit und Humusaufbau gefördert. Außerdem sind Einsparungen bei der Stickstoffdüngung möglich: für Luzerne und Kleearten kann man von durchschnittlich 250 Kilogramm fixiertem Stickstoff pro Hektar und Jahr in der oberirdischen Biomasse ausgehen – die Wurzelmasse ist dabei noch nicht berücksichtigt. Futterleguminosen haben einen hohen Vorfruchtwert und versorgen auch die nachfolgenden Kulturen in der Fruchtfolge mit Stickstoff. Sie hinterlassen einen sauberen Acker, da sie durch die meist mehrjährige und mehrschnittige Nutzung regulierend gegen Unkräuter wirken. Dieser Effekt kommt ganz besonders im Öko-Landbau zum Tragen, der auf den Einsatz von Herbiziden verzichtet. Im konventionellen Anbau können kleinkörnige Leguminosen dazu beitragen,

den Herbizideinsatz zu reduzieren. Wegen seiner positiven Wirkungen – unter anderem auf die Bodenstruktur – bietet der Ackerfutterbau zudem Möglichkeiten, die Bewirtschaftung des Betriebs an die sich ändernden Klimabedingungen anzupassen.

Ein weiterer Vorteil ist: Mit der Ausdehnung des Anbaus von Futterleguminosen können Sojaimporte verringert werden, was mit verkürzten Wertschöpfungs- und Lieferketten einhergeht und damit nicht nur CO₂, sondern letztlich auch Geld eingespart.

Die mit Futterleguminosen bestellten Flächen bieten überdies wertvolle Lebensräume für Tiere – allen voran Insekten und Vögel – und erfreuen mit ihren Blüten Bestäuber und Betrachtende.

Nicht zuletzt sind Rotklee, Luzerne und Co. wegen ihrer vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten lohnende Kulturen: Denn neben der traditionellen Nutzung als Futtermittel für Milchvieh und Rinder können sie als Futtermittel für Schweine, Geflügel und Pferde sowie als Transferdünger, Mulchaufgabe oder auch energetisch in Form von Biogassubstrat genutzt werden.

Literatur

DESTATIS (2023): Wachstum und Ernte – Feldfrüchte – Fachserie 3 Reihe 3.2.1 – 16/2022, S. 23. Verfügbar unter:

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Publikationen/Downloads-Feldfruechte/feldfruechte-jahr-2030321227164.html>

2 Leistungen für Umwelt, Klima und Bodenfruchtbarkeit

Aktuelle Krisen wie der Klimawandel und das Artensterben erfordern dringende Gegenmaßnahmen. Mit der Erweiterung der Fruchtfolgen um den Anbau von kleinkörnigen Leguminosen leisten Landwirtschaftsbetriebe einen aktiven Beitrag zum Arten- und Klimaschutz, profitieren gleichzeitig von den positiven Vorfruchtwirkungen und produzieren hochwertiges, proteinreiches Futter. Viele ökologische Vorteile bringen zudem auch ökonomischen Nutzen, beispielsweise durch die Einsparung von mineralischem Stickstoffdünger, Pflanzenschutzmitteln, Importsoja und Bodenbearbeitungsgängen. Dies führt außerdem zu einer Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Symbiotische Stickstofffixierung

Leguminosen binden mit Hilfe von Rhizobien (Knöllchenbakterien) Stickstoff aus der Luft und benötigen daher keine Stickstoffdüngung. Zudem stellen sie den Stickstoff sowohl für die Mischungspartner als auch für die Folgekulturen zur Verfügung. Die genauen Mengenangaben zur Stickstofffixierung variieren in der Literatur stark und sind von verschiedenen Faktoren abhängig, unter anderem Leguminosenart, Bewirtschaftung, Standort und Wetterbedingungen. Als Faustzahl gelten 250 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr für Klee und Luzerne in der oberirdischen Biomasse. Durch die symbiotische Stickstofffixierung kann der Einsatz synthetischen Stickstoffs substituiert werden, wodurch sich die negativen Umweltauswirkungen der synthetischen Stickstoffproduktion mindern lassen.



Bild 1: Futterleguminosen bringen in der Wiederkäuerfütterung ein gutes Grund- und Eiweißfutter. Einige Arten wie Weißklee können beweidet werden.

Bodenqualität

Insbesondere der mehrjährige Anbau von Klee- und Luzernegras bewirkt durch Bodenruhe, mehrjährige Bedeckung und intensive Durchwurzelung eine Verbesserung der Bodenqualität.

Einige Leguminosenarten wie Rotklee oder Luzerne entwickeln tiefe Pfahlwurzeln, die den Boden in Tiefen bis zu 80 oder gar 200 Zentimeter durchwurzeln. Dadurch wird das Porenvolumen und somit auch der Wasser- und Lufthaushalt sowie das Infiltrationsvermögen des Bodens verbessert. Die Durchwurzelung tieferer Bodenschichten ermöglicht zudem die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen aus dem Unterboden. Dies ist insbesondere bei Trockenheit vorteilhaft. Darüber hinaus kann sich die verbesserte Bodenstruktur im Unterboden positiv auf die Wurzelentwicklung von Folgekulturen auswirken.

Die Bodenruhe und die intensive Durchwurzelung wirken sich auch positiv auf die Populationsdichte von Regenwürmern und damit die Entstehung von Bioporen aus, wodurch die Nährstoffverfügbarkeit und Bodenstruktur verbessert werden. Zudem bilden Regenwürmer durch ihre Verdauungstätigkeit Verbindungen zwischen organischen Stoffen und mineralischen Bodenpartikeln. Diese Verbindungen werden Ton-Humus-Komplexe genannt. Die dadurch entstehenden stabilen Bindungen schützen den Boden vor Erosion und Verschlammung. Die Verbesserung der Boden-



Bild 2: Alexandrinerklee mit Wurzelknöllchen

struktur und die Erhöhung der Wasserinfiltrationskapazität der Böden gewinnen angesichts der Zunahme extremer Wetterereignisse (Starkregen, Trockenheit) immer mehr an Bedeutung.

Durch den Kohlenstoffeintrag aus Ernte- und Wurzelresten wirkt der Anbau von Futterleguminosen humusmehrend. Insbesondere Pflanzen mit einer hohen Wurzelmasse tragen zum Humusaufbau bei, da das humusbildende Potenzial der Wurzeln deutlich höher ist als das der oberirdischen Biomasse. Wird die humusmehrende Maßnahme jedoch beendet, wird der Großteil des Kohlenstoffs wieder mineralisiert, sodass die CO_2 -Bindung zeitlich begrenzt ist.

Inwieweit der Anbau von Futterleguminosen die Bodenqualität verbessert, hängt von der Dauer des Anbaus, der Bewirtschaftungsart, den Standortbedingungen und der Artenzusammensetzung ab.

Unkrautmanagement

Vor allem der zwei- und mehrjährige Futterleguminosenanbau mit hoher Schnitthäufigkeit wirkt unkrautregulierend: Die dichten Klee grasbestände lassen weniger Unkrautsamen keimen. Zudem werden durch die häufige Schnittnutzung und die Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe im Unterboden Wurzelunkräuter wie die Acker-Kratzdistel erschöpft. Pflanzenschutzmittel werden eingespart und das Risiko für Resistenzbildungen wird verringert.

Schädlingsdruck

Die Auflockerung enger Getreide-Fruchtfolgen mit kleinkörnigen Leguminosen unterbricht die Lebenszyklen von fruchtartenspezifischen Pathogenen und fördert Nützlinge wie räuberische Insekten und parasitoide Wespen. Das senkt den Infektionsdruck und ist ein sehr guter Beitrag zum integrierten Pflanzenschutz.



Bild 3: Luzernewurzel

Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft

Allgemein erhöht die Erweiterung der Fruchtfolge durch die Hinzunahme zusätzlicher Kulturen das Artenspektrum in der Agrarlandschaft. Darüber hinaus haben Futterleguminosen Eigenschaften, die die biologische Vielfalt fördern können. Viele kleinkörnige Leguminosen haben nektarreiche Blüten, die eine wertvolle Nahrungsquelle für Insekten darstellen. Sowohl die Bodenruhe als auch die Verfügbarkeit von Nahrung wirken sich positiv auf das Vorkommen und die Häufigkeit von wirbellosen Tieren aus.

Über die Kombination verschiedener Leguminosenarten mit unterschiedlichen Blühzeitpunkten kann zudem die Dauer des Blüh- und Nahrungsangebots für wichtige Bestäuber erweitert werden. Vor dem Hintergrund des drastischen Rückgangs der Insekten ist dies von großer Bedeutung, auch um die Bestäubung von Kulturpflanzen und damit die Versorgung mit Lebensmitteln sicherzustellen.

Ein erhöhtes Nahrungsangebot fördert über die Nahrungskette auch das Vorkommen und die Häufigkeit anderer Organismen: so bedingt zum Beispiel mehrjährige Luzerne im Vergleich zu Sojabohnen einen größeren Artenreichtum bei Spinnen. Über den genauen Einfluss auf einzelne Organismengruppen und deren Wechselwirkungen ist jedoch noch nicht genug bekannt. Vor allem über- und mehrjährige Klee grasbestände bieten bei extensiver Nutzung Lebensräume für zum Beispiel Feldvögel wie Lerchen und Rebhühner.

Reduktion von Treibhausgasen

Die Herstellung von synthetischem Stickstoffdünger durch das Haber-Bosch-Verfahren ist ein energieintensiver Prozess, bei dem große Mengen an CO_2 und Lachgas (N_2O) freigesetzt werden. Durch die symbiotische Stickstofffixierung der Leguminosen kann der Anteil an synthetischem



Bild 4: Regenwurm im Klee gras

Stickstoffdünger reduziert werden. Zudem wird die Anzahl an Düngeüberfahrten verringert.

Literatur

Cooledge E., Chadwick D., Smith L., Leake J., Jones D. (2022): Agronomic and environmental benefits of reintroducing herb- and legume-rich multispecies leys into arable rotations: a review. *Front. Agr. Sci. Eng.* 9, S. 245–271

Kautz T., Lüsebrink M., Pätzold S., Vetterlein D., Pude R., Athmann M., Küpper P.M., Perkons U., Köpke U. (2014): Contribution of anecic earthworms to biopore formation during cultivation of perennial ley crops. *Pedobiologia* 57, S. 47–52

Kätterer T., Bolinder M., Andrén O., Kirchmann H., Menichetti L. (2011): Roots contribute more to refractory soil organic matter than above-ground crop residues, as revealed by a long-term field experiment. *Agriculture Ecosystems & Environment* 141, S. 184–192

Böhm H., Dauber J., Dehler M., Amthauer G., Daniel A., Witte, T., Fuß R., Höppner F., Langhof M., Rinke N., Rode- mann B., Rühl G., Schittenhelm S. (2020): Fruchtfolgen mit und ohne Leguminosen: ein Review *Journal für Kulturpflanzen* 72, S. 489–509

Schindler M., Wittmann D. (2011): Auswirkungen des Anbaus vielfältiger Fruchtfolgen auf wirbellose Tiere in der Agrarlandschaft – Feldstudien an Blütenbesuchern und Bodenarthropoden. *Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes* 167, S. 75

Döring T., Baddeley J., Brown R., Collins R., Crowley O., Cuttle S., McCalman H., Pearce B., Roderick S., Stobart R., Storkey J., Watson C., Wolfe M., Jones H. (2012): Legume

based plant mixtures for delivery of multiple ecosystem services: An overview of benefits. In: McCracken K. (Ed.) *Agriculture and the Environment IX, Valuing Ecosystems: Policy, Economic and Management Interactions*, S. 150–155

Culin J.D., Yeargan K.V. (1983): Comparative study of spider communities in alfalfa and soybean ecosystems: ground-surface spiders. *Annals of the Entomological Society of America* 76, S. 832–838

Gattinger A., Muller A., Haeni M., Skinner C., Fließbach A., Buchmann N., Mäder P., Stolze M., Smith P., El-Hage Scialabba N., Niggli U. (2012): Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, S. 18226–18231

Weblinks

KleeLuzPlus – Ökosystemleistungen
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/237993/index.php>



App LeNiBa (KTBL) – schätzt die Fixierleistung von Futterleguminosen wie Luzerne, Klee und Klee gras
<https://orgprints.org/id/eprint/31681/>

N-Saldo-Rechner (ZALF) – berechnet in Excel die Stickstoffsalden im ökologischen Feldfutterbau
https://www.zalf.de/de/forschung_lehre/software_downloads/Seiten/default.aspx



Bild 5: Zweipunkt-Marienkäfer an Hornklee

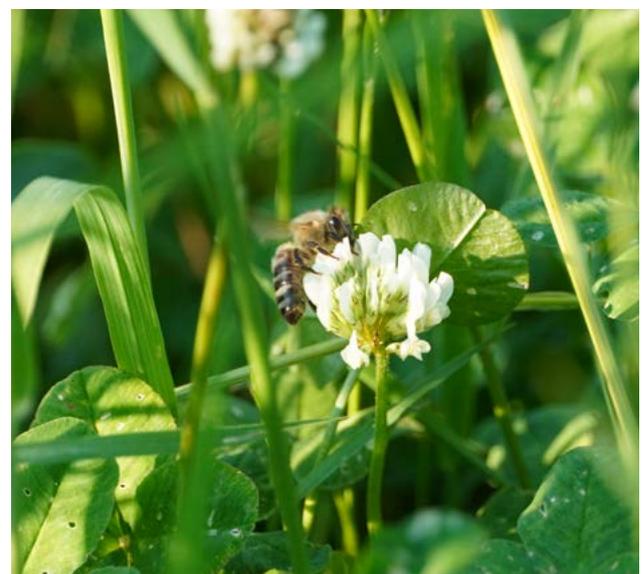


Bild 6: Biene an Weißklee

3 Anbau

3.1 Luzerne (*Medicago sativa*)

Luzerne ist neben Rotklee die wichtigste Leguminose im Ackerfutterbau. Nach der erfolgreichen Etablierung des Bestandes kommt die ausgeprägte Trockenheitsverträglichkeit durch das tiefreichende Wurzelsystem zum Tragen. Die ausdauernde Luzerne dient dadurch zur Absicherung der Futtergrundlage auch in trockeneren Jahren und in niederschlagsärmeren Gebieten. Sie gilt als schmackhaftes Grobfutter und kann durch ihren hohen Rohproteingehalt dazu beitragen, den Zukauf von Eiweißfuttermitteln zu reduzieren.

Standort und Klima

Luzerne bevorzugt trockenes und sonniges Klima. Sie gedeiht am besten in Gebieten mit einem Jahresniederschlag von weniger als 600 Millimeter. Um ein tiefes, ausgeprägtes und verzweigtes Wurzelsystem auszubilden, benötigt sie einen Boden, der tiefgründig, gut durchlüftet, durchlässig sowie leicht erwärmbar ist und eine gute Kalk-, Phosphor- und Kaliversorgung aufweist. Der pH-Wert des Bodens sollte zudem höher als 6 sein.

Fruchtfolge

Die Luzerne ist eine wertvolle Vorfrucht mit sehr günstiger Wirkung auf die Bodenfruchtbarkeit, Humusmehrung und Bodenlockerung. Anbaupausen von fünf bis sechs Jahren sind einzuhalten. Auch zu anderen Leguminosen in der Fruchtfolge sind Pausen zu beachten. Aufgrund der hohen Stickstoffbindung von circa 300 bis 600 Kilogramm Gesamtstickstoff pro Hektar und Jahr (Wurzel und Spross) wird Luzerne oft nach Getreide und vor Hackfrüchten, Winterweizen, Hafer oder Mais angebaut.



Bild 7: Luzerne

Aussaat und Bestandspflege

Eine sorgfältige Vorbereitung des Saatbetts ist für die Bestandsetablierung von entscheidender Bedeutung. Das Saatbett sollte feinkrümelig sein und einen guten Saathorizont aufweisen. Die Saattiefe sollte etwa ein bis 1,5 Zentimeter, auf leichten und trockenen Böden bis zu zwei Zentimeter betragen. Die empfohlene Saatstärke unterliegt regionalen Unterschieden und wird bei einer Reinsaat mit 15 bis 30 Kilogramm pro Hektar angegeben. Unter www.demonet-kleeluzplus.de finden sich regionale Mischungsempfehlungen.

Luzerne kann bei passenden Bedingungen im Frühjahr so früh wie möglich ab Ende März gesät werden. Jedoch sollte darauf geachtet werden, dass der Boden ausreichend abgetrocknet ist. Eine Etablierung als Untersaat in Getreide ist ebenso möglich. Alternativ kann im Sommer zwischen August und Anfang September gesät werden. Eine Impfung des Saatgutes mit Knöllchenbakterien kann vorteilhaft sein. Nach der Aussaat ist das Anwalzen mit einer Gliederwalze empfehlenswert.

Etwa fünf bis sechs Wochen nach der Saat sollte ein Schröpschnitt gegen Unkraut bei circa 15 Zentimeter Wuchshöhe erfolgen. Bei chemischer Unkrautbekämpfung sind die Hinweise des Pflanzenschutzdienstes zu beachten. Bei stark aufgefrorenen Böden empfiehlt sich im Frühjahr ein Anwalzen mit Glattwalze. Zur Pflege kann in etablierten Beständen geeeggt oder gestriegelt werden, jedoch bedeutet dies stets auch Stress für den Bestand.

Düngung

Eine Entzugsdüngung sollte auf Basis einer Bodenuntersuchung und regionaler Empfehlungen durchgeführt werden. Bei 100 Dezitonnen Trockenmasse-Ertrag pro Hektar können die folgenden Orientierungswerte angenommen werden: P_2O_5 70 bis 150 kg/ha, K_2O 250 bis 400 kg/ha und MgO 42 kg/ha. Luzernekeimlinge sind empfindlich gegenüber Kalisalzen. Daher sollten diese mindestens drei Wochen vor der Saat gestreut und möglichst eingearbeitet werden. Die hohen Kalimengen sollten nicht allein in den Jahren des Feldfutterbaus, sondern im Rahmen der Fruchtfolge gedüngt werden. Besonders in trockenen Lagen sollten PK-Dünger eingearbeitet werden. Luzerne hat einen Borbedarf von etwa zwei Kilogramm pro Hektar. Auf stickstoffarmen Böden kann bei Blanksaaten oder bei Einsaat in Deckfrüchte eine Startgabe von 30 bis 50 Kilogramm Stickstoff pro Hektar förderlich sein. Der hohe Kalkbedarf der Luzerne sollte im Rahmen der Fruchtfolge ausgeglichen werden. Futterleguminosen sind schwefelbedürftig (siehe

Kapitel Nährstoffversorgung und Düngung, Seite 25). Die Vorgaben der Düngeverordnung sind zu beachten.

Ernte und Ertrag

In der Regel können mit Luzerne drei bis sechs Schnitte pro Jahr und circa 120 bis 200 Dezentonnen Trockenmasse pro Hektar an Ertrag erzielt werden. Wichtig ist, dass die Luzerne oberhalb der ersten Verzweigung geschnitten wird, um den Wiederaustrieb aus den Triebknospen zu gewährleisten. Optimal sind in der Regel zehn bis zwölf Zentimeter. Dazu ist bei Kreiselmähern ein Wechsel der Gleitteller notwendig. Luzerne benötigt außerdem für einen guten Wiederaustrieb ausreichend lange Nutzungspausen zwischen den Schnitten, um Reservestoffe in den Wurzelkopf einzulagern. In diesem Zusammenhang kann es förderlich sein, den Bestand einmal zur Vollblüte gelangen zu lassen. Der letzte Schnitt beziehungsweise Schröpfungsschnitt sollte spätestens Ende September/Anfang Oktober erfolgen und die Luzerne sollte anschließend bei einer Höhe von 15 bis 20 Zentimetern überwintern. Um eine hohe Futterqualität sicherzustellen und Bröckelverluste zu vermeiden, sollte bei der Bergung auf möglichst wenige und schonende Bearbeitungsgänge (z. B. geringe Winkelgeschwindigkeiten der Zinkenarme) geachtet werden. Ebenso sollten Verschmutzungen vermieden werden.

Konservierung und Fütterung

Luzerne stellt aufgrund ihres hohen Nährstoffgehaltes und der Faserstruktur ein wertvolles Futtermittel dar. Durch die hohe Schmackhaftigkeit wird die Futteraufnahme verbessert. Aufgrund des hohen Proteingehaltes ist bei der Silierung der Einsatz von Silierhilfsmitteln empfehlenswert, um den Gärprozess abzusichern. Auch der Anbau im Gemenge mit Gräsern verbessert den Siliererfolg durch höhere Zuckergehalte. Für die Heubereitung ist eine Unterdach Trocknung von Vorteil, um Bröckelverluste zu minimieren und ein qualitativ hochwertiges Futter zu erhalten. Nicht zuletzt kann Luzerne als Beschäftigungsmaterial in der Schweine- und Geflügelhaltung eingesetzt werden.

Praxismerkblatt Luzeraneanbau

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_luzerne.pdf

Weblinks

Regionale Mischungsempfehlungen

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260061/index.php>



Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/psm_ZugelPSM_node.html

Checkliste

Standort und Klima

- Trockenes und sonniges Klima
- < 600 mm Jahresniederschlag
- pH-Wert > 6
- Tiefgründiger, gut durchlüfteter und durchlässiger, leicht zu erwärmender Boden
- Gute Kalk-, Phosphor- und Kaliversorgung

Fruchtfolge

- Anbaupausen von 5 bis 6 Jahren
- Anbauabstände zu anderen Leguminosen beachten
- Stickstoffbindung circa 300 bis 600 kg Gesamt-N/ha und Jahr (Wurzel und Spross)
- Nach Getreide, vor Hackfrüchten, Mais, Winterweizen oder Hafer

Aussaat und Bestandspflege

- Saatzeitpunkt:
 - Frühjahr: ab Ende März in ausreichend abgetrockneten Boden, als Blank- oder Untersaat
 - Sommer: August bis spätestens Anfang September
- Saatbett: Feinkrümelig mit gutem Saathorizont, ggf. Kalkung vor der Saat
- Saattiefe: 1 bis 2 cm
- Saatstärke: circa 15 bis 30 kg/ha bei Reinsaat, regionale Empfehlungen beachten
- Impfung des Saatgutes mit Knöllchenbakterien kann sinnvoll sein
- Anwalzen nach der Saat
- Schröpfungsschnitt bei ca. 15 cm Bestandshöhe zur Unkrautregulierung

Düngung nach Entzug

- Phosphor: P_2O_5 70 bis 150 kg/ha
- Kalium: K_2O 250 bis 400 kg/ha; Kalidünger mindestens drei Wochen vor Saat streuen und möglichst einarbeiten, PK-Dünger in trockenen Lagen einarbeiten
- Magnesium: MgO 42 kg/ha
- Borbedarf: 2 kg/ha
- Stickstoff: bei Blanksaaten auf stickstoffarmen Böden oder bei Einsaat in Deckfrüchte: Startgabe 30 bis 50 kg/ha
- Kalkung vor/zur Saat
- Schwefel nach Bedarf

Ernte

- 3 bis 6 Schnitte
- Schnitthöhe oberhalb der ersten Verzweigung, mindestens 10 cm
- Ausreichend lange Nutzungspausen
- Letzter Schnitt/Schröpfungsschnitt Ende September/Anfang Oktober,
- Luzerne sollte 15 bis 20 cm hoch überwintern
- Bröckelverluste durch schonende Bearbeitungsgänge vermeiden
- Verschmutzungen vermeiden

3.2 Rotklee (*Trifolium pratense*)

Weltweit hat Rotklee unter den Futterleguminosen nach Luzerne die zweitgrößte Anbaubedeutung. Er liefert, insbesondere in Feldfuttermischungen, ein proteinreiches Grundfutter mit hohen Erträgen. Die enthaltenen Polyphe-noloxidasen (PPO) verringern den schnellen Proteinabbau im Pansen.

Aus den diploiden, natürlich vorkommenden Ausgangsformen wurden tetraploide Rotkleesorten gezüchtet, die vier statt der natürlich vorkommenden zwei Chromosomensätze enthalten. Tetraploide Sorten sind in der Regel ertragreicher mit mehr Blattmasse, in aller Regel höheren Trockensubstanzerträgen, aber etwas niedrigeren Frischmasseerträgen. Rotklee kann in Reinsaat oder mit Graspartnern und weiteren Futterleguminosen als Klee gras angebaut werden. Klee gras kann bis zu 400 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr aus der Luft für die Ertragsbildung fixieren.

Standort und Klima

Rotklee benötigt ein gemäßigtes Klima mit hoher Luftfeuchtigkeit sowie einem Jahresniederschlag von mehr als 550 Millimeter. Der Niederschlag sollte gleichmäßig über das Jahr verteilt sein und eine ausreichende Wasserversorgung von etwa 300 bis 350 Millimeter während der Vegetation von Mitte Mai bis Mitte September gewährleisten. Der Boden sollte nährstoffreich und gut durchwurzelbar sein. Rotklee wächst auf lehmigem Sand bis hin zu schweren Lehmböden. Auf sauren Sand- und trockenen Kalkverwitterungsböden sowie Moorböden sollte er nicht angebaut werden.

Der pH-Wert des Bodens sollte idealerweise zwischen 6 und 7,5 liegen. Gegebenenfalls kann im Herbst vor der Aussaat eine Kalkung durchgeführt werden, um den pH-Wert zu erhöhen. Eine gute Kalk-, Phosphor- und Kaliversorgung ist für eine optimale Pflanzenentwicklung von Bedeutung.

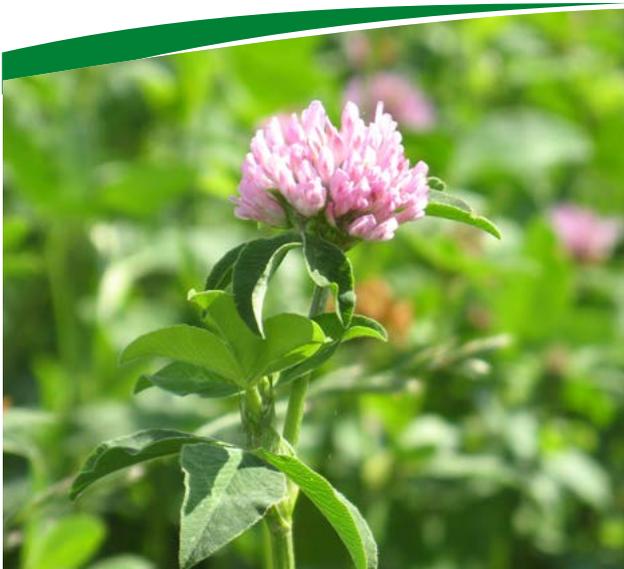


Bild 8: Rotklee

Fruchtfolge

Um Kleemüdigkeit vorzubeugen, sollte bei Rotklee eine Anbaupause von fünf bis sieben Jahren eingehalten werden. Auch zu anderen Leguminosen in der Fruchtfolge müssen Pausen eingehalten werden. Rotklee ist eine wertvolle Vorfrucht mit sehr günstigen Wirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit, Humusmehrung und Bodenlockerung. Idealerweise sollte Rotklee zu Beginn der Fruchtfolge und vor Hackfrüchten, Winterweizen, Hafer oder Mais angebaut werden. Üblicherweise wird Rotklee nach Getreide angebaut.

Aussaat und Bestandspflege

Das Saatbett sollte feinkrümelig und gut abgesetzt sein. Die Saattiefe liegt vorzugsweise bei ein bis 1,5 Zentimeter, auf leichten und trockenen Böden bis zu zwei Zentimeter. Die Saatstärke variiert je nach Ploidie, TKG, Mischung und Saatzeitpunkt zwischen zwölf und 25 Kilogramm pro Hektar. Bei der Wahl der Gemengepartner in Mischungen (z. B. Gräser wie Weidelgras, Wiesenschwingel, Lieschgras sowie Luzerne und Weißklee) sollten regionale Mischungsempfehlungen beachtet werden.

Bei der Frühlingsaussaat von März bis April wird blank oder mit einer Deckfrucht in nicht zu feuchten Boden gesät. Eine Untersaat zeitgleich mit dem letzten Striegelgang in Getreide ist ebenso möglich. Im Sommer sollte nach der Getreideernte bis Mitte/Ende August gesät werden. Nach der Saat, insbesondere bei einer oberflächlichen Breitsaat, aber auch bei Drillsaat, sollte gewalzt werden. Ein Anwalzen des Bestandes nach dem Winter ist ebenfalls empfehlenswert.

Etwa bei einer Bestandshöhe von 15 Zentimetern sollte nach der Saat ein Schröpfschnitt zur Unkrautregulierung durchgeführt werden. Bei chemischer Unkrautbekämpfung sind die Hinweise des Pflanzenschutzdienstes zu beachten. Im Herbst sollte Rotklee kurz geschnitten und gewalzt oder beweidet werden, um der Ausbreitung von Kleekebs im Bestand vorzubeugen und Mäusen wenig Versteckmöglichkeiten zu bieten.

Düngung

Eine Entzugsdüngung sollte auf Basis einer Bodenuntersuchung und regionaler Empfehlungen durchgeführt werden. Folgende Werte geben eine Orientierung für die Entzugsdüngung bei 100 Dezitonnen Trockenmasse-Ertrag pro Hektar: P_2O_5 circa 30 bis 120 kg/ha, K_2O 150 bis 240 kg/ha und MgO 25 bis 35 kg/ha. Bei Gemengen mit Gräsern gilt: je zehn Prozent Grasanteil können zehn bis 15 Kilogramm Stickstoff je Hektar gedüngt werden. Dabei wird das Gras umso dominanter, je mehr Stickstoff gedüngt wird. Vorsicht bei Güllegaben: Rotklee kann bei hohen Mengen mit Verätzungen reagieren. Bei niedrigem pH-Wert ist eine Kalkung zur Vorfrucht empfehlenswert. Futterleguminosen sind schwefelbedürftig (siehe Kapitel Nährstoffversorgung und Düngung, Seite 25). Die Vorgaben der Düngeverordnung sind zu beachten.

Ernte und Ertrag

Rotklee liefert je nach Standort drei bis fünf Schnitte im Hauptnutzungsjahr. Der optimale Schnittzeitpunkt liegt im Knospenstadium bis zum Beginn der Blüte. Dies führt zu einem maximalen Futterwertertrag, da die Masse und der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen optimal sind. Bei grasbetonten Mischungen ist die Entwicklung der Gräser zu beachten. Die Schnitthöhe sollte zwischen sieben und zehn Zentimeter liegen, um Verschmutzungen zu vermeiden. Die Bergung ist nach Möglichkeit auf möglichst wenige Bearbeitungsvorgänge zu reduzieren, um Bröckelverluste zu vermeiden. Der letzte Schnitt oder Schröpschnitt sollte Ende September oder Anfang Oktober erfolgen, damit der Bestand nicht zu üppig in den Winter geht.

Konservierung und Fütterung

Rotklee gras ist ein wertvolles struktur- und eiweißreiches Grundfuttermittel und wird traditionell an Milchkühe und Rinder verfüttert. Zunehmend werden Rotklee und seine Gemenge aber auch in der Fütterung von Monogastriern, beispielsweise als Beschäftigungsmaterial, verwendet, vor allem bei Schweinen.

Durch den hohen Eiweißgehalt kann der Einsatz von Proteinergänzungsfuttermitteln wie Sojaextraktionsschrot in der Ration reduziert werden. Die hohe Schmackhaftigkeit verbessert die Futteraufnahme der Tiere. Durch den Mischanbau mit Gräsern wird die Silierfähigkeit verbessert, der Einsatz von Silierhilfsmitteln ist empfehlenswert. Auch ein zügiges Anwelken auf 35 bis 40 Prozent Trockensubstanz fördert die Silierfähigkeit (siehe Kapitel Silierung, Seite 41).

Praxismerkblatt Rotkleeanbau

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_wei%C3%9Fklee.pdf



Weblinks

Regionale Mischungsempfehlungen

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260061/index.php>

Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/psm_ZugelPSM_node.html

Checkliste

Standort und Klima

- Gemäßigtes Klima mit hoher Luftfeuchtigkeit
- Gleichmäßige, ausreichende Wasserversorgung, > 550 mm Jahresniederschlag
- Lehmgiger Sand bis schwere Lehmböden mit guter Wasserführung
- pH-Wert mindestens 5,5, optimal 6 bis 7,5
- Gute Kalk-, Phosphor- und Kaliversorgung

Fruchtfolge

- Anbaupausen von 5 bis 7 Jahren
- Anbauabstände zu anderen Leguminosen beachten
- Stickstoffbindung circa 260 bis 420 kg Gesamtstickstoff/ha und Jahr
- Idealerweise zu Beginn der Fruchtfolge vor Hackfrüchten, Mais, Winterweizen oder Hafer
- Üblicherweise nach Getreide

Aussaat

- Frühjahr: Blanksaat oder als Untersaat. Es gilt: Je feuchter, desto später säen.
- Sommer: Mitte Juli bis Mitte August
- Feinkrümeliges und gut abgesetztes Saatbett
- Saattiefe: 1 bis 2 cm
- Saatstärke: circa 12 bis 25 kg/ha je nach Ploidie, TKG und Mischung
- Anwalzen empfehlenswert
- Schröpschnitt bei circa 15 cm Bestandshöhe zur Unkrautregulierung

Düngung nach Entzug

- Phosphor: P_2O_5 30 bis 120 kg/ha
- Kalium: K_2O 150 bis 240 kg/ha
- Magnesium: MgO 25 bis 35 kg/ha
- Stickstoff: bei Rotklee gras je 10 % Grasanteil 10 bis 15 kg N/ha
- Achtung: reagiert empfindlich auf hohe Güllegaben
- Kalkung zur Vorfrucht
- Schwefel nach Bedarf

Ernte

- 3 bis 5 Schnitte im Hauptnutzungsjahr
- Optimaler Schnittzeitpunkt: Knospenstadium bis Beginn Blüte,
- Entwicklung der Gemengepartner beachten
- Schnitthöhe 7 bis 10 cm, Verschmutzungen vermeiden
- Letzter Schnitt/Schröpschnitt Ende September/Anfang Oktober
- Schonende Bergung: Bröckelverluste vermeiden

3.3 Weißklee (*Trifolium repens*)

In Europa ist der ausdauernde Weißklee als Wildpflanze weit verbreitet. Als Zuchtform findet er zudem in zahlreichen Grünland- und Feldfuttermischungen Verwendung. Von den anderen kleinkörnigen Leguminosen unterscheidet er sich durch seine an den Knoten bewurzelten, fest am Boden anliegenden Kriechtriebe, die mit langgestielten Blättern und noch längeren Blüten besetzt sind. Die Kriechtriebe können sich weit ausbreiten und halten häufigem Tritt und Verbiss stand. Damit ist der Weißklee als einzige Futterleguminose auch für intensive Weiden geeignet und ist damit die wichtigste mehrjährige Weidekleeart. Als Bestandteil von Kleeegrasmischungen für den Feldfutterbau füllt der Weißklee mit der Zeit entstehende Lücken und sorgt zusätzlich auch für eine gute Befahrbarkeit der Bestände. Weißklee hat zudem als Gründüngung als Zwischenfrucht oder Untersaat große Bedeutung.

Standort und Klima

Weißklee eignet sich für den Anbau in gemäßigttem Klima mit hoher Luftfeuchtigkeit. Er besitzt eine ausreichende Winterhärte, reagiert jedoch empfindlich auf Schnee und Kahlfröste. Im Vergleich zu Rotklee hat er geringere Bodenansprüche, verträgt jedoch keine humus- und nährstoffarmen, sauren, trockenen oder staunassen Böden. Für zähe Tonböden und kultivierte Moore ist er neben Schwedenklee die geeignete Kleeart. Ähnlich wie andere Futterleguminosen benötigt er eine gute Kalk-, Phosphor- und Kaliversorgung und bevorzugt pH-Werte ab 5,5.

Fruchtfolge

Im Vergleich zu anderen Leguminosen verträgt Weißklee höhere Anteile in der Fruchtfolge, er benötigt Anbaupausen von nur ein bis drei Jahren. Er hat eine sehr günstige Wirkung auf die Bodenfruchtbarkeit, Humusmehrung und Bodenlockerung. Er eignet sich als Vorfrucht vor Hackfrüchten, Winterweizen, Hafer oder Mais. Üblicherweise wird er nach Getreide angebaut.



Bild 9: Weißklee

Aussaat und Bestandspflege

Ähnlich wie Rotklee und andere Futterleguminosenarten benötigt Weißklee ein feinkrümeliges und gut abgesetztes Saatbett und eine Saattiefe von ein bis zwei Zentimeter. Die Saatstärke variiert je nach TKG und Mischung:

- Bei Reinsaat (selten): zehn bis 14 Kilogramm pro Hektar
- In Kleeegrasmischungen: selten mehr als 20 Prozent der Vollsaaatmenge
- In der Funktion als Lückenfüller in Kleeegrasmischungen: ein bis drei Kilogramm pro Hektar

Die Saat ist zu folgenden Zeitpunkten möglich:

- Frühjahr:
 - Früh ausgebrachte Untersaat in Getreide; geeignete Deckfrüchte: nicht zu dichte Bestände von Wintergerste, Sommergerste und (Grün-)Hafer, Saatstärke der Deckfrucht um 20 Prozent reduzieren, getrennte Aussaat quer oder schräg zur Deckfrucht
 - Blanksaat von Kleeegrasmischung mit Weißklee
- Sommer:
 - Blanksaat von Kleeegrasmischung mit Weißklee sowie Zwischenfrüchten: Mitte Juli bis Mitte August, in günstigen Lagen bis Anfang September

Anwalzen nach der Saat ist bei oberflächlicher Breitsaat immer notwendig und bei Drillsaat unbedingt zu empfehlen. Ein Schröpfschnitt gegen Unkraut bei circa 15 Zentimeter Bestandshöhe wird empfohlen. Im Herbst ist ein kurzer Schnitt (mit Walzen) oder eine Beweidung empfehlenswert. Dabei sollte sich auch an den Mischungspartnern orientiert werden. Nach dem Winter ist ein Anwalzen ratsam. Im Gegensatz zum Rotklee ist eine durch ständigen Biss und Tritt kurzgehaltene Grasnarbe geradezu Voraussetzung für gutes Gedeihen.

