



Bundesinformationszentrum
Landwirtschaft

Kleinkörnige Leguminosen im Überblick

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung an Berufsschulen



Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

die Landwirtschaft steht vor enormen Herausforderungen. Der Bedarf an nachhaltigen, umweltfreundlichen Praktiken wird immer dringlicher. Die Antwort könnte in einer vergessenen, aber mächtigen Ressource liegen: Leguminosen.

Leguminosen wie Klee, Luzerne, Erbsen und Bohnen haben eine lange Geschichte in der Landwirtschaft, sind aber in den letzten Jahrzehnten oft übersehen worden. Diese Pflanzen sind jedoch ein wichtiger Baustein für eine zukunftsfähige und resiliente Landwirtschaft. Jede Betriebsleiterin und jeder Betriebsleiter sollte die Vorteile sowie die Optionen zum Anbau und zur Nutzung von Leguminosen kennen.

Einer der wichtigsten Vorzüge von Leguminosen ist ihre Fähigkeit, Stickstoff aus der Luft zu binden, ihn selbst für das Wachstum zu nutzen und ihn über Pflanzen- und Wurzelmasse im Boden zu hinterlassen. Diese Stickstofffixierung reduziert die Notwendigkeit von synthetischen Düngemitteln und trägt zur Bodenfruchtbarkeit bei. Gleichzeitig verbessern Leguminosen die Bodengesundheit, verringern Erosion und fördern die Vielfalt der Bodenmikroorganismen.

Die Vielseitigkeit von Leguminosen macht sie zu einem wertvollen Bestandteil von Fruchtfolgen. Sie verbessern nicht nur die Bodenstruktur, sondern unterdrücken auch Unkraut und reduzieren den Bedarf an Pflanzenschutzmitteln.

Darüber hinaus dienen sie als hochwertige Futter- oder Nahrungsquellen für Mensch und Tier – klein- oder großkörnige Leguminosen liefern wertvolles Eiweiß/Protein. Die Zukunft der Landwirtschaft könnte durch eine Rückkehr zu diesen relativ anspruchslosen Pflanzen geprägt werden. Leguminosen bieten eine Chance, die Umweltbelastung der Landwirtschaft zu verringern, die Resilienz der landwirtschaftlichen Systeme zu stärken und eine nachhaltigere Zukunft für kommende Generationen zu schaffen.

Eine Neubewertung dieser Pflanzen könnte nicht nur die Agrarlandschaft verändern, sondern auch einen bedeutenden Beitrag zur Bewältigung der ökologischen Herausforderungen unserer Zeit leisten. Der vorliegende Unterrichtsbaustein zeigt, welche kleinkörnigen Leguminosen es gibt, und informiert zu Anbau und Verwendungsmöglichkeiten.

Weiteres Hintergrundwissen zum Thema können sowohl Sie als Lehrkräfte als auch Ihre Schülerinnen und Schüler mithilfe anderer BZL-Medien, kommentierter Links (siehe Abschnitt am Ende dieses Heftes) oder von Internetinhalten auf www.praxis-agrar.de, www.landwirtschaft.de, www.oekolandbau.de sowie www.demonet-kleeluzplus.de erwerben.

Ihr Bundesinformationszentrum Landwirtschaft



Der Unterrichtsverlauf



Der Unterrichtsverlauf auf einen Blick

Die Unterrichtseinheit

Didaktische Einordnung

Jahrgangsstufe	Berufsausbildung zum Landwirt und zur Landwirtin
Fachbezug	Ackerbau, Feldfutterbau

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage und bereit, ...

Fachliche Kompetenz:

- vorhandenes Wissen aus der Ausbildung (Grundlagen Ackerbau und Feldfutterbau, Düngung, Ernte und Konservierung, Fütterung von Rindern) einzubringen.
- Informationen zielgerichtet zu nutzen.
- verschiedene Produktionsprozesse hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Kriterien einzuordnen.

Zeitbedarf

zwei bis drei Unterrichtsstunden

Personalkompetenz:

- fachliches Wissen zu nutzen, um Argumente zu formulieren.
- Produktionsalternativen zu erkennen und zu bewerten.
- Toleranz und Verständnis gegenüber alternativen Produktionsmethoden zu entwickeln.

Sozialkompetenz:

- konstruktiv in einer Gruppe zusammenzuarbeiten.
- sich an Diskussionen zu beteiligen und dabei sachlich als auch fachlich zu argumentieren.
- vor einer Gruppe Ergebnisse zu präsentieren.

Unterrichtsverlauf

Unterrichtsphase	Unterrichtsinhalt	Materialien und Medien
Einstieg	Als Einstieg wird die Folie „Leguminosen im Überblick“ präsentiert: <ul style="list-style-type: none"> ■ Was sind die Gemeinsamkeiten? ■ Worin unterscheiden sich die Kulturen? ■ Nenne noch weitere Leguminosen-Arten. ■ Welche Bedeutung haben kleinkörnige Leguminosen und wofür werden sie eingesetzt? Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Steckbriefe der aufgelisteten kleinkörnigen Leguminosen für die Unterrichtseinheit zur Verfügung gestellt. Siehe Seite 9.	Präsentationsfolie Folie F1 „Leguminosen im Überblick“ Linksammlung Steckbriefe S. 9
Problematisierung	Die Schülerinnen und Schüler sollen über die Vorteile von kleinkörnigen Leguminosen ins Gespräch kommen. Dazu können sie den Lesetext L1 „Was sind Leguminosen?“ auf Seite 7 lesen.	
Arbeitsphase	Anschließend werden die Schülerinnen und Schüler in Gruppen eingeteilt und erhalten Kataloge von Saatzuchtunternehmen mit kleinkörnigen Leguminosen. Jede Gruppe arbeitet einen Steckbrief zu einer kleinkörnigen Leguminose aus.	Kataloge von Saatzuchtunternehmen; Flipchart, Papier
Präsentation	„Messerundgang“	
Reflexion	Die Schülerinnen und Schüler schauen sich die Ergebnisse an und nehmen eventuell noch Ergänzungen an den Ergebnissen vor. Im Plenum werden offene Fragen geklärt.	
Impuls	Welche Mischung passt zum Betrieb? Die Schülerinnen und Schüler lesen den Lesetext L2 „Welche Mischung passt zum Betrieb?“ auf Seite 11.	
Arbeitsphase	Es werden Kriterien für die Auswahl der Komponenten einer Mischung, angepasst an die Betriebsform, erarbeitet.	Betriebsreportagen zur unterschiedlichen Nutzung von kleinkörnigen Leguminosen (Videos / Printreportagen)
Präsentation	Podcast zum Nachhören	Smartphone
Exkurs	Der Stickstoffkreislauf	Grafik

