

Humusaufbau fördern

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung



Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

in der modernen Landwirtschaft erhält der Schutz der Bodengesundheit und Fruchtbarkeit immer mehr Aufmerksamkeit, um die Ressource Boden nachhaltig nutzen zu können. Gesellschaftliche und politische Anforderungen an die Agrarwirtschaft, wie beispielsweise die Düngeverordnung, führen dazu, dass ein profundes Wissen der Pflege von Ackerböden immer wichtiger wird.

Unabhängig von gesetzlichen Anforderungen sind Pflanzenbauer auf einen gesunden und nährstoffhaltigen Boden angewiesen. Hierzu gehören die Einsicht in die Bodenart sowie das Verständnis über die Funktion, Aufbau und Erhalt des Humuskörpers.

Besonders im ökologischen Landbau sind der Aufbau sowie Erhalt des Humus im Boden von herausragender Bedeutung, da wir durch diesen:

- positiv wirkende Lebewesen im Boden durch die Bereitstellung von Nährhumus unterstützen
- die Bodenstruktur (Krümelstruktur) verbessern
- Nährmineralien am Humus binden und somit vor Auswaschung schützen
- die Wasserspeicherkapazität erhöhen und der Landbau resilienter gegen Trockenwetterlagen wird
- im Boden CO₂ speichern und dadurch dem Klimawandel entgegenwirken können.

Für die vorliegenden Unterrichtsstunden ist es das Ziel, den angehenden Landwirtinnen und Landwirten die inhaltlich komplexe fachliche Lage näherzubringen und gleichzeitig die Relevanz und Wichtigkeit der vorliegenden Thematik wiederzugeben.

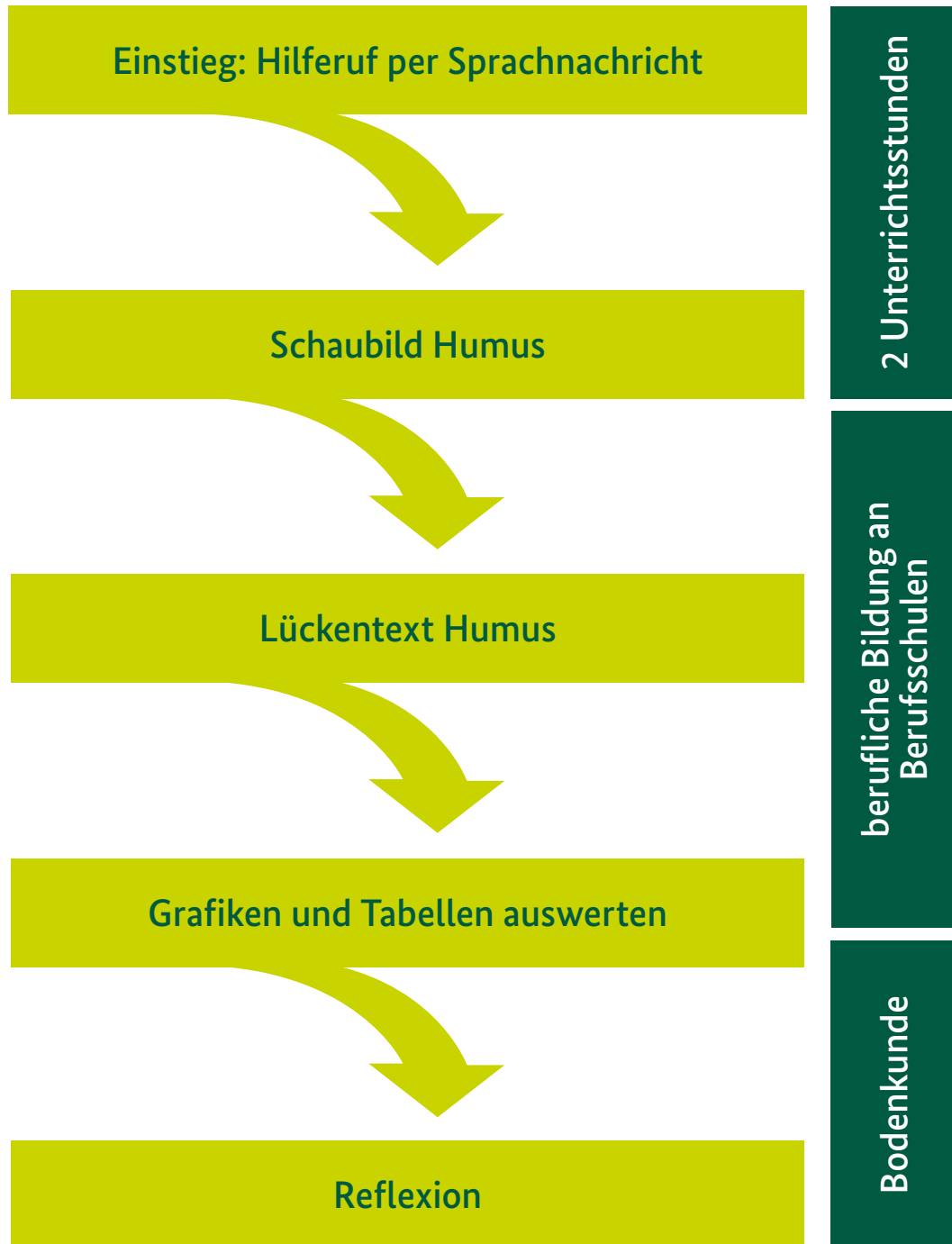
Weiteres Hintergrundwissen zum Thema können sowohl Sie als Lehrkräfte als auch Ihre Schülerinnen und Schüler mit Hilfe anderer BZL-Medien, kommentierter Links (siehe Abschnitt am Ende dieses Heftes) oder von Internetinhalten auf www.praxis-agrar.de, www.landwirtschaft.de sowie www.oekolandbau.de erwerben.