Düngung

Die Entzugsdüngung sollte auf Basis einer Bodenuntersuchung und regionaler Empfehlungen durchgeführt werden. Kalium und Phosphor sollten in Gehaltsstufe C liegen. Außer einer möglichen Startgabe von 30 Kilogramm Stickstoff pro Hektar besteht kein Stickstoffbedarf in Reinsaat. Bei Klee-Gras-Gemengen sind je nach Gesamt-Leguminosenanteil 30 bis 50 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Aufwuchs zu empfehlen. Gülle wird von Weißklee besser verwertet als von Rotklee und Luzerne. Die Vorgaben der Düngeverordnung sind zu beachten.

Ernte und Ertrag

Weißklee ist nach der ersten oder zweiten Nutzung in Gemengen konkurrenzstark. Er ist jedoch weniger ertragsstark als Rotklee und Luzerne. Der Hauptertrag wird nach Mitte Juli erreicht. Im Hauptnutzungsjahr sind drei bis fünf Schnitte möglich. Auch eine durchgängige Beweidung (Kurzrasenweide) ist möglich. Der optimale Schnittzeitpunkt liegt bei Reinsaat im Knospenstadium bis Beginn



Bild 10: Esparsette

Blüte. Hier ist der Futterwert maximal. Die Schnitthöhe liegt bei circa sieben Zentimeter. In Mischungen sollte man sich bezüglich Schnitthöhe und Schnittzeitpunkt an den Erfordernissen und der Entwicklung der Hauptkomponenten orientieren. Auch bei Weißklee gilt: Verschmutzungen vermeiden und die Anzahl Bearbeitungsgänge bei der Bergung möglichst geringhalten, um Bröckelverluste zu vermeiden.

Konservierung und Fütterung

Weißklee besitzt einen ausgezeichneten Futterwert. Jedoch besteht Blähgefahr bei hohen Anteilen im Futter.

Die Silierfähigkeit kann durch Mischbau mit Gräsern und/oder durch den Einsatz von Siliermitteln verbessert werden. Ein zügiges Anwelken auf 35 bis 40 Prozent Trockensubstanz ist wichtig.

Praxismerkblatt Weißkleeanbau

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_weißklee.pdf



3.4 Weitere Futterleguminosen

3.4.1 Mehrjährige Arten

Esparsette (*Onobrychis viciifolia*)

Die Esparsette ist eine wenig verbreitete, aber schmackhafte Futterpflanze mit hohen Nährwerten und einem hohen Gehalt an kondensierten Tanninen. Letztere wirken sich positiv auf die Verwertung von Proteinen aus und schwächen Magen-Darm-Parasiten.

Esparsette eignet sich gut für den Anbau auf flachgründigen Grenzertragsstandorten als Extensivkultur. Die kalkliebende Pflanze gedeiht gut auf Böden in schlechtem Kulturzustand. Ihr Anbau ist bis 1.500 Höhenmeter möglich. Im Vergleich zu Luzerne ist Esparsette deutlich



Bild 11: Gelbklee

trockenheits- sowie frosttoleranter. Ihre Wurzeln haben ein sehr großes Durchdringungsvermögen, selbst auf felsigem Untergrund. Die Esparsette bevorzugt nährstoffarme Böden mit einem pH-Wert von mindestens 6. Auf nassen und schlecht durchlüfteten Böden sowie kalten Standorten gedeiht sie nicht. Allgemein gilt der Esparsetteanbau und speziell die -etablierung als herausfordernd.

Als attraktive Trachtpflanze für Honigbienen findet sie Verwendung in mehrjährigen Blümmischungen sowie in Honigbrach- und Wildackermischungen.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_esparsette.pdf



Gelbklee (*Medicago lupulina*)

Gelbklee, auch Hopfenklee genannt, steht botanisch der Luzerne nahe und wird in Deutschland hauptsächlich als Lückenfüller in ein- bis mehrjährigen Kleeertragsgemengen auf trockenen Böden eingesetzt. Wegen des geringen Ertrags und des mäßigen Nachwuchsvermögens wird er im Hauptfruchtfutterbau nur selten verwendet. Gelbklee ist anfangs schnellwüchsig, später jedoch konkurrenzschwach. Er eignet sich aufgrund seiner Faserwurzeln gut als Winterzwischenfrucht und hat einen guten Vorfruchtwert.

Gelbklee benötigt warmes, verhältnismäßig trockenes Klima, gedeiht auf leichten bis schweren, kalkhaltigen Böden und hat geringe Feuchtigkeitsansprüche. Zudem ist er ausgesprochen winterhart.

Gelbklee ist als Futter für Rinder und Schafe geeignet, jedoch nicht für Pferde. Er hat eine gute Biss- und Trittsverträglichkeit und eignet sich daher als Weide.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_gelbklee.pdf





Bild 12: Hornklee

Hornklee (*Lotus corniculatus*)

Hornklee findet in mehrjährigen Kleeegrasmischungen auf trockenen, ärmeren Standorten und in Wiesenansaat-Verwendung. Er kann als Luzerneersatz an Standorten mit niedrigem pH-Wert genutzt werden, erreicht aber nicht deren Ertragsniveau. Hornklee wird aufgrund seines bitteren Geschmacks nur in Mischungen angebaut, in diesen wird er jedoch gut gefressen. Die Pflanze enthält hohe Mengen an Tanninen, die im Pansen stabile Tannin-Protein-Komplexe bilden und vor einem ruminalen Proteinabbau schützen.

Hornklee bevorzugt warme, sonnige Standorte und trockene, kalkhaltige Böden. Er ist konkurrenzstärker auf mageren Standorten und wächst auch auf saureren, sandigen und kiesigen Böden, die für Rotklee und Luzerne ungeeignet sind. Zudem ist er dürrefest und winterhart.

Hornklee kann für Schnitt- und Weidenutzung (v. a. extensives Grünland) angebaut werden. Nicht zuletzt bietet Hornklee eine wichtige Nahrungsquelle für verschiedene Schmetterlinge und deren Raupen.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_hornklee.pdf



Schwedenklee (*Trifolium hybridum*)

Schwedenklee ist anspruchslos in Bezug auf den Boden. Er bevorzugt feucht-kühles Klima und verträgt schneereiche Winter. Er wächst auf flachgründigen Böden, kultivierten Mooren, kalten Ton- oder Lehmböden sowie auf Sand. In rotkleeunsicheren, besonders feuchten Lagen ersetzt oder ergänzt er diesen als Mischungspartner.

In ein- bis mehrjährigen Kleeegrasmischungen wird er wegen seiner guten Bestockungsfähigkeit gerne als Bestandsfüller und zur Beikrautunterdrückung eingesetzt. Als



Bild 13: Schwedenklee

Gemengepartner im Grünland eignet er sich auf nicht zu trockenen Wiesen und Wechselweiden, zum Beispiel mit Weißklee und Deutschem Weidelgras, allerdings ist er trittempfindlich und verträgt Beweidung schlecht. Als Gründüngung kann Schwedenklee in Mischungen mit Gelbklee, Rotklee, Weißklee oder Serradella eingesetzt werden.

Schwedenklee kann sowohl als Schnitt- als auch als Weidefutter genutzt werden, sollte aber aufgrund seines bitteren Geschmacks und der Gehalte an Fagopyriden (Alkaloide) immer in Mischungen angebaut und verfüttert werden. Eine Alleinfütterung ist zu vermeiden, da die enthaltenen Stoffe zu Verdauungsstörungen führen können und für Pferde sogar giftig sind.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_schwedenklee.pdf



Weißer Steinklee (*Melilotus albus*) und Gelber Steinklee (*M. officinalis*)

Man unterscheidet den Weißen und den Gelben Steinklee. Während der Weiße Steinklee einen geringeren Cumaringehalt aufweist und besonders in Nordamerika und Australien als Viehfutter genutzt wird, ist der Gelbe Steinklee wegen seines hohen Cumaringehalts nicht als Futtermittel geeignet.

Steinklee gilt als trockentolerant, frostunempfindlich und anspruchslos. Mit seiner bis zu zwei Meter tiefen Pfahlwurzel kann er den Boden in tieferen Schichten lockern und hat einen hohen Vorfruchtwert. Er wächst auf kalkreichen, nährstoffarmen Standorten, aber auch auf leicht sauren Böden (bis pH-Wert ≥ 5). Geeignet sind schwach lehmige bis lehmige Sande. Im Jugendstadium verträgt er keine Staunässe.

Es gibt ein- und zweijährige Formen. Durch seine schnelle Jugendentwicklung unterdrückt der Steinklee Unkraut gut.



Bild 14: Steinklee

Als Untersaat ist er nur bedingt geeignet, da er auf guten Böden zu starkem Längenwachstum neigt. Die maximale Massebildung erfolgt zur Vollblüte im Frühjahr des zweiten Nutzungsjahres.

Steinklee findet oft als Gründüngung zur Bodenverbesserung, als Erosionsschutz und Zwischenbegrünung im Wein- und Obstbau, zur Deponie- und Böschungsbegrünung oder aber als Ökologische Vorrangfläche beziehungsweise Wildackermischung Verwendung.

Er kann auch als Energiepflanze auf trockenen Sandböden angebaut werden und im Herbst zusammen mit kohlenhydratreichen Energiepflanzen zur Biogasnutzung verwendet werden. Als Futtermittel (Silage- oder Heunutzung in Gemengen) erhöht die Beimengung von Schwarzkümmel (*Carum carvi*) die Schmackhaftigkeit.

Aufgrund seiner nektarreichen Blüten ist er auch als Bienenweide von Bedeutung. Hier erzielen Mischungen aus ein- und zweijährigem Steinklee zwei Hauptnutzungsjahre.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_steinklee.pdf



3.4.2 Ein- und überjährige Arten

Alexandrinerklee (*Trifolium alexandrinum*)

Alexandrinerklee ist eine schnellwüchsige, wärmeliebende Kleeart mit guter Bestockung und gutem bis mittlerem Nachwuchsvermögen, die in Deutschland jedoch nicht winterfest ist. Sie wird vor allem als Zwischenfrucht nach Frühkartoffeln, Wintererbsen und Wintergerste genutzt, kann aber auch als Klee gras im Hauptfruchtanbau verwendet werden. Alexandrinerklee eignet sich außerdem gut für



Bild 15: Alexandrinerklee

Wildäsungsmischungen und als Bienenweide. Es gibt ein- und mehrschnittige Sorten.

Alexandrinerklee benötigt regelmäßige und reichliche Niederschläge sowie einen leichten bis mittelschweren, nährstoffreichen Boden mit guter Kalkversorgung. Er hat eine ausgeprägte Pfahlwurzel und hinterlässt hohe Wurzelrückstände, was ihn zu einer wertvollen Vorfrucht mit günstiger Wirkung auf die Bodenfruchtbarkeit und Humusmehrung macht. Er erzeugt ein Futter mit hohem Futterwert sowie hoher Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit. Als Weide ist nur der letzte Aufwuchs vor einem Umbruch geeignet.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_alexandrinerklee.pdf



Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum*)

Inkarnatklee wird vorwiegend im Winterzwischenfruchtanbau verwendet, insbesondere im Landsberger Gemenge zusammen mit Welschem Weidelgras und Zottelwicke. Der ein- bis selten zweijährige Klee kann bis zu 50 Zentimeter hoch werden und ist teilweise selbstfertil. Inkarnatklee wird in ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Wiederkäuern häufig vor Silomais angebaut. In harten, langen, kalten und schneereichen Wintern ist er ausfallgefährdet.

Für eine ertragreiche Ernte ist besonders im Herbst und Frühjahr eine gute Wasserversorgung wichtig. Der Boden sollte nährstoffreich, durchwurzelbar, durchlässig, humos und in gutem Kultur- und Kalkzustand sein. Nicht geeignet sind nasse, schwere, dichtlagernde, moorige oder trockene Böden.

Inkarnatklee ist eine nematodenneutrale Art und eine gute Vorfrucht für Silomais und Raps. Er gilt als sehr gute Bienenweide und erzielt einen ertragreichen ersten Schnitt,



Bild 16: Inkarnatklée

jedoch ist das Nachwuchsverhalten sehr gering. Bei früher Saat und guten Wachstumsbedingungen im Herbst ist eine vorsichtige Vorwinterbeweidung möglich.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_inkarnatklée.pdf



Perserklee (*Trifolium resupinatum*)

Perserklee ist eine massenwüchsige und leistungsstarke Futterpflanze, die vor allem im einjährigen Sommer-Feldfütteranbau und Zwischenfruchtanbau eingesetzt wird. Bei ausreichend Wärme entwickelt sich der junge Perserklee schnell und ist nach 90 bis 100 Tagen nutzungsreif. Er liefert eiweiß- und blatreiches Futter und ist aufgrund seines besonders zuckerreichen Nektars eine sehr gute Bienenweide. Perserklee gedeiht überall, bevorzugt jedoch warme Lagen und benötigt viel Wasser. In Deutschland ist er nicht winterhart, jedoch weniger spätfrostempfindlich als Alexandrinerklee.

Es ist zu beachten, dass Perserklee Zuckerrübennekmatoden und den Erreger der Eisenfleckigkeit an Kartoffeln vermehren kann.

Die Verwertung als Futtermittel ist für alle Nutztierarten möglich. Perserklee hat einen sehr guten Futterwert, sollte jedoch aufgrund der Blähgefahr nicht als alleiniges Futtermittel verfüttert werden. Perserklee ist geeignet als Grünfütterung, Silage und extensive Weide.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_perserklee.pdf



Bild 17: Perserklee

Serradella (*Ornithopus sativus*)

Serradella liefert ein hochwertiges, eiweißreiches Futter, hat aber wegen ihrer geringen Wuchleistung und der nur einjährigen Nutzung als Futterpflanze wenig Bedeutung. Sie wird hauptsächlich in Zwischenfruchtmischungen oder Gemengen auf leichten Böden angebaut und zeichnet sich durch eine langanhaltende Wachstumsphase im Herbst aus.

Klimatisch hat sie ähnliche Ansprüche wie der Rotklee. Feucht-kühles, maritimes Klima und ein geringer Wärmebedarf sowie eine hohe Luftfeuchtigkeit zur Keimung lassen sie gut gedeihen. Nach der Anfangsphase verfügt sie aufgrund ihrer tiefen Pfahlwurzel über eine gute Trockenheitsresistenz. Sie besitzt eine geringe Frosthärte.

Am besten gedeiht sie auf schwach-sauren, humosen Sand- oder Niedermoorböden, jedoch verträgt sie keine Staunässe. In der Fruchtfolge sollte sie nicht vor Wicken, Erbsen und anderen Kleearten stehen. Der Anbau vor Lupine kann nützlich sein, da sie von denselben Knöllchenbakterien besiedelt wird.

Serradella hat eine hohe Futterqualität, verträgt aber bei der Weidenutzung im jungen Stadium keinen Verbiss. Auch für die Schnittnutzung ist sie weniger geeignet, da sie aufgrund ihres langsamen Wachstums und der geringen Höhe nur wenig Biomasse bildet.

Die Konservierung als Heu gestaltet sich schwierig, da sie zur Schimmelbildung neigt. Silagenutzung in Mischungen mit Gräsern ist jedoch möglich. Als Bienenweide eignet sie sich aufgrund geringer Pollen- und Nektarbildung nicht.

Merkblatt

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_serradella_neu.pdf





Bild 18: Serradella

Weblinks

Kolbe H. et al. (2006): Feldfutterbau und Gründung im Ökologischen Landbau
<https://orgprints.org/id/eprint/15102/1/Feldfutter.pdf>

3.5 Klee- und Luzernegrasmischungen

Kleinkörnige Leguminosen werden je nach vorgesehener Nutzung häufig in Mischungen mit verschiedenen Gräsern und zunehmend auch Kräutern angebaut. Dabei sind die Artenzusammensetzung und die Sortenwahl entscheidend für Qualität und Ertrag.

Warum Mischungen?

Die Erhöhung der Anzahl angebaute Arten und Sorten auf einer Fläche bietet die folgenden potenziellen Vorteile im Vergleich zu Reinsaaten:

- Erhöhung des Gesamtertrags durch:
 - Stickstoffübertragung von symbiotisch durch Leguminosen gebundenem Stickstoff auf Nicht-Leguminosen
 - Diversifizierung, zum Beispiel durch Erschließung unterschiedlicher Wurzelhorizonte
- Erhöhung der Ertragsstabilität durch:
 - Reduzierung des Anbaurisikos durch den Anbau mehrerer Kulturen
- Steuerung von Inhaltsstoffen und Silierbarkeit über die Artenzusammensetzung

- Positive Effekte von Leguminosen: Steigerung des Rohproteingehalts
- Vorteile von Gräsern in Mischungen: Verbesserung der Silierbarkeit durch Erhöhung der Zuckerkonzentration
- Verbesserung des Futterwerts (z. B. durch Gräser mit hohem Futterwert, Sorten verschiedener Reifegruppen für eine höhere Nutzungselastizität)
- Positive Effekte sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe und höhere Mineralstoffgehalte, zum Beispiel durch Kräuter
- Erhöhung der Biodiversität

Gleichzeitig stellt der parallele Anbau mehrerer Kulturen eine Herausforderung dar:

- Artsspezifische Eigenschaften können nicht alle berücksichtigt werden: Kompromisse in der Bestandsführung
- Wechselnde Qualität durch Änderungen der Artenzusammensetzung
- Optimale Mischungen müssen jeweils an den Standort angepasst werden.

Sortenwahl, Qualitätsstandardmischungen

In Deutschland werden mehrjährige Landessortenversuche durchgeführt. Zusätzlich werden Mischungen geprüft. Als Ergebnis werden für die jeweiligen Regionen Sorten und Qualitätsstandardmischungen empfohlen, die bei den jeweiligen Länderdienststellen veröffentlicht werden.

Linksammlung regionale Empfehlungen:
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260061/index.php>



Verwertung

Um möglichst hohe Stickstoffmengen zu fixieren und für die Nachfrüchte zu gewinnen, werden Mischungen mit einem hohen Leguminosenanteil gewählt. Diese eignen sich dann besonders für viehlose Betriebe, zum Beispiel zur Düngung mit frischem Transfermulch.

Wenn eine Konservierung als Silage erfolgen soll, sind höhere Grasanteile im Aufwuchs vorteilhaft.

Für die Verwertung in der Biogasanlage werden hauptsächlich Mischungen gewählt, mit denen hohe Biomasserträge erzielt werden können. In Bayern wird hierfür eine Mischung mit einem sehr hohen Grasanteil empfohlen (Bayerische Qualitätssaatgutmischungen BQSM®-W-N „E“: 92 % Deutsches Weidelgras, 8 % Weißklee, <https://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/022434/>).

Tabelle 1: Kriterien für die Wahl der Mischungskomponenten

Verwertung	Standort	Nutzungsdauer	Nutzungsintensität
Frischfutter, Heu, Silage, Weide, Pellets, Biogas, Transferdünger	Boden, Temperatur, Niederschlag, Düngung	Einjährig, Überjährig, Mehrjährig	Intensiv, Extensiv

Bei intensiver Nutzung, wie bei der Kurzrasenweide, eignen sich besonders die ausläuferbildenden Arten Weißklee und Deutsches Weidelgras sowie die trittverträgliche Wiesenrispe.

Bei Umtriebsweiden mit längeren Ruhepausen können andere Grasarten wie Lieschgras und Wiesenschwingel zusammen mit Rotklee oder Luzerne genutzt werden. Auch hier ist eine Beimischung von ausläuferbildenden Arten vorteilhaft, um entstehende Lücken zu schließen.

Standort

Feuchte Standorte

Auf Standorten mit mäßig warmen Sommern und milden Wintern werden in den Standardmischungen vor allem Weidelgräser mit Rotklee empfohlen, da sie sich besonders für frische, feuchte Böden eignen und sehr ertragreich sind (z. B. Qualitätsstandardmischungen für den Ackerfutter-

bau der Arbeitsgemeinschaft der norddeutschen Landwirtschaftskammern: A5 spät plus S, Tabelle 2). Für die Weidenutzung wird ein Teil des Rotklee durch Weißklee ersetzt (A5 spät plus W). Auf feuchteren Standorten kann das Deutsche Weidelgras anteilig durch Wiesenschwingel und Wiesenlieschgras ersetzt werden (A7).

Trockene Standorte

Auf trockenen Standorten können die oben genannten Mischungskomponenten durch tiefwurzelnde und trocken-tolerantere Kulturen ersetzt werden.

Zur Schnittnutzung eignet sich auf trockenen, tiefgründigen und kalkreichen Standorten Luzerne als Bestandteil in Gemengen. Für Bayern wird für Standorte, die für Rotklee und Wiesenschwingel zu trocken sind, eine Mischung aus Luzerne, Glatthafer und Knaulgras zur mehrjährigen Nutzung mit hoher Nutzungsintensität empfohlen (BQSM®-FM 1, Tabelle 3).

Tabelle 2: Beispiele für Qualitätsstandardmischungen für Klee gras im Nordwesten Deutschlands (Qualitätsstandardmischungen für den Ackerfutterbau 2022/23, Arbeitsgemeinschaft der norddeutschen Landwirtschaftskammern)

	2- bis 3-jährig, v. a. Schnittnutzung A5 spät plus S	2- bis 3-jährige Weidenutzung A5 spät plus W	Mehrjährige Schnitt- und Weidenutzung A7
Gräser	67 %	67 %	67 %
Deutsches Weidelgras			17 %
Mittel	33 %	33 %	
Spät	34 %	34 %	
Wiesenschwingel			33 %
Wiesenlieschgras			17 %
Futterleguminosen	33 %	33 %	33 %
Rotklee	33 %	20 %	20 %
Weißklee		13 %	13 %

Tabelle 3: Beispiele für Mischungen auf trockenen Standorten (Bayerische Qualitätsaatgutmischungen für Grünland und Feldfutterbau 2023)

	BQSM®-FM 1	BQSM®-FE 2
Leguminosen	73 %	46 %
Luzerne	73 %	17 %
Rotklee		29 %
Gräser	26 %	55 %
Wiesenschwingel		38 %
Wiesenlieschgras		17 %
Knaulgras	3 %	
Glatthafer	23 %	

Für Standorte mit häufigen Trockenperioden, aber auch teilweise höheren Niederschlägen, wird eine „Risikoverteilungsmischung“ für den mehrjährigen Anbau empfohlen, die sowohl Luzerne als auch Rotklee enthält (BQSM®-FE 2).

Kräuter im Klee- und Luzernegras

Da viele Kräuter vor allem auf nährstoffreichen Böden konkurrenzschwach gegenüber ertragreichen Leguminosen- und Grasarten sind, sollte der Anteil konkurrenzstarker Arten in Mischungen nicht zu hoch sein.

Weitere Informationen zum Anbau von Kräutern in Mischungen finden sich im **Praxismerkblatt Kräuterkleegras**:

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_praxismerkblatt_krauterkleegras.pdf



Auf einem KleeLuzPlus-Demonstrationsbetrieb werden Kräuter bereits seit einigen Jahren erfolgreich im Ackerfutter etabliert. Dazu wird ein spezielles Anbauverfahren in Streifen genutzt:

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_biodiversität_im_ackerfutter_dottenfelderhof.pdf



Literatur

Frankow-Lindberg B.E., Halling M., Höglind M., Forkman J. (2009): Yield and stability of yield of single- and multi-clover grass-clover swards in two contrasting temperate environments. *Grass and Forage Science*, 64, S. 236–245

Huguenin-Elie O., Nyfeler D., Suter M., Frossard E., Lüscher A. (2009): Positive Mischungseffekte auf Ertrag und Stickstoffversorgung in Klee-Gras-Mischungen. 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich, S. 159–162. Verfügbar unter:

https://orgprints.org/id/eprint/14416/1/HugueninElie_14416.pdf

Kolbe H. et al. (2006): Feldfutterbau und Gründüngung im Ökologischen Landbau. Verfügbar unter:

<https://orgprints.org/id/eprint/15102/1/Feldfutter.pdf>

Loges R., Lorenz H., Holzenkamp L., Hamacher M., Kluss C., Taube F. (2017): Wiesenkäuterbeimischung in Klee gras – Effekt von Saatmischung und Nutzungshäufigkeit auf Ertrag und Zuwachsdynamik von Klee gras. 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Freising-Weihenstephan, S. 28–31. Verfügbar unter:

<https://orgprints.org/id/eprint/31874/>

Weblinks

Podcast: KleeLuzCast Folge 5: Sorten und Mischungsempfehlungen im Ackerfutterbau:

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/264762/index.php>



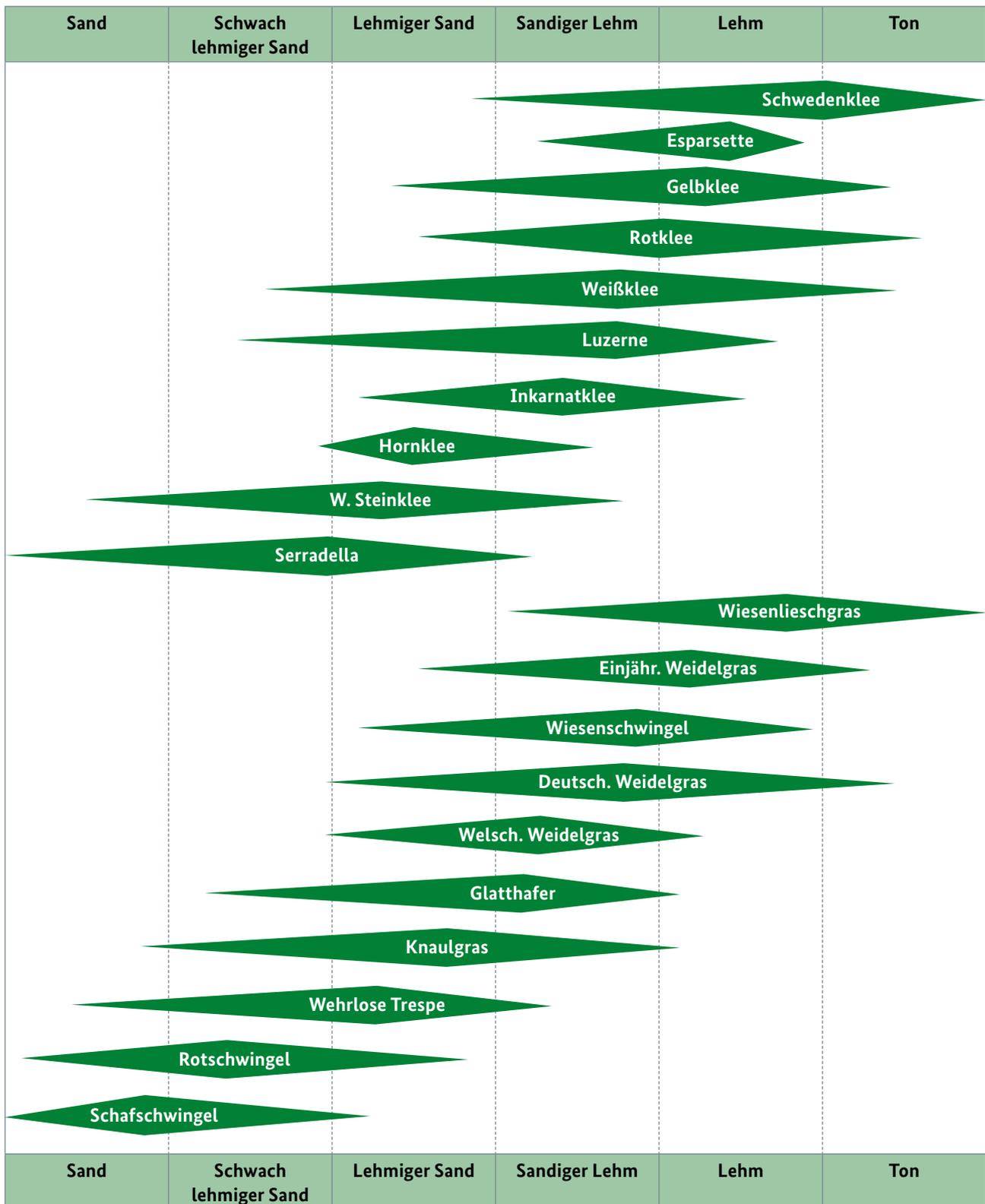


Abbildung 1: Bodenansprüche der Futterpflanzen nach Simon (1956)
Quelle: Kolbe (2006)

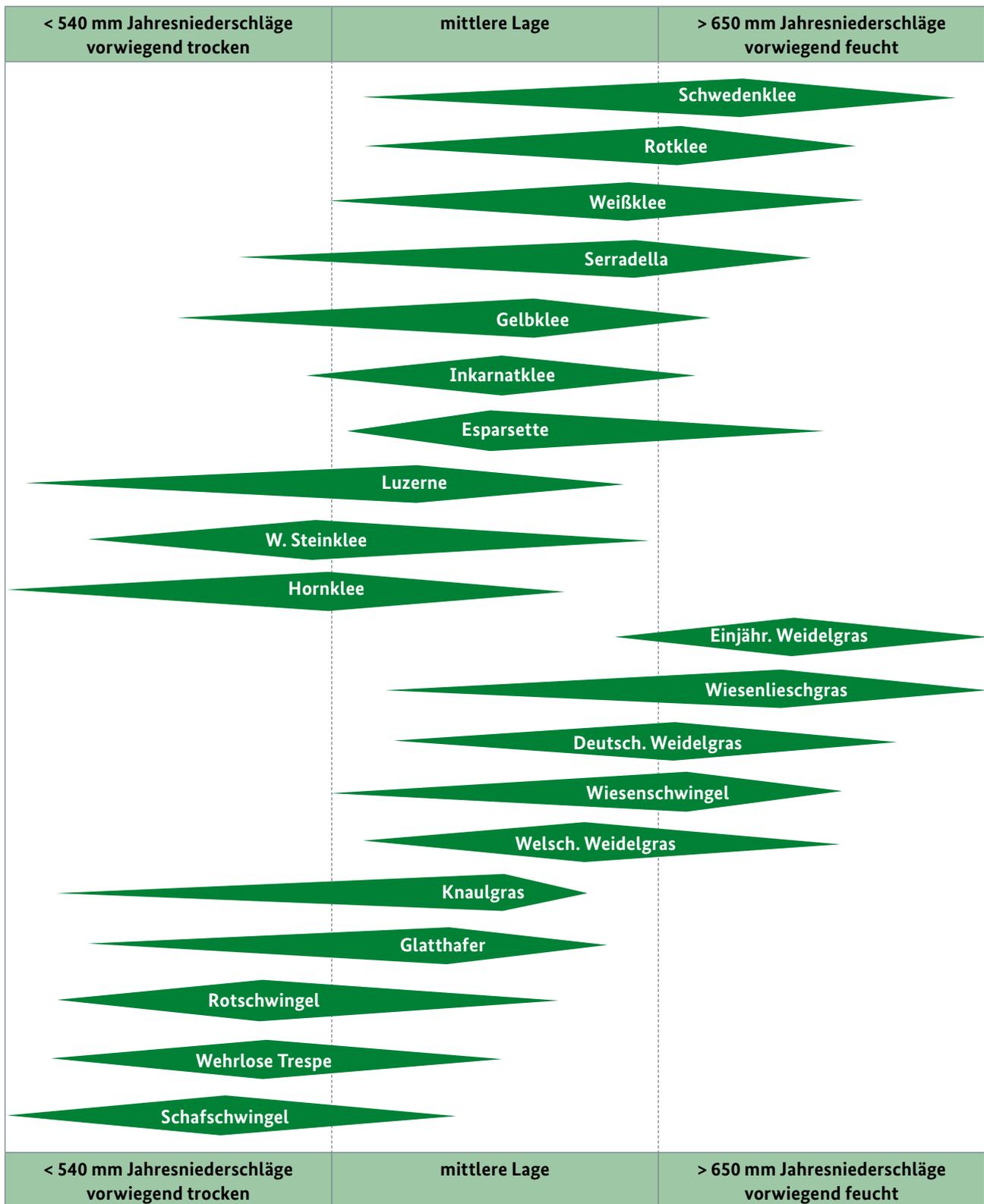


Abbildung 2: Klimaansprüche der Futterpflanzen nach Simon (1956)
Quelle: Kolbe (2006)

3.6 Futterleguminosen in der Fruchtfolge

Neben der Futterproduktion ist der Anbau kleinkörniger Leguminosen vor allem aufgrund der positiven Vorfruchteffekte lohnend. Dazu gehören vor allem die Bereitstellung von Stickstoff durch die symbiotische Stickstofffixierung, die Förderung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenbedeckung, Bodenruhe und Durchwurzelung sowie die Unkrautunterdrückung.

Gerade für Bio-Betriebe spielt der Anbau von Klee oder Luzernegras eine zentrale Rolle und steht daher am Anfang der Fruchtfolge. Als Folgekultur werden anspruchsvolle Nichtleguminosen angebaut wie Weizen, Mais oder Hafer. Weniger anspruchsvolle Kulturen wie extensivere Getreidearten (Roggen, Triticale, Gerste, Dinkel) folgen später in der Fruchtfolge. Auf sehr schweren Standorten kann nach dem Klee- oder Luzernegras zuerst eine weniger anspruchsvolle Kultur angebaut werden, gefolgt von einer anspruchsvollen, da die Nährstofffreisetzung verzögert stattfindet.

Um den Stickstoffbedarf innerhalb der Fruchtfolge decken und Humus aufbauen zu können, wird im Öko-Landbau ein Futterleguminosenanteil von 25 bis 33 Prozent in der Fruchtfolge empfohlen. Anteil und Stellung in der Fruchtfolge richten sich nach den gewünschten Vorfruchteffekten, der Nutzung, den angebauten Arten und deren artspezifischen Anbauabständen.

Vorfruchteffekte

Kleinkörnige Leguminosen haben eine höhere Stickstofffixierleistung als Körnerleguminosen. Durch den Luzerne- und Kleeergrasbau können große Mengen fixiert werden. Je nach Art, Standort und Bewirtschaftung variieren die Angaben in der Literatur zwischen 45 und 670 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr. Nach dem Umbruch wird Stickstoff für die Folgekultur bereitgestellt.

Darüber hinaus verbessert insbesondere der mehrjährige Klee- und Luzernegrasbau durch Bodenruhe, intensive Durchwurzelung und Ernte- und Wurzelrückstände die Bodenstruktur und baut Humus auf. Kleinkörnige Leguminosen haben je nach Art unterschiedliche Wurzelsysteme.

Einige Arten wie Rotklee oder Luzerne entwickeln tiefe Pfahlwurzeln, die Verdichtungen in tieferen Bodenschichten lockern können und den Wasser- und Sauerstoffhaushalt des Bodens verbessern.

Zudem wirkt vor allem der zwei- und mehrjährige Futterleguminosenanbau unkrautregulierend: Die dichten Bestände lassen weniger Unkrautsamen keimen. Außerdem werden durch die häufige Schnittnutzung und die Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe im Unterboden Wurzelunkräuter wie die Acker-Kratzdistel verdrängt.

Nutzungsdauer

Wegen der guten Verwertung als Viehfutter werden Futterleguminosen auf Betrieben mit Wiederkäuern meist zwei- oder mehrjährig angebaut (siehe Tabelle 4, Milchvieh A).

Auf viehlosen Betrieben werden kleinkörnige Leguminosen aufgrund der oft noch mangelnden Verwertung der Aufwüchse und um die positiven Vorfruchteffekte möglichst effizient für die nachfolgenden Kulturen zu nutzen häufig nur einjährig angebaut.

Artspezifische Anbauabstände

Bei der Gestaltung von Fruchtfolgen mit Leguminosen ist zu beachten, dass diese nicht selbstverträglich sind. Um Leguminosenmüdigkeit auf dem Standort zu vermeiden, müssen Anbaupausen zur gleichen Leguminosenart eingehalten werden (Tabelle 5). Ebenfalls müssen Anbauabstände zu anderen Arten eingehalten werden. Diese liegen beispielsweise zwischen Luzerne und Erbse bei drei bis fünf Jahren.

Hinzu kommt, dass nicht jede kleinkörnige Leguminose problemlos mit jeder Körnerleguminose in einer Fruchtfolge kombiniert werden kann. So ist beispielsweise der Anbau von Rotklee und Erbsen wegen des Risikos der Übertragung der Brennfleckenkrankheit (*Phoma medicaginis*) ungeeignet. Je nach Standortbedingungen können anstelle der Erbsen zum Beispiel Ackerbohnen oder Schmalblättrige Lupinen angebaut werden. In Erbsenfruchtfolgen eignet sich die Luzerne besser.

Tabelle 4: Beispiele für Fruchtfolgen mit Kleeergras für unterschiedliche Betriebstypen

Jahr	Milchvieh A	Schweinemast	Viehloser Marktfruchtbetrieb	
1	Kleeergras	Kleeergras	Kleeergras	Kleeergras
2	Kleeergras	Winterweizen	Winterweizen	Winterraps
3	Winterweizen	Wintertriticale	Hafer	Winterweizen
4	Hafer	Körnerleguminose	Körnermais	Hafer
5	Körnerleguminose	Wintergerste	Körnerleguminose	
6	Kartoffeln		Winterroggen	
7	Winterroggen			

Tabelle 5: Empfohlene Anbauabstände für kleinkörnige Leguminosen (verändert nach Jacob und Vogt-Kaute, 2017)

Futterleguminoseart	Jahre
Luzerne, Rotklee, Esparsette, Gelbklee*, Inkarnatklee, Schwedenklee*	4–7
Alexandrinerklee, Perserklee, Serradella*	3–4
Weißklee	1–3

* unterschiedliche Angaben in der Literatur

Tabelle 6: Beispiele für Fruchtfolgen mit Rotklee- und Luzernegras für Milchviehbetriebe

Jahr	Milchvieh B	Milchvieh C
1	Rotklee gras	Luzernegras
2	Rotklee gras	Luzernegras
3	Sommerweizen	Winterweizen + Zwischenfrucht
4	Silomais	Silomais
5	Wintertriticale	Wintertriticale
6	Ackerbohne	Erbse
7	Winterroggen (Untersaat Rotklee gras)	Winterroggen (Untersaat Luzernegras)

Auch zu den legumen Zwischenfrüchten müssen Anbauabstände eingehalten werden. Zudem ist es wichtig, dass eine Leguminosenart nicht gleichzeitig als Haupt- und Zwischenfrucht in der Fruchtfolge auf einer Fläche vorkommt.