Idee zur Differenzierung beim Einstieg:

1. Die Familie der Leguminosen ist mit knapp 20.000 Arten sehr groß. Bekannte hier angebaute Leguminosen sind Futterleguminosen wie Klee und Luzerne sowie Körnerleguminosen (Erbse, Ackerbohne, Lupine, Linse und Soja). Hätten Sie es gewusst? Auch Roiboos (Tee) oder der Johannisbrotbaum (Verdickungsmittel E410) sowie die Robinie (Baum) sind Leguminosen. Je nach Art besitzen die Pflanzen eine Pfahlwurzel oder weit verzweigte Wurzeln, mit denen sie den Boden auflockern und auch an Nährstoffe in tieferen Bodenbereichen kommen. Welche Bedeutung haben Leguminosen im internationalen Kontext?
2. Nahrhafte Pflanzen: Die Früchte von Leguminosen sind eine wichtige Ernährungsgrundlage von Mensch und Tier. Sie liefern dem Körper pflanzliche Eiweiße und Aminosäuren, aber auch Fette, Kohlenhydrate und Ballaststoffe, Vitamine und Mineralstoffe. Hülsenfrüchte gelten als energetisch und sättigend. Referate zu Körnerleguminosen in der menschlichen Ernährung und in der Tierfütterung sind als Exkurs denkbar.



Folie F1: Kleinkörnige Leguminosen im Überblick



Lesetext L1: Was sind Leguminosen?

Leguminosen können sich durch die Symbiose mit Knöllchenbakterien selbst mit Stickstoff versorgen. Die Knöllchenbakterien (Rhizobien) an den Wurzeln der Leguminosen binden Luftstickstoff und wandeln ihn in Ammoniak und Ammonium um. Dies tun sie mit einem speziellen Enzym, der Nitrogenase. Knöllchenbakterien gehören immer einer speziellen Kompatibilitätsgruppe an. Ein bestimmter Bakterienstamm kann unter natürlichen Bedingungen in der Regel nur mit einer bestimmten Pflanzenart eine Symbiose eingehen. Bakterien, die zum Beispiel auf Klee spezialisiert sind, können mit anderen Leguminosen keine erfolgreiche Symbiose etablieren. Sind die passenden Knöllchenbakterien im Boden vorhanden oder werden sie bei der Aussaat zugeführt, sind die Pflanzen in der Lage, den Stickstoff aus der Luft zu binden. Mit dem Anbau von Leguminosen geht zudem eine deutliche Strukturverbesserung des Bodens und ein hoher Vorfruchtwert einher. Allerdings kann bei zeitlich unsachgemäßer Einarbeitung der Aufwüchse und Ernterückstände auch eine Umweltbelastung durch Nitratfreisetzung und -austragung zu beobachten sein.

Unter kleinkörnigen Leguminosen werden alle Klee- und Luzernearten zusammengefasst. Sie werden auch als Futterleguminosen bezeichnet. Ihren Namen haben sie aufgrund des kleinkörnigen Saatguts, durch das sie von „großkörnigen“ Leguminosen (Ackerbohnen, Erbsen, ...) unterschieden werden können. Es sind einige Gemeinsamkeiten von Klee und Luzerne festzustellen, wie zum Beispiel der hohe Futterwert. Aber es gibt auch Unterschiede bezüglich Anbaubereichen und weiteren Aspekten.

Sie dienen in Milchviehbetrieben als Eiweißfutter-Komponente und Strukturzugabe und auf Ackerbaubetrieben der Stickstofffixierung, zum Humusaufbau und der Unkrautregulierung. Auch in der Rindermast, als Biogassubstrat, als Eiweißquelle in der Monogastrierfütterung, in der Pferdefütterung oder als wertvolles Substrat für Kompostierung oder Cut&Carry (Transfermulch) können sie zum Einsatz kommen.

Leistungen von Leguminosen

Funktionierende und gesunde Ökosysteme stellen eine Vielzahl an Leistungen für eine Nutzung durch den Menschen bereit. Futterleguminosen erbringen eine ganze Reihe an Ökosystemleistungen. Sie

- fixieren Stickstoff aus der Luft und machen diesen für die Folgekulturen verfügbar.
- tragen zum Humusaufbau bei.
- durchwurzeln den Boden intensiv, wodurch die Bodenstruktur verbessert und beispielsweise Erosion vorgebeugt wird.
- sind wertvolles Futter für Nutztiere aber auch für blütenbesuchende Insekten.

- erweitern die Fruchtfolge und sind damit phytosanitäre Helfer.
- haben wichtige Funktionen hinsichtlich der Regulierung von Beikräutern und des Bodenschutzes (durch ihre anhaltende Bodenbedeckung).

Zahlen und Fakten zum Anbau

Seit dem Jahr 2012 besteht im Übrigen die Eiweißpflanzenstrategie (EPS) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) zur Förderung des Anbaus und der Verwertung von Leguminosen in Deutschland.