Ihr Bundesinformationszentrum Landwirtschaft



**Bundesinformationszentrum
Landwirtschaft**

Der Unterrichtsverlauf



Didaktische Einordnung

Fachliche Einordnung	Ausbildung zum Landwirt/in
Ausbildungsjahr	1. Ausbildungsjahr
Fachbezug	Bodenpflege
Lehrplanbezug	1.5 c) Umweltschutz und Landschaftspflege; Einfluss der Landbewirtschaftung auf die Landschaft und Umwelt aufzeigen 3.1 b) c) Bearbeiten und Pflegen des Bodens; Erhalten einer nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit, Bodenbestandteile und Bodenart bestimmen sowie Bodenzustand und -fruchtbarkeit beschreiben Bodenpflegebezug Funktion, Aufbau und Erhalt des Humuskörpers im Boden

Zeitbedarf

90 Minuten (2 Schulstunden)

Eingesetzte Sozialformen

Plenum, Einzel- und Partnerarbeit (Think-Pair-Share)

Gruppengröße

Zweierteams, falls nötig ein Dreierteam

Materialien

Einstieg/Auftragsübergabe:
Beamer, Lautsprecher, um die Sprachnachricht abzuspielen

Arbeitsphase:
Arbeitsblätter, didaktische Reserve

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler erwerben folgende Kompetenzen:

Hauptkompetenz der Stunde:

- Erkenntnisgewinn
- Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Thematik Humus, indem sie den Inhalt aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten.

Nebenkompetenzen:

- Leseverstehen
- Interpretation von Grafiken und Tabellen

Unterrichtsverlauf, Differenzierungsvorschläge

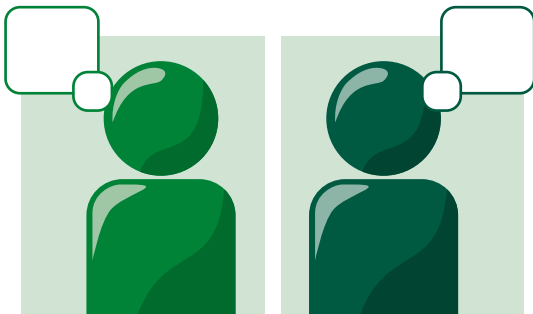
Unterrichtsphase Setting	Inhalt	Zeit (min)
Einstieg Plenum	Der Einstieg erfolgt über die Lernsituation, welche die Anfrage von Nebenerwerbslandwirt Jochen einführt (siehe S. 6). Jochen wendet sich an einen Bekannten, der aktuell die Berufsschule besucht, um zu verstehen, warum der Ertrag auf seinen Schlägen so niedrig ist. Die Situation sollte durch die Klasse wiedergegeben werden. Dies ermöglicht einerseits die Aktivierung der Schülerinnen und Schüler und andererseits stellt man sicher, dass die Situation verstanden wurde oder ob Impulsfragen zur Nachbesserung genutzt werden sollten. Im Lehrer-Schüler-Gespräch mit der gesamten Klasse wird gemeinsam die Aufgabe der Stunde durch die Klasse festgelegt. Diese sollte durch die vorgegebene Lernsituation die Erarbeitung von Fachwissen zu Humus ergeben.	10
Auftragsübergabe Plenum	Die Lernenden begeben sich in die Zweiergruppen und erhalten die Arbeitsblätter ausgeteilt. Es ist der Lehrkraft überlassen, die Arbeitsblätter alle auf einmal oder nacheinander auszuteilen. Bei Lerngruppen, die mehr Struktur benötigen, wäre dies potenziell zu empfehlen.	5
Selbstständig-pro- duktive Erarbeitung Zweierteams „Think-Pair“	Die Paare bearbeiten die ausgeteilten Arbeitsblätter zu den jeweiligen Themenbereichen. Bei jedem Teilbereich sollte jeder Lernende zuerst allein die jeweilige Aufgabe bearbeiten und sich danach mit dem Teampartner über die Lösung austauschen. Sollten manche Lernende schneller mit der Aufgabe fertig sein, kann auf eine vertiefende, didaktische Reserve zurückgegriffen werden (siehe S. 10).	45
Besprechung und Ergebnissicherung Plenum „Share“	Die drei Themenbereiche werden im Plenum besprochen. Hierbei kann je nach Verfügbarkeit eine Dokumentenkamera genutzt werden, um die Ergebnisse der einzelnen Zweiergruppen der ganzen Klasse zur Verfügung zu stellen.	25
Reflexion Bspw. Stehkreis	Durch die Reflexion der durchgeführten Stunde können sich die Schülerinnen und Schüler ihr erarbeitetes Fachwissen bewusstmachen und festigen. Die Reflexion ermöglicht ebenfalls einen Rückgriff auf die Lernsituation. Mögliche Reflexionsfragen bzw. Impulse: <ul style="list-style-type: none"> ■ Wie sicher fühlen Sie sich jetzt, Jochen eine fachliche Rückmeldung zu geben? ■ Was war Ihnen vor dieser Stunde unbekannt? ■ Was hat Sie heute am meisten überrascht? ■ An welche Punkte Ihres Vorwissens konnten Sie durch die heutige Stunde am besten anknüpfen? 	5

Einleitung zur Methodik „Think-Pair-Share“

Die Methodik „Think-Pair-Share“ (Denken-Paar-Teilen) ist eine kollaborative Lernstrategie, die darauf abzielt, das Denken und die Beteiligung aller Lernenden in einem Klassenzimmer zu fördern. In diesem Fall ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, eigenständig Aufgaben anzugehen und zu bearbeiten, dann im geschützten Gespräch mit dem Arbeitspartner die Ergebnisse zu besprechen und zu vergleichen und anschließend gesichert im Plenum zu präsentieren.