Literatur

Bruckner A., Schulz H., Watzka A. (2023): Leguminosen in der Fruchtfolge. Verfügbar unter:

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/nahrstoffmanagement/n-versorgung-verbessern/leguminosen-in-der-fruchtfolge>

Freyer B. (2003): Fruchtfolgen. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. KG, Stuttgart

Jacob I., Vogt-Kaute W. (2017): Auch Erbse und Co. brauchen mal Pause. Top agrar Österreich 1/2017, S. 22–24

Kolbe H. et al. (2006): Feldfutterbau und Gründüngung im Ökologischen Landbau. Verfügbar unter:

<https://orgprints.org/id/eprint/15102/1/Feldfutter.pdf>

Schmidtke K. (2018): Leguminosenmüdigkeit – Neue Strategien der Fruchtfolgegestaltung und Düngung. Wissenstransfer zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit von landwirtschaftlichen Betrieben

Weblinks

Broschüre Zwischen- und Zweitfrüchte im Pflanzenbau

<https://www.ble-medienservice.de/1060-2-zwischen-und-zweitfruechte-im-pflanzenbau.html>



3.7 Ansaatmethoden für Klee- und Luzernegras

Die Aussaat von Klee- und Luzernegras ist von Mitte März bis Ende August beziehungsweise Anfang September möglich. Im Spätsommer sollte möglichst früh gesät werden, um die Gefahr der Auswinterung zu vermindern. Das feine Saatgut wird flach in einer Tiefe von ein bis zwei Zentimetern ausgesät. Eine sorgfältige Saatbettbereitung ist besonders wichtig: Das Saatbett sollte gleichmäßig und gut abgesetzt mit gutem Bodenschluss sein.

Die Aussaat kann als Drillsaat, Breitsaat oder mit dem Striegel erfolgen. In sommertrockenen Gebieten ist die Drillsaat der Breitsaat vorzuziehen, da diese ein gleichmäßigeres Auflaufen gewährleistet. Breitsaat oder geringe Reihenabstände bei der Drillsaat fördern hingegen eine schnelle Bodenbedeckung.

Die Etablierungsphase von Klee- und Luzernegras gilt wegen der langsamen Jugendentwicklung und des hohen Risikos der Austrocknung und Verunkrautung als besonders kritisch. Um eine höhere Etablierungssicherheit zu gewährleisten, kann die Aussaat unter Deckfrüchten oder als Untersaat erfolgen. Dies kann entweder in einem Arbeitsgang, in zwei Arbeitsgängen zum selben Zeitpunkt oder



Bild 19: Untersaat in Winterweizen

in zwei Arbeitsgängen zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt werden. Bei letzterem wird zuerst die Hauptfrucht gesät und später mit dem letzten Striegelgang bis zum Fünf-Blatt-Stadium der Kultur das Klee gras eingesät.

Welches Verfahren für den jeweiligen Betrieb geeignet ist, hängt von vielen Faktoren ab. Beispiele für die einzelnen Aussaatmethoden, die Zeitpunkte und ihre Vor- und Nachteile sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 7: Vergleich der verschiedenen Ansaatmöglichkeiten von Klee- und Luzerne gras

Jahr	Erklärung und Beispiele	Vorteile	Herausforderungen
Ansaatverfahren			
Blanksaat	Klee gras wird nach dem Drusch der Vorfrucht oder im Frühjahr als einzige Kultur gesät	Unkrautregulierung vor der Saat und mittels Schröpfschnitt ist möglich Entwicklung des Bestandes ohne Konkurrenz durch eine Deckfrucht oder Hauptkultur	Höheres Verunkrautungs- und Erosionsrisiko, da der Boden in der Anfangsphase weniger bedeckt ist Aufwendige Saattbettbereitung und höhere Saatgutkosten, da die Saatstärke höher ist als bei der Untersaat
Deckfrucht	Aussaaf einer zweiten Kultur als Deckfrucht, die hauptsächlich eine Schutzfunktion hat Beispiel: Grünhafer für Silage, Landsberger Gemenge, Pannonische Wicke, Wickroggen	Höhere Etablierungs- und Ertragsicherheit Unkrautunterdrückung und Bodenbedeckung durch Deckfrucht = Erosionsschutz und Beschattung, Frostschutz Ermöglicht im Frühjahr zeitigere Aussaat als Blanksaat	Aussaattermin der Deckfrucht muss berücksichtigt werden Unkrautregulierung wegen der Deckfrucht nicht möglich Arbeitsaufwand für die Aussaat und Ernte der Deckfrucht
Untersaat	Aussaaf in eine früher erntefähige Hauptkultur Beispiel: Klee gras wird als Untersaat mit dem letzten Striegelgang in Getreide gesät und bleibt bis zur Ernte des Getreides niedrig Als Untersaat eignen sich vor allem niedrigwachsende Arten wie Weißklee, aber auch für Rotklee und Luzerne möglich	Einsparung zusätzlicher Bodenbearbeitung + reduzierte Saatgutmenge = Kostenersparnis Unkrautunterdrückung und Bodenbedeckung durch die zweite Kultur = Erosionsschutz und Beschattung, Frostschutz	Aussaattermin des Klee grasses muss berücksichtigt werden Unkrautregulierung wegen der Hauptkultur nicht möglich Höherer Konkurrenzdruck als bei einer Deckfrucht Verzögerte Entwicklung des Klee grasses durch längere Nutzung der Hauptkultur Einhaltung der Wartezeit nach Bodenherbiziden (6–8 Wochen) verzögert Aussaat der Untersaat
Aussaatzzeitpunkt			
Frühjahr			Spätfröste Trockenheit Hoher Unkrautdruck
Sommer		i. d. R. hoher Etablierungserfolg	Trockenheit Vorfrucht verhindert häufig den optimalen Saattermin
Spätsommer (bis Anfang September)		Als Risikoabsicherung, wenn die Sommeransaat nicht durchgeführt werden konnte bzw. nicht gelungen ist	Trockenheit Bei zu später Aussaat unzureichende Entwicklung vor dem Winter

Literatur und Weblinks

Versuchsbericht aus dem NutriNet Regionalnetzwerk Brandenburg, Etablierung von Luzerne(klee)gras). Verfügbar unter:

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-dem-netzwerk/praxisversuche/regionnetzwerk-brandenburg/luzernekleegras>

Bilau A. (2021): Erfolgreiche Ansaat von kleinkörnigen Leguminosen. Vortrag zum Leguminosentag Ost, 18.2.2021, online. Verfügbar unter:

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/erfolgreiche+aussaat+von+kleinkörnigen+leguminosen_arne+bilau.pdf

Urbatzka P., Salzeder G., Eckl T., Castell A. (2018): Vergleich einer Untersaat und Blanksaat beim Klee)gras in Abhängigkeit der Nutzung. In: Wiesinger K., Heuwinkel H. (Hrsg.): Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbautag 2018, Tagungsband. Schriftenreihe der LfL 5/2018, S. 55–59. Verfügbar unter:

[https://orgprints.org/id/eprint/38274/1/Urbatzka,%202018,%20Vergleich%20Untersaat%20und%20Blanksaat%20bei%20Klee\)gras.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/38274/1/Urbatzka,%202018,%20Vergleich%20Untersaat%20und%20Blanksaat%20bei%20Klee)gras.pdf)

Kolbe H. et al. (2006): Feldfutterbau und Gründüngung im Ökologischen Landbau. 74. Verfügbar unter:

<https://orgprints.org/id/eprint/15102/1/Feldfutter.pdf>

Titze A. (2015): Luzerne- und Klee)grasgemenge im Ökolandbau, Bewertung von Ansaatverfahren. S. 10

Wurth W. (2006): Anbaustrategien für Klee)grasgemenge, Landinfo 4. Verfügbar unter:

[https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Klee\)gras](https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Klee)gras)

3.8 Nährstoffversorgung und Düngung

Die Höhe der Düngung von Klee- und Luzerne)gras ist abhängig von der Zusammensetzung des Pflanzenbestands, dem Standort, den Nährstoffgehalten im Boden und der angestrebten Nutzungsintensität. Im ökologischen Landbau wird der Bedarf der Futterleguminosenbestände hauptsächlich über die organische Düngung im Rahmen der Fruchtfolge berücksichtigt.

Neben dem optimalen pH-Wert für die jeweilige Futterleguminosenart ist auf eine ausreichende Versorgung vor allem mit Kalium und Phosphat sowie gegebenenfalls mit Magnesium zu achten. Ausgehend von einem Trockenmasseertrag von 100 Dezitonnen pro Hektar beziehungsweise einem Frischmasseertrag von 500 Dezitonnen pro Hektar bei 20 Prozent Trockensubstanz entziehen Leguminosen-Gras-Gemenge je nach Zusammensetzung etwa 65 bis 75 kg/ha P_2O_5 , 325 kg/ha K_2O und 40 bis 50 kg/ha MgO . Die hohen Mengen an entzogenem Kalium sollten im Rahmen der Fruchtfolge und nicht vollständig in den Jahren des

Ackerfutterbaus ausgeglichen werden, um einen Luxuskonsum oder eine unausgewogene Mineralstoffversorgung der Tiere zu vermeiden.

Im Mischanbau mit Gräsern können je 10 Prozent Grasanteil zehn bis 15 Kilogramm Stickstoff pro Hektar gedüngt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Gräser dominanter werden, je mehr Stickstoff gedüngt wird. Bei einem Leguminosenanteil über 65 Prozent ist in der Regel keine Stickstoffdüngung mehr erforderlich. Grüngutkomposte vor der Saat oder zur Standzeit werden von Klee)grasgemengen gut verwertet. Die Vorgaben der Düngeverordnung sind zu beachten.

Schwefel

Leguminosen als eiweißreiche Pflanzen haben einen vergleichsweise hohen Bedarf an Schwefel, da dieser unter anderem für den Aufbau von Proteinen, aber auch für die Stickstofffixierung benötigt wird. Bei einem Mangel gehen die Proteinbildung und damit die Qualität und der Ertrag zurück.

Schwefelmangel erkennen

Vor allem jüngere Blätter sind hellgrün bis gelblich gefärbt und das Wachstum ist verkümmert. Bei Leguminosen nimmt zudem die symbiotische Stickstofffixierung ab. Eine ausreichende Schwefelversorgung des Klee- und Luzerne)grases ist deshalb für die gesamte Fruchtfolge wichtig.

Schwefelversorgung beurteilen

Unkompliziert geht es über das Verhältnis von Stickstoff zu Schwefel (N:S) im Aufwuchs beziehungsweise in der Silage. Um den Stickstoffgehalt zu ermitteln, wird zunächst der Rohproteingehalt durch 6,25 geteilt ($N = XP/6,25$). Diese Zahl wird anschließend durch den Schwefelgehalt geteilt, wodurch sich das Verhältnis N:S ergibt. Ein Wert von unter zwölf gilt als optimal, ein Verhältnis von zwölf bis 15 stellt den Grenzbereich dar, und ein Verhältnis von über 15 bedeutet einen Schwefelmangel.

Eine Untersuchung von Öko-Klee-/Luzerne)grassilagen aus verschiedenen Regionen durch die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen ergab, dass die Schwefelversorgung von Klee-/Luzerne)gras meist im Grenzbereich liegt und teilweise auch große Defizite aufweist. Um festzustellen, ob ein Mangel vorliegt, empfiehlt es sich daher, Futtermittelanalysen, vorzugsweise von mehreren Schnitten, durchführen zu lassen.

Schwefeldüngung zu Futterleguminosen

Je nach Betriebsstruktur kann eine Schwefeldüngung direkt zum Klee- oder Luzerne)gras erfolgen oder durch Düngung innerhalb der Fruchtfolge. Bei einer Düngung im Klee-/Luzerne)gras empfiehlt sich eine Aufwandmenge von 40 Kilogramm Schwefel pro Hektar, und zwar sowohl im ersten Hauptnutzungsjahr als auch zu Vegetationsbeginn

in den folgenden Nutzungsjahren. Soll eine rasche Wirkung erzielt werden, können Sulfatdünger (zum Beispiel Kieserit, Granugips) gedüngt werden. Bei einem Bedarf von 40 Kilogramm Schwefel pro Hektar müssen bei einem Schwefelanteil von 22 Prozent circa 200 Kilogramm Kieserit pro Hektar gedüngt werden. Für das zweite Nutzungsjahr kann alternativ eine Düngung mit Schwefellinsen im Herbst des ersten Nutzungsjahres oder im Frühjahr erfolgen. Die Wirkung tritt dann verzögert im Frühjahr oder Sommer ein. Die Schwefellinsen enthalten 88 Prozent Schwefel in elementarer Form, der langsamer als Sulfatschwefel wirkt. Um den Bedarf von 40 Kilogramm Schwefel pro Hektar zu decken, müssen ca. 46 Kilogramm Schwefellinsen pro Hektar gedüngt werden.

Die Schwefeldüngung zu den Futterleguminosen wirkt sich auch positiv auf den Ertrag und die Qualität der Nachfrucht Winterweizen aus.

Schwefelfenster gibt ersten Anhaltspunkt zum Bedarf der Fläche

Wird ein Schwefelmangel auf der Fläche vermutet, kann ein Düngefenster im Klee- oder Luzernegras mit einem schnell verfügbaren Sulfatdünger angelegt werden. Reagiert der Bestand positiv auf die Düngung mit besserer Wüchsigkeit und einer dunkleren Färbung als die ungedüngte Umgebung, liegt auf dieser Fläche vermutlich ein Schwefelmangel vor.

Literatur

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2016): Feldfutterbau. LfL-Information, 8. Auflage. Verfügbar unter: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/lfl-information_feldfutterbau.pdf

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) (2022): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland. Verfügbar unter: <https://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/040117/index.php>

Fischinger S.A., Becker K., Leithold G. (2011): Auswirkungen unterschiedlicher S-Versorgungszustände auf den N-Flächenertrag eines Luzerne-Kleegrasbestandes. 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen, S. 183–184. Verfügbar unter: https://orgprints.org/id/eprint/17658/3/Fischinger_17658.pdf

Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (2021): Empfehlungen für die Ansaat von Ackerfutter. Verfügbar unter: <https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/Lde/Startseite/Themen/Leguminosen>



Bild 20: Schwefelfenster im Kleegras

Urbatzka P., Offenberger K., Schneider R., Jacob I. (2014): Schwefeldüngung zu Leguminosen im ökologischen Pflanzenbau. In: Wiesinger K., Cais K., Obermaier S. (Hrsg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, Schriftenreihe der LfL, Nr. 2, S. 132–138. Verfügbar unter:
https://orgprints.org/id/eprint/27354/1/Urbatzka-et-al-2014_SDuengung%20zu%20Leguminosen.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Produktionstechnik
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260054/index.php>

Erfahrungsbericht mit Schwefeldüngungsversuchen auf einem Praxisbetrieb
https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/az_mitte-west_schwefelduengung_futterleguminosen_gladbacherhof_ve.pdf

Schwefeldüngung im Klee gras
<https://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/oekolandbau/212376/index.php>

Gruber H., Urbatzka P., Mücke M., Rohlfing F. (2019): Schwefeldüngung im ökologischen Landbau.
<https://www.lwk-niedersachsen.de/download.cfm/file/32170.html>

Auswirkung unterschiedlicher Schwefeldünger auf den Ertrag von Klee gras – Ergebnisse aus den Praxisversuchen des NutriNet
<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-dem-netzwerk/praxisversuche/regionetzwerk-niedersachsen/schwefelduenger-kleegrasertrag>

Die Düngung der Luzerne im Öko-Betrieb und der Einfluss auf Futterqualität und Tiergesundheit
https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_duengung_der_luzerne_im_Ökobetrieb_schmidt.pdf

3.9 Klimaresilient mit kleinkörnigen Leguminosen

Der Klimawandel bringt bereits jetzt tiefgreifende Veränderungen für die Landwirtschaft mit sich: zum Beispiel trockenere Sommer und feuchtere Winter sowie über lange Zeit stabile Wetterlagen und mehr Extremwetterereignisse. Diese klimatischen Veränderungen führen zu Verlusten im Feldfutterbau.

Auch, oder gerade im sich wandelnden Klima lohnt es sich, auf kleinkörnige Leguminosen zu setzen – am besten in einer vielfältigen Mischung. So werden die Ausfallrisiken gestreut. In einer optimalen Mischung finden sich Arten und Sorten wieder, die sowohl zum Standort als auch zum dort herrschenden Klima passen. Regionale Sorten- und

Mischungsempfehlungen berücksichtigen dies (siehe Kapitel Klee- und Luzernegrasmischungen, Seite 17).

Die Mischung macht's

Wichtig ist es, die passende Leguminose für den Standort zu finden. Bei fehlenden Niederschlägen haben zum Beispiel tiefwurzelnende Pflanzen wie Luzerne oder Rotklee einen erheblichen Konkurrenzvorteil. Sie können die Bodenwasservorräte auch in Trockenzeiten besser nutzen. Damit sich Wurzelunkräuter in Trockenphasen nicht so gut in den Lücken abgestorbener Pflanzen entwickeln können, sind Leguminosen-Gras-Gemenge sinnvoll.

Weißklee ist in vielen Fällen ein guter Mischungspartner zu anderen Leguminosen, da er über Ausläufer Lücken schließt und geringe Ansprüche an den Boden stellt. Außerdem ist er vergleichsweise trocken tolerant.

Wer über eine Zwischenfrucht zusätzliches Futter produzieren möchte, dem seien Alexandrinerklee und Perserklee ans Herz gelegt. Doch Vorsicht: auf einem völlig ausgetrockneten Acker sollte auf die Ansaat von Zwischenfrüchten eher verzichtet werden.

Auch bei den Gräsern gibt es hitze- und trockenheitstolerante Alternativen wie Rohrschwingel oder Wiesenrispe. Es lohnt sich außerdem, über weitere Mischungspartner nachzudenken. Vielfältige Mischungen können auch unter wechselnden und extremen Wetterbedingungen Erträge absichern. Mögliche Mischungspartner sind: Gelbklee und Hornklee sowie Kräuter, die das Futter aufwerten können (siehe Kapitel Klee- und Luzernegrasmischungen). Dazu zählen unter anderem Zichorie, Kümmel, Kleiner Wiesenknopf und Spitzwegerich.

Passende Bedingungen schaffen

Ein hoher Schnitt von Klee- und Luzernegras auf acht bis zehn Zentimeter beschattet den Boden besser und unterdrückt Unkräuter. Auf diese Weise steht der Bestand auch bei Trockenheit besser da.

Werden Klee- oder Luzernegras in Untersaat gesät, halten sie den Boden durchgängig bedeckt und reduzieren so im Vergleich zu einer Blanksaat die Verdunstung aus dem Boden.

Damit Futterleguminosen ihre Vorteile ausspielen können, ist vor allem auf eine angepasste Nährstoffversorgung zu achten. Damit die Pflanzen stressresistent sind, muss insbesondere die Schwefel-, Phosphor- und Kaliumversorgung stimmen (siehe Kapitel Nährstoffversorgung und Düngung, Seite 25).

Stickstoffeffizienz erhöhen – Lachgasemissionen mindern

Aufgrund der biologischen Stickstofffixierung durch Klee und Luzerne können nach dem Umbruch hohe Lachgasemissionen entstehen. Lachgas trägt etwa 300-mal so viel zur Erderwärmung bei wie die gleiche Menge CO₂. Um die Lachgasemissionen so gering wie möglich zu halten – und gleichzeitig so viel Stickstoff wie möglich aus dem Klee- oder Luzernegras in die nachfolgenden Marktfrüchte zu transferieren – helfen zwei einfache Grundregeln:

Erstens müssen, vor allem auf leichteren Böden und eher feuchten Standorten, die ersten beiden Folgefrüchte den bereitgestellten Stickstoff bestmöglich verwerten können. Zweitens soll der Umbruch angepasst an Boden, Standort und Witterung durchgeführt werden. Je schwerer der Boden und je trockener das Klima, desto eher kann man über einen Winterumbruch nachdenken. Im Öko-Landbau findet der Klee-Grasumbruch zum Beispiel klassischerweise im Herbst statt, mit darauffolgendem Winterweizen zur optimalen Nutzung des Stickstoffs (siehe Kapitel Umbruch, Seite 31).

Literatur

Alvermann G. (2021): Frühjahr, Sommer, Herbst oder Winter? DLG-Mitteilungen 10/2021, S. 64–66. Verfügbar unter: https://bio2030.de/wp-content/uploads/2021/10/DLG1021_64-66-Kleegras-Umbruch.pdf

Elsässer M. (2018): Trockenheit und Hitzestress lassen Gras-erträge schrumpfen. LAZBW Aulendorf FB3

Englhart V. (2022): Futterleguminosen im Klimawandel. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt. Verfügbar unter: <https://www.wochenblatt-dlv.de/feld-stall/pflanzenbau/futterleguminosen-klimawandel-568714>

Köhler B., Spiekers H., Südekum K.H., Staudacher W., Taube F. (2016): Mengenmäßige Erfassung des wirtschafts-eigenen Futters. Definitionen von Mengenbegriffen und Verlustgrößen. DLG-Merkblatt 416. 2. Auflage, Stand 07/2016. Verfügbar unter: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_416.pdf

Meeder K. (2021): Steinklee, die „Luzerne der Sandböden“. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt. Verfügbar unter: <https://www.wochenblatt-dlv.de/feld-stall/pflanzenbau/steinklee-luzerne-sandboeden-564661>

Wegglar K. (2023): Leguminosen (Nachsaat) im Dauergrünland. Anforderungen, mögliche Erträge und Bestände unter Trockenphasen. Vortrag, 17.5.2023, Aulendorf

Weblinks

Praxismerkblatt Kräuterkleegras
https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_praxismerkblatt_krauterkleegras.pdf



Podcast KleeLuzCAST Folge 1: Klee- und Luzernegras in Untersaat etablieren
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/264762/index.php>



3.10 Ernte

Der richtige Erntezeitpunkt ist abhängig von den angebauten Arten und der vorgesehenen Verwertung. So liegt der Nutzungszeitpunkt beispielsweise für Biogassubstrat circa drei bis vier Tage nach dem zur Futternutzung. Im Gemengeanbau mit Gräsern ist außerdem deren Entwicklungsstadium zu berücksichtigen. Das Ziel sollte es sein, einen möglichst hohen Futterwert und damit eine hohe Grundfutterleistung zu erzielen. Dieser ergibt sich aus dem optimalen Verhältnis zwischen Energie/Rohprotein und der Rohfaser.

Tabelle 8: Optimale Nutzungszeitspannen für den Feldfutterbau (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2016)

Art	Zeitspanne
Rotklee	zwischen Knospenstadium und 35 % des Bestandes in Blüte
Luzerne	zwischen Knospenstadium und Beginn der Blüte
Gräser	zwischen Beginn und Ende des Ähren- bzw. Rispschiebens
Perserklee	zwischen Knospenstadium und Vollblüte
Alexandrinerklee	zwischen Knospenstadium und Blühbeginn

Für die Konservierung von Luzerne- und Klee-Gras, insbesondere als Silage (siehe Kapitel Silierung, Seite 41), ist es wichtig, das Risiko von Verunreinigungen im Erntegut zu minimieren. Bei der Ernte können Verschmutzungen und Verluste vermieden werden durch:

- Angepasste Schnitthöhe (mindestens 8 bis 10 cm bei Luzerne, 7 bis 10 cm bei Rotklee)
- Wahl des richtigen Schnittzeitpunktes
- Bröckelverluste vermeiden:
 - Heu: bei Bodenheu aus Futterleguminosen kann es zu Verlusten von 25 bis 40 % kommen, daher ist die Produktion von Belüftungsheu zu bevorzugen.
 - Silierung: Zügiges und schonendes Anwelken durch optimale Verteilung des Schnittgutes



Bild 21 und 22: Mähwerk mit Doppelmessern

- Beim Zetten: hohe Fahrgeschwindigkeit bei langsamer Kreiseldrehzahl wählen
- Beim Schwaden: Fahrgeschwindigkeit (max. 12 km/h) sowie Höhen- und Seitenneigungseinstellung anpassen

Die übliche Erntetechnik zur Grundfutterernte sind Trommel- und Scheibenmähwerke.

Generell sind Doppelmessermähwerke (Balkenmähwerke) für Amphibien und Insekten schonender als Trommel- und Scheibenmähwerke sowie Schlegelmulchgeräte. Sie sind im Vergleich allerdings etwas wartungsintensiver. Dafür begünstigen die glatten Schnittkanten einen schnelleren Wiederaustrieb des Bestandes.

Literatur

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2016): Feldfutterbau. LfL-Information, 8. Auflage. Verfügbar unter: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/lfl-information_feldfutterbau.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Produktionstechnik
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260054/index.php>

Feldtag Artenschutz bei der Mahd
<https://landwirtschaft.sachsen.de/feldtag-artenschutz-bei-der-mahd-54776.html>

3.11 Wildtier- und biodiversitätsschonende Maßnahmen

Klee- und Luzerneanbau schafft Lebensraum für viele Tierarten wie Feldhase oder Feldhamster. Neben den typischen Feldflurarten bieten die Leguminosen wertvollen Nektar für Blütenbesucher, darunter Wild- und Honigbienen sowie Schmetterlinge. Bodenbrütende Vögel wie Feldlerchen, Rebhühner und Grauammern nutzen die Flächen gerne als Bruthabitat und auch Greifvögel wie Rotmilan oder Schreiadler finden in Klee grasflächen Nahrung. Außerdem sind dort Rehkitz und Amphibien anzutreffen. Bewusste Bewirtschaftungsmaßnahmen helfen bei der Aufwertung von Brut- und Nahrungshabitaten und können somit die Artenvielfalt erheblich fördern.

Allgemeiner „Mahd-Knigge“

Generell erhält möglichst langsames und hohes Mähen viele Tierleben. Eine angepasste Mahdrichtung (z. B. nur in eine Richtung oder von innen nach außen) gibt Tieren die Möglichkeit zu entkommen. Hinsichtlich Erntetechnik sind Balkenmähwerke mit Doppelmessern zu bevorzugen, vor Trommel- und Schlegelmulchern. Auf die Verwendung von Mähaufbereitern sollte verzichtet werden, da Insekten hier wenig Überlebenschancen haben (bis zu 60 Prozent Insektenverluste). Vorbeugende Vergrämuungsmaßnahmen schützen Rehkitz und Junghasen. Auch das Aufspüren mittels Drohnen ist mittlerweile verbreitet.

Ruhephasen einhalten

Eine achtwöchige Pause zwischen den Nutzungen ermöglicht es Feldlerchen und anderen Bodenbrütern ihren Brutzyklus vollständig zu durchlaufen. In dieser Ruhephase, die im Zeitraum von Mitte April bis Ende Juli liegt, sollte weder Bodenbearbeitung noch Nutzung stattfinden. Neben Vo-

gelarten profitieren Bienen, Tagfalter und andere Insekten von dem größeren Blühangebot.

Hoch schneiden

Eine Schnitthöhe von circa zwölf Zentimeter schont die Nester von bodenbrütenden Vögeln. Die höhere Vegetation bietet gleichzeitig eine bessere Deckung für junge Hasen und Amphibien. Auch Insekten, die sich in der Entwicklung befinden, werden geschont – so zum Beispiel die am Klee abgelegten Eier des Hauhechel-Bläulings.

Teilflächen stehenlassen

In ungemähten Bereichen finden viele Feldbewohner und -besucher Schutz und Rückzugsmöglichkeiten, insbesondere während und nach der Mahd. Daher sollten die Bestände auf drei bis 20 Prozent der Schlagfläche stehengelassen werden. Der Maßnahmenzeitraum hängt von den anvisierten Zielarten ab, so profitieren zum Beispiel Feldvögel und Schreiadler von nicht gemähten Beständen zwischen Mai und Juni.

Ungemähte Rand- und Saumstreifen

Blühende Luzerne- und Kleepflanzen stellen für zahlreiche Insekten begehrte Nahrungsquellen dar. Das Stehenlassen dieser Säume bietet sich an Südseiten – beispielsweise von Gehölz- und Wegrändern – an, wobei Nutzung und Pflege höchstens einmal pro Jahr stattfinden sollten, am besten in Form von „gestaffelten“ Streifen. Der Rückzugsraum und das bestehende Nektarangebot während der gesamten Saison unterstützen blütenbesuchende Insekten wie Tagfalter, Wild- und Honigbienen.

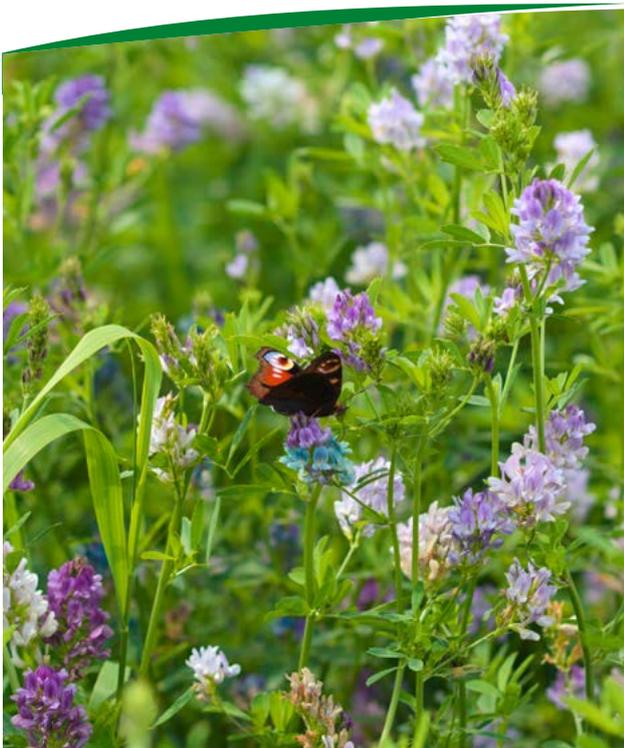


Bild 23: Tagpfauenauge an Luzerne

Überjährig ungemähte Streifen

Werden Streifen überjährig stehen gelassen, entstehen attraktive Bruthabitate für Feldvögel wie Braunkehlchen. Gleichermaßen werden Rückzugsräume für Heuschrecken und Nahrungshabitate für Insekten geschaffen. Idealerweise bestehen die Streifen aus Pflanzen verschiedener Wuchshöhen und werden praktischerweise entlang von Zäunen oder anderen Strukturelementen angelegt.

Mosaiknutzung

Bei der gestaffelten Nutzung wird blockweise (schlagübergreifend) im Zeitraum von Mai bis Juli im Abstand von zehn Tagen geerntet, wobei maximal 25 Prozent des Klee- oder Luzernegrases genutzt wird. Dieser räumliche und zeitliche Puffer erlaubt Flucht- und Rückzugsmöglichkeiten für Insekten, Rehkitze und Hasen. Auch Greifvögel profitieren bei der Jagd von den unterschiedlichen Vegetationsstadien.

Kräuter beimischen

Eine weitere Möglichkeit zur Steigerung der Artenvielfalt ist die Beimischung von Kräuterarten. Diese wirken sich positiv auf die Durchwurzelung und Insektendiversität aus und fördern, durch den hohen Gehalt an Mineral- und sekundären Pflanzenstoffen, die Tiergesundheit.

Praxistipps: Kleinkörnige Leguminosen und Biodiversität

Wie Klee gras angebaut und genutzt wird und was das Klee gras dabei für die Biodiversität leistet, zeigt ein KleeLuzPlus-Demonstrationsbetrieb im Video.

<https://www.youtube.com/watch?v=73woR8uBS9c>



In der Praxis wurde eine spezielle Streifen-Methode entwickelt, um erfolgreich verschiedene Kräuter im Klee gras zu etablieren.

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_biodiversitaet_im_ackerfutter_dottenfelderhof.pdf



Welchen Beitrag Klee- und Luzernegras zur Biodiversität und zum Naturschutz leisten, wird in einer Folge des Podcasts KleeLuzCAST besprochen und es gibt praktische Tipps für die Umsetzung von Maßnahmen auf dem eigenen Betrieb.

<https://open.spotify.com/episode/7kwZbxDD0oKR6tptzvCXni>



Literatur

Gottwald F., Stein-Bachinger K. (2016): Landwirtschaft für Artenvielfalt – Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe. 2. Überarbeitete Auflage. Verfügbar unter:

www.landwirtschaft-artenvielfalt.de

Leisen E., Vollmer B., Gutberlet K., König M. (2015): Test von Klee-Gras-Kräuter-Mischungen in Öko-Milchviehbetrieben. 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 2015. Verfügbar unter:

https://orgprints.org/id/eprint/26683/1/26683_leisen.pdf

Weblinks

Handbuch „Landwirtschaft für Artenvielfalt“. WWF Deutschland (Hrsg.)

<https://www.landwirtschaft-artenvielfalt.de/das-handbuch/>

Handbuch „Leguminosen nutzen – Naturverträgliche Anbaumethoden aus der Praxis“. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn.

<https://orgprints.org/id/eprint/28482/>

König M. (2019): Artenreiches Futter anbauen

https://www.dottenfelderhof.de/fileadmin/images/Dottenfelderhof/downloads/FLY_Ackerfutter.pdf

Leitfaden Biodiversität auf Naturland Betrieben

<https://www.naturland.de/de/erzeuger/erzeuger-service/leitfaden-biodiversitaet.html>

3.12 Umbruch

Der Umbruch eines Futterleguminosenbestands entscheidet maßgeblich darüber, wie hoch sein Vorfruchtwert ist, wie gut der in ihm fixierte Stickstoff an die Folgekulturen weitergegeben wird und was davon gegebenenfalls im Boden verloren geht. Die Fruchtfolge muss dementsprechend gut vorausgeplant und angepasst sein. Eine Herausforderung in den nachfolgenden Kulturen kann der Durchwuchs vor allem von Luzernepflanzen sein. Insbesondere für Bio-Betriebe ist ein erfolgreicher Umbruch von großer Bedeutung, da nicht auf Herbizide zurückgegriffen werden kann, um einen Wiederaustrieb zu stoppen.

Grundsätze für einen erfolgreichen Umbruch

- Die Wurzeln von Gras, Klee und Luzerne müssen ganzflächig flach in etwa drei bis fünf Zentimeter Tiefe abgeschnitten werden.
- Der Umbruch sollte so schonend wie möglich stattfinden, um die positiven Auswirkungen des Klee- oder Luzernegrases auf das Bodenleben sowie die Bodenstruktur wenig zu beeinträchtigen, und so aggressiv wie nötig, um einen Durchwuchs in der nachfolgenden Kultur zu vermeiden.

- Das Pflanzenmaterial ist gut einzuarbeiten, damit der nachfolgenden Kultur der fixierte Stickstoff zum richtigen Zeitpunkt bereitsteht und die Nitratauswaschung, speziell über den Winter, geringgehalten wird.

Umbruchzeitpunkt und Fruchtfolge

Bei der Entscheidung für den richtigen Umbruchzeitpunkt muss neben dem reinen Umbruchvorgang für die Saatbettbereitung der Nachfrucht immer auch die Stickstofffreisetzung aus der Mineralisation der Leguminosen und durch die Bodenbearbeitung mitberücksichtigt werden. Bei hohen Bodentemperaturen und reichlich Niederschlägen kann es zu einer erheblichen Stickstoffmineralisation kommen, vor allem auf leichten Böden. Der mineralisierte Stickstoff wird dann schnell in tiefere Bodenschichten verlagert beziehungsweise ausgewaschen.

Auf schweren und kalten Böden im Winterhalbjahr ist das Risiko der Mineralisation und Auswaschung von Stickstoff dagegen geringer. Mit zunehmend milderem Temperaturen der letzten Jahre steigt jedoch die durchschnittliche Bodentemperatur im Winterhalbjahr. Das hat vielerorts zur Folge, dass die Mineralisation von Stickstoff in dieser Zeit weiterläuft. Bezüglich des Umbruchzeitpunkts ist bei Klee- und Luzernegras somit immer auch der Standort und die Witterung in die Überlegungen mit einzubeziehen. Unter Umständen muss auch eine Neugestaltung der Fruchtfolge in Erwägung gezogen werden, um Stickstoffauswaschungen nach dem Umbruch so weit wie möglich zu reduzieren.

Frühjahrs-umbruch

Auf den meisten Standorten ist der Umbruch im zeitigen Frühjahr die beste Wahl, um die Stickstoffauswaschungen zu vermindern. Dies ist vor allem auf leichteren (Tongehalt < 15%) und schnell erwärmbaren Standorten der Fall, wie sie im Westen und Nordosten Deutschlands häufig zu finden sind. Wenn es die Witterung und der Aussaatzeitpunkt der Nachfrucht zulassen, kann die Narbe mit einem mischenden Gerät wie einer Scheibenegge oder einem Grubber aufgebrochen werden, um dann nach einer mehrwöchigen Rotte zu pflügen.

Als Nachfrucht bieten sich Kulturen an, die mineralisierten Stickstoff schnell umsetzen können, wie Mais und Gemüse. Folgt Sommergetreide wie Hafer als Nachfrucht, stehen der danach folgenden Winterung wie Winterweizen oder Winterraps noch größere Mengen Stickstoff zur Verfügung. In diesem Fall ist der Anbau einer Zwischenfrucht nach dem Sommergetreide zu empfehlen, um den hinterbliebenen Stickstoff für die Folgekultur zu binden – eine ausreichende Wasserversorgung und Entwicklung der Zwischenfrucht vorausgesetzt.

Eine Herausforderung beim Frühjahrs-umbruch ist auf manchen Standorten die Befahrbarkeit der Fläche, weshalb eine standort- und witterungsindividuelle Entscheidung für den passenden Umbruchzeitpunkt nötig ist.

Herbstumbruch/später Umbruch

Bei schweren und tiefgründigen Böden und in Gebieten mit geringen Winterniederschlägen stellt der späte Umbruch im Herbst, gefolgt von Winterweizen, eine häufig praktizierte Variante dar. Dies ist eine gute Möglichkeit, den fixierten Stickstoff in Qualität und Ertrag des Weizens zu investieren. Auf leichteren Standorten mit hohen Winterniederschlägen sollten jedoch andere Umbruchzeitpunkte gewählt werden, weil dort die Auswaschungsgefahr von Stickstoff über Winter erhöht ist.