Seit der Veröffentlichung der Eiweißpflanzenstrategie ist die Anbaufläche von Körnerleguminosen stetig gestiegen, von 82.100 ha in 2012 auf 276.400 ha in 2023, nachdem die Zahlen vorher rückläufig waren. Die Anbauzahlen für 2024 liegen noch nicht vollständig vor, anhand vorläufiger Schätzungen zeichnet sich jedoch ein weiterer deutlicher Anstieg für Erbsen und Bohnen ab.

Die Anbaufläche mit feinsamigen Leguminosen nimmt seit 2015 wieder stetig zu und lag 2023 bei 354.300 ha. Insgesamt entspricht der Anteil von Leguminosen an der Ackerfläche 5,4 % (Stand 2023).

Die flächenstärkste großkörnige Leguminose ist die Erbse (2023: 118.100 ha), gefolgt von der Ackerbohne (2023: 60.900 ha), Soja (2023: 44.800 ha), Süßlupine (2023: 25.400 ha). Man kann sagen, dass Soja besonders hohe Zuwächse hat.

Informationen und Tabellen zum Ertragspotenzial

Bei der Diskussion um das Ertragspotenzial von Leguminosen kann man zum Beispiel Klee gras-Silage mit durchschnittlichen 81 Dezitonnen pro Hektar und Mais-Silage mit 134 Dezitonnen pro Hektar heranziehen (siehe Tabelle 1). Beide Erträge wurden in den Jahren 2020 bis 2022 auf den beprobten Schlägen im Demonet-KleeLuzPlus ermittelt (Quelle: Jörg Reisenweber und Mohamad Allaf, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökonomie). Im Bundesdurchschnitt erzielt die Körnererbse im 7-jährigen Mittel 32,3 dt/ha. Ihr Ertragspotenzial spiegelt sich in den erzielbaren Erträgen von bis zu 70 dt/ha in günstigen Jahren und Standorten wider.

Der Rohproteingehalt (XP) liegt bei Klee gras-Silage allerdings bei 14,5 und bei Mais-Silage bei 9,4 (siehe Tabelle 1). Bei der Darstellung der ökonomischen Leistungsfähigkeit der heimischen Futterleguminosen ist es von herausragender Bedeutung, auch das Erzeugungspotenzial von Rohprotein (XP) und dessen Erzeugungskosten darzustellen. Die Erträge der ausgewerteten Schläge sind einheitlich in Dezitonnen Trockenmasse je Hektar (dt TM/ha) angegeben.

Für den konventionellen Anbau zeigte sich hier die Luzerne-Silage sowohl vom Proteinertrag als auch von den Erzeugungskosten je Kilogramm Rohprotein als hocheffizient (siehe Tabelle 1). Bei den ausgewerteten Praxisschlägen im ökologischen Landbau zeichnete sich die Luzerne-Klee gras-Silage sowohl durch die höchsten Trockenmasse- und Roh-

proteinerträge als auch durch die niedrigsten Erzeugungskosten je Kilogramm Rohprotein aus (siehe Tabelle 2). Ebenfalls zeigte sich die Luzerne-Silage bei den Erzeugungskosten je Kilogramm Rohprotein als eine kostengünstige Variante, konnte aber nur etwa 65 Prozent des Rohprotein-ertrages der Luzerne-Klee gras-Silage erzielen.

Tabelle 1:
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 Folgef rucht €/ha
	dt TM/ha	dt XP/ha	MJ NEL/ha	€/ha	€/kg XP		
Klee gras-Silage	81	14,5	51.324	1.367	0,94	53 %	62
Luzerne gras-Silage	72	15,3	43.383	895	0,59	78 %	99
Luzerne-Klee gras-Silage	88	15,9	36.944	1.029	0,65	61 %	128
Klee gras-Silageballen	70	11,3	42.209	1.487	1,32	48 %	45
Luzerne gras-Silageballen	76	13,6	40.286	1.256	0,92	72 %	70
Luzerne-Klee gras-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
Quelle: Jörg Reisenweber und Mohamad Allaf, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökonomie

Tabelle 2:
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 Folgef rucht €/ha
	dt TM/ha	dt XP/ha	MJ NEL/ha	€/ha	€/kg XP		
Klee gras-Silage	60	10,9	38.377	1.151	1,06	54 %	279
Luzerne-Klee gras-Silage	85	17,3	53.666	930	0,54	68 %	625
Klee gras-Silageballen	52	9,0	31.477	1.520	1,69	56 %	272
Luzerne gras-Silageballen	71	14,1	41.975	1.362	0,97	76 %	456
Luzerne-Klee gras-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
Klee gras-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
Quelle: Jörg Reisenweber und Mohamad Allaf, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökonomie

Ökosystemleistungen von Futterleguminosen

Kleinkörnige Leguminosen bieten zahlreiche Leistungen für Umwelt, Klima und Bodenfruchtbarkeit. Klimawandel und Artensterben zwingen zu einem Umdenken. Mit der Erweiterung von Fruchtfolgen können landwirtschaftliche Betriebe einen aktiven Beitrag zum Arten- und Klimaschutz leisten. Kleinkörnige Leguminosen haben zahlreiche positive Effekte auf:

- Stickstoffbereitstellung und das Nährstoffmanagement in der Fruchtfolge
- Bodenqualität/Humusanreicherung
- Erosionsschutz
- Unkrautmanagement und Schädlingsdruck
- Biologische Vielfalt

Steckbriefe der verschiedenen kleinkörnigen Leguminosen

- Luzerne: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_luzerne.pdf
- Rotklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_rotklee.pdf
- Weißklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_weißklee.pdf
- Esparsette: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_esparsette.pdf
- Gelbklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_gelbklee.pdf
- Hornklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_hornklee.pdf
- Schwedenklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_schwedenklee.pdf
- weißer Steinklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_schwedenklee.pdf
- Alexandrinerklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_rotklee.pdf
- Inkarnatklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_inkarnatklee.pdf
- Perserklee: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_perserklee.pdf
- Serradella: www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/steckbrief_serradella_neu.pdf

Aufgabe:

Bilden Sie Arbeitsgruppen, die sich mit den oben genannten Stichpunkten beschäftigen. In den Steckbriefen der verschiedenen kleinkörnigen Leguminosen finden Sie zahlreiche Informationen zu den Ökosystemleistungen der Leguminosen.