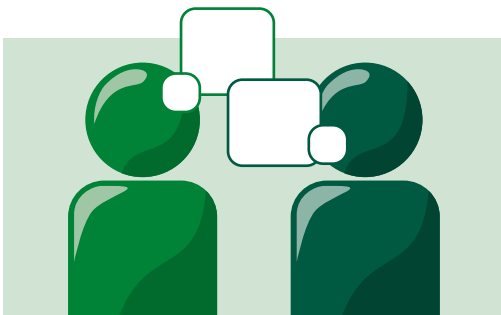
Die Methode „Think-Pair-Share“ fördert das aktive Lernen und die Beteiligung der Schülerinnen und Schüler. Indem sie zunächst individuell nachdenken und Aufgaben bearbeiten, haben sie die Möglichkeit, ihre eigenen Ideen zu entwickeln und ihr Verständnis zu festigen. Durch die anschließende Diskussion in der Partnerarbeit erhalten sie Feedback und neue Perspektiven sowie eine höhere Sicherheit, um die Ergebnisse vor der Klasse zu präsentieren. Schließlich ermöglicht das Teilen mit der gesamten Klasse einen umfassenderen Austausch von Ideen und fördert das kollektive Lernen.

Die einzelnen Phasen der Methode



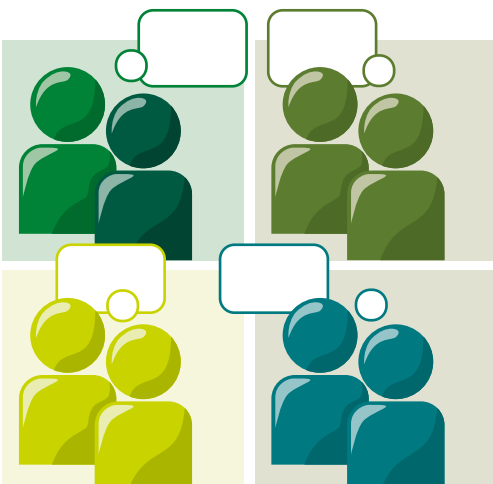
Think (Denken)

In diesem ersten Schritt erhalten die Lernenden Zeit, die Aufgaben eigenständig durchzuarbeiten. Während dieser Zeit sollen die Schülerinnen und Schüler individuell Ideen sammeln, Informationen analysieren und Lösungen entwickeln. Sollten Schwierigkeiten in dieser Phase auftreten, kann man den Lernenden freistellen, früher in die Pair-Phase zu wechseln.



Pair (Paar)

Im zweiten Schritt wenden sich die Lernenden ihrem Lernpartner zu. Sie teilen ihre Gedanken und Ideen bezüglich der vorgegebenen Aufgabe miteinander, indem sie sich gegenseitig zuhören und diskutieren. In diesem Schritt haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ihre Perspektiven zu erweitern, neue Informationen zu erhalten und verschiedene Standpunkte zu verstehen.



Share (Teilen)

Im letzten Schritt werden die Paare aufgefordert, ihre Erkenntnisse und Ergebnisse mit der gesamten Klasse zu teilen. Jedes Paar präsentiert seine Lösungen. Dies kann in diesem Fall in Form einer mündlichen Präsentation oder einer Zusammenfassung auf einem Arbeitsblatt mittels Dokumentenkamera erfolgen. Durch das Teilen der Ergebnisse können alle Schülerinnen und Schüler von den Beiträgen ihrer Klassenkameraden lernen und neue Perspektiven gewinnen.

Hilferuf...

...per Sprachnachricht von Nebenerwerbslandwirt Jochen

Die Lernsituation führt den Nebenerwerbslandwirt Jochen ein, der Hilfe durch die Klasse anfordert.

Diese Lernsituation bestimmt die Handlungssituation der Unterrichtsstunde. Die Idee ist, dass sich die Lernenden durch die direkte Anfrage durch Jochen sich als Experte angesprochen fühlen, sich mit der Thematik Humus beschäftigen, sich Wissen als Grundlage für weiteres Arbeiten mit Böden aneignen und in der Lage sind, diese auf zukünftige darauf aufbauende Thematiken anzuwenden.

Lernsituation: Text oder Audiodatei von Nebenerwerbslandwirt Jochen an seinen Bekannten, welcher eine Ausbildung zum Landwirt macht:

"Ja, hallo Jochen hier. Ich wollte mich ja nochmal melden. Wie du ja weißt, habe ich den gesamten „Fuhrpark“ von meinem Großvater übernommen und habe jetzt mein erstes Jahr auf meinen zwei kleinen Schlägen hinter mir. Ich kenne mich ja mit Pflanzen ganz gut aus und weiß auch noch, wie mein Opa die Felder bearbeitet hat. Allerdings habe ich geringere Erträge als mein Opa beim Weizen und auch bei Kartoffeln. Der Nachbar meinte, ich würde wohl keine richtige „Humuswirtschaft“ betreiben. Keine Ahnung, was der meint, ich baue ja gar keine Kichererbsen an. Haha! Spaß beiseite, kannst du mir auf die Sprünge helfen? Mein Nachbar wollte morgen nochmal mit mir sprechen und ich will ja nicht total blöd dastehen.

Gib mir mal bitte die wichtigsten Punkte durch! Ich gebe dir dann auch einen aus. Bis dann!"