Mit zunehmend milderem Temperaturen im Herbst und Winter ist der Herbstumbruch zu hinterfragen, da bei höheren Temperaturen die Mineralisation fortgesetzt wird und die Gefahr einer Stickstoffauswaschung gegeben ist.

Sommerumbruch

Auf schwereren Standorten mit maritimem Klima kann es auf (Bio-)Ackerbaubetrieben sinnvoll sein, nach einem frühen zweiten Schnitt Ende Juni bis Anfang Juli zu pflügen und anschließend in mehreren Durchgängen eine Saatbettbereitung für Winterraps durchzuführen. Dieser kann noch vor dem Winter bis zu 100 Kilogramm Stickstoff pro Hektar aufnehmen. Das verringert das Auswaschungsrisiko und hinterlässt nochmals einen hohen Vorfruchtwert für eine darauffolgende Kultur, wie zum Beispiel Winterweizen.

Eine weitere Möglichkeit stellt der Umbruch im August mit anschließendem Anbau einer schnellwachsenden nicht-legumen Zwischenfrucht dar. Die meist trockene Witterung im August und Anfang September erleichtert den erfolgreichen Umbruch von Klee- und Luzernegras. Die Zwischenfrucht muss sich erfolgreich etablieren und gut wachsen, um nennenswerte Stickstoffmengen vor Winter aufnehmen und somit vor Auswaschung schützen zu können. Bei zunehmend trockenen Bedingungen im Sommer kann die Etablierung der Zwischenfrucht jedoch schwierig werden und hätte hohe Stickstoffverluste zur Folge, wenn sie nicht gelingt.

Der Sommerumbruch kann die höchsten Stickstoffverluste erzeugen, deshalb sollte die Effektivität dieses Systems mit N_{\min} -Messungen überprüft werden.

Geeignete Bodenbearbeitungsgeräte und Bedingungen

Der Pflanzenbestand sollte insgesamt für den Umbruchvorgang nicht zu hoch sein. Bei hohen Beständen empfiehlt sich ein vorheriges Kürzen des Bestandes. Nach dem Mulchen sollte das Material etwas anrotten. Bei trockenen Bedingungen kann es auch direkt mit in den Boden eingearbeitet werden und dort anrotten. Dies hat den Vorteil, dass geringere gasförmige Verluste auftreten. Zu beachten ist dabei jedoch: Je mehr Pflanzenmasse, insbesondere Kleeblätter, eingearbeitet wird, desto mehr Stickstoff steht der nachfolgenden Kultur zur Verfügung. Umso höher ist aber auch das Risiko der Stickstoffauswaschung.

Die Wahl des richtigen Bodenbearbeitungsgeräts hängt stark vom Bestand, vom Standort und den Saatbettansprüchen der Nachfrucht ab. Um ein vernünftiges Arbeitsbild zu erhalten, sollte der Boden nicht zu trocken sein. Es sollte aber auch keine Schmierschicht durch zu feuchte Witterung während der Arbeitsgänge gebildet werden. Nach dem Umbruch ist eine trockene Witterung für das schnelle Austrocknen der Pflanzenrückstände förderlich.

Bei Einsatz eines Pfluges ist ein vorhergehender Bearbeitungsgang zu empfehlen. Hierbei ist es wichtig, den Bestand, insbesondere bei Luzerne, flach und ganzflächig abzuschneiden. Idealerweise vergeht zwischen den Bearbeitungsgängen etwas Zeit, damit die aufliegenden Pflanzenreste abtrocknen. Insbesondere unter sehr trockenen Bedingungen hat sich der Einsatz einer Scheibenegge oder eines anderen oberflächlich schneidenden Geräts bewährt, um die Grasnarbe etwas aufzubrechen. Wird der Leguminosengrasbestand direkt untergepflügt, kann die Verrottung der Pflanzen eingeschränkt sein. Durch Fäulnis und anaerobe Bedingungen können zudem erhöhte gasförmige Verluste auftreten. Das entstehende unerwünschte Milieu schwächt das Bodenleben und schränkt das Wurzelwachstum der nachfolgenden Kultur ein.

Auch ein pflugloser Umbruch kann gelingen. Hier sind mehrere Arbeitsgänge erforderlich, um alle Pflanzen nachhaltig zum Absterben zu bringen. Hierfür wird meist ein Grubber eingesetzt. Im ersten Arbeitsgang ist es essenziell, für eine ausreichende Zerkleinerung zu sorgen, um im flachen Bearbeitungshorizont in den nächsten Schritten das Pflanzenmaterial einarbeiten zu können. Die Fräse eignet sich besonders bei graslastigen Mischungen für den ersten Bearbeitungsgang, da die Grassoden mit dem Grubber oftmals nicht ausreichend enterdet und zerkleinert werden. Alternativ bietet sich eine Kreisel-, Scheiben-, oder Federzahnegge oder eine Messerwalze an, um die Grasnarbe aufzubrechen. Nachfolgend kann ein Grubber als zweiter und bei Bedarf auch als ein dritter und vierter Arbeitsgang eingesetzt werden. Grundsätzlich sollte mit jedem Arbeitsgang die Arbeitstiefe erhöht werden. Für den pfluglosen Umbruch muss mehr Zeit eingeplant werden, da zwischen den einzelnen Bearbeitungsgängen ein paar Tage liegen sollten, was auch passende Wetterbedingungen voraussetzt.

Allgemein zu beachten ist: Je öfter, je tiefer und je intensiver der Boden bewegt wird, desto schneller mineralisiert der Stickstoff.

Unabhängig von der Wahl des Gerätes gilt es zu beachten, dass der Spross sicher von der Wurzel getrennt wird, damit den Pflanzenresten möglichst wenig Kraft zur Verfügung steht erneut auszutreiben. Die Pflanzenreste sollten möglichst oberflächlich abgelegt werden, um dort schnell abtrocknen zu können. Es empfiehlt sich eine eigene Tiefenführung, damit sich das Gerät an den Boden anpassen kann.



Bild 24: Umbruch eines Luzernegrases mit dem Flachgrubber

Literatur

Alvermann G. (2021): Frühjahr, Sommer, Herbst oder Winter? Klee gras Umbruch, DLG-Mitteilungen 10/2021, S. 64–66. Verfügbar unter:
https://bio2030.de/wp-content/uploads/2021/10/DLG1021_64-66-Klee gras-Umbruch.pdf

Beckhoff J. (2021): Stickstoffauswaschung im Öko-Landbau – Interview mit Pascal Gerbaulet. Verfügbar unter:
<https://www.oekolandbau.nrw.de/fachinfo/pflanzenbau/ackerbau/standard-titel-2>

Weiß J. (2020) : Luzerne-Klee gras erfolgreich umbrechen. Naturland Nachrichten 06/2020, S. 32–33. Verfügbar unter:
https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/fileadmin/daten/pdf/Feldtage/FeldtagBeyer-NaturlandNachrichten_06_2020_bericht_nutrinet_feldtag_klee grasumbruch_we....pdf

Weblinks

Video: NutriNet-Feldtag über die Herausforderungen des Umbruchs von Luzerneklee gras
<https://www.youtube.com/watch?v=C4EE0WcYeCQ>



Bild 25: Die Wurzeln sollten komplett vom Spross getrennt werden.

3.13 Krankheiten und Schädlinge

Beim Anbau kleinkörniger Leguminosen können verschiedene Krankheitserreger, Schädlinge oder auch parasitische Samenpflanzen auftreten. Allgemeine und präventive Maßnahmen können unabhängig vom Schaderreger bei der Eingrenzung helfen, dazu zählen:

- Einhaltung von Anbaupausen
- Verwendung von gesundem und zertifiziertem Saatgut
- Auswahl von resistenten und angepassten Sorten und Arten

- Mischanbau mit Gräsern, um Totalausfall zu verhindern
- Rechtzeitiger Schnitt, beispielsweise bei Befall mit Blattfleckerregern, um die Futterqualität zu erhalten
- Feldhygiene
- Vermeidung ungünstiger Fruchtfolgekombinationen wie Erbse und Rotklee
- Nichtwirts- oder Feindpflanzen anbauen (v. a. bei Nematoden)

Darüber, welche Futterleguminosenarten von den jeweiligen Schaderregern befallen werden können, liegen teils nur wenige Erkenntnisse vor.

Tabelle 9: Schaderreger an Futterleguminosen, Symptomatik und Regulierungsmöglichkeiten

Schaderreger	Schadbild	Vorbeugung und Bekämpfung
Kleekrebs <i>(Sclerotinia trifoliorum)</i>	<p>Nach dem Winter bis ins Spätfrühjahr teilweise oder ganz abgestorbene Pflanzen, weißes Myzel, Sklerotien, insbesondere nach milden Wintern oder nach Schneebedeckung</p> 	<p>Bestände nicht zu üppig in den Herbst gehen lassen, beweiden oder walzen im Herbst, Frühjahrsansaat können im ersten Winter weniger anfällig sein, Neuansaat nicht in räumlicher Nähe zu befallenen Feldern anlegen. Zertifiziertes Saatgut, widerstandsfähigere Sorten</p>
Anthraxnose, Südlicher Stängelbrenner <i>(Colletotrichum trifolii)</i>	<p>Der samenbürtige Pilz tritt im Sommer bis Spätsommer bei feucht-warmer Witterung auf. Abknicken der Stängel mit typischer Einschnürung im oberen Bereich, Absterben der ganzen Pflanze oder teilweise.</p> 	<p>Resistente Sorten, gesundes Saatgut; bei Befall früher Schnitt, um Ausbreitung zu hemmen, Hygienemaßnahmen an Feld und Maschinen zur Vermeidung einer Verschleppung</p>

Schaderreger	Schadbild	Vorbeugung und Bekämpfung
<p>Klappenschorf (<i>Pseudopeziza trifolii</i>, <i>P. medicaginis</i>)</p>	<p>Besonders bei feuchter Witterung im Frühjahr und Herbst; Braune, unregelmäßige Flecken mit dunklem Rand, kissenartige Auflagerungen, Blattfall, verminderter Austrieb nach Schnitt</p> 	
<p>Blattbrand (<i>Leptosphaerulina trifolii</i>)</p>	<p>Vor allem bei feucht-kühler Witterung; am Blatt Läsionen, Vergilbungen, Blattfall</p> 	<p>Gesundes Saatgut, resistente Sorten, rechtzeitiger Schnitt, Schnittgut bei starkem Befall verwerfen. Die Blattfleckenerreger können den Ertrag und die Qualität des Futters beeinflussen. Zum Teil sind bei einem Befall erhöhte Gehalte an Östrogen-wirksamen Substanzen in den Pflanzen nachgewiesen, welche die Fruchtbarkeit von Nutztieren beeinträchtigen können.</p>
<p>Braunfleckenkrankheit (<i>Stemphylium sarciniforme</i>)</p>	<p>Vor allem bei feucht-warmen Bedingungen im Sommer und Herbst. Nekrosen mit konzentrischen Ringen, Vergilbungen.</p> 	

Schaderreger	Schadbild	Vorbeugung und Bekämpfung
<p>Kleeschwärze (<i>Cymadothea trifolii</i>)</p>	<p>Vor allem bei warmem, feuchtem Frühjahr; auf Blattunterseite schwarze, pulverige Flecken, Blätter vergilben, Blattfall, Pflanzen bleiben im Wuchs zurück. Befallsnester auf Weiden mehrere Jahre an derselben Stelle</p> 	<p>Gesundes Saatgut, resistente Sorten, rechtzeitiger Schnitt, Schnittgut bei starkem Befall verwerfen. Die Blattfleckenerreger können den Ertrag und die Qualität des Futters beeinflussen. Zum Teil sind bei einem Befall erhöhte Gehalte an Östrogen-wirksamen Substanzen in den Pflanzen nachgewiesen, welche die Fruchtbarkeit von Nutztieren beeinträchtigen können.</p>
<p>Echter Mehltau (<i>Microsphaera trifolii</i>)</p>	<p>In warmer, trockener Witterung im Sommer; weißer Belag bildet sich auf Blattoberseite, Blätter bleiben zunächst grün, vergilben und verdorren später. Pflanzen bleiben im Wachstum zurück, Welke.</p> 	<p>Ausgeglichene Nährstoffversorgung, gute Versorgung mit Schwefel und Kali, angepasste Stickstoff- und Phosphordüngung (tritt bei hoher Stickstoff- und Phosphorversorgung stärker auf); rechtzeitiger Schnitt</p>
<p>Falscher Mehltau (<i>Peronospora trifoliorum</i>)</p>	<p>Verfärbungen an den Blättern, weiß-graues Myzel an Blattunterseite, später oberseits Vergilbungen; teils gefaltete oder gerollte Blattzonen; gehemmter Wuchs</p> 	<p>Weniger anfällige Sorten, rechtzeitiger Schnitt</p>

Schaderreger	Schadbild	Vorbeugung und Bekämpfung
<p>Kleerost (<i>Uromyces trifolii</i>)</p>	<p>Rostbraune Sporenlager auf Blattober- und -unterseite sowie an Stängeln vor allem älterer Pflanzen im Sommer; reduzierter Samen- und Futterertrag und verringerte Qualität</p> 	<p>Resistente Sorten</p>
<p>Verticillium-Welke (<i>Verticillium albo-atrum</i>, <i>V. dahliae</i>)</p>	<p>Symptome wie Vergilbung, Welkeerscheinungen, Wachstumshemmungen, Stauchung der Triebe oder Gefäßverbräunung in der Wurzel bzw. im unteren Stängel treten im Sommer oder Spätherbst an Luzerne auf. Die Infektion erfolgt über das Wurzelsystem.</p> 	<p>Weite Fruchtfolge, widerstandsfähige Sorten</p>
<p>Wurzelfäule-Komplex <i>Fusarium</i> spp., <i>Phoma medicaginis</i> var. <i>pinodella</i>, <i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i>, <i>Pythium</i> spp.</p>	<p>Vor allem bei hoher Bodenfeuchtigkeit auftretend</p> 	<p>Auf weite Fruchtfolge achten</p>

Schaderreger	Schadbild	Vorbeugung und Bekämpfung
<p>Phyllodie (<i>Phytoplasmen</i>)</p>	<p>Befallene Pflanzen bleiben klein und gestaucht, die Blätter sind verfärbt. Die Bildung der Blüten unterbleibt, stattdessen werden Blättchen ausgebildet. Besonders problematisch in der Saatguterzeugung</p> 	<p>Bekämpfung der übertragenden Kleinzikaden im Herbst und im Frühling</p>
<p>Kleespitzmäuschen (<i>Protapion apricans</i>)</p>	<p>Typischer Lochfraß an den Blättern; in der Saatgutvermehrung verursachen die Larven den Hauptschaden durch die Zerstörung der Samenanlagen.</p> 	<p>Beweidung im Herbst des Ansaatjahrs; möglichst später erster Schnitt mit Silagenutzung empfehlenswert (bedingt allerdings einen späteren Erntetermin ab Ende August), Ablenkungsstreifen</p>
<p>Stock- und Stängelälchen (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)</p>	<p>Blattdeformationen, Zwergwuchs und zwiebelartig verdickte Stängelbasis</p> 	<p>Weiter Wirkkreis, Anbau von Feindpflanzen (Senf) oder Nicht-Wirtspflanzen wie bspw. Gerste kann populationsmindernd wirken.</p>

Schaderreger	Schadbild	Vorbeugung und Bekämpfung
<p>Kleeseide (<i>Cuscuta epithymum</i> ssp. <i>trifolii</i>)</p>	<p>Parasitische Samenpflanze breitet sich nestweise im Bestand aus und ist vor allem in der Saatgutvermehrung problematisch.</p> 	<p>Befallsnest großzügig entfernen und verbrennen. Verschleppung der Samen unbedingt vermeiden.</p>
<p>Kleeteufel, Kleiner Sommerwurz (<i>Orobanche minor</i>)</p>	<p>Wurzelparasit, der zu Ertragsverlusten bis hin zum Absterben des Wirtes führt. Tausende Samen pro Pflanze, die mehr als zehn Jahre keimfähig im Boden überdauern können</p> 	<p>Mechanische Entfernung und Vermeidung der Samenverschleppung</p>
<p>Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>) und Wühlmaus (<i>Arvicola terrestris</i>)</p>	<p>Vor allem die eiweißreichen Wurzeln werden angenagt, sodass die Pflanzen absterben. Lückige Bestände</p> 	<p>Förderung natürlicher Gegenspieler, z. B. durch Sitzstangen und Nistkästen für Raubvögel; Beweidung; Schnitt/Mulchen vor Winter; Schlagfallen, Göttinger Fangwanne</p>

Literatur

Hoffmann G., Schmutterer H. (1999): Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

Jacob I., Hartmann S., Schubiger F.X., Struck C. (2016): Response of different fodder legume species to *Colletotrichum trifolii*. *Crop & Pasture Science* 67(10), S. 1110–1115. Verfügbar unter: doi.org/10.1071/CP16162

Jacob I., Hartmann S., Struck C. (2016): Resistance screening of red clover cultivars to *Colletotrichum trifolii* and improving the resistance level through recurrent selection. *Euphytica* 204(2), S. 303–310. Verfügbar unter: DOI: 10.1007/s10681-014-1323-x

Weblinks

KleeLuzPlus – Krankheiten und Schädlinge
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/244379/index.php>



Pflanzenkrankheiten und Schädlinge
<https://www.pflanzenkrankheiten.ch>

Schaderreger im ökologischen Landbau bestimmen
<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/grundlagen/pflanzendoktor/schaderreger/>

Merkblatt Kleeseide: Schadbild und Bekämpfung
<https://www.lfl.bayern.de/ips/107633/index.php>

Sicherung und Verbesserung der Verfügbarkeit von ökologisch erzeugtem Rotklee Saatgut durch die Entwicklung von Selektionsverfahren gegenüber samen- und bodenbürtigen Pilzkrankheiten zur Züchtung nachhaltiger Sorten
<https://orgprints.org/21664/>

Bio-Saatgut-Produktion von Rotklee
<https://ooe.lko.at/bio-saatgut-produktion-von-rotklee+2500+2543110>

Film über das Kleespitzmäuschen
<https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/pflanzenbau/graeser-klee-und-zwischenfruechte/kleespitzmaeuschen/>

Schäden und Schädlinge auf dem Grünland
<https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/versuche/pflanzenbau/gruenland/veroeffentlichungen/gruenland-schaeden-2020.htm>

4 Nutzung

4.1 Grünfütterung

Vor allem bei Klee und Luzerne im Reinanbau kann die Grünfütterung eine effiziente Alternative gegenüber dem Silierprozess darstellen, da die Gefahr einer Fehlgärung vermieden wird und die Protein- und Energiegehalte besser genutzt werden können. Durch das Wegfallen der Anwelkphase werden die sonst bei blattreichen Leguminosen typischen hohen Bröckelverluste umgangen. Die Grünfütterung stellt daher eine effiziente Alternative zur Konservierung dar, wenn die Durchführung und die Arbeitsabläufe zum Betrieb passen.

4.2 Konservierung

4.2.1 Silierung

Leguminosen zeichnen sich durch einen hohen Eiweiß- sowie Mineralstoffgehalt und relativ niedrige Zuckergehalte aus. Eiweiß und Mineralstoffe haben einen puffernden Effekt, wirken also der Ansäuerung entgegen. Dadurch ist mehr Milchsäure nötig, um den pH-Wert in der Silage auf unter 4,8 zu senken. Erst in diesem Bereich werden Gär-schädlinge wie Clostridien oder Enterobakterien gehemmt. Dabei gilt: Je feuchter das Futter, desto tiefer muss der

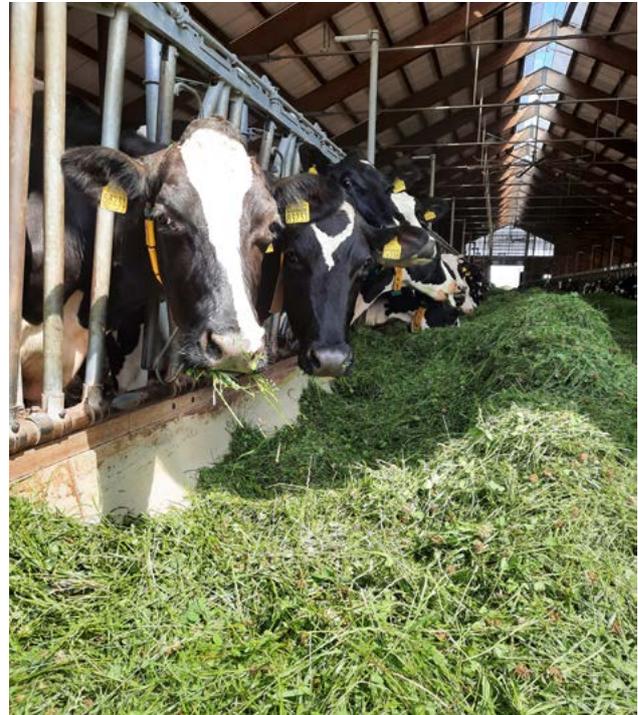


Bild 26: Vor allem bei Klee und Luzerne im Reinanbau kann die Grünfütterung eine effiziente Alternative gegenüber dem Silierprozess sein, da keine Bröckel- oder Gärverluste anfallen.

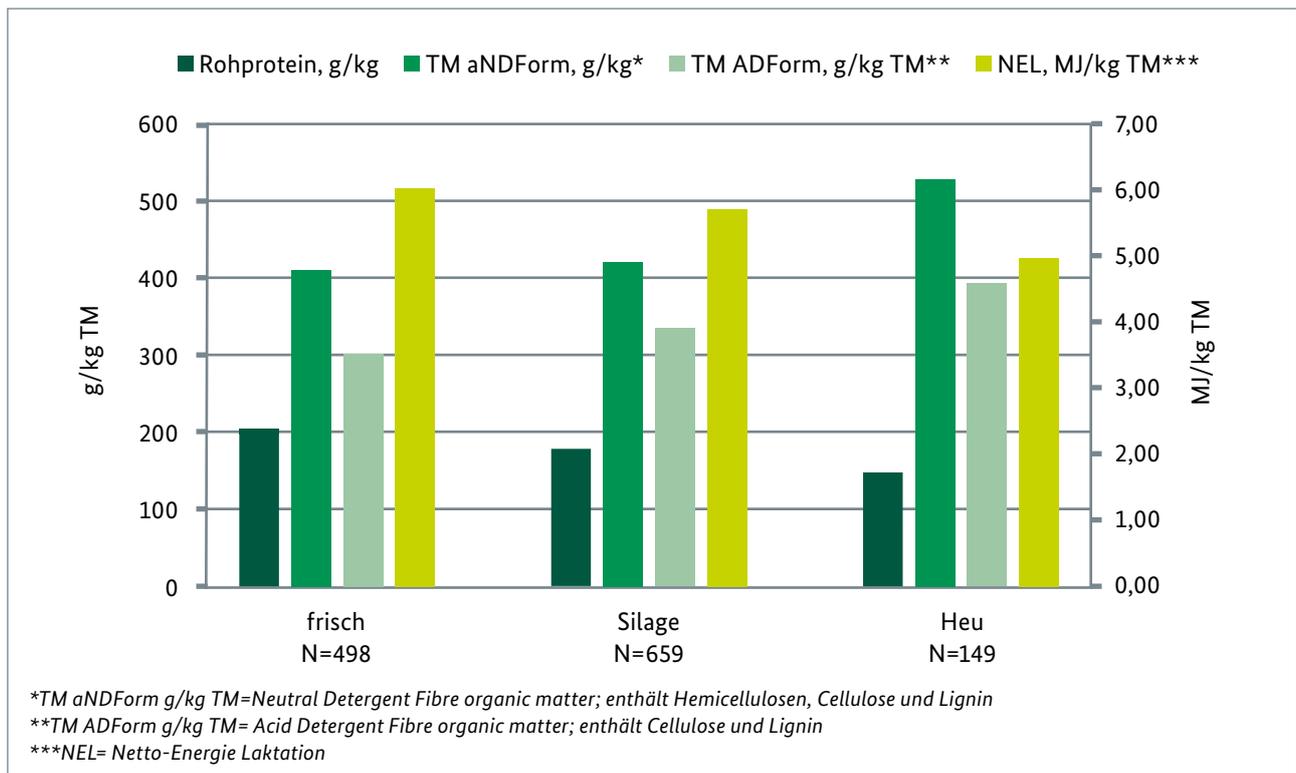


Abbildung 3 : Vergleich verschiedener Futterwertparameter von Luzerne im ersten Schnitt als Frischfutter, Silage oder Heu (Bodentrocknung).
 Quelle: Die Ergebnisse sind ein Auszug aus den im LKV-Futterlabor Bayern in Grub untersuchten Futterproben der letzten zehn Jahre.

pH-Wert sein. Ein niedriger Anwelkgrad (Trockenmassegehalte von < 30%) birgt die Gefahr der Sickersaftbildung und wirkt sich zusätzlich negativ auf den Silierprozess aus, da sich Gärscädlinge unter feuchten Bedingungen besonders wohlfühlen.

Ohne ausreichend Zucker oder Milchsäurebakterien kann es zu einer Dominanz von buttersäurebildenden Bakterien (Clostridien) im Silo kommen. Diese Gefahr der Fehlgärung ist bei den kleinkörnigen Leguminosen aufgrund der typischerweise geringeren Gehalte an Zucker erhöht. Außerdem ist der natürliche Besatz an Milchsäurebakterien nicht bekannt. Gärscädlinge können Zucker, Milchsäure und Eiweiß abbauen. Das Ergebnis sind hohe Buttersäuregehalte, die mit hohen Trockenmasse-, Energie- und Proteinverlusten verbunden sind und sich negativ auf Futteraufnahme, Tiergesundheit und Grundfutterleistung auswirken.

Die Silierbarkeit von Klee und Luzerne lässt sich durch einen Mischbau mit zuckerreichen Gräsern verbessern. Damit das Silieren auch bei schwer vergärbarem Material möglichst verlustarm und mit hohen Qualitäten gelingt, gilt es vier wesentliche Punkte zu beachten:

Punkt 1: Verschmutzung vermeiden

Mikroorganismen aus dem Boden, wie Bakterien, Hefen und Pilze, beeinflussen den Silierprozess. Durch Bodenpartikel gelangen Gärscädlinge in das Silo. Eine Schnitthöhe von mindestens acht bis zehn Zentimeter reduziert den Eintrag von Schmutz ins Futter. Auch die übrigen Erntegeräte wie Zetter, Schwader oder Pick-up müssen so eingestellt sein, dass möglichst wenig Bodenpartikel ins Siliergut gelangen.

Punkt 2: Schonend, aber gut anwelken

Ein zu geringes Anwelken fördert Sickersaftbildung und Fehlgärung. Gärscädlinge fühlen sich im feuchten Material besonders wohl. Für eine gute Silierbarkeit von Klee, Luzerne und deren Gemengen ist eine Trockenmasse von 30 bis 40 Prozent sinnvoll. Gleichzeitig gilt es, Blatt- und Bröckelverluste sowie Energie- und Proteinverluste so gering wie möglich zu halten. Entscheidend ist die richtige Einstellung von Zetter und Schwader. Der Einsatz von Bandschwadern kann Verluste vermeiden. Aber auch zu hohe Trockenmassegehalte über 45 Prozent sollten vermieden werden, da sich das Erntegut schlecht verdichten lässt und das Risiko für Nacherwärmung steigt.

Punkt 3: Verdichtung und Abdeckung

Gute Verdichtung und schneller Luftabschluss fördern eine zügige Milchsäurebildung und mindern das Risiko der Nacherwärmung. Je trockener das Ausgangsmaterial ist, desto kürzer muss gehäckselt werden und desto besser muss die Verdichtung im Silo sein. Die Schichten sollten gering sein (ca. 20 cm). Anfuhrleistung und Walzgewicht sollten aufeinander abgestimmt sein. Der Vorschub am Silo sollte 2,50 Meter pro Woche betragen, um einem aeroben



Bild 27: Futtermittelverschmutzung kann durch angepasste Schnitthöhe vermieden werden.

Verderb vorzubeugen. Leguminosen werden häufig auch in Ballen siliert. Dabei sind acht statt sechs Wickellagen zu empfehlen. Die Lagerung der Ballen erfolgt auf der Stirnseite. Die Ballen sollten möglichst nicht gestapelt werden.

Punkt 4: Sinnvoller Siliermitteleinsatz (DLG-Wirkungsrichtung 1)

Der Einsatz von Siliermitteln kann die Qualität und Stabilität von Silagen beziehungsweise den Silierprozess deutlich verbessern. Besonders unter schwierigen Voraussetzungen, wie es bei den Leguminosen der Fall ist, ist der Einsatz zu empfehlen. Bei der Silierung von Leguminosen oder deren Grasgemengen können Siliermittel der DLG-Wirkungsrichtung 1 (Verbesserung des Gärverlaufs) eine rasche Absenkung des pH-Wertes unterstützen und auf diese Weise Gärscädlinge hemmen. Dabei handelt es sich um homofermentative Milchsäurebakterien (biologische Siliermittel) oder um chemische Produkte. Homofermentative Milchsäurebakterien zielen auf die schnelle Umwandlung von Zucker in Milchsäure ab. Die rasche pH-Wertabsenkung unterdrückt Gärscädlinge wie zum Beispiel Buttersäurebakterien und senkt so die Verluste und verbessert die Silagequalität. Chemische Produkte senken aufgrund der in ihnen enthaltenen Salze und Säuren den pH-Wert direkt, hemmen Gärscädlinge und sind unter schwierigen Silierbedingungen wirkungssicherer (z. B. bei niedrigen Trockenmassegehalten, Schmutzeintrag oder Zuckermangel). Aufgrund der geringen Zuckergehalte sollte bei Leguminosenaufwüchsen daher auf chemische Siliermittel oder deren Kombination mit homofermentativen Milchsäurebakterien zurückgegriffen werden. Der Zusatz von Milchsäurebakterien mit Melasse (20 bis 50 kg/t Frischmasse) ist ebenfalls möglich, sollte jedoch nur bei Anwelkgut über 25 Prozent Trockenmasse und geringer Verschmutzung des Ernteguts in Betracht gezogen werden.



Abbildung 4: Silierhilfsmittel mit DLG-Qualitätssiegel werden unabhängig geprüft.

Silage-Rundballen im Strangwickelverfahren

In diesem speziellen Konservierungsverfahren können Schnitte des Grünlands oder Ackerfutters in Rundballen gepresst und als Silage im Strangwickelverfahren, auch Endlosballen genannt, konserviert werden. Beim Strangwickler handelt es sich um eine spezielle Folienwickelmaschine, auf der die Rundballen einzeln abgelegt werden. Anschließend werden die Ballen automatisch an den Stirnseiten aneinandergespresst und gleichzeitig umwickelt, sodass ein langer Strang entsteht. Diese Art der Futterkonservierung ist vor allem in Nordamerika sowie in Nordeuropa bekannt.

Vorteile der Strangwickeltechnik

- Kleinkörnige Leguminosen lassen sich in Ballen bei entsprechender Ballendichte besser konservieren.
- Das Risiko der Schimmelbildung kann minimiert werden, wenn die Stöße, das heißt die Stellen, wo zwei Rundballen aneinander liegen, zwei- bis dreimal öfter umwickelt werden.
- Im Vergleich zum Wickeln einzelner Rundballen wird rund 40 Prozent weniger Folie verbraucht.
- Es wird eine höhere Schlagkraft bei der Ernte erreicht (70 Ballen pro Stunde).



Bild 28 : Strangwickelverfahren

Betriebsporträt zur Strangwickelsilage

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/2021_11_03_beitrag_strangwickelsilage_final.pdf



Grundsätzlich sollten Siliermittel mit dem DLG-Qualitätssiegel verwendet werden, da diese bereits ihre Wirksamkeit in unabhängigen Versuchen unter Beweis gestellt haben und kontinuierlich überprüft werden.

Controlling und Qualitätskontrolle

Zur erfolgreichen Konservierung der kleinkörnigen Leguminosen gehört ein konsequentes Controlling. Um das Verlustgeschehen steuern zu können, müssen sowohl Mengen als auch Qualitäten erfasst und beurteilt werden. Neben der Mengenerfassung über die Fuhrwerkswaage oder die Silogeometrie stehen neue Techniken zur Ertrags- erfassung zur Verfügung – beispielsweise am Häcksler oder Futtermischwagen.

Zur Überprüfung des Konservierungserfolgs bietet sich die Sinnenprüfung von Silagen und Heu an (nach dem DLG-Grobfutterschlüssel, 2004). Insbesondere der eigene Geruchssinn ist zur Einordnung der Qualitäten sehr hilfreich – und noch dazu kostenlos und wenig zeitintensiv. Es empfiehlt sich jedoch, von den erzeugten Silagen eine repräsentative Probe zu ziehen und diese im Labor analysieren zu lassen. Neben den Inhaltsstoffen, die insbesondere für die Rationsberechnung von Bedeutung sind, sollten bei den Silagen auch die Gärqualitätsparameter untersucht werden. Die Gärqualität wird durch den pH-Wert und die Gehalte an Milchsäure, Essigsäure und Buttersäure bestimmt. Sie gibt Aufschluss darüber, inwieweit eine erfolgreiche Vergärung stattgefunden hat und wie lagerstabil die erzeugte Silage ist. Hier können die eigenen Sinne auch etwas geeicht werden, wenn die Ergebnisse der Probe mit den eigenen Eindrücken abgeglichen werden. Die Untersuchung von Mineralstoff- und Spurenelementgehalten kann eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

Wer sich regelmäßig mit seinen Verlusten und Qualitäten auseinandersetzt, nutzt ein wertvolles Steuerungselement und kann damit oftmals Optimierungspotenzial aufdecken.

Literatur

DLG (2004): Grobfutterbewertung. Teil A – DLG-Schlüssel zur Bewertung von Grünfutter, Silage und Heu mit Hilfe der Sinnenprüfung. DLG-Information 1/2004. Verfügbar unter: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/ausschuesse_facharbeit/tier/futtermittel/grobfutterbewertung.pdf

DLG (2006): Grobfutterbewertung. Teil B – DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf Basis der chemischen Untersuchung. DLG-Information 2/2006. Verfügbar unter: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/ausschuesse_facharbeit/tier/futtermittel/futter-und-substratkonservierung/DLG-Information_2-2006_Grobfutterbewertung_Teil_B.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Konservierung

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/255755/index.php>



Entscheidungshilfe zum Siliermitteleinsatz

<https://siliermittel.dlg.org/>

DLG-Qualitätssiegel für Siliermittel

https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/tests/betriebsmittel/Quartalsliste_Siliermittel.pdf

4.2.2 Pelletierung

Pellets und Cobs aus Klee- oder Luzernegras sind wertvolle Eiweißträger. Essenziell dabei ist der rechtzeitige Erntetermin, um die gewünschten hohen Rohproteingehalte zu erzielen. Als Futtermittel eignen sich die Pellets beispielsweise für Wiederkäuer und Pferde, aber auch für Geflügel.

Hergestellt werden können sie entweder in einem stationären Trocknungswerk oder durch eine mobile Pelletieranlage direkt ab Feld. Eine bundesweite Übersicht über Trocknungswerke gibt der Bundesfachverband Landwirtschaftlicher Trocknungswerke Deutschland e. V. auf seiner Website:

<https://www.bltd-trockengruen.de/>

Firmen, die Pelletieranlagen herstellen oder vermieten, sind auf www.demonet-kleeluzplus.de unter der Rubrik „Konservierung – Pelletierung“ zu finden:

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_pelletieranlagen.pdf



4.2.3 Heutrocknung

Die Produktion von Belüftungsheu aus Grünlandaufwüchsen und Feldfutter kann entweder in loser Form oder in Ballen (Rund- oder Quaderballen) erfolgen. Am häufigsten wird bei der Belüftungsheuproduktion aktuell die lose Ver-



Bild 29: Luzernepellets

fahrenskette angewendet, bei der das Trocknen in Trocknungsboxen, das Einfahren mit einem Ladewagen und das Einlagern mit einem Heukran erfolgt. Früher war die Heutrocknung mit Außenluft die Regel, heute wird aufbereitete warme Luft verwendet. Durch die zunehmende Zahl an Biogasanlagen und auch durch die Nutzung von Wärmerückgewinnungstechniken oder Luftentfeuchtern hat sich das verfügbare Spektrum an Verfahrenstechniken in den letzten Jahren grundlegend gewandelt. Der Kern einer Heutrocknungsanlage ist jedoch nach wie vor ein leistungsfähiger Radialventilator.

Trocknungspraxis

In den 80er-Jahren lagen die Zielwerte beim Einfahren für die Kaltbelüftungsanlagen bei 75 Prozent Trockenmassegehalt. Heute reicht es, einen Trockenmassegehalt des Anwelkguts von 60 Prozent auf dem Feld zu erreichen, welches anschließend in der Trocknungsbox auf eine Lagerfeuchte von 87 Prozent Trockenmassegehalt getrocknet wird. Die Feldliegezeit kann dadurch verkürzt und Bröckelverluste können minimiert werden. Dies führt zu einer konstant hohen Heuqualität.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) hat mehrjährige Untersuchungen zur Belüftungsheuproduktion und zur Fütterung von Kühen auf Milchviehbetrieben durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass der Arbeitszeitaufwand der Belüftungsheuproduktion durch die Ernte in mehreren Chargen und die häufigere Anzahl an Arbeitsschritten bei der Werbung deutlich höher ist als der für die Silageproduktion. Dafür wird jedoch mit Belüftungsheu eine höhere Milchleistung aus dem Grundfutter erreicht (siehe Kapitel Milchkuhfütterung, Seite 45). Um bei jeder Charge mit möglichst geringem Energieaufwand qualitativ hochwertiges Belüftungsheu zu produzieren, ist ein hohes Maß an Know-how nötig. Allem voran steht dabei die exakte und automatisierte Steuerung der Belüftungstechnik mittels Temperatur- und Feuchtesensoren.