Bereiten Sie die positiven Effekte von kleinkörnigen Leguminosen in Bezug auf die oben genannten Stichpunkte in Form eines Plakats auf, das ein Saatzüchter für eine Messe verwenden könnte.



Präsentationsmethode Messerundgang

Kurzbeschreibung: Mit der Methode „Messerundgang“ können erarbeitete Ergebnisse in Kleingruppen präsentiert und besprochen werden.

Für den Messerundgang werden neue Gruppen gebildet. Pro Gruppe findet sich jeweils ein Mitglied aus jeder Arbeitsgruppe zusammen. An den einzelnen Messestationen stellt der jeweilige „Experte“ die zusammengetragenen Ergebnisse vor. Die anderen Gruppenmitglieder können gezielt Fragen stellen und Feedback geben.

Der Wechsel der Messestationen kann durch ein Signal (durch die Lehrkraft) gesteuert werden.

Abschließend finden sich die Plakatersteller wieder zusammen und ergänzen ihre Ergebnisse um das erhaltene Feedback.

Die finalen Ergebnisse werden mittels eines Fotoprotokolls dokumentiert und an die Schülerinnen und Schüler verteilt.

Arbeitsblatt

Steckbrief zu kleinkörnigen Leguminosen

Ökosystemleistungen

Positive Effekte

Lesetext L2: Welche Mischung passt zum Betrieb?

Kleinkörnige Leguminosen werden je nach vorgesehener Nutzung häufig in Mischungen mit verschiedenen Gräsern (und zunehmend auch Kräutern) angebaut. Eine an den Standort angepasste Artenzusammensetzung und Sortenwahl sind entscheidend für Qualität und Ertrag.

Vorfruchtwirkung verschiedener Futterleguminosen

Ein wichtiger Grund für den Anbau von Futterleguminosen ist die gute Vorfruchtwirkung. Doch welche Arten und Mischungen sind am besten geeignet, damit die nachfolgende Kultur optimal von ihnen profitiert? Und macht es für die Vorfruchtwirkung einen Unterschied, wie die Futterleguminose etabliert und genutzt wurde?

Warum Mischungen?

Chancen

- Erhöhung des Gesamtertrags durch:
 - Stickstoffübertragung von symbiotisch durch Leguminosen gebundenem Stickstoff auf Nicht-Leguminosen
 - Diversifizierung durch zum Beispiel Erschließung unterschiedlicher Wurzelhorizonte
- Erhöhung der Ertragsstabilität durch Reduzierung des Anbaurisikos
- Steuerung von Inhaltsstoffen und Silierbarkeit über die Artenzusammensetzung
 - Positive Effekte von Leguminosen (Steigerung des Rohproteingehalts)
 - Vorteile von Gräsern in Mischungen (Erhöhung der Zuckerkonzentration)
- Verbesserung des Futterwerts (zum Beispiel Sorten verschiedener Reifegruppen)



Inkarnatklee

- Positive Effekte sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe und höherer Mineralstoffgehalte (zum Beispiel Kräuter)
- Erhöhung der Schmackhaftigkeit des Futters (vor allem durch Luzerne) und damit erhöhte Futteraufnahme
- Erhöhung der Biodiversität

Risiken

- Artenspezifische Eigenschaften können nicht alle berücksichtigt werden: Kompromisse in der Bestandsführung
- Wechselnde Qualität durch Änderung in der Artenzusammensetzung
- Anpassung an den jeweiligen Standort

Kriterien für die Wahl der Mischungskomponenten

Verwertung	Standort	Nutzungsdauer	Nutzungsintensität
Frischfutter	Boden	Einjährig	Intensiv
Heu	Temperatur	Überjährig	Extensiv
Silage	Niederschlag	Mehrjährig	
Weide	Düngung		
Pellets	pH-Wert		
Biogas			
Transferdünger/Kompost			

Aufgabe:

Welche Mischung passt zum Betrieb?

Stellen Sie mithilfe der Tabelle „Kriterien für die Wahl der Mischungskomponenten“ und der Ihnen vorliegenden Steckbriefe zu den verschiedenen kleinkörnigen Leguminosen eine Mischung zusammen, die zu den betrieblichen Voraussetzungen passt.

- Betrieb 1: Tierhaltungsbetrieb mit Rindern
- Betrieb 2: Ackerbaubetrieb
- Betrieb 3: Biogasanlage



Kleinkörnige Leguminosen werden je nach vorgesehener Nutzung häufig in Mischungen mit verschiedenen Gräsern und zunehmend auch Kräutern angebaut.

Präsentation der Ergebnisse:

Die Präsentation der Ergebnisse erfolgt als Podcast. Achten Sie bei der Vorbereitung darauf, dass Sie den Zuhörenden folgende Informationen geben:

- Betriebliche Voraussetzungen
- Ziel, das erreicht werden soll
- Passende Mischungskomponenten mit Begründung

Achtung: Hier gibt es keine „Musterlösung“. Bei der Ausarbeitung werden alle einzelbetrieblichen Aspekte berücksichtigt, die jede von Ihnen angebotene Mischungszusammensetzung „einzigartig“ macht. In der Praxis haben Sie die Möglichkeit, einzelne Komponenten zu kaufen und selbst zu mischen oder „fertige“ Mischungen zu beziehen.