Die Audiodatei ist hier hinterlegt:
www.bildungsserveragrar.de

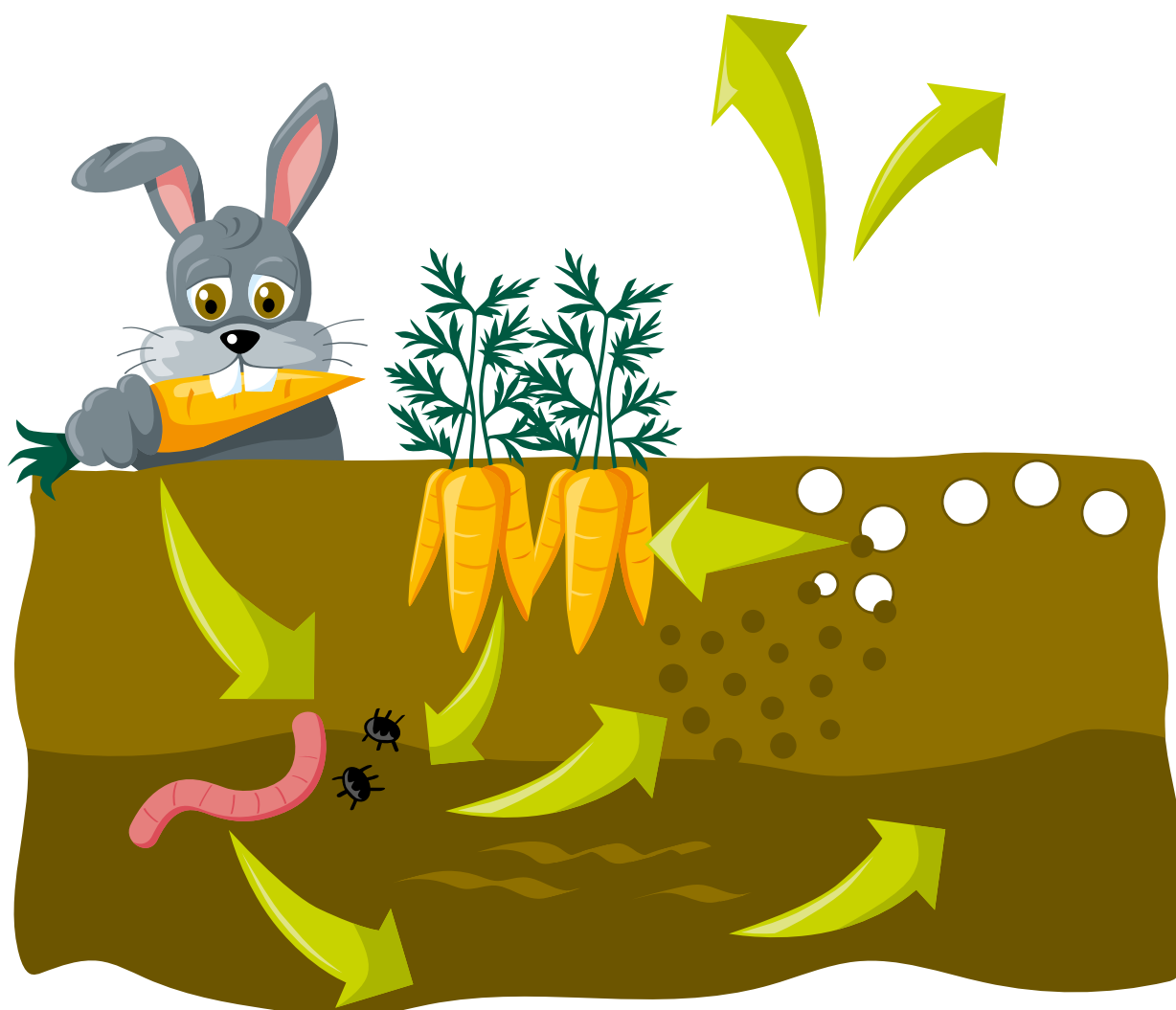
Arbeitsblatt

Was ist eigentlich Humus?

Betrachten Sie das unten liegende Schaubild und befüllen Sie die leeren Kästchen, um den Kreislauf des Humus zu vervollständigen!

Nutzen Sie hierfür die folgenden Begriffe:

Konsum, 2x Freisetzung von CO_2 , Aufnahme, Totes tierisches und pflanzliches Material, Nährhumus, Umsetzung zu Nährstoffen, Langsamer Abbau, Umsetzung durch Bodenlebewesen wie Asseln, Würmer, Pilze und Bakterien, Dauerhumus.



Arbeitsblatt

Welche Funktionen hat Humus?

Vervollständigen Sie den Lückentext über die Eigenschaften von Humus!

Nutzen Sie hierfür die fehlenden Wörter:

Bodenpartikeln, Lebensraum, Abtrag, Freisetzung, Bodenstruktur, Erosion, fruchtbaren, Verfügbarkeit, Bodenmikroorganismen, Abbau, Lebensraum, Durchlässigkeit, stabilisieren, verhindert, entscheidender, tote, Funktionalität, Speicherung, Nährstoffen, organischer, poröse, abgestorbenen, Sorptionskapazität, Wachstum, Bodenstruktur, Wurzelwachstum

Der Humus ist ein _____ Bestandteil des Bodens, der aus _____ Materialien wie _____ Pflanzen, Tierexkrementen und anderem organischen Material besteht. Je mehr Humus enthalten ist, desto dunkler ist seine Färbung. Er spielt eine wichtige Rolle in der _____ des Bodens und hat verschiedene Funktionen. In sandigen Böden sollte der Humusgehalt zwischen 1,5-2 Prozent und bei Schluff- und Lehmböden bei 2,5-4 Prozent betragen.

Eine der Hauptfunktionen von Humus im Boden ist die _____ von _____. Humus besitzt eine hohe _____ und kann daher Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor und Kalium binden und für Pflanzen leicht verfügbar machen. Dies ist besonders wichtig, da Pflanzen diese Nährstoffe für ihr _____ benötigen.