Mischungsangepasste Belüftung

Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass die Belüftungsheuproduktion aus Leguminosen wesentlich schwieriger ist als die aus Grünlandaufwuchs. Die größte Herausforderung ist die Trocknung von Rotklee, gefolgt von Luzerne oder Luzerne-Gras-Gemengen. Wenn Belüftungsheu aus Rotklee oder Rotklee-Gras-Gemengen gewonnen werden soll, lohnt sich zu Beginn ein langsames Herantasten. Belüftungsheu aus Luzerne und Luzernegemenge funktionieren in der Unterdachtrocknung dagegen gut. Bei Luzerne sollte man allerdings beachten, dass die Stängel langsamer trocknen und somit eine längere Nachbelüftungszeit in Anspruch nehmen als Grünlandaufwüchse. Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die eigene Anlage gut bekannt ist und von der Dimensionierung her Leistungsreserven vorhanden sind, damit beispielsweise für die Luzernetrocknung der vom Radialventilator beim Einleiten der Luft in den Heustock erzeugte Druck am Anfang der Belüftung erhöht werden kann.

Ist eine Biogasanlage auf dem Betrieb vorhanden, kann die Abwärme zur Heutrocknung genutzt werden. So gelingt gutes Luzerneheu für die 80 Milchkühe und Kälber auf einem KleeLuzPlus-Demonstrationsbetrieb in Niederbayern.

Video: Luzerne fürs Milchvieh – aus eigener Trocknung
<https://www.youtube.com/watch?v=myL65gc7VpY>



Literatur

Hofmann M., Thurner S. (2020): Verfahrenstechnik zur Heubelüftung und Ergebnisse zum Energieverbrauch. In: Hofeigene Heubelüftungsanlagen, LfL Info-Broschüre Tier und Technik. Verfügbar unter:
https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/hofeigene-heubelueftungsanlagen-infotag2020_lfl-information.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Konservierung – Heutrocknung
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/255755/index.php>



Belüftungsheu – Qualität, Verfahren und Kosten
<https://www.oekolandbau.de/forschung/belueftungsheu-qualitaet-verfahren-und-kosten/>

4.2.4 Proteingewinnung

An vielen Stellen wird aktuell daran geforscht, Proteine vom Ackerfutter oder Grünland technisch so aufzubereiten, dass sie auch in Bereichen der Monogastrier- oder Humanernährung genutzt werden könnten. Mit einer solchen Gewinnung von „Grünem Eiweiß“ aus kleinkörnigen Leguminosen könnten gleich zwei der großen Herausforderungen im ökologischen Landbau bewältigt werden: Zum einen die Verwertung von Klee gras aufwüchsen in viehlosen oder viehschwachen Betrieben und zum anderen die Bereitstellung regionaler Futtermittel mit passender Aminosäurezusammensetzung für Monogastrier. Diese neue Technologie hätte damit das Potenzial, Importsoja zu ersetzen sowie Futterleguminosen zu verwerten und damit in die Fruchtfolgen zurückzuholen.

Literatur

Alvermann G. (2022): Grüne Raffinerie statt Importsoja. DLG-Mitteilungen 1/2022, S. 64–66

Bessai A.K. (2020): Grünes Eiweiß – eine zukunftssträchtige Nutzungsoption für kleinkörnige Leguminosen aus Dänemark. Verfügbar unter:
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260891/index.php>

Böhm M. (2021): Mit Luzerne die Eiweißlücke schließen. LANDWIRT Bio, 4/2021

Fog E., Ytting N.K., Lübeck M. (2017): Biorefining of proteins from grass clover as an innovative solution to a truly sustainable organic production. Thünen Report 54, S. 514. Verfügbar unter:
https://www.orgprints.org/id/eprint/31737/1/Fog_Karlov_Luebeck-OWC2017-Biorefining_Final.pdf

Timmermann M. (2022): Grünes Protein aus Gras und Leguminosen. DSV Innovation 04/2022, S. 16–17. Verfügbar unter:
<https://www.magazin-innovation.de/magazinInnovation/ausgaben/2022/04/Artikel/gruenes-protein-aus-gras-und-leguminosen.pdf>

Weblinks

KleeLuzPlus – Konservierung – Proteingewinnung
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/255755/index.php>



Projekt ProGrün: Proteine aus der Grünlandnutzung.
<https://konversionstechnologie.uni-hohenheim.de/please-change-url-alias-670807892>

TailorGrass: A grass protein factory.
<https://www.rd-as.com/grass-protein-factory/>

4.3 Fütterung

4.3.1 Milchkuhfütterung

Klee und Luzerne sind für Milchkühe ein struktur- und rohproteinreiches Grundfutter. Bei hoher Qualität kann durch sie die Grobfutterleistung verbessert und der Bedarf an Eiweißfuttermitteln wie Soja- oder Rapsextraktionsschrot verringert werden. Zudem sind die heimischen Leguminosen schmackhaft und können die Futteraufnahme steigern, was wiederum die Tiergesundheit verbessert und damit zu einer nachhaltigeren Milcherzeugung beiträgt.

Tiergesundheit und Fütterungsform

Qualitativ hochwertige und hygienisch einwandfreie Futtermittel fördern eine hohe Leistung und eine gute Tiergesundheit. Futterleguminosen haben, zusätzlich zu ihrem hohen Rohproteingehalt (XP), eine sehr gute Strukturwirksamkeit. Diese fördert die Futteraufnahme und die Wiederkauaktivität, was den Speichelfluss anregt und dadurch den pH-Wert des Pansens stabilisiert. Dadurch entsteht ein positiver Einfluss auf die Tiergesundheit.

Welche Form der Futtervorlage oder Konservierung der kleinkörnigen Leguminosen für den Betrieb sinnvoll ist, muss individuell und mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit geprüft werden: Futterleguminosen sind beim Milchvieh auf der Weide, als Frischfutter, als Silage, als Heu oder in

Form von Cobs oder Grünmehl-Pellets, zum Beispiel über Kraftfutterstationen, einsetzbar. Um die Qualität als hochwertiges Futtermittel zu gewährleisten, sind sowohl der Schnitzeitpunkt (siehe Kapitel Ernte, Seite 28) als auch das Silagemanagement beziehungsweise die Trocknung des Heus (siehe Kapitel Konservierung, Seite 41) entscheidend.

Bedarfsgerechte Fütterung

Luzernetrocknungsheu ist besonders schmackhaft und hat einen erhöhten Gehalt an pansenbeständigem Protein (UDP). Damit eignet es sich vor allem für Milchkühe zum Laktationsstart und in der Hochleistungsphase.

Der Futterbedarf einer Milchkuh ist abhängig von ihrer Leistung, dem Körpergewicht sowie der Rasse des Tiers und wird dementsprechend berechnet. Die Grundfutterkomponenten werden je nach ihrer Zusammensetzung mit Energie- und/oder Eiweißfuttermitteln ergänzt, um eine bedarfsgerechte Gesamtration zu erstellen. Abschließend wird mithilfe von Mineralfuttermitteln der Bedarf an Mengen- und Spurenelementen abgedeckt, wobei die gesetzlichen Grenzwerte in der Gesamtration nicht überschritten werden dürfen.

Rationskomponenten durch Futterleguminosen ersetzen

Luzerne- und Kleegrassilagen weisen oftmals geringere Energiegehalte im Vergleich zu Grassilagen auf. In der Gesamtration können die geringeren Energiegehalte durch eine höhere Futteraufnahme und einen Rationsausgleich mit den passenden Komponenten kompensiert werden.

Bei den kleinkörnigen Leguminosen hat vor allem die Luzerne einen erhöhten Gehalt an Calcium, was zu Problemen wie dem steigenden Risiko einer Gebärdparese (Milchfieber) bei den Trockenstehern führen kann. Daher sollte beim Einsatz von Luzerneprodukten in der Trockensteherrückführung eine DCAB-Berechnung (dietary cation-anion balance, auch FKAD = Futter-Kationen-Anionen-Differenz) durchgeführt werden. Bei Bedarf sollte mit sauren Salzen gearbeitet werden.

Rationsgestaltung mit Luzerne

In einem Fütterungsversuch der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft kompensierten die Kühe die niedrigeren Energiegehalte in der Luzerneration mit einer erhöhten Futteraufnahme und erbrachten dadurch gleiche Leistungen im Vergleich zu den Kühen, die eine energiereichere Grassilage vorgelegt bekamen. Die aufgeführten Teilmischrationen standen den Tieren jeweils ad libitum zur Verfügung. Ab einer Milchleistung von 24 Kilogramm pro Tier und Tag wurde Leistungskraftfutter nach Bedarf zugeteilt.

Tabella 10: Vergleich Luzernesilage und Grassilage, Beispielration für Milchvieh, Zusammensetzung der Rationen in Prozent der Trockenmasse (verändert nach Ettle et al., 2011)

Rationskomponente	Grassilage*-Ration	Luzernesilage**-Ration
Grassilage 1. Schnitt	30,6	-
Luzernesilage 3. Schnitt	-	30,9
Maissilage	39,0	39,0
Stroh	1,9	1,9
Maiskornsilage	11,1	14,2
Rapsextraktionsschrot	7,5	4,5
Rapskuchen	7,1	7,1
Melasse	1,7	1,7
Mineralfutter	0,6	0,6
Kohlensaurer Kalk	0,4	0,1

* Grassilage: 22,8% TS, 17,8% XP, 6,0 MJ NEL/kg TM

** Luzernesilage: 35,6% TS, 19,6% XP, 5,2 MJ NEL/kg TM

Tabella 11: Futter- und Nährstoffaufnahme sowie Leistungsparameter bei Gras- und Luzernesilage im Vergleich, verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede, $p < 0,05$ (Ettle et al., 2011)

Futtermittel	Grassilage	Luzernesilage
Futteraufnahme (kg TM/Tag)	20,3 ± 2,1 b	22,1 ± 2,0 a
NEL-Aufnahme (MJ/Tag)	145 ± 15	149 ± 15
nXP-Aufnahme (g/Tag)	3 246 ± 351	3 493 ± 348
Milchleistung (kg/Tag)	28,2 ± 6,4	28,8 ± 7,2
Milchfett (%)	3,91 ± 0,36	3,89 ± 0,65
Milcheiweiß (%)	3,61 ± 0,2	3,61 ± 0,17
Milchharnstoff (mg/l)	201 ± 27 b	247 ± 24,2 a
Milchleistung ECM (kg/Tag)	28,2 ± 5,6	28,4 ± 5,8

Praxismerkblatt Milchviehfütterung

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_praxismerkblatt_milchviehfütterung.pdf



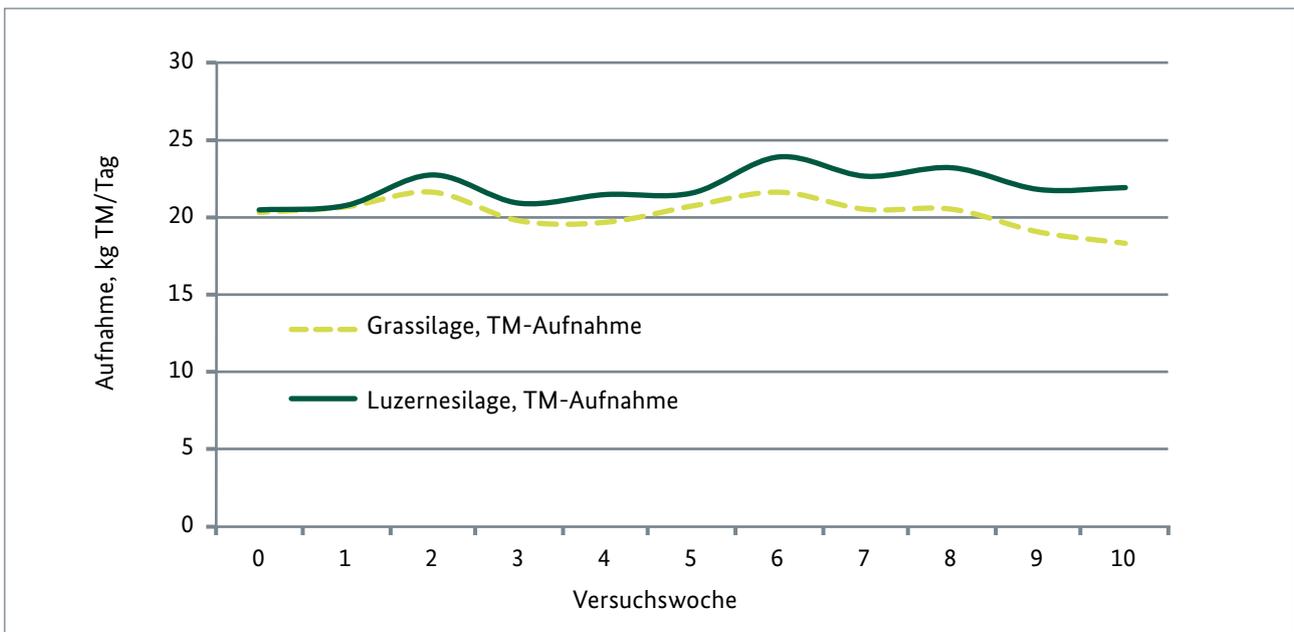


Abbildung 5: Gesamtfuttermittelaufnahme in Kilogramm Trockenmasse pro Tier und Tag im Versuchsverlauf der Luzernesilage- und Grassilage-Experimente. Quelle: Ettle et al. (2011)

Erfolgsmodelle aus der Praxis

Luzerne als Garant bei Trockenheit

Im Norden Württembergs werden auf einem KleeLuz-Plus-Demobetrieb 300 Milchkühe gemolken. Luzerne-Rotklee-Gras bildet als Silage auf dem trockenheitsgeprägten Standort eine essenzielle Futtergrundlage. Bemerkenswert ist die sehr hohe Trockenmasseaufnahme von über 22 Kilogramm pro Kuh und Tag.

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_betriebsporträt_hof_aischland.pdf



Futterleguminosen auf dem Acker und Grünland für das Milchvieh

Direkt an der Ostsee liegend werden Futterleguminosen auf einem KleeLuzPlus-Demonstrationsbetrieb nicht nur auf gut 20 Hektar als Ackerfutter geschätzt, sondern auch im Grünland im Schlitzverfahren etabliert. Der Aufwuchs wird als Silage an die 300 Milchkühe und das Jungvieh verfüttert. Das Klee-Gras macht dabei einen Anteil von 30 Prozent aus.

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_betriebsporträt_schumacher.pdf



Literatur

Ettle T., Obermaier A., Weinfurter S., Spiekers H. (2011): Luzernesilage im Austausch gegen Grassilage bei der Milchkuh. Verfügbar unter:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/24972_luzernesilage_im_austausch_gg_grassilage.pdf

Schättler J. (2020): Kleinkörnige Leguminosen in der Wiederkäuerfütterung. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Heft 25, 19.06.2020. Verfügbar unter:

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/240404/index.php>

Weblinks

Video: Luzerne fürs Milchvieh – aus eigener Trocknung

<https://www.youtube.com/watch?v=myL65gc7VpY>



4.3.2 Kälber- und Rinderfütterung

Luzerne und Klee eignen sich nicht nur als Futter für Milchvieh, sie lassen sich auch erfolgreich in der Kälberaufzucht und Rindermast einsetzen.

In der Kälberaufzucht wird häufig eine sogenannte Kälber-Trocken-TMR (Totale Mischration) hergestellt und den Kälbern vorgelegt. Die TMR besteht zu verschiedenen Anteilen aus Grobfutter wie Heu oder Stroh und verschiedenen Kraftfutterkomponenten. Durch die gemeinsame Vorlage

soll die zeitgleiche Aufnahme von Grob- und Kraftfutter sichergestellt werden. Das Grobfutter soll das Größtenwachstum des Pansens und das Kraftfutter das Wachstum der Pansenzotten positiv beeinflussen. Der Einsatz von Luzerneheu hat sich durch seine hohe Strukturwirksamkeit als sehr gute Komponente in einer Kälber-Trocken-TMR erwiesen.

Eine beispielhafte TMR gibt die Website der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft unter <https://www.lfl.bayern.de/ite/rind/265038/index.php>

Luzerne macht Kälber vitaler und auch Milchkühe profitieren von Luzerne in der Ration. Ein Demonstrationsbetrieb aus dem KleeLuzPlus berichtet im Video: <https://www.youtube.com/watch?v=KgunMDrmeUw>



Auch in der Rindermast kann der Aufwuchs von den klein-körnigen Leguminosen sinnvoll verwertet werden.

In der Bullenmast werden oftmals Rationen mit sehr hohen Maisanteilen mit Energie- und Eiweißkraftfuttermitteln sowie Stroh als Strukturkomponente ergänzt. Der Ersatz von Maissilage durch Luzernesilage kann sich positiv auf die Strukturwirksamkeit, Pansengesundheit und Futteraufnahme von Mastbullen auswirken.

Ein vielseitiger Gemischtbetrieb in der hessischen Wetterau zeigt in einem Video für das KleeLuzPlus, wie Klee- und Luzernegras im Sommer frisch und im Winter als Silage gefüttert werden. Bewirtschaftet werden circa 100 Hektar Ackerland und zehn Hektar Grünland. Neben Charolais- und Limousin-Rindern werden auch Schweine gemästet: <https://www.youtube.com/watch?v=Jbne40lUrKA&t=349s>



In Böhmenkirch auf der Schwäbischen Alb wird in einem KleeLuzPlus-Demonstrationsbetrieb mit Direktvermarktung Ackerbau betrieben, Rinder gemästet und Strauße gehalten. Beide Tierarten werden mit hochwertigen Silagen der eigenen Futterleguminosen gefüttert: https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_betriebsportrat_bosch.pdf



Auf einem KleeLuzPlus-Demonstrationsbetrieb in Bayern werden Bullen mit einem guten Anteil Luzerne in der Ration gemästet. Sowohl in der Anfangsmast als auch in der Endmast können durch selbst produziertes Luzerneheu und hochwertige Luzernesilage nennenswerte Einsatzmengen von Eiweißfuttermitteln eingespart werden. Im Podcast erklärt der Betriebsleiter, was er an der Luzerne schätzt und was wir von Rindermästern in den USA lernen können: <https://open.spotify.com/episode/0xnzcxs41QtngtIt8It7gd>



Literatur

Ettle T., Obermaier A. (2012): Untersuchungen zum Einsatz von Luzernesilage in der Bullenmast. Verfügbar unter: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/29204_luzernesilage_bullen.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Fütterung <https://www.demonet-kleeluzplus.de/257785/index.php>



4.3.3 Schweinefütterung

Klee und Luzerne als heimische Alternative zu Soja

Das hohe Leistungsniveau von Sauen, Ferkeln und Mast-schweinen setzt eine bedarfsgerechte Rationsgestaltung und Versorgung mit Nähr- und Mineralstoffen voraus. Für die Proteinversorgung sind vor allem die essenziellen Aminosäuren Lysin, Methionin, Cystein, Threonin und Tryptophan sowie deren Verhältnis zueinander von entscheidender Bedeutung. Aufgrund des günstigen Aminosäuremusters hat sich, insbesondere um den Lysinbedarf zu decken, der Einsatz von Sojaprodukten etabliert. Da die Verfügbarkeit von heimischem und europäischem GVO-freiem Soja jedoch stark begrenzt ist, müssen Sojafuttermittel meist teuer zugekauft oder importiert werden. Eine Alternative bietet daher der Einsatz von grobkörnigen Leguminosen wie Ackerbohne, Erbse und Lupine sowie der Einsatz von heimischen Futterleguminosen wie Klee und Luzerne.

Futterleguminosen als Proteinquelle und Faserlieferant

Neben dem Aspekt der bedarfsgerechten Versorgung mit Inhaltsstoffen gilt es, den Tieren das Ausleben arttypischen Verhaltens und damit auch eine naturnahe Futteraufnahme zu ermöglichen. Zur Sättigung und Beschäftigung wird häufig strukturwirksames Material mit keiner oder sehr geringer ernährungsphysiologischer Bedeutung und Schmackhaftigkeit wie zum Beispiel Stroh oder Heu angeboten (siehe Tabelle 12). Der Einsatz der Ganzpflanze

kleinkörniger Leguminosen bietet dagegen die Kombination aus relevanter Proteinqualität und enthaltener Faser. Diese fördert die Darmgesundheit, die Sättigung, die Beruhigung sowie die Erhaltung der Futteraufnahmekapazität von Sauen.

Die Vorlage von Futterleguminosen kann als Frischfutter, Silage und selten auf der Weide erfolgen. Als weitere Konservierungsform können getrocknete Futterleguminosen als Grünmehl-Pellets, Cobs oder als Heu eingesetzt werden. Silagen werden aufgrund des hohen Wassergehalts bevorzugt gefressen. Raufen, Bodenfütterung oder der Einsatz in einer Total-Misch-Ration sind möglich. Einsatz und Darreichungsform müssen dem jeweiligen Betrieb und Arbeitsablauf angepasst werden.

Mitentscheidend für die Qualität als Futtermittel ist ein optimaler Schnitzeitpunkt (Beginn des Knospenstadiums), um den Gehalt an unverdaulicher Faser, Lignin, auf niedrigem Niveau zu halten. Zudem sollten, um eine hohe Futterqualität zu erzielen, bei der Konservierung die Erfordernisse der Futterleguminosen beachtet werden (siehe Kapitel Konservierung, Seite 41).

Tabelle 12: Eignung und gesundheitsrelevante Wirkung von Raufuttermitteln für Sauen (verändert nach Patzelt et al., 2011)

	Stroh	Heu	Klee-gras-silage
Nährstoffgehalt	–	o	++
Futteraufnahme	–	o	++
Eignung für die Vorlage in Raufen	+	+	+
Eignung für Rundballen	+	+	+
Lagerfähigkeit	++	++	+
Arbeitszeitbedarf für die Futtervorlage	++	++	+

** gut, + befriedigend, o neutral, – unzureichend

Klee- und Luzernetrockenblätter vom Stängel trennen erhöht den Rohproteintrag

Durch das Trennen der proteinreichen Blätter und der faserreichen Stängelmasse lässt sich der Rohprotein Gehalt im Produkt Luzernetrockenblatt im Vergleich zur Ganzpflanze steigern. Praxisreife Verfahren für die Ernte- oder Aufbereitungstechnik der Blätter sind jedoch noch kostenintensiv. Ohne tierische Leistungseinbußen konnten in einem Fütterungsversuch in der Mast bis zu 20 Prozent Luzernetrockenblätter in Kraffuttermischungen eingesetzt werden. Säugende Sauen akzeptierten 10 Prozent getrocknete Luzerne- und Rotkleetrockenblätter in der Ration.

Futterleguminosen als Ganzpflanzen in der Ration

Faserreiche Luzerne und Klee können nur begrenzt in Rationen für Schweine eingesetzt werden, um die Verdaulichkeit der organischen Masse, des Rohproteins und der Aminosäuren nicht zu stark herabzusetzen. In Bezug auf die tägliche Trockenmasseaufnahme ließ sich in einem Fütterungsversuch der Einsatz von Luzernesilage mit 20 Prozent in der Anfangsmast, 40 Prozent in der Mittelmast und 50 Prozent in der Endmast realisieren, ohne dabei einen limitierenden Effekt auf die Nährstoffversorgung zu haben.

Schonende Futtermittelumstellung

Für die Umstellung auf die genannten Futtermittel Klee und Luzerne bedarf es einer Gewöhnungszeit. Schweine sollten immer langsam und schonend auf neue Futtermittel umgestellt werden.

- Klee und Luzerne können dazu beitragen, den Bedarf an Aminosäuren zu decken.
- Positive Effekte der Faser auf Darmgesundheit, Sättigung, Beruhigung, Ausleben artgerechten Verhaltens und Erhaltung der Futteraufnahmekapazität
- Hohe Qualität und hoher Futterwert sind entscheidende Faktoren für einen erfolgreichen Einsatz in der Rationsgestaltung (Schnitzeitpunkt und Ernte-technik sind entscheidend).

Praxismerkblatt Schweinefütterung

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_praxismerkblatt_schweinefuetterung.pdf



Literatur

Anonymus (2006): Praxishandbuch Futterkonservierung: Silagebereitung, Siliermittel, Dosiergeräte, Silofolie. 7. Auflage. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft Verlag. Frankfurt a.M.

Bellof G. (2018): Hochwertige Silage bringt Eiweiß in den Trog. Bioland, Ausgabe 02/2018

Bellof G., Weindl P.A., Weindl P.N. (2021): Grünleguminosen als Eiweiß- und Raufuttermittel in der ökologischen Schweine- und Geflügelfütterung (GRÜNLEGUM). Schlussbericht. Verfügbar unter: <https://orgprints.org/id/eprint/42739/>

Hoischen-Taubner S., Sundrum A. (2022): Ermittlung des Futterwertes und der Verdaulichkeit der Blattmassen von Luzerne (*Medicago sativa*) und verschiedenen Kleearten. Schlussbericht Projekt 11OE055. Verfügbar unter: <https://orgprints.org/id/eprint/30426/13/30426-11OE055-uni-kassel-sundrum-2016-verdaulichkeiten-blattmassen.pdf>

Holinger M., Stoll P. (2021): Artgerechte Fütterung von Mastschweinen. Strategien zur Verbesserung des Tierwohls und der Nachhaltigkeit. FiBL-Merkblatt 2021, Ausgabe Schweiz, Nr. 1125. Verfügbar unter:
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1125-mastschweinefuetterung.pdf>

Lösel D. (2020): Feinsamige Leguminosen in der Schweinefütterung. Teil I: Inhaltsstoffe und Fütterungsverfahren. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Verfügbar unter:
<https://www.landwirtschaft-mv.de/serviceassistent/download?id=1630740>

Lösel D. (2020): Feinsamige Leguminosen in der Schweinefütterung. Teil II: Einsatz in der ökologischen Schweinehaltung – aktuelle Forschungsergebnisse. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Verfügbar unter:
<https://www.landwirtschaft-mv.de/serviceassistent/download?id=1630741>

Messinger D., Weindl P.N., Weindl P.A., Pleger L., Bellof G. (2020): Bestimmung der scheinbaren Verdaulichkeit der Rohnährstoffe von Luzerne- und Rotkleeprodukten in der ökologischen Schweinefütterung. In: Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbautag 2020, 27.10.2020. Tagungsband, S. 63 ff. Verfügbar unter:
<https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/oeko-landbautag-2020-lfl-schriftenreihe.pdf>

Nehf H., Stalljohann G., Pohl C., Riewenherm G., Feller B., Kampf D. (2021): Fütterung und Tierwohl beim Schwein. DLG-Merkblatt 463. Verfügbar unter:
https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_463.pdf

Patzelt S., Schubert A., Stalljohann G. (2011): Bedarfsgerechte Fütterung von Biosauen und ihren Ferkeln. Merkblatt. Verfügbar unter:
https://www.bioland.de/fileadmin/user_upload/Erzeuger/Fachinfos/Merkblaetter/2013_04_19_MB_Fuetterung_Biosauen.pdf

Schubert A., Werner C., Sundrum A. (2010): Raufuttergabe an Sauen als Präventivmaßnahme gegen Sauen- und Ferkelerkrankungen. Schlussbericht Teilprojekt 07 OE 26. Verfügbar unter:
https://orgprints.org/id/eprint/19322/1/19322-07OE026-uni_kassel-werner-2010-raufuttergabeSauen.pdf

Sommer H. (2016): Konzentriertes Eiweiß aus dem Blatt. Bioland, Ausgabe 06/2016

Weblinks

KleeLuzPlus – Fütterung
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/257785/index.php>



4.3.4 Geflügelfütterung

In der Geflügelhaltung sollte man bei den kleinkörnigen Leguminosen zwischen dem Einsatz als Beschäftigungsmaterial oder als eigene Komponente in der Futtermischung unterscheiden.

Getrocknete Luzerneballen werden häufig als Beschäftigungsmaterial im Stall oder im Auslauf von beispielsweise Hühnern angeboten. Allerdings werden die Inhaltsstoffe des Materials nicht in der Futterberechnung berücksichtigt.

Die zweite Einsatzmöglichkeit ist der anteilige Ersatz von Eiweißfuttermitteln in der Gesamtration durch zum Beispiel Luzernecobs. Die kleinkörnigen Leguminosen haben vor allem in den Blättern einen hohen Gehalt an Rohprotein und Aminosäuren, der für den Einsatz beim Geflügel entscheidend ist. Für einen höheren Einsatz von Luzerneprodukten wäre eine Trennung von Blättern und Stängel notwendig, was sich in der Praxis bisher technisch nur schwer umsetzen lässt. Doch eine auf die Gesamtration angepasste Einsatzmenge von Luzerneprodukten wird heute bereits erfolgreich im Öko-Landbau angewendet.

Betriebsporträt: Legehennenfütterung mit Luzernecobs

Luzernecobs ergänzen die Ration der Legehennen um wertvolle Inhaltsstoffe, insbesondere mit essenziellen Aminosäuren wie Methionin, welche speziell für Legehennen lebens- und leistungsnotwendig sind. Durch diese Nährstoffzusammensetzung lassen sich teurere Eiweißkomponenten wie Soja- und Sonnenblumenkuchen reduzieren. Zusätzlich sorgen die Carotinoide der Luzerne für eine kräftigere Gelbfärbung des Eidotters.

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_betriebsportat_legehennen_breitsameter.pdf



Weblinks

KleeLuzPlus – Fütterung
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/257785/index.php>

Merkblatt: Kleesorten im Hühnerauslauf
<https://orgprints.org/id/eprint/39505/2/Bioland-PA-eco-feed-Kleesorten-de-final.pdf>

Raufutter für Legehennen

<https://organic-farmknowledge.org/de/tool/36473>

Ernteverfahren zur Erzeugung von hochwertigem Eiweißfutter aus Grünleguminosen

<https://www.oekolandbau.de/forschung/boel-forschungsergebnisse/forschungsergebnisse-im-bereich-pflanzenbau/ernteverfahren-zur-erzeugung-von-hochwertigem-eiweissfutter-aus-gruenleguminosen/>



4.3.5 Pferdefütterung mit Luzerne

Luzerne weist im Vergleich zu Gräsern einen hohen Rohprotein-, Struktur- und Calciumgehalt auf (siehe Tabelle 13). Die Leguminose ist besonders reich an der essenziellen Aminosäure Lysin und liefert wichtige Vitamine und Mineralstoffe. Luzerne steht in Form von bodengetrocknetem Heu, gehäckseltem Heißluftheu oder in Form von Cobs beziehungsweise Pellets zur Verfügung. Sie kann aufgrund ihres hohen Proteingehalts das Krippenfutter ergänzen oder teilweise ersetzen, sollte jedoch nicht als alleinige Raufutterquelle eingesetzt werden, da dies schnell zu einer Eiweiß- und Calcium-Übersorgung und in Folge zu Erkrankungen des Stoffwechsels führen kann.

Für Pferde mit besonderen Ansprüchen

Luzerne ist damit vor allem für Pferde mit einem höheren Proteinbedarf interessant, zum Beispiel für laktierende Zuchtstuten, Pferde im Wachstum, Renn- und Sportpferde, aber auch untergewichtige oder alte Pferde. Für Pferde mit einer Getreideunverträglichkeit ist sie ebenfalls gut geeignet.

Für übergewichtige Pferde ist die Mischung aus Luzerneheu und Heu aus zuckerarmen Gräsern eine gute Lösung, wenn sichergestellt wird, dass die Energieaufnahme nicht zu



Bild 30: Luzerne ist speziell für Pferde mit höherem Proteinbedarf und bei einem bedarfsgerechten Einsatz ein wertvolles Futtermittel.

hoch ist, da bei Pferden mit niedrigem Grundumsatz und/oder geringem Aktivitätslevel eine nicht bedarfsgerechte Fütterung von Luzerne leicht zu Übergewicht und hohem Eiweißüberschuss führen kann.

Saisonal angepasst füttern

Im (Früh-)Sommer, bei Weidegang, nehmen die Pferde gewöhnlich mehr Energie und Eiweiß aus dem frischen Gras auf. Um einer Übersorgung vorzubeugen, sollte die Fütterung von Luzerne gegebenenfalls ausgesetzt oder reduziert werden. Eine Futterumstellung auf Luzerne sollte

Tabelle 13: Inhaltsstoffe von Luzerneheu, Wiesenheu und Luzernecobs, Mittelwerte je 1.000 Gramm Trockenmasse, n = Probenanzahl (ITE-Jahresberichte 2016–2020, LKV-Futtermittellabor Grub)

Futtermittel	TM (g)	Rohfaser (g)	aNDFom (g)	Rohfett (g)	Rohprotein (g)	Energie (MJ DE)
Luzerneheu, 1. Schnitt n=58	877	328	515	17	153	9,2
Luzerneheu, Folgeschnitte n=53	872	341	515	17	160	8,9
Wiesenheu, 1. Schnitt n=499	855	295	587	19	102	10,1
Wiesenheu, Folgeschnitte n=772	850	250	516	26	147	10,5
Luzernecobs, alle Schnitte ¹⁾ n=164	897	259	456	26	182	9,8

TM = Trockenmasse, aNDFom = zur Strukturbeurteilung notwendig
1) inkl. Heißluftheu

Einsatzempfehlungen:

- 200 bis 300 Gramm pro Tag als Strukturergänzung oder Getreidealternative zum Krippenfutter
- 0,5 bis 2 Kilogramm pro Tag als Eiweißergänzung, zum Beispiel für laktierende Stuten

schonend erfolgen und die Ration auf den individuellen Bedarf angepasst sein.

Auf der Schwäbischen Alb wird auf einem Haupt- und Landgestüt Luzerne für die Pferdefütterung angebaut. Warum Luzerne eine spannende Option für die Pferdefütterung ist und welche Fragen dazu noch offen sind, wird in Folge 4 des KleeLuzPlus-Podcasts besprochen:

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/264762/index.php>

**Praxismerkblatt Luzerne in der Pferdefütterung**

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/bilder/kleeluzplus_merkblatt_luzerne_pferdefuetterung.pdf

**Literatur**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) Jahresbericht 2016, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub. Verfügbar unter:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/ite_jahresbericht_2016.pdf

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) Jahresbericht 2017, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub. Verfügbar unter:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/ite_jahresbericht_2017.pdf

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) Jahresbericht 2018, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub. Verfügbar unter:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/ite_jahresbericht_2018.pdf

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) Jahresbericht 2019, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub. Verfügbar unter:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/ite_jahresbericht_2019.pdf

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) Jahresbericht 2020, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub. Verfügbar unter:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/ite_jahresbericht_2020.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Fütterung

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/257785/index.php>



Gruber Tabelle zur Pferdefütterung

<https://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/049464/index.php>

4.4 Saatguterzeugung

In Deutschland wird hauptsächlich Rotklee vermehrt. Daneben wird Saatgut von Luzerne und im geringeren Umfang von Weißklee und Inkarnatklee produziert. Die Vermehrung weiterer Arten wie Alexandriner- und Perserklee findet aufgrund klimatischer Bedingungen hauptsächlich im Ausland statt.

Bei der Saatguterzeugung ist spezielle Sorgfalt beim Anbau, der Ernte und Aufbereitung nötig. Außerdem ist die Kenntnis der rechtlichen Grundlagen Voraussetzung dafür, dass qualitativ hochwertiges Saatgut erzeugt und die Partien erfolgreich zur Anerkennung und damit zur Vermarktungsreife gebracht werden.

Rechtlicher Rahmen

Die Produktion von Saatgut erfolgt immer im Vertragsanbau mit der Vermehrungs- und Vertriebsfirma (VV-Firma). Die Bestände zur Saatgutproduktion müssen eine behördliche Feldbesichtigung und eine Beschaffenheitsprüfung des Saatguts durchlaufen. Das Saatgutverkehrsgesetz und die Saatgutverordnung regeln dabei die Anforderungen an Vermehrungsbestände und Saatgutqualitäten, so zum



Bild 31: Inkarnatkleevermehrung auf dem Schwad

Tabelle 14: Anforderungen an die Beschaffenheit des Saatguts (Auszug aus http://www.gesetze-im-internet.de/saatv/anlage_3.html)

	Mindestkeimfähigkeit (%)	Höchstanteil an hartschaligen Körnern (%)	Höchstgehalt an Feuchtigkeit (%)	Technische Mindestreinheit (% des Gewichts)	Höchstbesatz mit anderen Pflanzenarten insgesamt (%)
Rotklee	80	40	12	97	0,3–1,5
Luzerne	80	20	12	97	0,3–1,5
Weißklee	80	40	12	97	0,3
Inkarnatklee	75	20	12	97	0,3

Beispiel den Fremdbesatz im Feld und im Erntegut. Für Futterleguminosen gilt zudem, dass der Feldbestand keinen Besatz mit Seide, Kleewürger und Kreuzkraut aufweisen darf. Zudem dürfen Luzerne oder Klee nicht in größerem Ausmaß von Anthracnose befallen sein.

Im Gegensatz zum Beispiel zu Getreide ist bei kleinkörnigen Leguminosen und Gräsern kein Nachbau erlaubt.

Erfolgreich Rotklee vermehren

Rotklee kann ein oder zwei Jahre zur Saatgutgewinnung genutzt werden. Die durchschnittlichen Erträge liegen bei circa 300 bis 350 Kilogramm pro Hektar. Auch Spitzenerträge von mehr als 600 Kilogramm pro Hektar können erzielt werden, jedoch ist wie bei allen kleinkörnigen Leguminosen auch das Risiko für geringe Saatguterträge bis hin zum Totalausfall gegeben.

Standortanforderungen und Aussaat

Speziell für die Saatgutvermehrung ist der passende Standort hinsichtlich Niederschlagsmenge, Beikrautfreiheit, und Nährstoffversorgung wichtig. Für einen gleichmäßigen Bestand empfiehlt sich eine Saatstärke von zehn bis zwölf Kilogramm pro Hektar.

Pflegemaßnahmen

Im Anlagejahr nützt ein rechtzeitiger Schnitt bis spätestens Ende September, in jedem Fall aber vor Beginn der Rotkleeblüte, um den Bestand relativ kurz in den Winter zu schicken, die Jungpflanzen zu stärken und die Winterhärte abzusichern. Zudem werden Unkräuter reguliert und eine homogene Bestandsentwicklung gefördert. Als Alternative kann eine Beweidung mit Schafen oder Rindern die Winterfestigkeit des Rotklee verbessern. Bei späteren Ansaaten im Spätsommer kann ein Abmulchen reichen.

Im Erntejahr fördert ein vorsichtiges Striegeln im Frühjahr die Bestandsentwicklung. Ziel ist ein Bestand von 100 bis 150 Pflanzen pro Quadratmeter nach der Überwinterung im Samenjahr. Dünnere Bestände mit bis zu 40 Pflanzen pro Quadratmeter und guter Bestockungsfähigkeit können noch akzeptabel sein.