Für die Aufnahme des Podcasts nutzen Sie die Sprachmemo Ihres Smartphones oder laden Sie folgende App herunter:

Android:

Voice Recorder & Voice Memos (Simple Design Ltd.)
<https://play.google.com/store/apps/details?id=voicerecorder.audiorecorder.voice&hl=de>

Apple:

Voice Record Pro (Davana Networks Ltd)
<https://apps.apple.com/de/app/voice-recordpro/id546983235?platform=iphone>

Achten Sie bei der Aufnahme des Podcasts darauf, dass die Aufnahme mit möglichst wenig Hintergrundgeräuschen

erfolgt und dass Sie deutlich sprechen.

Der Podcast sollte maximal fünf Minuten dauern. Soll ein Gruppenmitglied den Text alleine einsprechen, machen Sie eine Art Interview daraus, indem ein Moderator Fragen an die einzelnen Mitglieder stellt oder teilen Sie sich die Texte in Themen auf? Sie haben freie Hand bei der Umsetzung.

Den fertigen Podcast verteilen Sie im Anschluss an Ihre Klassenkameraden, sodass sie ihn (mehrfach) anhören können.

Input: Betriebsreportagen zum Anbau von kleinkörnigen Leguminosen

- Leguminose als Allrounder: Klee und Luzerne als Alleskönner auf dem Hof Buchwald, <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Jbne40lUrKA>
- Luzerne in der Kälberfütterung: Kälber füttern mit Luzerne, <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=KgunMDrmeUw>
- Kleinkörnige Leguminosen in der Milchviehhaltung: Agrarbetrieb Priborn setzt auf Heumilch, <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=T-VdCSQH8rw>
- Luzerneheu (Trocknung mittels Biogasanlage) in der Rinderhaltung: Luzerne fürs Milchvieh - aus eigener Trocknung, <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=myL65gc7VpY>
- Konservierung von kleinkörnigen Leguminosen: Konservierung, <https://www.demonet-kleeluzplus.de/255755/index.php>
- Biogassubstrat aus Klee und Luzerne: Viehloser Ackerbau, <https://www.demonet-kleeluzplus.de/240405/index.php>

Exkurs: Der Stickstoffkreislauf

Knöllchenbakterien: Im Unterschied zu anderen Pflanzenfamilien bilden kleinkörnige Leguminosen zusammen mit bestimmten Bakterien an ihren Wurzeln Knöllchen aus. Zweck ist eine erfolgreiche Symbiose: Die Bakterien bilden Stickstoff aus der Luft und machen ihn für die Pflanze verfügbar. Welchen Einfluss hat die „Arbeit“ der Knöllchenbakterien auf die Stickstoffversorgung?

Aufgabe:

Die Stichworte beschreiben, wie sich Knöllchen bilden und funktionieren. Bringen Sie die Stichworte in die richtige Reihenfolge.

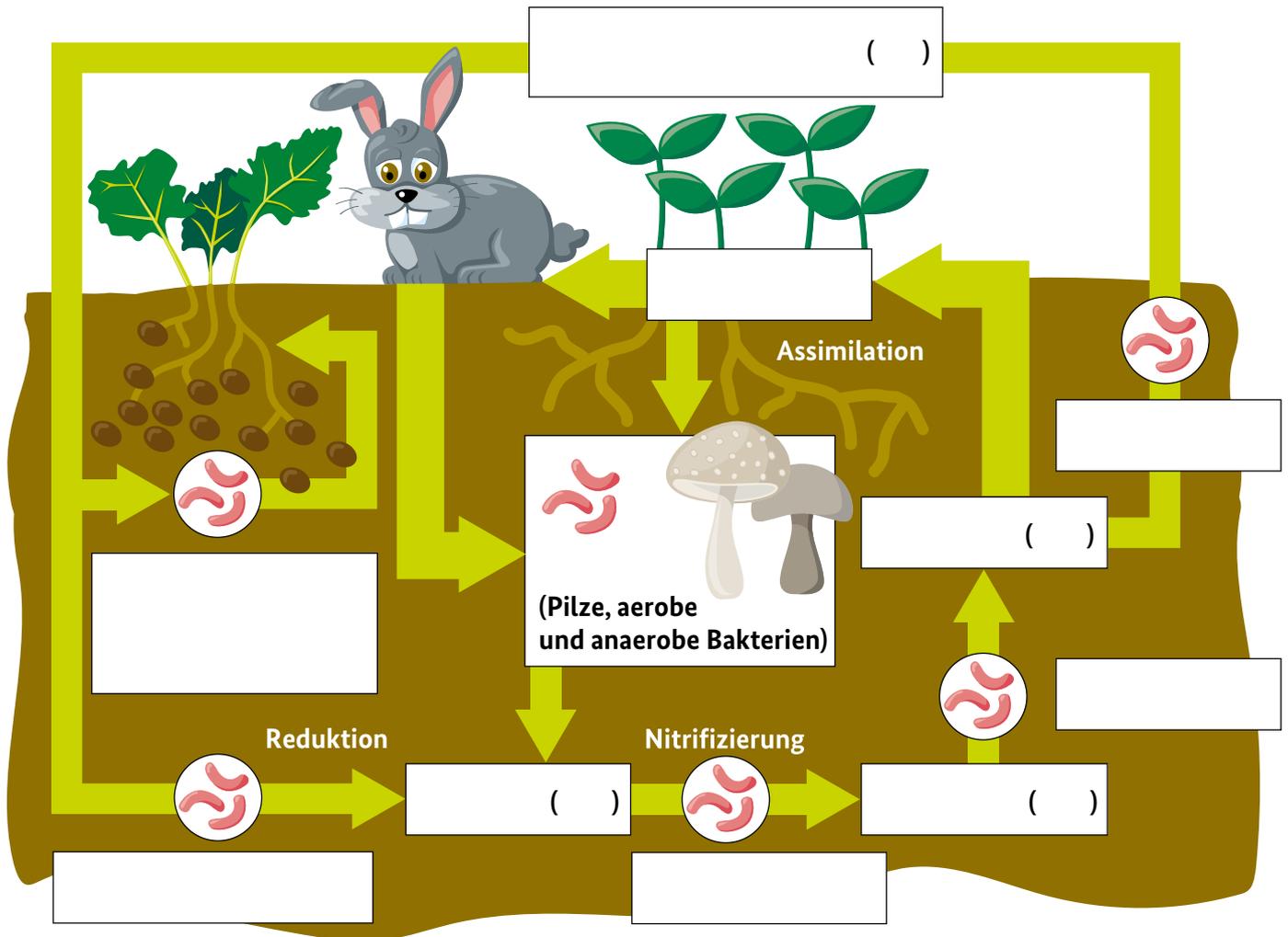
- Knöllchen binden/fixieren Stickstoff (N_2) aus Luftbläschen im Boden
- Wurzeln senden chemische Signale/Botschaften aus
- Pflanze bekämpft Rhizobien nicht
- Knöllchen bauen Aminosäuren (zum Beispiel Glutamin) und andere Bausteine auf
- Bakterien vermehren sich, befallen weitere Zellen der Wurzel(-rinde)
- Zellen teilen sich, bilden in wenigen Tagen und Wochen Verdickungen aus
- Bakterien nutzen Nährstoffe, Energieträger und Mineralien von Pflanze, zum Beispiel Kohlenhydrate aus Fotosynthese
- junge Knöllchen sind innen weiß, aktive Knöllchen innen rot
- Knöllchen wandeln/reduzieren N_2 zu NH_3 (Ammoniak) und Ammonium (NH_4^+)
- Wurzelzelle umschließt einzelnes Bakterium
- spezifische Rhizobien/Bakterien bewegen sich zur Wurzel
- Pflanze erkennt Bakterien
- Pflanze bildet Eiweiße und wächst
- Knöllchen arbeitet mehrere Wochen, absterbende Knöllchen verlieren ihre rote Farbe, andere Knöllchen wachsen nach
- Zellen und Bakterien bilden Enzyme und andere Stoffe, zum Beispiel das rote Leghämoglobin (bindet störenden Sauerstoff)