Darüber hinaus verbessert Humus die _____ des Bodens. Durch seine _____ Struktur fördert er die _____ von Luft und Wasser im Boden. Dadurch wird das _____ gefördert und die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen erleichtert.

Eine weitere Funktion von Humus besteht darin, die Bodenstruktur zu _____.

Durch die Bindung von _____ zu Aggregaten verbessert Humus die Bodenstabilität und _____ Erosion.

Dadurch wird der Boden vor dem _____ durch Wind oder Wasser geschützt.

Zusätzlich fungiert Humus als _____ für _____. Viele nützliche Bakterien, Pilze und andere Organismen leben im Boden und sind für den _____ von organischen Stoffen und die _____ von Nährstoffen verantwortlich. Der Humus bietet ihnen einen _____ und fördert ihre Aktivität, was wiederum die Bodenfruchtbarkeit erhöht.

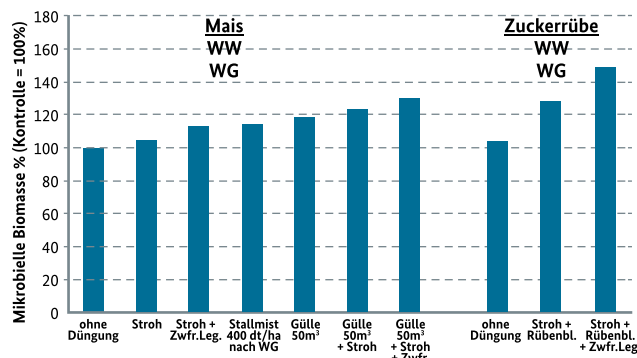
Insgesamt ist der Humus also ein _____ Bestandteil des Bodens, der eine Vielzahl von Funktionen erfüllt. Er verbessert die _____ von Nährstoffen, fördert die _____ des Bodens, schützt vor _____ und unterstützt das Leben von Bodenorganismen. Eine gesunde Humusschicht ist daher essentiell für einen _____ und produktiven Boden.

Arbeitsblatt

Wie beeinflussen sich Humus und Landwirtschaft gegenseitig?

Betrachten Sie die gezeigten Grafiken und die gezeigte Tabelle und beschreiben Sie deren Aussage stichpunktartig!

Versuch zum Einfluss der organischen Düngung



Die Ergebnisse eines 20-jährigen Versuchs zur organischen Düngung. Quelle Grafik: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

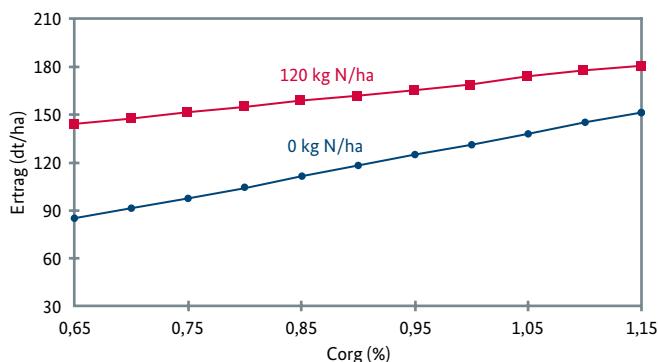
Versuch zum Einfluss der Fruchtfolge

Werte bezogen auf Weizenfruchtfolge = 100 Prozent; Humuszehrend: Silomais, Zuckerrübe, Kartoffel
Humusmehrend: Leguminosen, Zwischenfrucht zur Gründüngung

Laufzeit seit 1953	Weizen Fruchtfolge	Weizen Daueranbau	Silomais Fruchtfolge	Silomais Daueranbau	Schwarzbrache
C_{org}	100	92	91	83	54
Aggregatstabilität	100	82	77	59	18
Infiltrationsrate	100	46	22	3	0
Mikrobielle Biomasse	100	100	85	70	29

Die Ergebnisse eines 60-jährigen Dauerversuchs. Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Ertrag von Silomais in Abhängigkeit von Humusgehalten und mineralischer N-Düngung



Quelle Grafik: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Vertiefungsaufgabe

Humusbildung und deren Einfluss auf Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre

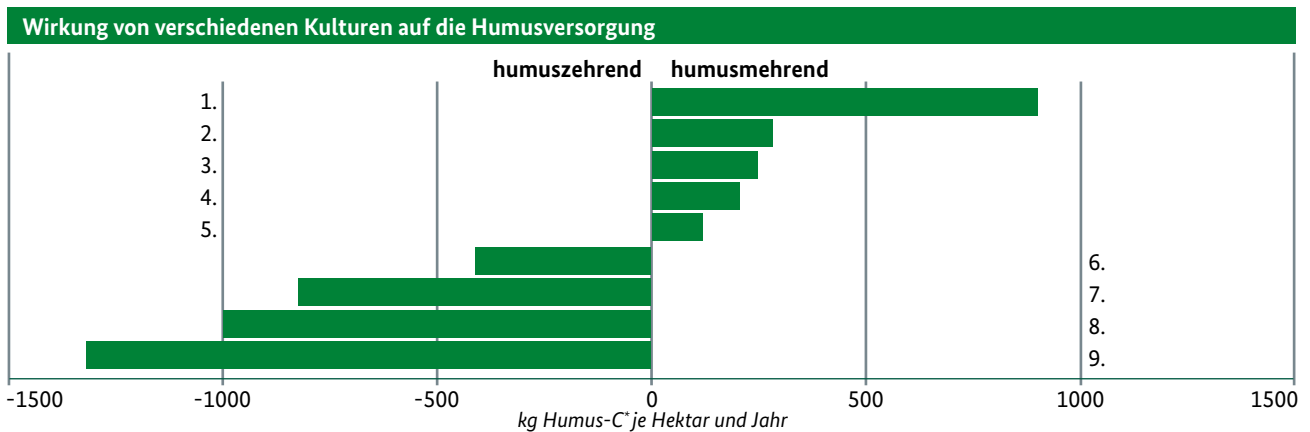
Aus dem Humuskreislauf lässt sich erkennen, dass Nähr- und Dauerhumus durch Organismen abgebaut werden können und dabei Kohlenstoffdioxid (CO₂) freisetzt. In durchschnittlichen Ackerböden liegt der Humusgehalt bei rund 2-4 Prozent. Durch Bewirtschaftungsmethoden (z.B. Bodenbearbeitung) oder Feuchtigkeit und Temperatur kann es zu einem erhöhten Humusabbau kommen und dieses dann in die Atmosphäre treten.