Der erste Aufwuchs wird in der Regel zum Zeitpunkt der ersten Blütenknospen, meist in der ersten Maihälfte, bei einer Wuchshöhe von 15 bis 20 Zentimeter geschöpft, um eine homogene Bestandsentwicklung, Blüte und Abreife zu fördern und Beikräuter zu regulieren.

Beikräuter, Krankheiten und Schädlinge

Ampfer sollte zwingend von der Fläche entfernt werden. Beim Auftreten von Kleeseide kann bereits ab einer Pflanze auf dem Feld die Aberkennung als Vermehrungsbestand drohen. Tritt das Kleespitzmäuschen auf, ist ein möglichst später erster Schnitt mit Silagenutzung empfehlenswert. Der Befall mit Kleekrebs und samenbürtiger Anthracnose muss vermieden werden. Dazu gilt es, mindestens die empfohlenen sechs Jahre Anbaupause einzuhalten (siehe auch Kapitel Krankheiten und Schädlinge, Seite 34).

Bestäubung

Rotklee blüht bei guter Witterung drei bis vier Wochen lang und muss zur Samenbildung von Insekten bestäubt werden. Gute Wetterbedingungen zum Zeitpunkt der Blüte mit hohen Temperaturen erhöhen die Bestäubungsrate durch Wildbienen und Hummeln. Das Aufstellen von Wildbienen-nisthilfen unterstützt die natürliche Population.

Auch das Aufstellen von Honigbienenstöcken kann den Samenansatz begünstigen. Im Gegensatz zum Weißklee sind die Blütenröhren von Rotklee etwas zu lang für Honigbienen. Daher eignen sich eher diploide Sorten mit etwas kürzeren Röhren oder Unterarten der Honigbiene mit längeren Rüsseln, wie zum Beispiel die Kärntener Biene.

Die Kombination aus Methoden zur Förderung natürlicher Bestäuber und dem Aufstellen von Honigbienenstöcken bietet Ansätze, den Samenertrag zu erhöhen.

Samenreife und Ernte

Rotklee reift unregelmäßig ab und wird geerntet, wenn circa 80 bis 85 Prozent des Bestands druschreif sind. Je nach Witterungsverlauf und Mahdzeitpunkt des ersten Aufwuchses kann die Ernte Mitte bis Ende August erfolgen. Die einsetzende Reife erkennt man am Dunkelwerden des Bestands und am Absterben der oberen Stängelteile. Bei



Bild 32: Biene an Rotklee

Druschreife lassen sich die Samen leicht aus den Köpfchen herausreiben und haben die kleetypische Gelb- beziehungsweise Violettfärbung. Der Bestand sollte bei der Ernte bis zum Boden hin durchgetrocknet sein.

Wenn die Witterung zur Reife gut ist, kann der Rotklee aus dem Stand gedroschen werden. Ein Feuchtegehalt der Samen von unter 20 bis über 30 Prozent ist dabei möglich. Im konventionellen Anbau kann Sikkation angewandt werden, sodass hier Standdrusch standardmäßig praktiziert werden kann. Zugelassene Mittel sind in der Datenbank des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit gelistet.

Schwaddrusch liefert tendenziell höhere Erträge und eine etwas bessere Keimfähigkeit, da bei stabiler Wetterlage eine Nachreife am Schwad möglich ist. Diese empfiehlt sich vor allem bei späteren Ernteterminen Anfang bis Mitte September, wenn die Bestände für einen Direktdrusch nicht mehr ausreichend abtrocknen.

Saatgutaufbereitung

Das Druschgut sollte möglichst schnell zur Trocknung gebracht und langsam, bei höchstens 38 °C auf zwölf Prozent Wassergehalt getrocknet werden. Meist werden hierfür einfache Trocknungssysteme wie Belüftungstrocknung in einer Boxenanlage mit Unterdachansaugung der Trocknungsluft verwendet. Anschließend folgt die weitere Reinigung. Nicht ausgedroschene Samen, die noch in den Hülsen stecken, müssen in einem ersten Arbeitsgang nach dem Trocknen über einen Kleereiber ausgerieben werden.

Literatur

Lütke Entrup E. (1995): Erfolgreicher Gras- und Kleesamenanbau. AID, Bonn

Saatguterzeugung von Rotklee auf dem Demonstrationsbetrieb

Zwei Videos aus der Praxis zeigen, wie die Saatgutern- te gelingt und worauf dabei zu achten ist. Erläutert werden die Arbeitsschritte im Verlauf des Anbaujah- res bei der Rotklee vermehrung und die Besonderheiten im Vergleich zum Feldfutterbau.

<https://www.youtube.com/watch?v=OhBgv7pxLEI>



<https://www.youtube.com/watch?v=0GLYNOOQa-4>



Krautzer B., Frühwirth P., Hlavka F., Graiss W. (2016): Bio-Saatgutproduktion von Rotklee. Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein (HBLFA), A-8952 Irnding-Donnersbachtal. Verfügbar unter: <https://ooe.lko.at/bio-saatgut-produktion-von-rotklee+2400+2543110>

Weblinks

KleeLuzPlus – Saatgutvermehrung von Futterleguminosen
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/251686/index.php>



KleeLuzPlus – Erfolgreich Rotklee vermehren
https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_saatgutvermehrung_rotklee.pdf



Saatgutverordnung
<https://www.gesetze-im-internet.de/saatv/BJNR001460986.html#BJNR001460986BJNG000202377>

Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/psm_ZugelPSM_node.html

4.5 Biogassubstrat

Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz von Klee- und Luzernegras als Biogassubstrat

Wer selbst keine Tiere hält und trotzdem nicht auf die Vorteile des Klee- oder Luzernegrasanbaus verzichten möchte, sollte über die Vergärung des Aufwuchses in der Biogasanlage nachdenken. Hierbei entsteht aus dem geernteten

Leguminosen-Gras-Gemenge Energie in Form von Methan und mit dem Gärrest ein flexibel einsetzbarer Dünger.

Klee- und Luzernegras in konventionellen Biogasanlagen

Der Einsatz von Klee- und Luzernegrassilage kann für Betreiberinnen und Betreiber landwirtschaftlicher Biogasanlagen aus mehreren Gründen in Betracht kommen: Änderungen in der Fruchtfolge, die Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweisen oder Kooperationen mit viehlosen Bio-Ackerbaubetrieben, die Gärreste als Wirtschaftsdünger erhalten. Hierbei sollten immer die Richtlinien des jeweiligen ökologischen Anbauverbandes beachtet werden, die den Einsatz konventioneller Gärreste als Dünger auf Bio-Betrieben regeln.

Um Klee- und Luzernegras in einer Biogasanlage zu vergären und Prozessstörungen zu vermeiden, muss die Mischung des Substratmixes sorgfältig ausbalanciert werden. Klee- und Luzerneaufwüchse enthalten mehr Stickstoff als andere Substrate, wodurch bei der Vergärung Ammoniak entstehen kann. Ammoniak wiederum kann die für die Vergärung wichtigen Mikroorganismen schädigen. Um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten, sollte daher das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis zwischen 15:1 und 30:1 liegen. Die Integration von Klee- und Luzerneaufwüchsen in Anteilen von bis zu 50 Prozent stellt in der Regel kein Problem dar, da meist ausreichend Maissilage zur Vergärung vorhanden ist.

Biogas im Öko-Landbau – Technik überprüfen

Eine Umstellung auf ökologischen Landbau erfordert je nach Zertifizierung möglicherweise auch eine Umstellung der bestehenden Biogasanlage. Wenn die Fütterung der Biogasanlage vorher hauptsächlich auf Mais ausgelegt war, sollten die technischen Voraussetzungen überprüft werden.

Denn hohe Klee- und Luzernegrasanteile führen zu einem dickflüssigeren und faserreicheren Gärsubstrat, das die Anlagentechnik leicht überfordern und beschädigen kann. Beispielsweise sollten langsam laufende Paddel- oder Zentralrührwerke eingesetzt und die Durchmesser von Eintragungsschnecken erhöht werden.

Fütterungsstrategie

Die im Öko-Landbau mitunter großen anfallenden und zu verwertenden Mengen an Klee- und Luzernegrasaufwüchsen stellen aufgrund der hohen Stickstoffgehalte eine Herausforderung für den Vergärungsprozess dar. Deshalb ist vom Betrieb einer Anlage allein mit Klee- oder Luzernegrassilage als Substrat eher abzuraten. Das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis sollte durch Zugabe von Stroh oder Mist auf circa 16:1 eingestellt werden, um einen funktionierenden und störungsarmen Betrieb der Biogasanlage zu gewährleisten. Gülle kann im Falle einer Prozessstörung zur Verdünnung des Substrats und zur Stabilisierung der Prozesse genutzt werden. Zu Beginn ist es empfehlenswert, Gärsubstrat einer Anlage, die ebenfalls stickstoffreiche Substrate vergärt, einzusetzen, da in diesem bereits die spezialisierten Mikroorganismen enthalten sind und somit der Anfahrprozess erleichtert wird.

Ernte von Klee- und Luzernegras für die Biogasanlage

Der optimale Schnitzeitpunkt für Klee- und Luzernegräser für die energetische Nutzung sollte drei bis vier Tage später als für die Futternutzung für Milchvieh erfolgen, um die Methanausbeute zu maximieren. Allerdings darf auch nicht zu lange gewartet werden, da mit fortschreitender Entwicklung der Ligninanteil steigt. Das Klee- und Luzernegras sollte möglichst kurz gehäckselt werden, da größere Häcksellängen zu Verstopfungen und damit Störungen in der Biogasanlage führen können.

Kennzahlen für kleinkörnige Leguminosen in der Biogasanlage

Tabelle 15: Biogasausbeuten und Kennzahlen von Klee- und Luzernegrassilagen (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2022)

Substrat	TM (%)	oTM (%)	Nl/kg oTM	Nm ³ /t FM	CH ₄ (%)
Kleegrassilage, 1. Schnitt, in Blüte	35,0	88,8	537,9	167,2	54,5
Kleegrassilage, 2. Schnitt, Beginn Blüte	35,0	88,3	515,6	159,4	54,7
Luzernegrassilage, 1. Schnitt, in Blüte	35,0	88,5	514,3	159,3	54,4
Luzernegrassilage, 2. Schnitt	35,0	87,2	509,5	155,5	55,1

TM = Trockenmasse, oTM = organische Trockenmasse, Nl = Norm-Liter, Nm³ = Norm-Kubikmeter, CH₄ = Methan

Bei eiweißreichen Substraten wie Klee und Luzerne muss besonders auf das richtige Kohlenstoff-Stickstoff Verhältnis geachtet werden.

Klee- und Luzernegras für die Biogasanlage sollten etwas später geerntet und kürzer gehäckselt werden.

Die Anlagentechnik muss auf die Vergärung faserreicher Substrate ausgelegt sein und gegebenenfalls angepasst werden.

Praxismerkblatt Biogas

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_praxismerkblatt_biogas.pdf



Literatur

Hartmann S., Sticksel E. (2010): Klee gras als Biogassubstrat, ALB Bayern. Verfügbar unter:

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/leitfaden_2010-08_biogasforum.pdf

Kissel R., Dandikas V. (2022): Biogas im Ökolandbau – Prozessführung bei der Vergärung von Klee grassilage. Biogasforum Bayern. Verfügbar unter:

https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/2022_kissel+_dandikas_biogas_im_Ökolandbau_-_prozessführung_bei_der_vergärung_von_klee grassilage.pdf

Kissel R. (2022): Biogas: Vergärung der Leguminosen von und für Öko-Betriebe. Naturland Nachrichten 05/22, S. 34–36

Weblinks

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2022): Biogasausbeuten verschiedener Substrate. Verfügbar unter: <https://www.lfl.bayern.de/iba/energie/049711/>

Koch K., Post M., Auer M., Leuhn M. (2017): Einsatzstoffspezifische Besonderheiten in der Prozessführung. Biogas Forum Bayern, Nr. III, 18/201. Verfügbar unter: <https://www.biogas-forum-bayern.de/media/files/0003/einsatzstoffspezifische-besonderheiten-in-der-prozessführung.pdf>

4.6 Transfermulch

Für viehschwache und viehlose Betriebe stellt Transfermulch – auch als Cut-&-Carry bezeichnet – eine gute Nutzungsmöglichkeit dar. Bei diesem Verfahren wird der Grönaufwuchs einer Spenderfläche abgemäht, abtransportiert und anschließend auf einer Empfängerfläche wieder ausgebracht.

Transfermulch fördert die Bodenfruchtbarkeit und Pflanzengesundheit und bietet darüber hinaus die Möglich-

keit einer pflanzenbaulichen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

Warum Transfermulch?

Im Gegensatz zum Mulchen, bei dem der Aufwuchs des Leguminosen-Gras-Gemenges auf der Fläche verbleibt, regt die Abfuhr des Grönguts die Aktivität der Knöllchenbakterien an und steigert damit die Stickstofffixierleistung um 30 bis 45 Prozent. Darüber hinaus treibt das Klee- und Luzernegras durch die Abfuhr des Aufwuchses schneller wieder aus.

Auf der Empfängerfläche wirkt das ausgebrachte Gröngut als wertvoller Dünger. Geht man von einem Klee grasbestand mit 500 Dezitonnen Frischmasse pro Hektar und Jahr und drei Schnitten aus, sind im Gröngut von einem Hektar pro Schnitt circa 90 Kilogramm Stickstoff, 20 Kilogramm Phosphor und 100 Kilogramm Kali enthalten.

Dabei ist gesamtbetrieblich zu beachten, dass die Nährstoffe Phosphor und Kali von der Spenderfläche abgefahren werden und keine innerbetriebliche Mehrung erfahren. Beim Stickstoff jedoch ist durch die verbesserte Fixierleistung ein deutlicher Reingewinn für die Nährstoffbilanz des Betriebes zu verzeichnen.

Weitere positive Effekte auf der Empfängerfläche sind Erosionsschutz (besonders in Hanglagen), ein besseres Wasserinfiltrations- und -speichervermögen sowie die Förderung des Bodenlebens. Versuche haben ergeben, dass durch Transfermulch besonders auf leichten Böden mit geringer Wasserhaltefähigkeit der Ertrag deutlich gesteigert werden kann.

Vor dem Hintergrund sich ändernder Klimabedingungen bietet Transfermulch damit eine gute Möglichkeit, den Pflanzenbau an diese Herausforderungen anzupassen.

Transfermulch im Ackerbau

Ein guter Zeitpunkt für Ackerbaubetriebe ist die Ausbringung des Transfermulchs auf Stoppelflächen. Bei insgesamt drei Schnitten sollte der zweite Schnitt etwas nach hinten gezogen und Ende Juli/Anfang August durchgeführt werden. Dann kann das geerntete Gröngut nach der Ernte ausgebracht werden. Die Pflanzen sollten dabei noch nicht bis zur Samenreife gelangt sein, damit eine Übertragung von unerwünschten Beikräutern auf die Empfängerfläche verhindert wird.

Der Klee- oder Luzernegrasbewuchs wird auf der Spenderfläche gemäht, geschwadet, mit dem Häcksler aufgenommen und direkt auf einen Miststreuer (am besten mit Breitstreuwerk) geladen. Das Gröngut sollte möglichst frisch geladen werden, um eine gleichmäßige Verteilung bei der Ausbringung auf der Empfängerfläche zu gewährleisten. Das Mähgut sollte eine etwa drei bis fünf Zentimeter dicke Schicht auf dem Acker ergeben. Das Verhältnis von Spenderfläche zu Empfängerfläche ist dabei etwa eins

zu eins bis zwei zu eins. Im Anschluss an die Ausbringung wird das Grüngut mit einem Grubber circa zehn bis zwölf Zentimeter tief in den Boden eingemischt, um eine gute Verrottung zu ermöglichen. Durch den anschließenden Anbau von Zwischenfrüchten können die durch den Klee- und Luzernegrasaufwuchs zugeführten Nährstoffe gebunden werden und sind bis zum Anbau der nächsten Hauptfrucht vor Auswaschung geschützt. Sinnvolle Folgekulturen sind alle Nichtleguminosen, die gut mit zusätzlichem Stickstoff zurechtkommen wie zum Beispiel Hafer, Weizen und Dinkel.

Transfermulch im Hackfruchtanbau

Bei Kartoffeln, Gemüse oder Mais eignet sich die Nutzung des ersten Schnittes Ende April/Anfang Mai. Die Ausbringung erfordert entweder kleine, leichte Geräte mit schmaler Bereifung oder die Anlage von Fahrgassen für den Miststreuer.

Versuche mit einer Mulchschichtauflage in Kartoffeln haben eine Ertragssteigerung von bis zu 25 Prozent ergeben. Im Öko-Landbau ist darauf zu achten, dass die mechanische Bearbeitung des Kartoffelbestands vor allem kurz nach der Ausbringung eingeschränkt ist. Das Fräsen der Kartoffeldämme ist durchführbar, aber Striegeln und Hacken kann erschwert werden, sodass das Verfahren nicht für Flächen mit hohem Beikrautbesatz zu empfehlen ist. Der Einsatz rollender Werkzeuge zur Beikrautbekämpfung ist möglich. Erosion stellt im Kartoffelanbau eine große Herausforderung dar und kann durch die Mulchauflage deutlich verringert werden. Vor allem in trockenen Jahren verringert die Deckschicht zudem die Verdunstung und bietet damit einen effektiven Schutz vor Austrocknung. Auch der Befall mit dem Kartoffelkäfer und der Kraut- und Knollenfäule fiel sowohl in Versuchen als auch in der Praxis geringer aus. Darüber hinaus kann Transfermulch die Schäden durch den Kohlweißling im Kohlanbau reduzieren.

Hinsichtlich der möglichen Stickstoffverluste über die Luft und durch Auswaschung – auch je nach Jahreswitterung – ist weitere Forschung sowie eine Anpassung der Fruchtfolgen an die jeweilige Situation notwendig.

Literatur

Hohls C., Junge S., Schmidt J.H., Bruns C., Finckh M.R. (2015): Der Einfluss von Minimalbodenbearbeitung, Zwischenfrüchten, Frischmulch und Kompostdüngung auf die Entwicklung der Kraut- und Knollenfäule. 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Eberswalde. Verfügbar unter: https://orgprints.org/id/eprint/27144/1/27144_finckh.pdf

Jacob I., Weiß J., Ohlwärter A. (2023): Klee gras im viehlosen Ökobetrieb: Welche Nutzung ist die richtige für meinen Betrieb? Lumbrico 14/2022, S. 26–30

Jacob I., Weiß J., Heilmeier L. (2022): Viehloser Ökoackerbau: Mit Klee gras Nährstoffe optimal managen. BioTopp 1/2022, S. 20–23

Jäckel U. (2018): Cut & Carry gegen Erosion und Verdunstung. Fachtagung Ökolandbau im Klimawandel, Nossen. Verfügbar unter:

https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/4_Cut-UndCarry_Jaeckel_LfULG_20181024.ppt.pdf

Junge S.M., Leisch-Waskönig S., Hiester mann S., Weiler C., Finckh M.R. (2023): Klimatische Bedingungen verändern die Nährstoffversorgung bei Düngung mit transferierten Mulch aus Gründüngern im ökologischen Kartoffelanbau. 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Frick

Junge S.M. et al. (2017): Einflüsse von Minimalbodenbearbeitung und Transfermulch auf den Initialbefall und die Populationsentwicklung des Kartoffelkäfers. 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Freising, S. 174–175. Verfügbar unter:

<https://orgprints.org/id/eprint/31577/1/Einflüsse%20von%20Minimalbodenbearbeitung%20und.pdf>

Leisch-Waskönig S., Junge S.M., Weiler C., Finckh M.R., Storch J. (2023): Transfermulch verringert Blattschäden durch den Kohlweißling im ökologischen Kohlanbau. 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Frick



Bild 33: Transfermulch in Kartoffeln hat viele positive Effekte.

Porth S. (2020): Schützende Decke über Kartoffeln – Was bewirkt eine Mulchschicht über dem Kartoffeldamm? DSV Innovation 4/2020, S. 14–15. Verfügbar unter:
<https://magazin-innovation.de/magazinInnovation/ausgaben/2020/04/artikel/2020-04-schuetzende-decke-ueber-kartoffeln.pdf>

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2018): Transfermulch Kartoffeln. Arbeitskreis 8-2018. Verfügbar unter:
https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/AK08_2018_Transfermulch_Kartoffeln.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Viehloser Ackerbau
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/240405/index.php>



Kleegras: Auch im viehlosen Betrieb verwerten
<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/duengung/kleegras-auch-im-viehlosen-betrieb-sinnvoll-verwerten/>

Mähen und Düngen
<https://www.bio-austria.at/a/bauern/maehen-und-duengen/>

Praxisbeispiel Cut & Carry im Ackerbaubetrieb
<https://bio-boerde.de/cut-carry/>

Video: Cut & carry – Kleegras mähen & als Dünger ausbringen
<https://www.youtube.com/watch?v=ufpGZcbyTSU>

4.7 Kompostierung

Die Kompostierung von Klee- oder Luzernegras auf dem eigenen Betrieb bietet sich vor allem an, wenn weitere Stoffe anfallen, die sich zur Kompostierung eignen, so zum Beispiel Heckenschnitt, Gemüseabfälle, Druschabfälle, Häckselstroh oder auch Mist.

Bei bestimmten Substraten zur Beimischung, wie beispielsweise zugekaufte kommunale Grünguthäcksel, greift für den Prozess die Bioabfallverordnung mit zusätzlichen Auflagen wie der Kompostierung auf einer befestigten Fläche.

Kompost bietet einen wertvollen Dünger mit besonders positiven Wirkungen auf den Boden: Auf leichten Standorten verbessert er die Wasserhaltekapazität, auf schweren Tonböden verringert er die Verkrustungsneigung. Dabei ist er sowohl im Garten- und Ackerbau als auch auf dem Grünland verwendbar. Weitere Vorteile sind die gleichmäßige Verteilung und die im Kompostierungsprozess stattfindende Hygienisierung des Materials.

Auf der anderen Seite ist die Kompostierung von Kleegras mit Begleitkomponenten eine der zeitaufwendigsten Verwertungsmöglichkeiten des Aufwuchses, bei der die variablen Kosten stark von den betrieblichen Voraussetzungen abhängen. Nicht unterschätzt werden sollte der Arbeitsaufwand mit Aufsetzen, mehrmaligem Umsetzen und der Absicherung des benötigten Feuchtegehalts. Neben der klassischen aeroben Kompostierung bietet die mikrobielle Carbonisierung (MC-Kompost) das Potenzial, Kosten für den Arbeitsaufwand einzusparen.

Praxis-Video zur Kleegraskompostierung – von Profis erklärt

Der Prozess der Kleegraskompostierung von der Kleerasternte bis zum fertigen Kompost anschaulich erklärt – ein Lehrfilm für die landwirtschaftliche Praxis.

<https://www.youtube.com/watch?v=4UDM1kyD9gY>



Literatur

Jacob I., Weiß J., Ohlwärter A. (2023): Kleegras im viehlosen Ökobetrieb: Welche Nutzung ist die richtige für meinen Betrieb? Lumbrico 14/2022, S. 26–30

Jacob I., Weiß J., Heilmeier L. (2022): Viehloser Ökoackerbau: Mit Kleegras Nährstoffe optimal managen, BIOTOPP, 01/2022, S. 20–23

Lintzen F.T. (2019): Leitfaden zur Herstellung von betriebs-eigenen Kleegras-Kompost und Anwendung im Acker- und Gemüsebau. Information für Beratung und Praxis. Verfügbar unter:
https://www.oekolandbau.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/Publikationen/Kompost_WEB.pdf

Weblinks

KleeLuzPlus – Viehloser Ackerbau – Kompostierung
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/240405/index.php>



Kleegras kompostieren
<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/duengung/kleegras-kompostieren/>

4.8 Pellet-Düngung

Aktuelles aus der Forschung: Düngung mit Klee-graspellets im Kohlanbau

Zukaufdünger im Öko-Landbau sind oft konventioneller Herkunft, beispielsweise aus der Tierhaltung oder Lebensmittelproduktion. Daher wurden in den Verbundprojekten OrganicPlus und Nutri@Ökogemüse Alternativen gesucht, die zudem im Vergleich zu Kompost oder Mist im Gemüsebau gewünschte niedrigere Phosphatgehalte besitzen.

In den Versuchen mit mehreren Düngemitteln überzeugten die Klee-graspellets. Im Ertragsvergleich lagen sie nur knapp hinter dem Horndünger und der Düngeneffekt hielt auch bei den beiden nachfolgenden Kulturen noch an. Außerdem zeigte die Variante Weißklee als Lebendmulch in Weißkohl deutliche Vorteile – hier bedarf es allerdings noch praxistauglicher Lösungen.

Im Kapitel Pelletierung (Seite 44) sind weiterführende Hinweise auf Pelletieranlagen zu finden.

Literatur

Weiler C. (2022): Kohl ausgewogen düngen – Mit Kleepellets und Tofumolke. Bioland Magazin 02/2022, S. 32–33

Weblinks

KleeLuzPlus: Viehloser Ackerbau
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/240405/index.php>



Video der LVG Heidelberg: Alternative Düngestrategien im Öko-Gemüsebau
https://www.youtube.com/watch?v=J1kPgaqf1_Q

Projekt Nutri@ÖkoGemüse
<https://www.nutri-oekogemuese.de/>

Nutri@ÖkoGemüse – Schlussbericht
<https://www.oekolandbau.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/Forschung/Projekt/2023-Nutri%40OekoGemuese-Ab-schlussbericht.pdf>

5 Ökonomie

Quelle aller Abbildungen und Tabellen in diesem Kapitel: Jörg Reisenweber und Mohamad Allaf, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökonomie

Anbauumfang

Der Anbau von kleinkörnigen Leguminosen hat in Deutschland seit 2018 um etwa 25 Prozent zugenommen (siehe Abbildung 6). Dies ist nicht nur verschärften Umweltbestimmungen, sondern auch einem gestiegenen Bewusstsein für ökologische Artenvielfalt und nachhaltigem Ackerbau zu verdanken.

Neben staatlichen Bemühungen (diverse Programme zur Förderung des Leguminosenanbaus bzw. Extensivierungsprogramme) haben auch ökonomische Gründe wie stark steigende Düngemittelpreise zu einem Zuwachs an Futterleguminosen geführt.

Tabelle 16 zeigt die fünf Bundesländer mit den höchsten Anteilen von Futterleguminosen an der Ackerfläche zum Stand der Ernte 2022. Dabei bewegt sich der Anbauumfang zwischen 23.300 und 106.371 Hektar beziehungsweise 1,3 und 5,6 Prozent der Ackerfläche.

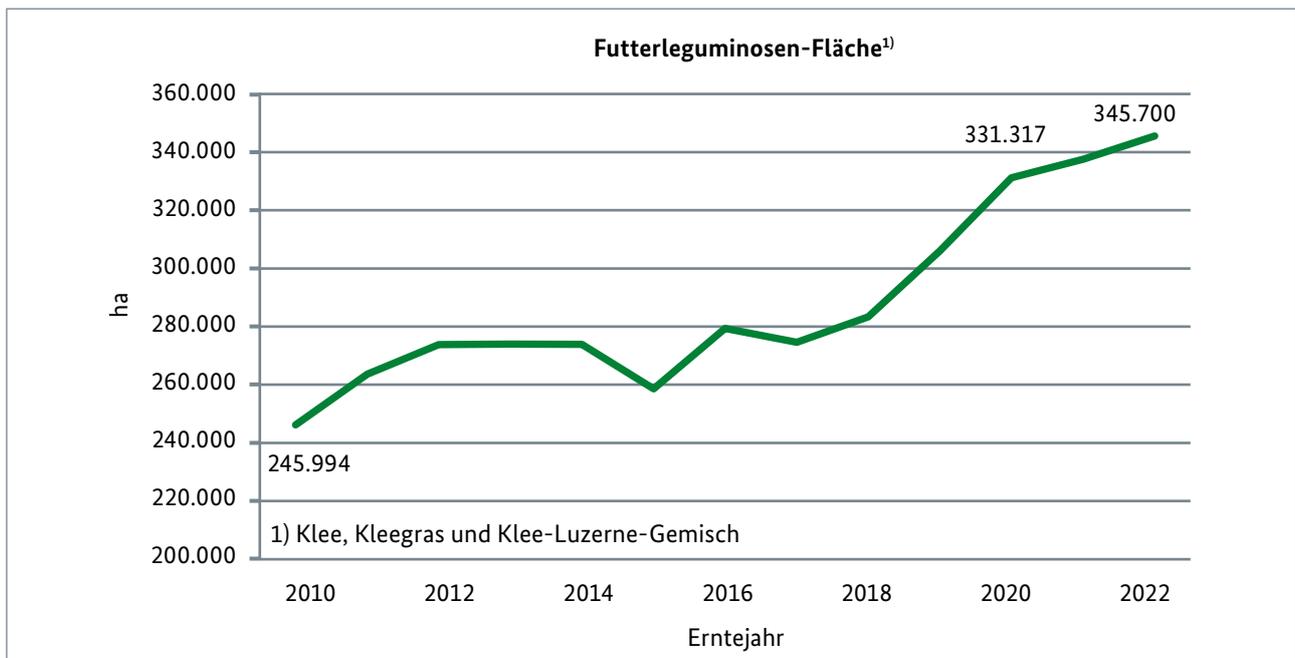


Abbildung 6 : Entwicklung des Anbauumfangs von kleinkörnigen Leguminosen in Deutschland
Quelle: DESTATIS

Tabelle 16: Anbauumfang von Futterleguminosen nach Bundesländern 2022

Bundesland	Fläche Futterleguminosen (ha)	Anteile an Ackerfläche (%)	Anteile an Futterpflanzen (%)
Bayern	106.371	5,3	18,2
Brandenburg	46.000	4,6	17,1
Baden-Württemberg	45.200	5,6	23,6
Niedersachsen	24.000	1,3	4,1
Sachsen	23.300	3,3	19,1

Quelle: Statistisches Bundesamt (DESTATIS)

Grundlagen der Berechnungen

Die hier vorliegenden ökonomischen Bewertungen des Futterleguminosenanbaus werden teilweise nach dem bekannten Berechnungssystem von Direktkosten und Arbeitserledigungskosten, teilweise nach den Erzeugungskosten vorgenommen (siehe Tabelle 17).

Der Begriff der „Erzeugungskosten“ wurde speziell für die Auswertungen im Demonet-KleeLuzPlus definiert. Damit sollen Futterbauverfahren hinsichtlich ihrer Kosten miteinander verglichen werden. Die bereits erwähnten positiven Wirkungen der kleinkörnigen Leguminosen in der Fruchtfolge werden in den vorliegenden Kalkulationen nicht berücksichtigt.

Tabelle 17: Berechnungsschema im Demonet-KleeLuzPlus von Direkt- und arbeitserledigungskostenfreier Leistung sowie Erzeugungskosten Futterproduktion

Leistungen	Direktzahlungen N-Übertrag an nachfolgende Früchte
- Direktkosten	Saatgut Hauptfrucht Saatgut Zwischenfrucht Nährstoffabfuhr (P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca) Düngung (N mineralisch, N organisch) Chemischer Pflanzenschutz Trocknung/Belüftung
= Direktkostenfreie Leistung	
- Arbeitserledigungskosten	Variable Maschinenkosten Lohn/Lohnansatz Feste Maschinenkosten Lohnunternehmer
= Direkt- und arbeitserledigungsfreie Leistung	
+ Kosten Silounterhalt + Flächenkosten - Direktzahlungen - N-Übertrag an nachfolgende Früchte - Feste Maschinenkosten	
= „Erzeugungskosten Futterproduktion KLP“	

Für die Auswertung im Demonet-KleeLuzPlus wird von einer Verwertung der Ernteprodukte in der betriebseigenen Tierhaltung ausgegangen. Es fällt keine (Markt-)Leistung im eigentlichen Sinn an. Die kostenmindernden Komponenten wie staatliche Direktzahlungen und Vorfruchtwert (Stickstoffübertrag an nachfolgende Früchte) werden berücksichtigt.

Erträge

Die Erträge der ausgewerteten Schläge sind einheitlich in Dezitonnen Trockenmasse je Hektar angegeben. Dazu wurde entweder der Feldaufwuchs mittels Handernte durch die Stiftung Ökologie & Landbau (SÖL) beprobt (Forschungsprojekt 2818EPS032), eine Ertragsermittlung durch das Erntegerät mit Nahinfrarotspektroskopie (NIRS), eine Silovermessung oder eine Ertragsschätzung nach Erfahrungswerten vorgenommen. Beim System Handernte durch die SÖL wurde anschließend ein Abzug in Höhe von 25 Prozent des Ausgangswertes für Feldverluste durchgeführt. Weitere Abzüge erfolgten für Trocknungsverluste (Belüftungsheu, Heißluftheu und Cobs) in Höhe von zwei Prozent, für Lagerverluste bei Silage und Siloballen von neun Prozent, bei Heu von sieben Prozent sowie bei Belüftungsheu, Heißluftheu und Cobs von vier Prozent.

Die so ermittelten Erträge nach Produktionsrichtung, Erntejahr und Fruchtart sind Tabelle 18 (Seite 62) zu entnehmen. Die Ertragsangabe versteht sich als jährlicher Ertrag (Silo- mais) oder als Ertragssumme der Einzelschnitte im Erntejahr.

Bei der Darstellung der ökonomischen Leistungsfähigkeit der heimischen Futterleguminosen ist es von herausragender Bedeutung, auch das Erzeugungspotenzial von Rohprotein (XP) und dessen Erzeugungskosten darzustellen.

In den Tabellen 19 und 20 (Seite 62) sind für die verschiedenen Fruchtarten beziehungsweise Gemenge und Ernteprodukte die Erzeugungskosten dargestellt. Für den konventionellen Anbau zeigte sich hier die Luzerne-Silage sowohl vom Proteintrag als auch von den Erzeugungskosten je Kilogramm Rohprotein als hocheffizient.

Bei den ausgewerteten Praxisschlägen im ökologischen Landbau zeichnete sich die Luzerne-Klee gras-Silage sowohl durch die höchsten Trockenmasse- und Rohproteinträge als auch durch die niedrigsten Erzeugungskosten je Kilogramm Rohprotein aus. Ebenfalls zeigte sich die Luzerne-Silage bei den Erzeugungskosten je Kilogramm Rohprotein als eine kostengünstige Variante, konnte aber nur etwa 65 Prozent des Rohproteintrages der Luzerne-Klee gras-Silage erzielen.

Direktkosten

Die im Demonet-KleeLuzPlus ermittelten und verrechneten Direktkosten setzen sich zusammen aus den Aufwendungen für Saatgut, Nährstoffabfuhr (Phosphat, Kali und Calcium), tatsächlicher Stickstoffdüngung, chemischen Pflanzenschutz (Mais) sowie Trocknung beziehungsweise Belüftung (Heu/Heißluftprodukte). Die bei Wickelballen anfallenden Kosten für Folien sind in den variablen Maschinenkosten berücksichtigt.

Saatgut

Für die Berechnung der angefallenen Saatgutkosten wurden einheitliche Saatgutpreise je Kilogramm beziehungs-

Tabelle 18: Ermittelte und standardisierte Erträge der beprobten Schläge im KleeLuzPlus

Produktions- richtung	konventionell						ökologisch					
	2020		2021		2022		2020		2021		2022	
Erntejahr	dt TM/ ha	(n)	dt TM/ ha	(n)	dt TM/ ha	(n)	dt TM/ ha	(n)	dt TM/ ha	(n)	dt TM/ ha	(n)
Kleegras	70,4	14	80,8	10	68,1	14	57,4	19	64,6	22	53,4	23
Luzernegras	74,5	8	90,2	6	84,7	4	64,6	8	66,8	16	68,4	13
Luzerne-Kleegras	98,1	8	97,1	10	69,0	6	69,4	25	74,6	16	80,5	9
Luzerne	69,8	27	74,6	27	56,9	25	67,0	3	47,6	5	57,5	10
Silomais	142,3	26	159,2	29	117,0	28	91,6	11	116,6	14	114,3	13

Tabelle 19: Erträge der beprobten Schläge im Durchschnitt 2020 bis 2022 im konventionellen Anbau

Fruchtart und Produkt (konventioneller Anbau)	Ertrag ¹⁾			Erzeugungskosten		Legumi- nosen- anteil ²⁾ %	N-Übertrag an Folgefrucht €/ha
	dt TM/ha	dt XP/ha	MJ NEL/ha	€/ha	€/kg XP		
Kleegras-Silage	81	14,5	51.324	1.367	0,94	53 %	62
Luzernegras-Silage	72	15,3	43.383	895	0,59	78 %	99
Luzerne-Kleegras-Silage	88	15,9	36.944	1.029	0,65	61 %	128
Kleegras-Silageballen	70	11,3	42.209	1.487	1,32	48 %	45
Luzernegras-Silageballen	76	13,6	40.286	1.256	0,92	72 %	70
Luzerne-Kleegras-Silageballen	75	15,1	42.210	1.470	0,97	67 %	46
Luzerne-Cobs	65	15,1	39.794	2.058	1,36	97 %	67
Luzerne-Silage	71	15,4	41.673	762	0,49	89 %	101
Luzerne-Silageballen	64	12,5	34.906	1.182	0,95	86 %	73
Mais-Silage	134	9,4	84.384	1.623	1,73	–	–

¹⁾ Jahreserträge (z. B. Mais) bzw. Summe der Einzelschnitte im Jahr; ²⁾ Geschätzter Frischmasseanteil, gewichtetes Mittel der einzelnen Schnitte

Tabelle 20: Erträge der beprobten Schläge im Durchschnitt 2020 bis 2022 im ökologischen Anbau

Fruchtart und Produkt (ökologischer Anbau)	Ertrag ¹⁾			Erzeugungskosten		Legumi- nosen- anteil ²⁾ %	N-Übertrag an Folgefrucht €/ha
	dt TM/ha	dt XP/ha	MJ NEL/ha	€/ha	€/kg XP		
Kleegras-Silage	60	10,9	38.377	1.151	1,06	54 %	279
Luzerne-Kleegras-Silage	85	17,3	53.666	930	0,54	68 %	625
Kleegras-Silageballen	52	9,0	31.477	1.520	1,69	56 %	272
Luzernegras-Silageballen	71	14,1	41.975	1.362	0,97	76 %	456
Luzerne-Kleegras-Silageballen	75	14,2	45.311	1.522	1,07	54 %	412
Luzerne-Silage	50	9,7	27.437	688	0,71	94 %	383
Luzerne-Silageballen	54	9,6	28.954	768	0,80	92 %	498
Kleegras-Belüftungsheu	53	8,1	30.538	1.362	1,68	51 %	218
Mais-Silage	118	12,6	73.535	2.229	1,77	–	–

¹⁾ Jahreserträge (z. B. Mais) bzw. Summe der Einzelschnitte im Jahr; ²⁾ Geschätzter Frischmasseanteil, gewichtetes Mittel der einzelnen Schnitte

weise je Einheit (Mais) angesetzt (siehe Tabelle 21 und 22) und mit den angegebenen Saatgutmengen zum Saatgutaufwand (€/ha – siehe Tabelle 23) verrechnet.