Der Stickstoffkreislauf

Aufgabe:

Vervollständigen Sie die Grafik mit folgenden Begriffen:

- | | | |
|--|------------------------------|-----------------|
| ■ Denitrifizierende Bakterien | ■ Atmosphärischer Stickstoff | ■ Destruenten |
| ■ Nitrifizierende Bakterien | ■ Pflanzen | ■ NH_4 |
| ■ Stickstofffixierende Symbionten (Knöllchenbakterien) | ■ Nitrat | ■ N_2 |
| ■ Stickstofffixierende Bodenbakterien | ■ Ammonium | ■ NO_2 |
| ■ Nitrifizierende Bakterien | ■ Nitrit | ■ NO_3 |



Handreichung: Lösungen für Lehrkräfte auf einen Blick

Lösung zu Seite 6: Übersicht Körnerleguminosen



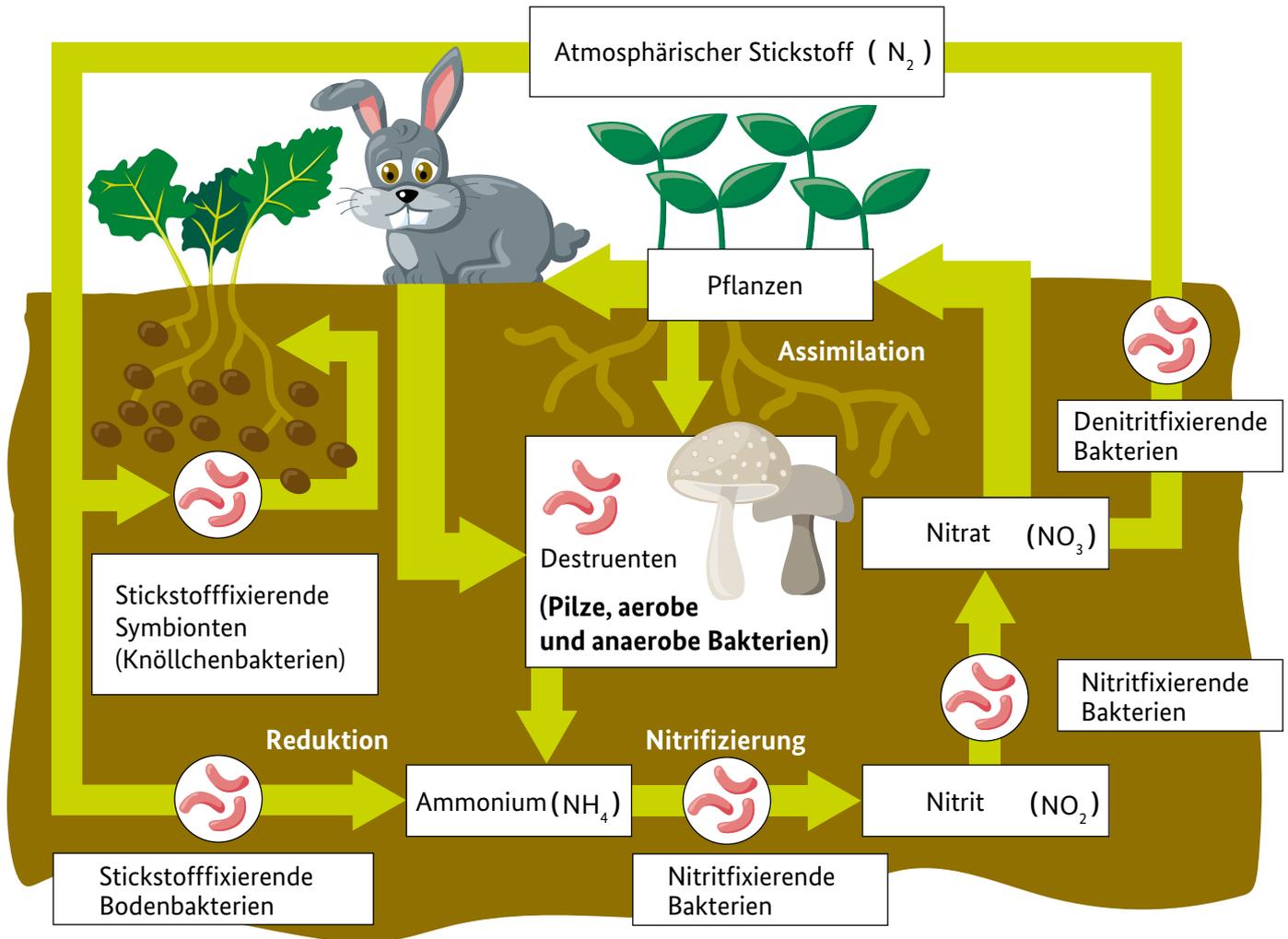
Zusatzinformation Stickstoffkreislauf:

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

Lösung zu Seite 13: Der Stickstoffkreislauf

1. Wurzeln senden chemische Signale/Botschaften aus
2. spezifische Rhizobien/Bakterien bewegen sich zur Wurzel
3. Pflanze erkennt Bakterien
4. Wurzelzelle umschließt einzelnes Bakterium
5. Pflanze bekämpft Rhizobien nicht
6. Bakterien vermehren sich, befallen weitere Zellen der Wurzel (-rinde)
7. Zellen teilen sich, bilden in wenigen Tagen und Wochen Verdickungen aus
8. Bakterien nutzen Nährstoffe, Energieträger und Mineralien von Pflanze, zum Beispiel Kohlenhydrate aus Fotosynthese
9. Zellen und Bakterien bilden Enzyme und andere Stoffe, zum Beispiel das rote Leghämoglobin (bindet störenden Sauerstoff)
10. junge Knöllchen sind innen weiß, aktive Knöllchen innen rot
11. Knöllchen binden/fixieren Stickstoff (N_2) aus Luftbläschen um Boden
12. wandeln/reduzieren N_2 zu NH_3 (Ammoniak) und Ammonium (NH_4^+)
13. bauen Aminosäuren (zum Beispiel Glutamin) und andere Bausteine auf
14. Pflanze bildet Eiweiße und wächst
15. Knöllchen arbeitet mehrere Wochen, absterbende Knöllchen färben sich olivgrün, andere Knöllchen wachsen nach
16. Pflanze blüht und bildet eiweißreiche Früchte/Samen

Lösung zu Seite 14: Der Stickstoffkreislauf



Weiterführende Links

Klein- und großkörnige Leguminosen
<https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/lexikon-a-z/leguminosen-524>
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260058/index.php>
<https://www.legunet.de/anbau/anbau-/-kultur>

Legume N-Fixierung
https://www.demonet-kleeluzplus.de/mam/cms15/dateien/kleeluzplus_stickstofffixierungsleistung_von_futterleguminosen.pdf

Zahlen und Fakten zum Anbau regionale Unterschiede in Deutschland
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260058/index.php>
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260061/index.php>
<https://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/027537/index.php>

Voraussetzungen für den Anbau: Standort, Boden, pH-Wert, Technik
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260058/index.php>
<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260054/index.php>

Regionstypische Arten und Mischungen

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

Pro und Contra kleinkörnige Leguminosen

Fruchtfolge & Fruchtfolgeeffekte (Website, Broschüre)

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/260058/index.php>

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/244379/index.php>

Ökosystemleistungen (N-Fixierung, Humusaufbau und weitere)

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

<https://open.spotify.com/>

[episode/7kwZbxDD0oKR6tptzvCXni](https://www.youtube.com/watch?v=73woR8uBS9c)

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

Verwertung

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/293406/index.php>

<https://open.spotify.com/>

[episode/0yn2oJIhtHhC0xhM6XQZa](https://open.spotify.com/episode/0yn2oJIhtHhC0xhM6XQZa)

<https://open.spotify.com/episode/0xnzcxs41QtngtIt8It7gd>

<https://www.youtube.com/watch?v=Jbne40lUrKA>

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

<https://www.youtube.com/watch?v=T-VdCSQH8rw>

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

<https://www.demonet-kleeluzplus.de/237987/index.php>

Wirtschaftlichkeit

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

Biodiversitätsschonenderer Anbau (Podcast)

<https://open.spotify.com/>

[episode/7kwZbxDD0oKR6tptzvCXni](https://www.youtube.com/watch?v=73woR8uBS9c)

Weiteres Infomaterial:

Wie viel Stickstoff liefern Leguminosen im Ackerbau?

https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/kultur-pflanzenvielfalt-und-fruchtfolge/wie-viel-stickstoff-liefern-leguminosen-im-ackerbau?sword_list%5B0%5D=leguminosen&no_cache=1

Leguminosen im Grünland

https://www.praxis-agrar.de/pflanze/gruenland/leguminosen-im-gruenland?sword_list%5B0%5D=leguminosen&no_cache=1

Körnerleguminosen: Vorteile für Mensch, Tier, Boden und Umwelt

https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/koernerleguminosen?sword_list%5B0%5D=leguminosen&no_cache=1

Landwirtschaftskammer NRW: Die richtige Zwischenfrucht, Auswahl von Zwischenfrüchten unter Berücksichtigung von Fruchtfolge und Saatzeit, Hubert Kivelitz

https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/versuche/pflanzenbau/zwischenfruechte/veroeffentlichungen/zwischenfruechte_fruchtfolgen.pdf

BZL-Video: Warum sind Hülsenfrüchte gut für den Boden?

https://www.youtube.com/watch?v=IU0d0HSI_i0

Eiweißforum

Das Forum Nachhaltigere Eiweißfuttermittel (FONEI) beschäftigt sich mit der heimischen Erzeugung und dem Import von Eiweißfuttermitteln.