Berechnen Sie die Menge an CO₂, die aus der Atmosphäre gebunden wird oder freigegeben wird, wenn der Humusgehalt in 1 Hektar Ackerboden um 1 Prozent steigt oder sinkt.

Nutzen Sie hierfür folgende Informationen: Der Humusgehalt ist nur relevant im Oberboden (30cm); das durchschnittliche Gewicht eines Ackeroberbodens beträgt 1600kg/m³; der Anteil an Kohlenstoff im Humus beträgt 58 Prozent und der Umrechnungsfaktor von C zu CO₂ beträgt 3,67.

Weitere Einflussfaktoren auf die Humusbildung

Füllen Sie die fehlenden Punkte in der Grafik auf, die einen humusmehrenden oder humuszehrenden Einfluss auf den Boden haben. Folgende Wörter fehlen: Getreide ohne Stroh, Naturwiese/Kunstwiese, Grünbrache, Futter/Zuckerrüben, Körnerleguminosen, Brache, Getreide mit Stroh, Silomais/Gemüse, Kartoffeln.



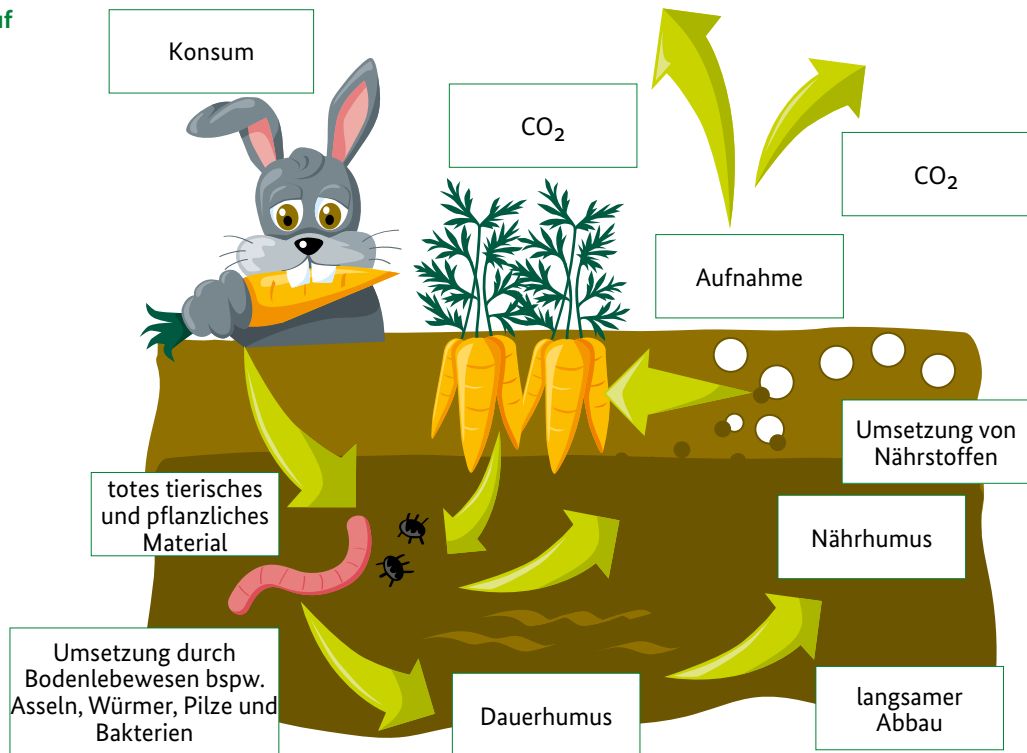
* Humus-C ist der für den Humusaufbau im Boden anrechenbare Kohlenstoff

Quelle: Körschens et al, 2004, verändert

Lösungen

Lösung für die Lehrkraft zur Aufgabe auf S. 7

Humuskreislauf



Lösung für die Lehrkraft zur Aufgabe auf S. 8

Welche Funktionen hat Humus?

Der Humus ist ein **organischer** Bestandteil des Bodens, der aus **abgestorbenen** Materialien wie tote Pflanzen, Tierexkrementen und anderem organischen Material besteht. Je mehr Humus enthalten ist, desto dunkler ist seine Färbung. Er spielt eine wichtige Rolle in der **Funktionalität** des Bodens und hat verschiedene Funktionen. In sandigen Böden sollte der Humusgehalt zwischen 1,5-2 Prozent und bei Schluff- und Lehmböden bei 2,5-4 Prozent betragen.

Eine der Hauptfunktionen von Humus im Boden ist die **Speicherung** von **Nährstoffen**. Humus besitzt eine hohe **Sorptionskapazität** und kann daher Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor und Kalium binden und für Pflanzen leicht verfügbar machen. Dies ist besonders wichtig, da Pflanzen diese Nährstoffe für ihr **Wachstum** benötigen.

Darüber hinaus verbessert Humus die **Bodenstruktur** des Bodens. Durch seine **poröse** Struktur fördert er die **Durchlässigkeit** von Luft und Wasser im Boden. Dadurch wird das **Wurzelwachstum** gefördert und die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen erleichtert.