Nährstoffabfuhr und tatsächliche Stickstoffdüngung

Zur Kalkulation der Nährstoffkosten wurden zwei sich ergänzende Annahmen getroffen: Für die Grundnährstoffe Phosphat und Kali sowie für Calcium sind die mit den Ernteprodukten abgeführten Nährstoffe nach Maßgabe der

Düngeverordnung mit den entsprechenden Reinnährstoffkosten bewertet (siehe Tabelle 24, Seite 64). Diese Reinnährstoffkosten leiten sich von den gängigsten Mineraldüngemitteln – gewichtet nach Bedeutung – ab. Analog gilt das für die im Öko-Landbau zugelassenen Phosphat- und Kali-Düngemittel.

Um auch im Öko-Landbau eine referenzbasierte Stickstoffbewertung vornehmen zu können, wurde hier auf Haarmehlpellets als organisches Stickstoff-Handelsdüngemittel zurückgegriffen.

Tabelle 21: Für die Verrechnung angesetzte Preise für Leguminosensaatgut in Euro pro Kilogramm inklusive Mehrwertsteuer

Saatgut	konventionell				ökologisch			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Luzerne	5,61	5,94	5,63	6,90	6,86	6,75	6,02	7,62
Rotklee	6,67	6,64	7,09	7,09	8,41	8,28	7,90	8,23
Weißklee	7,20	7,15	6,96	7,22	15,68	15,68	15,68	15,68
Alexandrinerklee	2,92	2,88	2,78	3,58	3,64	3,48	3,48	4,01
Hornklee	7,44	9,26	9,26	9,26	11,40	11,40	11,40	11,40
Inkarnatklee	2,96	3,08	3,48	3,58	4,44	4,98	4,98	5,72

Tabelle 22: Für die Verrechnung angesetzte Preise für Saatgut (Gräser: Euro pro Kilogramm; Mais: Euro pro Einheit) inklusive Mehrwertsteuer

Saatgut	konventionell				ökologisch			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Silomais	115,29	106,09	118,45	118,28	145,65	153,68	143,25	155,02
Bastardweidelgras	3,46	3,35	3,58	3,48	8,29	5,51	5,51	5,51
Deutsches Weidelgras	3,15	4,16	4,14	4,17	6,53	5,94	5,86	5,86
Welsches Weidelgras	2,77	2,96	2,78	2,86	3,72	3,78	3,77	3,48
Knautgras	5,37	5,36	4,55	4,26	6,98	8,18	8,19	8,19
Wiesenlieschgras	3,26	4,01	3,75	5,46	6,37	7,06	6,47	6,79
Wiesenschwingel	4,39	4,65	4,65	5,62	7,44	7,86	7,86	8,40

Tabelle 23: Errechneter Saatgutaufwand in Euro pro Hektar inklusive Mehrwertsteuer

Saatgut	konventionell				ökologisch			
	2020	2021	2022	2020/22	2020	2021	2022	2020/22
Fruchtart	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Kleegras	74	59	52	62	112	85	104	100
Luzernegras	68	57	40	55	101	94	105	100
Luzerne-Kleegras	55	39	69	54	120	111	130	120
Luzerne	59	41	49	50	93	89	86	89
Silomais	241	326	268	278	322	366	392	360

Tabelle 24: Reinnährstoffkosten im konventionellen und ökologischen Anbau in Euro pro Kilogramm inklusive Mehrwertsteuer

EJ	2020	2021	2022	2020/22	2020	2021	2022	2020/22
Nährstoff	konventioneller Anbau				ökologischer Anbau			
N	1,00	1,06	3,06	1,71	5,87	5,59	6,24	5,90
■ P ₂ O ₅	0,84	0,87	1,23	0,98	1,36	1,38	1,93	1,56
■ K ₂ O	0,82	0,77	1,47	1,02	1,49	1,49	2,13	1,70
CaO	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08

Tabelle 25: Kosten der Nährstoffabfuhr beziehungsweise Stickstoffdüngung in Euro je Hektar inklusive Mehrwertsteuer

Produktionsrichtung	konventionell			ökologisch		
Erntejahr	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Fruchtart	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
Klee gras	261	322	557	589	498	526
Luzerne gras	288	346	634	293	435	645
Luzerne-Klee gras	365	343	449	444	487	757
Luzerne	234	248	297	290	307	550
Silomais	389	379	630	611	564	825

Tabelle 26: Tatsächliche Stickstoffdüngung in Kilogramm Stickstoff pro Hektar im konventionellen Anbau

Produktionsrichtung	konventionell								
Ansaatjahr	2020			2021			2022		
Fruchtart	N _{min.}	N _{org.}	N _{ges.}	N _{min.}	N _{org.}	N _{ges.}	N _{min.}	N _{org.}	N _{ges.}
Klee gras	7	25	32	7	56	64	15	58	73
Luzerne gras	13	32	45	20	37	58	11	60	71
Luzerne-Klee gras	12	35	47	11	26	37	17	19	36
Luzerne	0	6	6	1	5	6	0	5	5
Silomais	39	104	143	42	66	108	36	71	107

Tabelle 27: Tatsächliche Stickstoffdüngung in Kilogramm Stickstoff pro Hektar im ökologischen Anbau

Produktionsrichtung	ökologisch								
Ansaatjahr	2020			2021			2022		
Fruchtart	N _{min.}	N _{org.}	N _{ges.}	N _{min.}	N _{org.}	N _{ges.}	N _{min.}	N _{org.}	N _{ges.}
Klee gras	0	57	57	0	38	38	0	14	14
Luzerne gras	0	2	2	0	7	7	0	14	14
Luzerne-Klee gras	0	24	24	0	13	13	0	15	15
Luzerne	0	0	0	0	0	0	0	9	9
Silomais	0	67	67	0	37	37	0	52	52

Für die Berechnung der Stickstoffkosten wurde nicht die Nährstoffabfuhr, sondern die tatsächlich ausgebrachte Düngermenge (mineralisch und organisch) mit den nach der Düngeverordnung vorgegebenen Faktoren bewertet und ebenfalls mit Reinnährstoffkosten bepreist. In Summe ergeben sich somit die Kosten für die Nährstoffversorgung der Bestände (siehe Tabelle 25).

Die auf den beprobten Flächen im Durchschnitt der Fruchtarten tatsächlich durchgeführte Stickstoffdüngung (Mineraldünger -N_{min.} und Wirtschaftsdünger -N_{org.}) ist in den Tabellen 26 und 27 dargestellt.

Sonstige Direktkostenpositionen

An sonstigen Direktkosten sind in den nachfolgenden Darstellungen die Positionen Belüftung und Trocknung sowie chemischer Pflanzenschutz (Mais) eingeflossen. Zur Ergänzung wurden in Tabelle 28 an dieser Stelle ebenfalls die verrechneten Kosten für den Silounterhalt und den bei den Maschinenkosten eingesetzten Kraftstoffpreis angegeben. Die Kosten verstehen sich inklusive Mehrwertsteuer.

Darstellung der Direktkosten

Die aus dem Demonet-KleeLuzPlus erhobenen Daten wurden als dreijähriger Durchschnitt nach Produktionsrichtung (konventionell bzw. ökologisch) sowie Ernteprodukt (Silage/Silageballen usw.) verrechnet und dargestellt (siehe Abbildung 7 ff.).

Die einzelnen Kostenpositionen zu den grafischen Darstellungen finden sich zur Ergänzung in den Tabellen 23 bis 26. Auf die explizite Erläuterung der Kosten für Pflanzenschutz, die fast ausschließlich den konventionellen Silomais betreffen, wurde hierbei verzichtet. Im ökologischen Landbau kamen vereinzelt betriebseigene Präparate zur Pflanzenstärkung zum Einsatz. Da sich diese allerdings nicht monetär bewerten lassen, wurden auch diese nicht ausgewiesen.

Bei der Interpretation der Kosten für Phosphat, Kali und Calcium ist zu beachten, dass diese nicht der tatsächlichen Düngung entsprechen, sondern dem mit Reinnährstoffkosten bewerteten Entzug laut aktueller Düngeverordnung.

Tabelle 28: Weitere Kostenpositionen im Demonet-KleeLuzPlus

Kostenposition		Erntejahr		
		2020	2021	2022
Belüftung (Heu)	€/dt FM	2,50	2,50	2,91
Trocknung (Cobs/Heißluftheu)	€/dt FM	15,20	15,20	22,00
Silounterhalt	€/m ³	0,65	0,65	0,80
Dieselpreis	€/l	1,18	1,27	1,82

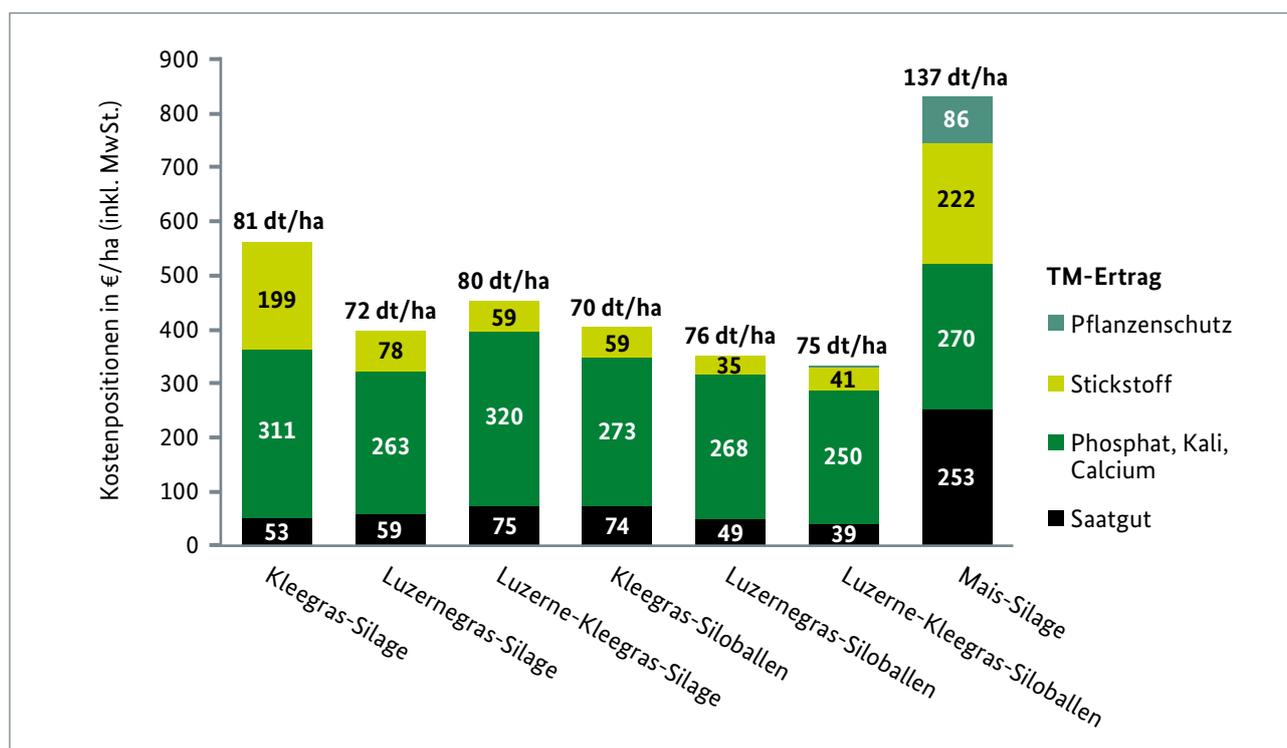


Abbildung 7: Direktkosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im konventionellen Anbau

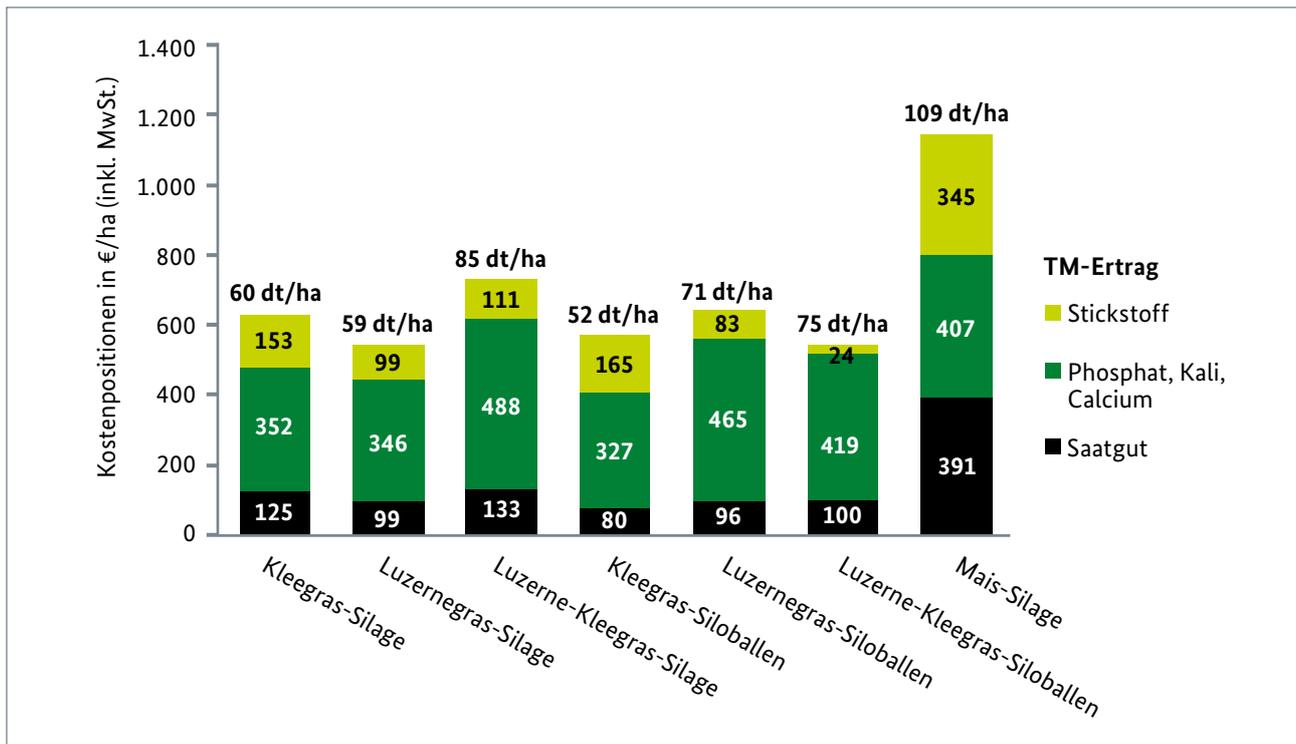


Abbildung 8: Direktkosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im ökologischen Anbau

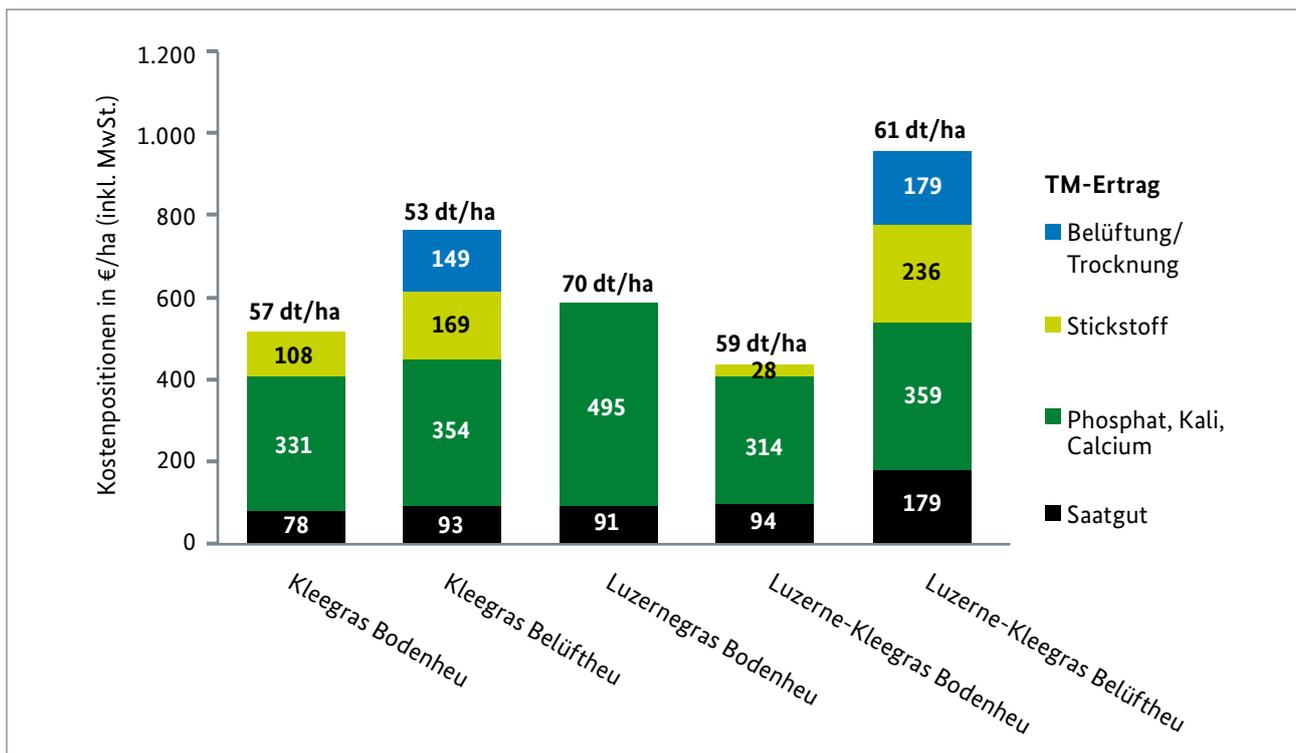


Abbildung 9: Direktkosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im ökologischen Anbau

Speziell beim Öko-Landbau ist anzumerken, dass die relativ hohen Reinnährstoffkosten für Stickstoff von durchschnittlich 5,90 Euro pro Kilogramm (inkl. MwSt.) ein hohes Düngenniveau vortäuschen.

So ist selbst im Falle des Luzerne-Kleegras-Belüftungsheus mit einem Stickstoffaufwand von 236 Euro pro Hektar

lediglich von einer Stickstoffdüngung in Höhe von 40 Kilogramm pro Hektar auszugehen.

Die maximalen Direktkosten sind im Demonet-KleeLuz-Plus den Luzerne-Cobs im konventionellen Landbau mit knapp 1.500 Euro pro Hektar zuzurechnen. Hierbei entfallen immerhin circa 1.180 Euro pro Hektar auf die Trocknungskosten.

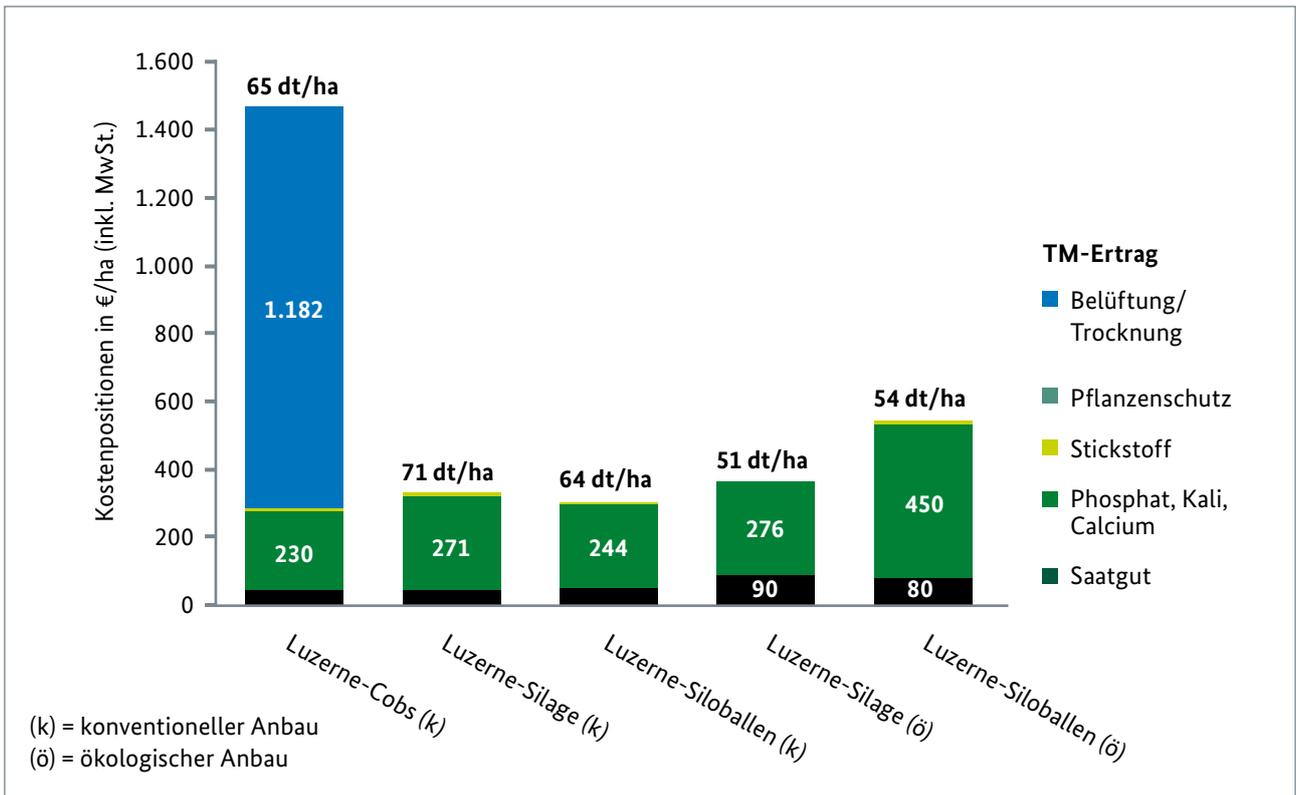


Abbildung 10: Direktkosten bei Luzerne im Durchschnitt 2020 bis 2022 im konventionellen und ökologischen Anbau

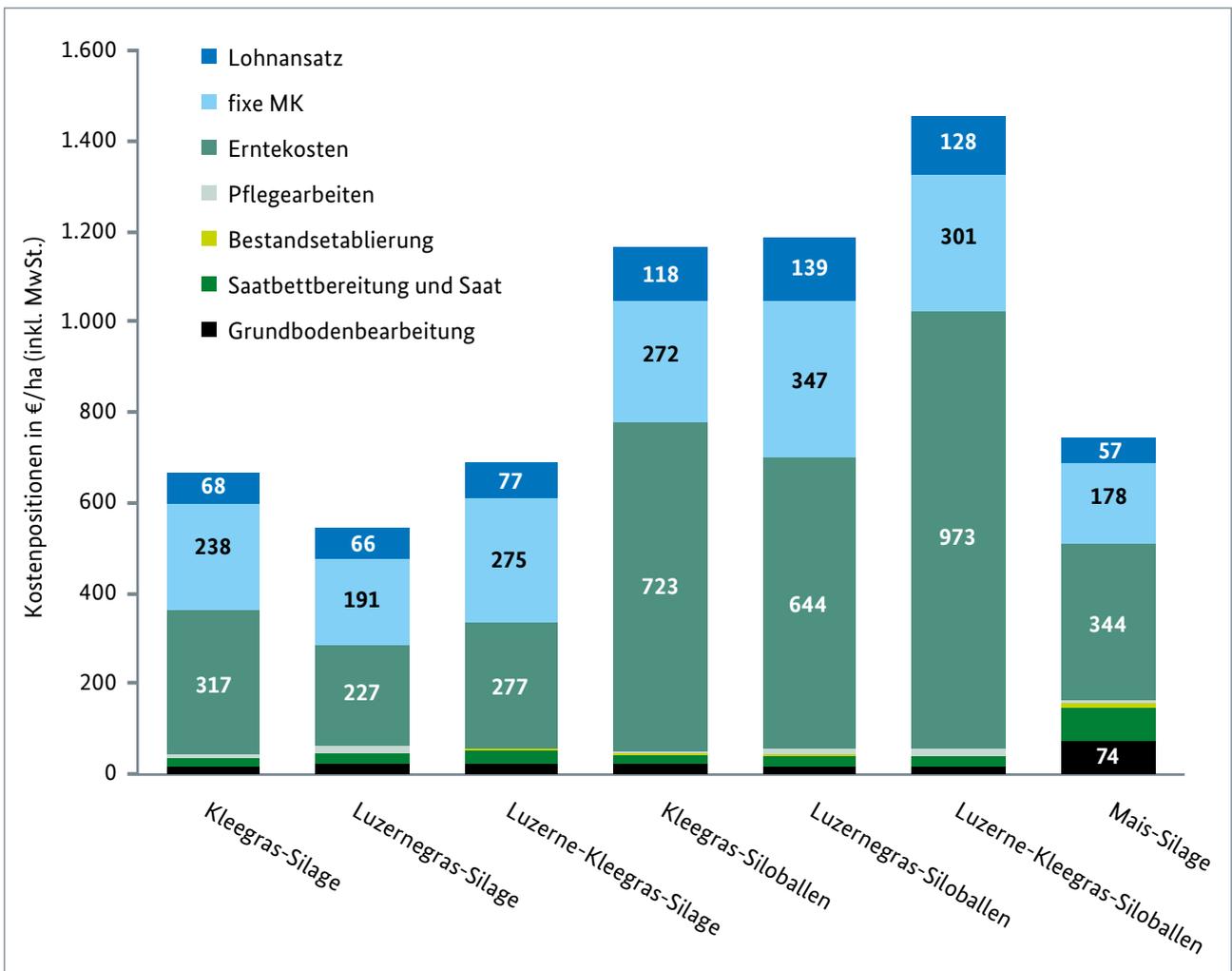


Abbildung 11: Arbeiterledigungskosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im konventionellen Anbau

Darstellung der Arbeiterledigungskosten

Bei den Arbeiterledigungskosten wurden sämtliche Positionen, die bei der Bestellung, Pflege und Ernte der jeweiligen Produkte anfallen, zusammengefasst. Dies betrifft sowohl die festen als auch variablen Maschinenkosten (Eigenmechanisierung), die überbetriebliche Arbeit durch Maschinenring/Lohnunternehmen als auch die eingebrachte betriebseigene Arbeit, die mit 15 Euro pro Arbeitskraftstunde verrechnet wurde. Für die mehrjährigen Leguminosenkulturen wurden hierbei die Kosten für Grundbodenbearbeitung, Ansaat sowie Bestandsetablierung auf die Anzahl der geschätzten Nutzungsjahre aufgeteilt. Die Ernte- und Transportkosten beziehen sich dagegen auf das jeweilige Erntejahr.

Die variablen Maschinenkosten (Unterhalt, Reparatur) wurden anhand von KTBL-Daten in Abhängigkeit von Schlaggröße, Schlagentfernung, Erntemenge und jährlich aktualisierten Dieselpreisen berechnet. Um für die fixen Maschinenkosten einen theoretisch-rechnerischen Wert zu erhalten, wurde eine fiktive Arbeiterledigung mit rein überbetrieblicher Arbeit angesetzt und die berechneten variablen Kosten abgezogen. Die Differenz aus beiden Größen entspricht hierbei den fixen Maschinenkosten.

Erwartungsgemäß werden bei der Arbeiterledigung die höchsten Kosten in der Regel von den Erntearbeiten verursacht. Hierbei ist wiederum die Produktion von Silageballen die kostspieligste. Allerdings sind hierbei die bei einer Silageproduktion im Fahrsilo alternativ anzusetzenden variablen und festen Kosten für den Silounterhalt nicht berücksichtigt. Diese Kosten werden in einem weiteren Schritt bei den Produktionskosten berücksichtigt.

Einfluss der Schlaggröße auf Kosten der Arbeiterledigung und Erzeugungskosten

Die Frage, inwieweit die Schlaggröße für die Wirtschaftlichkeit der Futterleguminosen ausschlaggebend ist, lässt sich nicht allgemeingültig beantworten.

Es konnten keine generell gültigen Beziehungen zwischen Schlaggröße zu variablen Maschinenkosten noch zu Arbeiterledigungskosten oder Flächenkosten hergestellt werden (siehe Beispiele der Tabelle 28, Seite 65). Hier können sich der Einfluss des Standorts im Bundesgebiet sowie die Intensität der überbetrieblichen Arbeiterledigung überprägend auswirken.

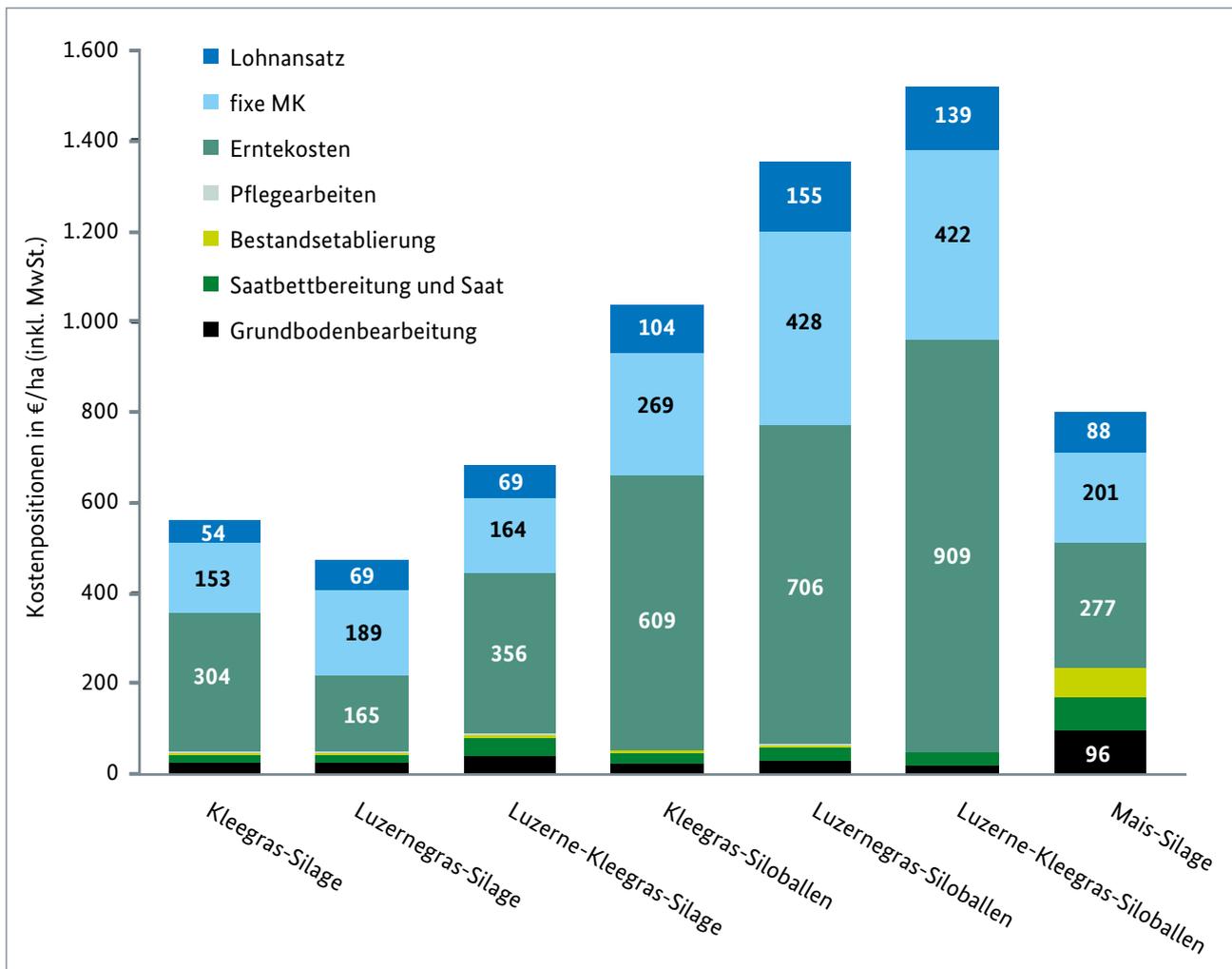


Abbildung 12: Arbeiterledigungskosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im ökologischen Anbau

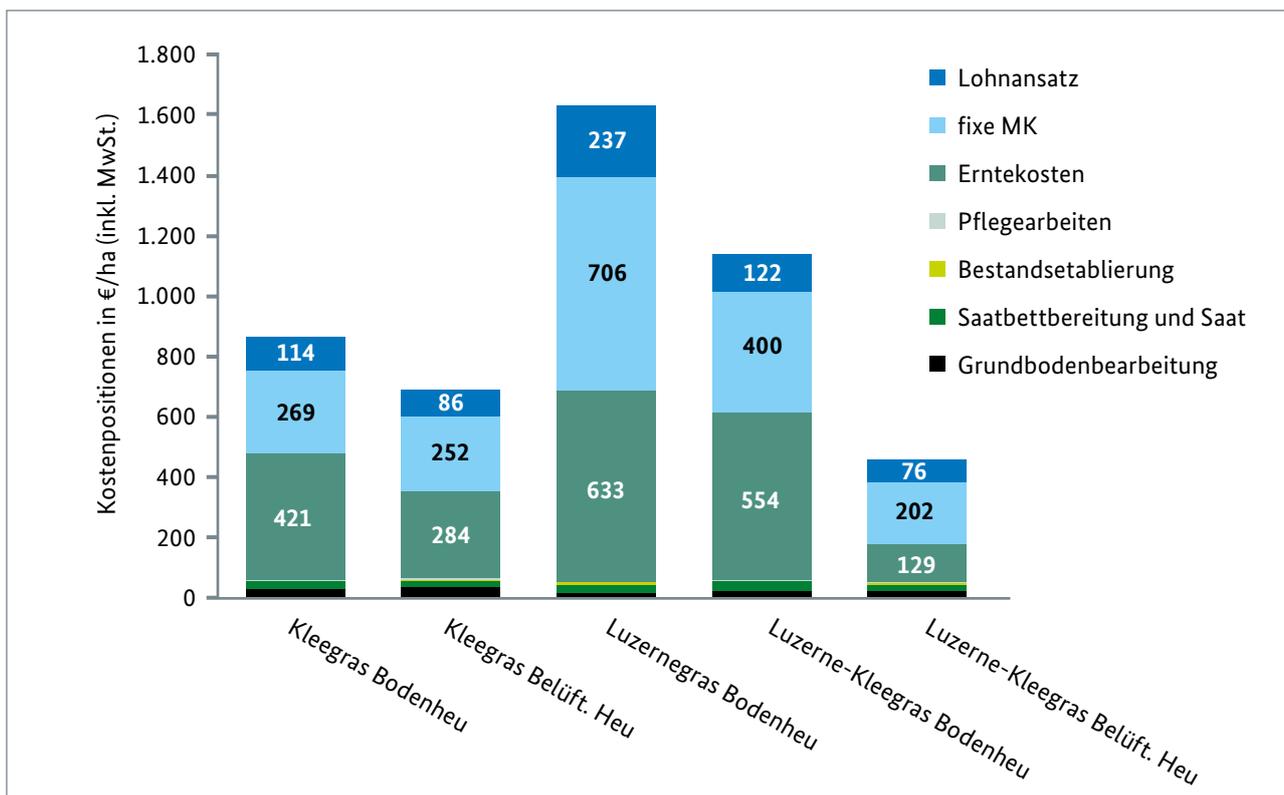


Abbildung 13: Arbeiterledigungskosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im ökologischen Anbau

Tabelle 29: Klee grassilage nach Schlaggröße 2020 bis 2022 im konventionellen und ökologischen Anbau

Fruchtart (Ernteprodukt)	Schlaggröße	Entfernung	Ertrag Ernteprodukt	Summe Direktkosten	variable Maschinenkosten			Arbeitsledigungskosten gesamt	Flächenkosten	Erzeugungskosten (KLP)	
					Grundbodenbearbeitung	Ernte	Var. MK gesamt			€/ha	€/dt TM
					€/ha	€/ha	€/ha			€/ha	€/dt TM
Klee gras-Silage (k)	2,3	3,1	91,0	563	23	368	422	742	575	1.395	15,33
	3,7	1,8	72,1	516	16	301	343	603	638	1.268	17,59
	7,8	4,4	85,4	633	12	289	330	692	750	1.488	17,43
Klee gras-Silage (ö)	2,2	2,5	56,4	564	28	292	362	629	548	1.070	18,98
	4,8	5,1	74,5	924	23	404	445	582	846	1.713	23,00
	16,7	2,0	48,9	401	21	214	260	477	275	506	10,36

Ein Zusammenhang ist zum Beispiel bei den konventionell bewirtschafteten Schlägen zwischen der Größe und den variablen Maschinenkosten plausibel, zu den gesamten Arbeiterledigungskosten ist wiederum kein Zusammenhang zu erkennen.

Lediglich bei der Grundbodenbearbeitung, die in der Regel eigenmechanisiert durchgeführt wurde, ist eine Korrelation zwischen Größe der Fläche und den Maschinenkosten sowohl bei den konventionellen als auch den ökologischen Schlägen erklärbar.

Zusammenfassende Erzeugungskosten

Die Rechengröße „Erzeugungskosten“ wurde speziell für das Demonet-KleeLuzPlus definiert.