<https://www.eiweissforum.de/>

Deutscher Soja-Förderring

Wie der Sojaanbau in Deutschland nachhaltig optimiert werden kann, ist das Kernthema des Deutschen Soja-Förderrings.

<https://www.sojafoerderring.de/>

Eiweißpflanzenstrategie

Die Geschäftsstelle Eiweißpflanzenstrategie ist bei der BLE angesiedelt und dort zuständig für die Koordination und Umsetzung der Eiweißpflanzenstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Etablierung von modellhaften Demonstrationsnetzwerken, Wissenstransfer und Beratung des BMEL.

<https://www.ble.de/eps>

Infos zu Ölsaaten

Auf dieser Seite sind Grafiken des Verbandes der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland zu Handel, Produktion und Verbrauch von Ölsaaten, Pflanzenölen und Ölschroten zu finden.

<https://www.ovid-verband.de/positionen-und-fakten/ovid-diagramme>

Die Union zur Förderung des Öl- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP) veröffentlicht auf dieser Seite Informationen zum Einsatz von Hülsenfrüchten.

www.ufop.de

Hinweis:

Interessante Medien und Infobroschüren zum Thema finden Sie in dieser Broschüre unter „Weiterführende Medien“!

Weiterführende Medien

Unter www.ble-medienservice.de können Sie die BZL-Unterrichtsbausteine bestellen oder kostenlos herunterladen. Hier finden Sie auch weitere, gut einsetzbare Veröffentlichungen für Ihren Unterricht.



Leittexte für die berufliche Bildung

Durch die Arbeit mit Leittexten lernen Auszubildende Schritt für Schritt wichtige Kompetenzen für ihr zukünftiges Berufsleben. Das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) bietet die Arbeitsblätter für acht Berufsfelder an, auch für den Beruf des Landwirts und der Landwirtin.

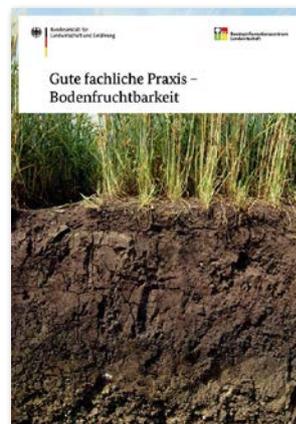
Alle Leittexte gibt es unter

<https://bildungsserveragrar.de/lehmaterialien/leittexte>.



Erbsen und Ackerbohnen anbauen und verwerten

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



Gute fachliche Praxis - Bodenfruchtbarkeit

Broschüre, DIN A4,
144 Seiten,
Art.-Nr. 1585



Humusaufbau fördern Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung

Broschüre, DIN A4,
16 Seiten,
Art.-Nr. 0727



Anbau und Verwertung kleinkörniger Leguminosen

Broschüre, DIN A4,
80 Seiten,
Art.-Nr. 0702



Mystery Pflanzengesundheit - Irish Pubs und invasive Schaderreger Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung

Broschüre, DIN A4,
16 Seiten,
Art.-Nr. 0695



Zwischen- und Zweitfrüchte im Pflanzenbau

Broschüre, DIN A5,
140 Seiten,
Art.-Nr. 1060

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.bmel-statistik.de/agrarmarkt

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 Ökolandbau und seine Erzeugnisse

Mit der App „BZL-Neuigkeiten“
bleiben Sie stets auf dem Laufenden.
Sie ist **jetzt für Android und iOS**
kostenfrei verfügbar.



Social Media

Folgen Sie uns auf:



@bzl_aktuell



@mitten draussen



BZLandwirtschaft

Newsletter

www.bildungsserveragrar.de/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



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.

www.landwirtschaft.de
www.praxis-agrar.de

Impressum

Herausgeberin

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

Autor

Konzept, didaktische Einordnung, Text und Arbeitsblätter:
Katrin Fischer, Kamp-Lintfort

Redaktion

Andrea Hornfischer, Referat 623, BZL in der BLE

Gestaltung

Referat 621, BZL in der BLE

Illustrationen

Referat 621, BZL in der BLE

Texte und Bilder

Alle Texte und Bilder wurden im Rahmen des Demonstrationsnetzwerkes für kleinkörnige Leguminosen erarbeitet, gefördert durch das BMEL (Eiweißpflanzenstrategie).
www.demonet-kleeluzplus.de
www.ble.de/eps
S. 19: Zoran Zeremski-stock.adobe.com



Druck

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

Das Papier besteht zu 100 % aus Recyclingpapier.

Nachdruck oder Vervielfältigung – auch auszugsweise – sowie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern nur mit Zustimmung der BLE gestattet.

Die Nutzungsrechte an den Inhalten der PDF®- und Word®-Dokumente liegen bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Die Bearbeitung, Umgestaltung oder Änderung des Werkes für die eigene Unterrichtsgestaltung sind möglich, soweit sie nicht die berechtigten geistigen oder persönlichen Interessen des Autors/der Autorin am Werk gefährden und eine grobe Entstellung des Werkes darstellen. Die Weitergabe der PDF®- und Word®-Dokumente im Rahmen des eigenen Unterrichts sowie die Verwendung auf Lernplattformen wie Moodle® sind zulässig. Eine Haftung der BLE für die Bearbeitungen ist ausgeschlossen. Unabhängig davon sind die geltenden Regeln für das Zitieren oder Kopieren von Inhalten zu beachten.

Art.-Nr. 0808

© BLE 2024