Eine weitere Funktion von Humus besteht darin, die Bodenstruktur zu **stabilisieren**.

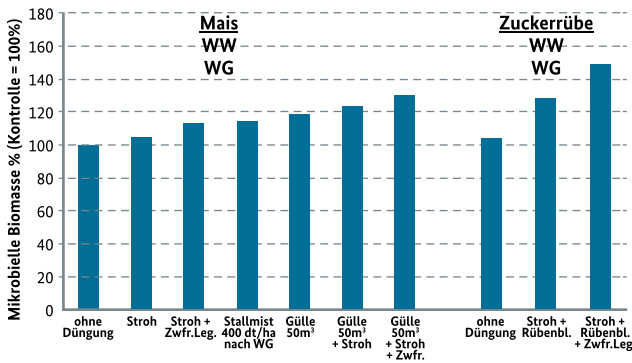
Durch die Bindung von **Bodenpartikeln** zu Aggregaten verbessert Humus die Bodenstabilität und **verhindert** Erosion. Dadurch wird der Boden vor dem **Abtrag** durch Wind oder Wasser geschützt.

Zusätzlich fungiert Humus als **Lebensraum** für **Bodenmikroorganismen**. Viele nützliche Bakterien, Pilze und andere Organismen leben im Boden und sind für den **Abbau** von organischen Stoffen und die **Freisetzung** von Nährstoffen verantwortlich. Der Humus bietet ihnen einen **Lebensraum** und fördert ihre Aktivität, was wiederum die Bodenfruchtbarkeit erhöht.

Insgesamt ist der Humus also ein **entscheidender** Bestandteil des Bodens, der eine Vielzahl von Funktionen erfüllt. Er verbessert die **Verfügbarkeit** von Nährstoffen, fördert die **Bodenstruktur** des Bodens, schützt vor **Erosion** und unterstützt das Leben von Bodenorganismen. Eine gesunde Humusschicht ist daher essentiell für einen **fruchtbaren** und produktiven Boden.

Lösung für die Lehrkraft zur Aufgabe auf S. 9

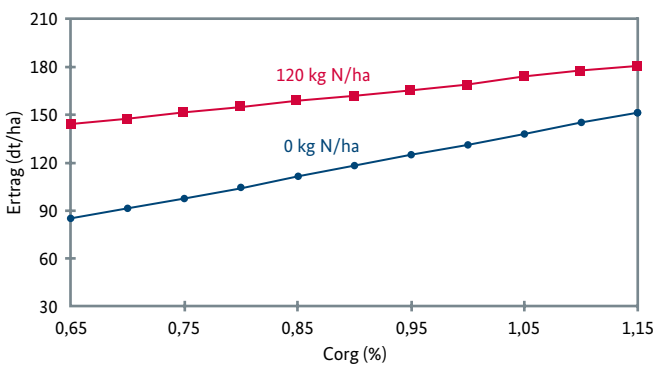
Wie beeinflussen sich Humus und Landwirtschaft gegenseitig?



Die Werte sind relativ zur Kontrolle – Mikrobielle Biomasse im Boden ohne Düngung – angegeben. Die mikrobielle Biomasse nimmt durch verschiedene Möglichkeiten, organische Masse einzubringen, zu. Bei Zuckerrüben erhöhen die Maßnahmen die Masse mehr als bei Mais.

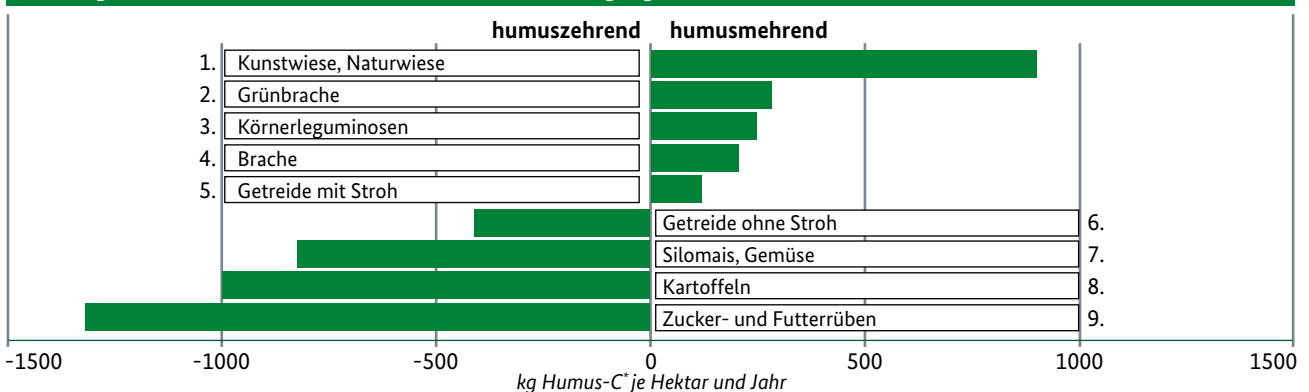
Laufzeit seit 1953	Weizen Fruchtfolge	Weizen Daueranbau	Silomais Fruchtfolge	Silomais Daueranbau	Schwarzbrache
C_{org}	100	92	91	83	54
Aggregatstabilität	100	82	77	59	18
Infiltrationsrate	100	46	22	3	0
Mikrobielle Biomasse	100	100	85	70	29

In der Tabelle sieht man die Menge an organischer Substanz im Boden, die Aggregatstabilität, die Infiltrationsrate sowie die mikrobielle Biomasse in 100 Prozent zur Kontrolle – Weizen ohne Fruchtfolge. Man kann erkennen, dass Weizen im Daueranbau schlechtere Werte hat als Weizen mit Fruchtfolge. Mais hat grundsätzlich einen schlechteren Einfluss auf die Bodenqualität. Die Schwarzbrache reduziert alle untersuchten Eigenschaften immens.