Sie berechnet sich aus der Summe sämtlicher Direktkosten, Arbeiterledigungskosten (ohne fixe Maschinenkosten), Flächenkosten und Silounterhalt unter Anrechnung von Stickstoffübertrag an Folgefrüchte und staatlichen Direktzahlungen. Im Gegensatz zur Vollkostenrechnung werden hier weder Allgemeinkosten, Gebäudekosten, sonstige

Festkosten noch kalkulatorische Faktorkosten für Boden und Kapital angesetzt.

In den folgenden Abbildungen 14 bis 17 entspricht die jeweils linke Säule der Summe aus Direkt-, Arbeitserledigungs- und Silounterhaltskosten. Unter Abzug der bereits erwähnten Positionen von staatlichen Prämien, fixen Maschinenkosten und Stickstoffübertrag an Folgefrüchte

ergibt sich in der rechten Säule die Position „Erzeugungskosten“ in Euro pro Hektar. Minimale Differenzen als Restgröße ergeben sich aus den mathematischen Gesetzen (Verrechnung Produkte und Summen).

Da die alleinige Angabe der Erzeugungskosten noch keine objektive Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der vergleichbaren Früchte und deren Produkte ermöglicht, sind

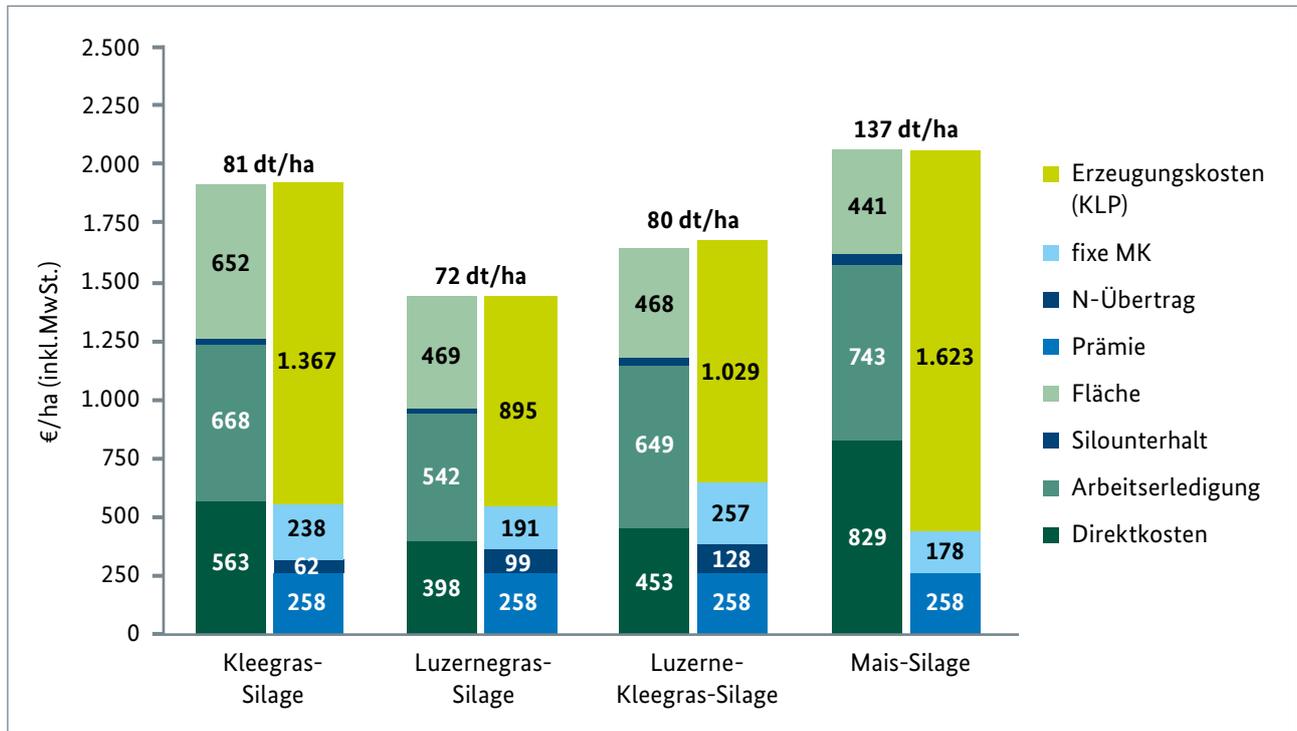


Abbildung 14: Erzeugungskosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im konventionellen Anbau

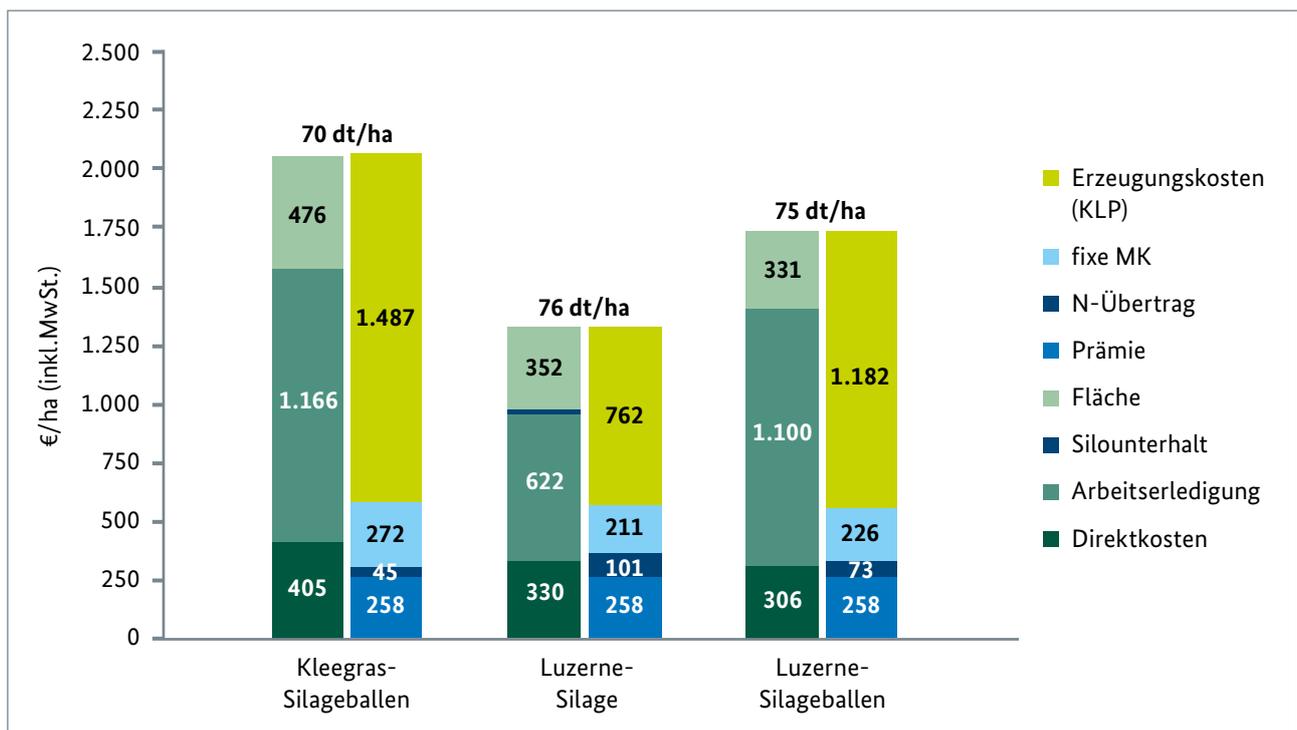


Abbildung 15: Erzeugungskosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im konventionellen Anbau

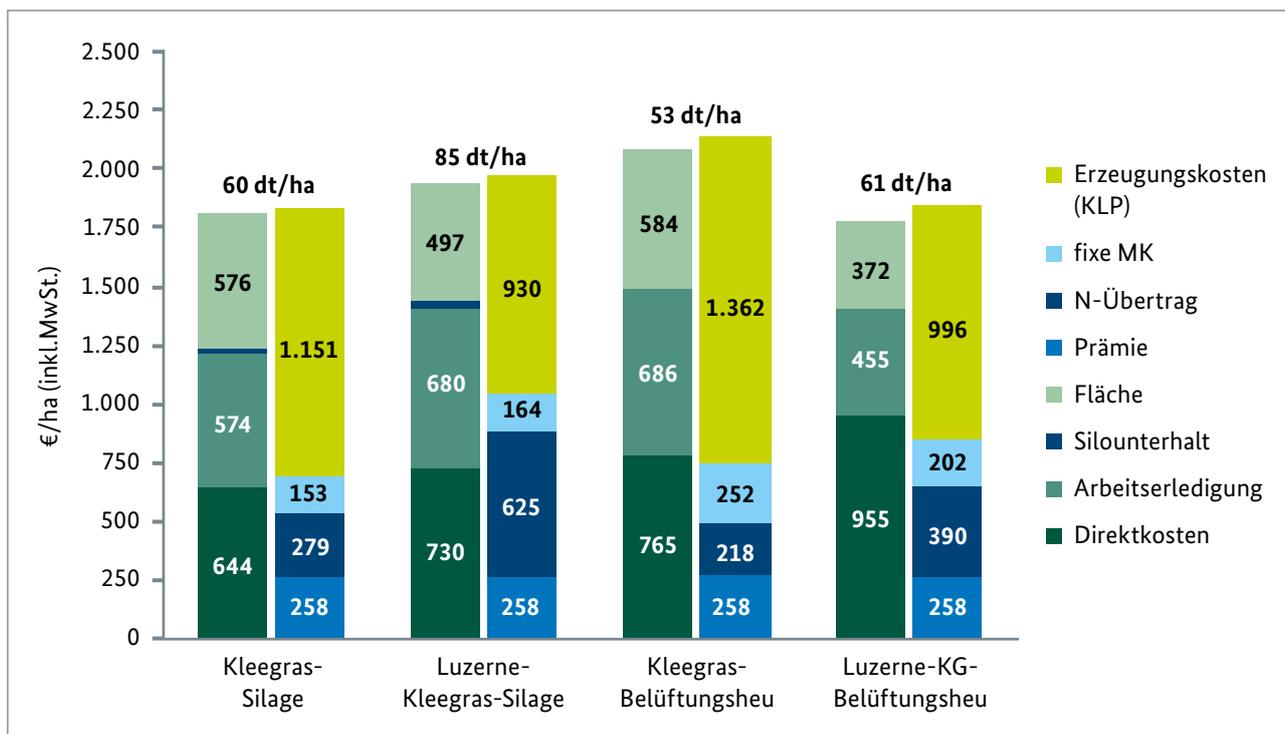


Abbildung 16: Erzeugungskosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im ökologischen Anbau

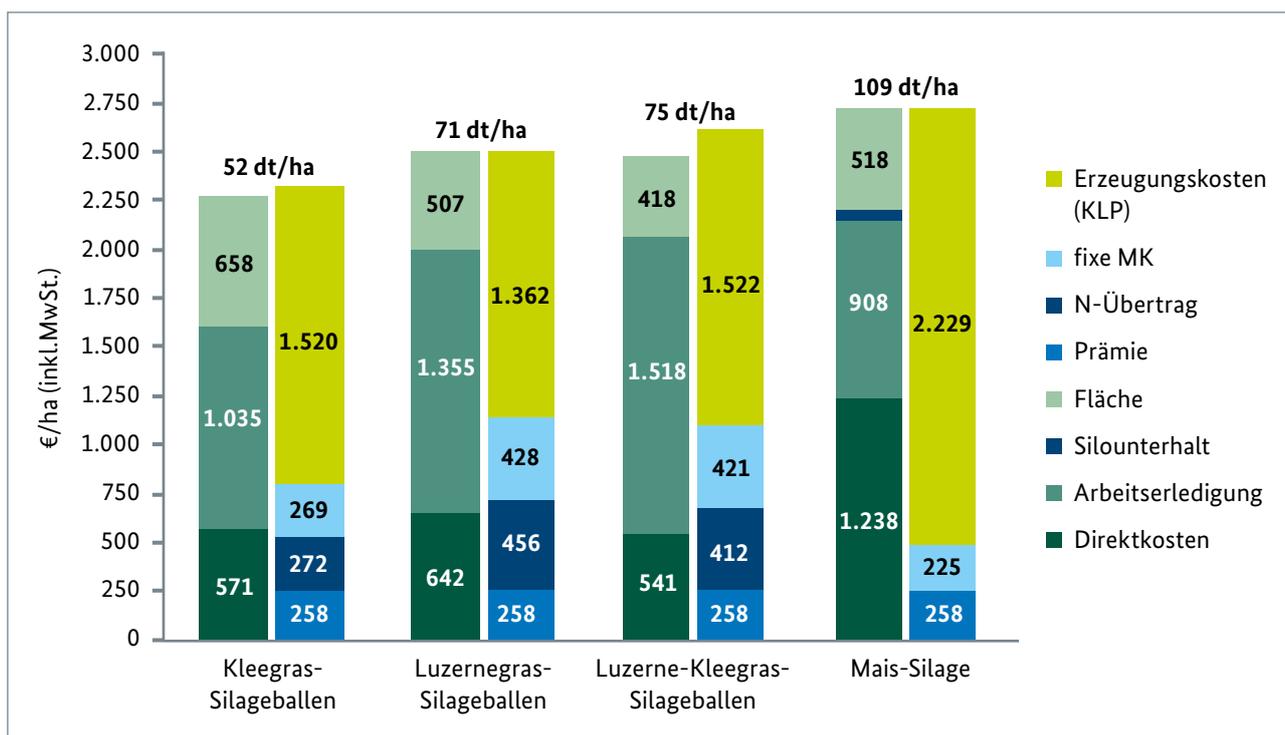


Abbildung 17: Erzeugungskosten im Durchschnitt 2020 bis 2022 im ökologischen Anbau

sämtliche Werte in Verbindung mit dem erzielten Ertrag (Dezitonne Trockenmasse je Hektar) zu betrachten.

Eine Darstellung der Erzeugungskosten je Kilogramm Rohprotein bieten zudem die Tabellen 19 und 20 (Seite 62).

Die für die Höhe der Erzeugungskosten maßgeblichen Positionen sind die Flächenkosten (Höhe der Pachtzahlungen), die Arbeitserledigungskosten (v. a. Erntekosten) und bei

den Direktkosten die Höhe der Düngung und des Nährstoffzugs, der direkt proportional zum erzielten Ertrag steht (siehe Abschnitt Nährstoffabfuhr und tatsächliche Stickstoffdüngung).

Als kostenmindernde Größen sind zum einen die staatlichen Zahlungen („Prämie“) relevant, die in den vorliegenden Auswertungen einheitlich im Durchschnitt 2020 bis 2022 mit 258 Euro pro Hektar angesetzt wurden. Zum

anderen wirkt sich die Fixierung von Luftstickstoff und die Weitergabe an die Folgefrüchte nach der Ernte der Leguminosen („N-Übertrag“) als kostenmindernd aus. Die errechneten und mit Reinnährstoffkosten bewerteten Größen schwanken hierbei zwischen 45 und 128 Euro pro Hektar im konventionellen und zwischen 218 und 625 Euro pro Hektar im ökologischen Betrieb.

Der im ökologischen Anbau ausgewiesene höhere Wert resultiert zum einen aus der höheren Fixierung und zum anderen aus den wesentlich höheren Reinnährstoffkosten für Stickstoff.

Wirtschaftlichkeit der kleinkörnigen Leguminosen in der Fütterung

Um die Wirtschaftlichkeit der kleinkörnigen Leguminosen in der Fütterung beurteilen zu können, bieten sich zum Beispiel die Substitutionsmethode oder der direkte Vergleich von Futterrationen an, bei denen die zu beurteilenden Futtermittel durch andere Komponenten ersetzt beziehungsweise in der Menge variiert werden.

Bei der Methode LÖHR wird ein Futtermittel auf Basis zweier wertbestimmender Inhaltsstoffe mit typischen Energie- und Eiweißfuttermitteln verglichen.

Als Energiefuttermittel wurde im Beispiel für die konventionellen Leguminosenprodukte Futtergerste herangezogen und als Eiweißfuttermittel Rapsextraktionsschrot. Für die

Tabelle 30: Tauschwerte für konventionelle Ernteprodukte nach der LÖHR-Methode in Euro pro Kilogramm Trockenmasse inklusive Mehrwertsteuer

KLP-Ernteprodukt	TM-Gehalt (%)	Energie (MJ NEL/kg TM)	Rohprotein (g/kg TM)	Tauschwert (€/dt TM)
Luzerne-Cobs	100	6,09	231	31,17
Luzerne-Silage	100	5,84	216	29,38
Luzernegras-Silage	100	6,01	212	29,32
Luzerne-Klee gras-Silageballen	100	5,65	202	27,83
Luzerne-Silageballen	100	5,45	195	26,86
Klee gras-Silage	100	6,31	178	26,84
Luzernegras-Silageballen	100	5,32	179	25,22
Klee gras-Silageballen	100	6,06	162	24,95
Luzerne-Klee gras-Silage	100	4,20	181	23,43
Mais-Silage	100	6,30	70	17,10

Tabelle 31: Tauschwerte für ökologische Ernteprodukte nach der LÖHR-Methode in Euro pro Kilogramm Trockenmasse inklusive Mehrwertsteuer

KLP-Ernteprodukt	TM-Gehalt (%)	Energie (MJ NEL/kg TM)	Rohprotein (g/kg TM)	Tauschwert (€/dt TM)
Luzerne-Klee gras-Silage	100	6,34	205	49,03
Luzernegras-Silageballen	100	5,95	200	47,04
Luzerne-Klee gras-Silageballen	100	6,04	190	46,01
Klee gras-Silage	100	6,36	180	45,77
Luzerne-Silage	100	5,44	193	44,43
Klee gras-Silageballen	100	6,02	173	43,60
Luzernegras-Bodenheu	100	5,34	185	42,99
Luzerne-Silageballen	100	5,40	179	42,45
Luzerne-Klee gras-Belüftungsheu	100	5,86	164	41,94
Klee gras-Belüftungsheu	100	5,74	153	40,03
Mais-Silage	100	6,25	107	35,52

ökologisch erzeugten Leguminosenprodukte entsprechend Öko-Futtergerste und Öko-Ackerbohnen.

Als Preisgrundlage dienten hierbei die möglichen Erzeugerpreise 2020 bis 2022 für eigenerzeugte Komponenten wie Futtergerste beziehungsweise Ackerbohnen (inkl. MwSt.). Für das Zukaufsfuttermittel Rapsextraktionsschrot wurde der durchschnittliche marktübliche Preis (inkl. MwSt.) der Jahre 2020 bis 2022 herangezogen.

Die Methode liefert allerdings nur einen ersten Anhaltspunkt zur Wettbewerbsfähigkeit eines Futtermittels, da für den Wert eines Futters außer Energie und Eiweiß natürlich auch andere Faktoren wie zum Beispiel der Gehalt an Mineralstoffen und Vitaminen eine Rolle spielen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 30 für die konventionellen, in Tabelle 31 für die ökologischen Ernteprodukte dargestellt.

Die höchsten Tauschwerte bei den konventionellen Produkten erzielten hierbei Luzerne-Cobs und Luzerne-Silage aufgrund der hohen Gehaltswerte sowohl bei Rohprotein als auch bei der Energie. Deutlich schlechter, mit einem Unterschied von etwa sechs bis sieben Euro pro Dezi- tonne Trockenmasse, schnitt die Luzerne-Klee gras-Silage ab – bei einem deutlich niedrigeren Gehalt an Energie und

Rohprotein im Endprodukt. Luzerne-Klee gras-Silageballen dagegen liegen etwa im Mittelfeld.

Bei den ökologischen Ernteprodukten ist auffällig, dass sich der Tauschwert der Silageprodukte deutlich von den Trockengrünprodukten abhebt. Zwischen Luzerne-Klee gras-Silage und Luzerne-Klee gras-Belüftungsheu besteht hierbei ein Unterschied von fast sieben Euro pro Dezitonne Trockenmasse.

Beurteilung von Futterrationen mit unterschiedlichen Anteilen von Leguminosen

Für diese Methode wurden sowohl für den konventionellen als auch für den ökologischen Vergleich jeweils fünf Rationen mit annähernd gleichen Gehaltswerten an Energie und Rohprotein erstellt (siehe Tabellen 32 und 33, Seite 74). Die Bewertung erfolgte hierbei auf Basis der variablen Produktionskosten für eigene Futtermittel beziehungsweise Marktpreise für die Zukaufsfuttermittel (alle inkl. MwSt.) der Jahre 2021 und 2022.

Für den Vergleich im konventionellen Betrieb diente Beispiel 1 als Kontrollvariante, die ohne jegliche Klee-/ Luzerneprodukte zusammengestellt ist. Bei den anderen Beispielen wurden entweder Klee gras-Silage oder Luzerne-

Tabelle 32: Praxisgängige Tagesrationen für Milchkühe mit mehr als 8.000 kg Milchleistung im konventionellen Betrieb, alle Preise inkl. Mehrwertsteuer

Futtermittel in kg TM/d	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 2.2	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5
Ackerbohnen					0,44	
Erbsen					0,44	
Gerste, 2-zeilig	0,62	1,23	1,41	1,14	0,70	0,97
Gras-Silage	6,88	4,06		4,06	4,02	
HP-Soja 48%	0,97	0,44	0,35	0,70		0,62
Klee-Gras-Silage				4,03	4,03	5,71
Körnermais	0,26	0,44	0,88	0,26	0,44	0,88
Luzerne-Heu			2,58			2,58
Luzerne-Silage		4,05	5,50			
Mais-Silage	6,81	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93
Mineralfutter	0,14	0,10	0,10	0,10	0,14	0,10
Raps-Extraktions-Schrot	0,62	0,71	0,53	0,71	1,33	0,71
Stroh Gerste	0,77	0,26		0,26	0,26	
Weizen	1,41	1,32	1,41	1,14	0,70	0,97
Summe kg/d	18,5	18,5	18,7	18,3	18,4	18,5
MJ NEL /d	123	122	122	123	123	123
g XP/d	2.679	2.674	2.722	2.690	2.677	2.752
Kosten Ration €/d	3,32	3,06	2,89	3,22	3,32	3,15
Anteil Klee/Luz-Produkte	0%	22%	43%	22%	22%	45%

Tabelle 33: Praxisgängige Tagesrationen für Milchkühe mit mehr als 8.000 kg Milchleistung im ökologischen Betrieb, alle Preise inkl. Mehrwertsteuer

Futtermittel in kg TM/d	Beispiel 1	Beispiel 1.1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5
Ackerbohnen			0,44		0,44	
Erbsen			0,44		0,62	
Gerste, 2-zeilig	1,23	1,41	0,88	1,14	0,70	0,97
Gras-Silage	4,06		4,02	4,06	4,02	
Klee-Gras-Silage				4,03	4,03	5,71
Körnermais	0,44	0,88	0,62	0,26	0,44	0,88
Luzerne-Heu		2,58				2,84
Luzerne-Silage	4,05	5,50	4,05			
Mais-Silage	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93	5,93
Mineralfutter	0,10	0,10	0,14	0,10	0,14	0,10
Sojakuchen	1,16	0,89	0,80	1,42	1,07	1,07
Stroh Gerste	0,26		0,26	0,26	0,43	
Weizen	1,32	1,41	0,88	1,14	0,70	0,97
Summe kg/d	18,55	18,7	18,46	18,34	18,52	18,47
MJ NEL /d	123	123	122	124	125	123
g XP/d	2.678	2.723	2.659	2.670	2.689	2.668
Kosten Ration €/d	5,26	4,62	4,88	5,67	5,36	4,93
Anteil Klee/Luz-Produkte	22 %	43 %	22 %	22 %	22 %	46 %

Heu beziehungsweise Luzerne-Silage in Höhe von 22 bis 45 Prozent an der Gesamt-Trockenmasse eingesetzt.

Als Ergebnis zeigt sich die preisliche Überlegenheit der Klee-Luzerne-Varianten gegenüber der praxisgängigen Grassilage-Silomais-Ration. Dies ist beim Beispiel 2.2 besonders ausgeprägt zu beobachten.

Besonders deutlich zeigt sich der wirtschaftliche Vorteil des Einsatzes von Futterleguminosen im ökologischen Landbau. Hier schnitten die Rationsvarianten, die entweder einen hohen Anteil von Futterleguminosen oder zusätzlich noch selbsterzeugte Körnerleguminosen aufwiesen, am kostengünstigsten ab.

Grundsätzlich ist zu diesen Rationen zu bemerken, dass es auf jeden Fall sinnvoll und notwendig ist, für den individuellen Betrieb eigene Kalkulationen durchzuführen. Hierbei müssen die natürlichen (z. B. Boden und Klima) und betrieblichen Produktionsbedingungen (z. B. Technikausstattung, Schlagspezifikationen) dringend berücksichtigt werden.

Fazit

Klee, Luzerne sowie Klee-/Luzerne-Gras-Gemenge bieten für Futterbaubetriebe und Biogasanlagen eine ideale Ergänzung oder teilweisen Ersatz zum Anbau von Silomais. Insbesondere die einzigartige Leistung der Futterleguminosen, Luftstickstoff zu fixieren, bedeutet in Zusammenhang mit

der phytosanitären Wirkung und der gesamtökologischen Bedeutung eine wertvolle Bereicherung der Fruchtfolge. In der Tierernährung bedeutet der Einsatz von Futterleguminosen nicht nur eine Verringerung der Abhängigkeit von importierten Sojaprodukten aus Übersee, sondern bei optimierter Rationsgestaltung auch eine kostengünstige Fütterung. Im Demonet-KleeLuzPlus wurden bisher für die Erntejahre 2020 bis 2022 Praxisdaten gesammelt, aufbereitet und verrechnet und somit ein umfangreicher Datensatz erstellt. Allerdings ist es für den jeweiligen Praxisbetrieb unerlässlich, sich seine für den jeweiligen Naturraum und die innerbetrieblichen Gegebenheiten zutreffenden Erfahrungen zu erarbeiten. In dieser Hinsicht können die vorliegenden Ergebnisse eine wertvolle Anregung bieten.

Weblinks

KleeLuzPlus – Ökonomik
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/261020/index.php>



LfL-Deckungsbeitragsrechner für den konventionellen und ökologischen Ackerfutterbau
<https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html>

Heise J. (2023): Kann sich Kleeergrasanbau für viehlose Ackerbaubetriebe rechnen? Naturland Nachrichten 1/2023, 30–22.
https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/2023_heise_kleeergras_rechnet_sich-nn-1-2023.pdf



Betriebsplanung Landwirtschaft 2022/23

Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft

Die Schrift liefert einen Überblick über die Arbeitsorganisation und Entlohnung auf landwirtschaftlichen Betrieben. Sie ist ein hilfreicher Leitfaden, welche Formen der entlohnten Beschäftigung von Arbeitskräften möglich sind, welche rechtlichen Aspekte zu beachten sind und wie sich die Entlohnung gestaltet.

Erscheinungsjahr 2022, 28. Auflage, 800 Seiten,
Bestell-Nr. 19531, ISBN 978-3-945088-91-3



Görres Grenzdörffer

Drohnen in der Landwirtschaft – Übersicht und Potenzial

In dieser Schrift erfahren Landwirtinnen und Landwirte sowie potenzielle Dienstleister – auch für Einsteigerinnen und Einsteiger gut verständlich – wie landwirtschaftliche Fernerkundung funktioniert und welche Drohnentechnik zur Verfügung steht.

Kosten und Flächenleistungen werden genauso beschrieben wie die besonderen rechtlichen Anforderungen.

Erscheinungsjahr 2022, 124 Seiten, Bestell-Nr. 11527, ISBN 978-3-945088-86-9

Bestellhinweise

Besuchen Sie auch unseren Internet-Shop www.ktbl.de

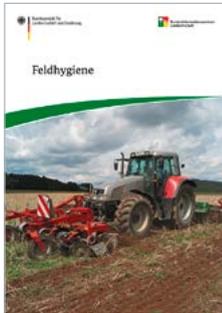
Porto- und Verpackungskosten werden gesondert in Rechnung gestellt.

Preisänderungen vorbehalten. Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an:

KTBL, Bartningstraße 49, D-64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 | Fax: +49 6151 7001-123

E-Mail: vertrieb@ktbl.de | www.ktbl.de

Weitere BZL-Medien



Feldhygiene

Feldhygiene ist ein Sammelbegriff für alle Kulturmaßnahmen, die vorbeugend oder indirekt dazu beitragen, einen Kulturpflanzenbestand gesund (und leistungsfähig) zu halten. In der vorliegenden Broschüre werden erstmals alle möglichen Maßnahmen der Feldhygiene – Fruchtfolge, Aussaat, Bestandes- und Nachernte-(Unkrautsamen)-Management, Bodenbearbeitung und Feldrandpflege in ihrer Gesamtheit und gegenseitigen Abhängigkeit dargestellt.

Broschüre, DIN A4, Erstauflage 2023, 124 Seiten, Art.-Nr. 1014



Gute fachliche Praxis – Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz

In dieser Broschüre sind die neuesten Erkenntnisse der Bodenbearbeitung und -bewirtschaftung dargestellt, um schädliche Bodenverdichtungen und Erosion zu vermeiden und die organische Substanz zu erhalten. Die Publikation ist damit eine wertvolle Grundlage für die Praxis, die Ausbildung des landwirtschaftlichen Nachwuchses und die landwirtschaftliche Fachberatung.

Broschüre, DIN A4, 3. Auflage 2022, 128 Seiten, Art.-Nr. 3614



Nützlinge in Feld und Flur

Einige sind unscheinbar, andere fallen sofort ins Auge. Alle Nützlinge sind jedoch in Agrarlandschaften wichtig bei der natürlichen Regulation von Schädlingen der Kulturpflanzen. Doch wie groß ist ihre Bedeutung und wer zählt überhaupt zu den Nützlingen?

Broschüre, DIN A5, 4. Auflage 2023, 76 Seiten, Art.-Nr. 1499



Erbsen und Ackerbohnen anbauen und verwerten

Die Broschüre gibt praktische Hinweise und Tipps für den Anbau von Ackerbohnen und Erbsen; wichtige Krankheiten und Schädlinge werden gut bebildert beschrieben. Die Wirtschaftlichkeit innerhalb der Fruchtfolge wird erläutert. Einen großen Umfang nimmt ebenso die Beschreibung der verschiedenen Verwertungen zur Saatguterzeugung, als Futtermittel und schließlich als Lebensmittel ein.

Broschüre, DIN A5, Erstauflage 2021, 104 Seiten, Art.-Nr. 1308



Zwischen- und Zweitfrüchte im Pflanzenbau

Diese Broschüre stellt Landwirtinnen und Landwirten die vielfältigen Möglichkeiten vor, wie Zwischenfrüchte in Anbausysteme integriert werden können: Durch Unter- und Stoppelsaaten, Sommer- und Winterzwischenfruchtbau oder, wie heute zunehmend im Futter- oder Energiepflanzenanbau praktiziert, in Form des Zweitfruchtanbaus.

Broschüre, DIN A5, 2. Auflage 2018, 140 Seiten, Art.-Nr. 1060



Gute fachliche Praxis – Bodenfruchtbarkeit

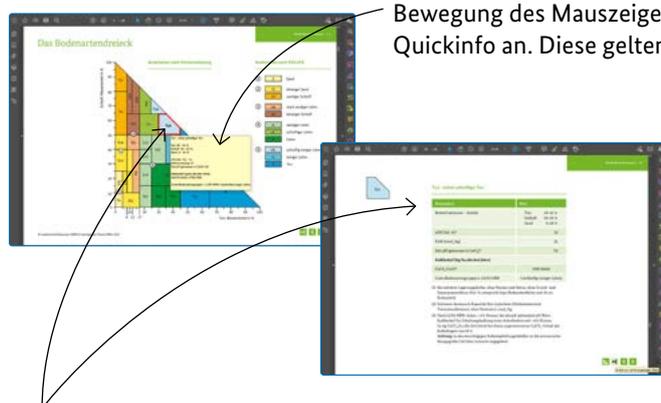
Bodenfruchtbarkeit ist mehr als der Ertrag in Dezitonnen: Dazu gehören auch der Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, die Düngung, die Fruchtfolge und ackerbauliche Maßnahmen. Die komplexen Zusammenhänge werden in der Broschüre erläutert.

Broschüre, DIN A4, 2. Auflage 2022, 144 Seiten, Art.-Nr. 1585



Das Bodenartendreieck

Die interaktive Download-Version (PDF) bietet grundlegende Informationen zu jeder Bodenart. Die Bodenart beschreibt die Zusammensetzung des Feinbodens und ist damit ein wesentlicher Indikator für die Bodeneigenschaften. Größe und Zusammensetzung der Bodenpartikel bestimmen entscheidend die Bodeneigenschaften und die Möglichkeiten für die landwirtschaftliche Nutzung.



Bewegung des Mauszeigers über das jeweilige Segment zeigt bereits Infos als Quickinfo an. Diese gelten für eine einfache Standardsituation.

Als ergänzende Information werden in der Download-Version ein Bestimmungsschlüssel sowie wichtige Hinweise zur Durchführung einer Fingerprobe vorgestellt. Mit ihr lässt sich eine Bodenprobe vor Ort ohne weitere Hilfsmittel einer Bodenart zuordnen.

Interaktive PDF, Erstauflage 2021, Art.-Nr. 0244

Ein Klick auf das Segment liefert detaillierte Infos zur Bodenart. Die komplexen Zusammenhänge wurden vereinfachend zusammengefasst und anhand etablierter Regelwerke für NRW aufgearbeitet. Die Buttonleiste unten rechts ermöglicht komfortable Navigation.



Download über den QR-Code

Das BZL im Netz...

Internet

www.landwirtschaft.de

Vom Stall und Acker auf den Esstisch – Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher

www.praxis-agrar.de

Von der Forschung in die Praxis – Informationen für Fachleute aus dem Agrarbereich

www.bzl-datenzentrum.de

Daten und Fakten zur Marktinformation und Marktanalyse

www.bildungsserveragrar.de

Gebündelte Informationen zur Aus-, Fort- und Weiterbildung in den Grünen Berufen

www.nutztierhaltung.de

Informationen für eine nachhaltige Nutztierhaltung aus Praxis, Wissenschaft und Agrarpolitik

www.oekolandbau.de

Das Informationsportal rund um den Öko-Landbau und seine Erzeugnisse

Social Media

Folgen Sie uns auf:



Unsere Newsletter

www.landwirtschaft.de/newsletter
www.oekolandbau.de/newsletter
www.praxis-agrar.de/newsletter
www.bmel-statistik.de/newsletter

Medienservice

Alle Medien erhalten Sie unter
www.ble-medienservice.de



Impressum

0702/2023

Herausgeberin

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
Präsidentin: Dr. Margareta Büning-Fesel
Deichmanns Aue 29
53179 Bonn
Telefon: +49 228 6845-0
Internet: www.ble.de

Redaktion

Dr. Volker Bräutigam,
Bundesinformationszentrum Landwirtschaft in der BLE,
Referat 412 – Fachkommunikation Landwirtschaft

Text

Hauptverantwortlich: Irene Jacob
Allaf, Mohamad
Bessai, Ann-Kathrin
Brandl, Jennifer
Englhart, Vanessa
Glowacki, Sebastian
Grimmer, Friedrich
Hartmann, Dr., Stephan
Heilmeier, Lena
Henzler, Marina
Himmelmann, Martin
Hofmann, Markus
Jacob, Irene
Junker, Charlotte
Mačuhová, Dr., Juliane
Mátray, Silvia
Ohlwärter, Annemarie
Reisenweber, Jörg
Schättler, Jule
Schneider, Dr., Mariana
Schulte-Eickhoff, Elisabeth
Schuster, Dr., Hubert
Seibert, Timo
Thurner, Stefan
Wurth, Wilhelm

Alle Texte wurden im Rahmen des
Demonstrationsnetzwerkes für kleinkörnige
Leguminosen erarbeitet, gefördert durch das
BMEL (Eiweißpflanzenstrategie).
www.demonet-kleeluzplus.de
www.ble.de/eps



Gestaltung

Arnout van Son, Alfter

Bilder

Titelbild: Groß, Peter
Beckers, Karsten: Seite 30
Berlet, Claus: Seite 43
Englhart, Vanessa: Seite 8, 51
Glowacki, Sebastian: Seite 5 links
Hartmann, Dr., Stephan: Seite 37 Mitte
Jacob, Irene: Seite 7 rechts, 10, 16 links, 23, 34 beide, 35
alle, 36 alle, 37 oben, 38 alle, 39 alle, 44, 52, 57
KEMA – Kersten Maschinenfabrik: Seite 29 beide
Kivelitz, Hubert: Seite 12, 13 rechts, 15 rechts, 16 rechts, 17
Kühnl, Annika: Seite 37 unten
Mátray, Silvia: Seite 54
Misthilger, Barbara: Seite 42
Schneider, Dr., Mariana: Seite 41
Schrade, Annegret: Seite 26
Schulte-Eickhoff, Elisabeth: Seite 5 rechts, 6 beide, 7 links,
13 links, 14 beide, 15 links
Weiß, Johannes: Seite 33 beide
Rückseite: oben links: Minerva Studio – stock.adobe.com,
oben rechts: Prapat Aowsakorn/iStock via Getty Images,
unten links: kursatunsal/iStock via Getty Images und Lisa-
Blue/E+ via Getty Images, unten rechts: Monkey Business
– stock.adobe.com

Druck

Kunst- und Werbedruck GmbH & Co. KG
Hinterm Schloss 11
32549 Bad Oeynhausen

Das Papier besteht zu 100 % aus Recyclingpapier.

Nachdruck und Vervielfältigung – auch auszugsweise – so-
wie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern
nur mit Genehmigung der BLE gestattet.

Stand: Oktober 2023

Erstauflage
Art.-Nr. 0702
kostenlos

© BLE 2023



Art.-Nr. 0702

Das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) ist der neutrale und wissensbasierte Informationsdienstleister rund um die Themen Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Imkerei, Garten- und Weinbau – von der Erzeugung bis zur Verarbeitung.

Wir erheben und analysieren Daten und Informationen, bereiten sie für unsere Zielgruppen verständlich auf und kommunizieren sie über eine Vielzahl von Medien.



BZL

www.praxis-agrar.de