Die Grafik zeigt den Einfluss der organischen Masse im Boden auf den Ertrag von Silomais. Bei zusätzlicher Stickstoffdüngung steigt dieser von knapp 150 dt/ha auf 180 dt/ha an. Bei keiner zusätzlichen Düngung beginnt der Ertrag bei knapp 90 dt/ha, steigt allerdings bis ca. 140 dt/ha bei 1,15 %Corg an. Der Anteil an Humus im Boden ist somit bei geringer Düngung wichtiger.

Wirkung von verschiedenen Kulturen auf die Humusversorgung



* Humus-C ist der für den Humusaufbau im Boden anrechenbare Kohlenstoff

Quelle: Körschens et al, 2004, verändert

Weiterführende Links

Bodenzustandserhebung: So viel Humus steckt unter deutschen Äckern und Wiesen

Wie können Humusvorräte erhalten und der Humusaufbau gefördert werden? Über wie viel Humus verfügen die Böden in Deutschland aktuell?

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

<https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/agrarklimaschutz/projekte/bodenzustandserhebung-landwirtschaft-bze-lw>

<https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Bodenzustandserhebung.html>

BZL-Infografik: Speichervermögen von Kohlenstoff nach Nutzungsarten des Bodens



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

Thünen-Institut: Humus Check - Humusgehalt Ihres Feldes prüfen

<https://humuscheck.thuenen.de/>

Humus - das Multitalent

Humus ist nicht nur wichtig für ein gesundes Bodenleben und Pflanzenwachstum. Auch zum Klimaschutz trägt er ganz wesentlich bei.

<https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-erleben/garten-und-balkon/selbst-anbauen/humus-das-multitalent>

Was ist Humus?

<https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/bodenschutz/humus-1-was-ist-das.html>

Martin Körschens, Erhard Albert, Michael Baumecker, Frank Ellmer, Michael Grunert, Sandor Hoffmann, Tamas Kismanyoky, Jaromir Kubat, Eva Kunzova, Marc Marx, Jutta Rogasik, Jörg Rinklebe, Jörg Rühlmann, Carsten Schilli, Hubert Schröter, Susanne Schroetter, Kathlin Schweizer, Zoltan Toth, Jörg Zimmer & Wilfried Zorn (2014): Humus und Klimaänderung - Ergebnisse aus 15 langjährigen Dauerfeldversuchen, Archives of Agronomy and Soil Science, S. 24-25.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03650340.2014.892204>

Körschens, Rogasik, Schulz, Böning, Eich, Ellerbrock, Franko, Hülsbergen, Köppen, Kolbe, Leithold, Merbach, Peschke, Prystav, Reinhold, Zimmer, Ebertseder, Gutser, Heyn, Sauerbeck: Humusbilanzierung – Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland, VDLUFA-Standpunkt 2004,

<https://www.vdlufa.de/wp-content/uploads/2021/05/11-Humusbilanzierung.pdf>

Weiterführende Medien

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/der Landwirtin. Alle Leittexte gibt es unter <https://bildungsserver.agrar.de/lehmaterialien/leittexte/>.



Mystery Pflanzengesundheit – Irish Pubs und invasive Schaderreger

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung
Broschüre, DIN A4, 16 Seiten,
Art.-Nr. 0695



Konfliktthema: Plastik in der Landwirtschaft

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung an Berufsschulen
Broschüre, DIN A4, 16 Seiten,
Art.-Nr. 0528



Nachhaltige Nutztierhaltung – Welchen Beitrag kann die Tierzucht leisten?

Unterrichtsbaustein für die berufliche Bildung an Berufsschulen
Broschüre, DIN A4, 16 Seiten,
Art.-Nr. 0556



Gute fachliche Praxis – Bodenfruchtbarkeit

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



Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau

Broschüre, DIN A5,
144 Seiten,
Art.-Nr. 1778



Zwischen- und Zweitfrüchte im Pflanzenbau

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

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



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.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

Impressum

0727/2023

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

Autorenschaft

Konzept, didaktische Einordnung,
Text und Arbeitsblätter: Dr. Frederik Gunnar Polzin,
Neustadt/Wstr.

Redaktion

Andrea Hornfischer, BZL, Referat 413

Gestaltung

BZL, Referat 411

Illustration und Grafiken

S. 5 u. 7: Grafik: BZL, Referat 411, Sacha Buhl;
Inhalt: Dr. Frederik Gunnar Polzin, Neustadt/Wstr.
S. 9: alle drei Grafiken: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau, <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031125/index.php> (Stand: 07.08.2023)
S. 10: Prof. Dr. agr. habil. Dr. h. c. Martin Körschens et al, 2004, verändert, aus: Körschens, Rogasik, Schulz, Böning, Eich, Ellerbrock, Franko, Hülsbergen, Köppen, Kolbe, Leithold, Merbach, Peschke, Prystav, Reinhold, Zimmer, Ebertseder, Gutser, Heyn, Sauerbeck: Humusbilanzierung – Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland, VDLUFA-Standpunkt 2004.
S.13: Grafik 1-3: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau, <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031125/index.php> (Stand: 07.08.2023)

Grafik 4: Prof. Dr. agr. habil. Dr. h. c. Martin Körschens, 2004, verändert

Grafik 5: Infografik, BZL

Bilder

S. 1: Kannapat /StockAdobe

S. 2: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Th. Diez/ H. Weigelt

Druck

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

Dieses Produkt wurde in einem klimaneutralen Druckprozess mit Farben aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. 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.

© BLE 2023

Art.-Nr. 0727
kostenlos

