INHALT DIGITAL+

- **Aufgaben:** Ausgewählte Aufgaben des Buches wurden digital zur Bearbeitung und Wiederholung der Inhalte aufbereitet.
- **Glossar:** Begriffe des Buches können nachgeschlagen werden.
- **Linkliste:** Eine Auflistung verschiedener Links mit weiterführenden Informationen.

PRÜFUNGSDOC
EINFACH BESTEHEN

Die ergänzenden digitalen Materialien werden über unsere E-Learning-Plattform Prüfungsdoc (www.pruefungsdoc.com) zur Verfügung gestellt.

Lösungen

Lernsituationen Landwirtschaft

Landwirt/-in

1. Ausbildungsjahr/BGJ Agrarwirtschaft

Aumüller · Dürnegger · Eder · Hepper · Köster · Müller · Wilhelmi

1. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL
Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23
42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 67609

Autoren
Martin Aumüller, 94133 Röhrnbach
Christin Dürnegger, 72537 Mehrstetten
Dr. phil. Antje Eder, 93109 Wiesent
Jens Hepper, 37589 Kalefeld
Erwin Köster, 48291Telgte
Lena Müller, 82362 Weilheim
Andreas Wilhelmi, 95213 Münchberg

Arbeitskreisleiterin
Dr. phil. Antje Eder, 93109 Wiesent

1. Auflage 2019

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

ISBN 978-3-8085-6760-9

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

Umschlag, Satz, Grafiken: zweiband.media, Berlin
Umschlagfoto: © Franco Nadalin – stock.adobe.com
Druck: Himmer GmbH, 86167 Augsburg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort ... 4

Leitfaden ... 6

Hinweise zur methodischen Handhabung ... 8

1 Pflanzliche Erzeugung ... 11
1.1 Böden beurteilen und vorbereiten ... 12
1.1.1 Den Boden als Grundlage der Nahrungsproduktion kennenlernen ... 12
1.1.2 Ackerflächen für die Saat vorbereiten ... 24
1.2 Pflanzen vermehren und säen ... 30
1.2.1 Pflanzenbauliche Fortpflanzungsarten kennenlernen ... 30
1.2.2 Getreidesaatgut fachgerecht säen ... 40
1.3 Pflanzen pflegen und ernähren ... 50
1.3.1 Schadursachen erkennen, einstufen und Lösungen finden ... 50
1.3.2 Pflanzen anhand der Gegebenheiten bedarfsgerecht düngen ... 73
1.4 Pflanzen ernten und vermarkten ... 93
1.4.1 Vom Acker auf den Tisch ... 93
1.4.2 Pflanzliche Produkte vermarkten (Projektarbeit) ... 97

2 Tierische Erzeugung ... 99
2.1 Tiere und Tierverhalten kennenlernen und deuten ... 100
2.1.1 Tiere im Betrieb beobachten ... 100
2.2 Schweine züchten, ernähren, halten und pflegen ... 113
2.2.1 Schweine fortpflanzen ... 113
2.2.2 Ferkelflut im Schweinestall ... 130
2.3 Rinder züchten, ernähren, halten und pflegen ... 150
2.3.1 Rinder fortpflanzen ... 150
2.3.2 Neues Leben im Rinderstall ... 164
2.4 Tiere vermarkten ... 193
2.4.1 Tierische Produkte vermarkten (Projektarbeit) ... 193

3 Fachliches Rechnen ... 195
3.1 Fachliches Rechnen zur Pflanzenproduktion ... 196
3.2 Fachliches Rechnen zur Tierproduktion ... 211
3.2.1 Tierproduktion – Schwein ... 211
3.2.2 Tierproduktion – Rind ... 214

4 Anhang ... 221
4.1 Glossar ... 222
4.2 Arbeitsblattvorlagen ... 229
4.3 Bildquellenverzeichnis ... 234

Vorwort

„Lernsituationen Landwirtschaft“ ist ein neu entwickeltes **Arbeitsbuch** für die Ausbildung in der Landwirtschaft. Es bietet praxisorientierte Lernsituationen, die anlässlich des neuen bayerischen **Lehrplans von Juli 2018 für den Ausbildungsberuf „Landwirt/-in“** auf Basis des bundesweiten Rahmenlehrplans von 1994 entwickelt wurden. Das vorliegende Buch behandelt die **Lernfelder des 1. Ausbildungsjahres**. Es richtet sich an:

- Lehrende und Lernende im **Ausbildungsberuf „Landwirt/-in“**
- Lehrende und Lernende im **Ausbildungsberuf „Fachkraft für Agrarservice“**
- Lehrende und Lernende im **Ausbildungsberufen „Tierwirt/-in“** und **„Pferdewirt/-in“**
- Dozent/-innen und Teilnehmer/-innen in der **Aus-, Fort- und Weiterbildung für landwirtschaftliche Berufe**

Kompetenzentwicklung anhand praxisorientierter Lernsituationen

„Lernsituationen Landwirtschaft“, 1. Ausbildungsjahr bildet Band 1 des Programms zur Unterstützung der lernfeldorientierten Ausbildung in der Landwirtschaft und versteht sich als **lehrplanorientierte Ergänzung und Aktualisierung der in der landwirtschaftlichen Ausbildung genutzten Lehr- und Fachbücher**. Dies folgt dem kompetenz- und lernfeldorientierten Ansatz.

Der Band „Lernsituationen für Landwirte im ersten Ausbildungsjahr“ umfasst die **Lerngebiete 1–3** des Rahmenlehrplans der ständigen Konferenz der Kultusminister (Oktober 1994):

1. **Pflanze (Standortaufnahme, Bodenbearbeitung, Aussaat/Pflanzung, Düngung, Bestandspflege, Vermarktung/Betriebserfolg)**
2. **Tier (Fütterung, Zucht, Haltung/Pflege, Vermarktung/Betriebserfolg)**
3. **Alternative Landwirtschaft**

Vollständige Handlung

Fach- und handlungssystematische Strukturen sind in **„Lernsituationen Landwirtschaft“** so angelegt, dass die vollständige Handlung in ihren Phasen durch selbstständiges **Planen, Durchführen, Kontrollieren und Beurteilen** in den Lernsituationen und Aufgaben nachvollzogen werden kann. Durch den „Blick in die Praxis“ besteht eine direkte Verzahnung mit den Anforderungen der jeweiligen Betriebsstrukturen. Je nach Organisation der schulischen Ausbildung der Landwirtschaft in den einzelnen Bundesländern kann von **Ausbildungsbetrieben** (im Rahmen einer kooperativen Form) oder von **Praxisbetrieben** (im Rahmen einer vollschulischen Form) ausgegangen werden.

Übung und Vertiefung betrieblicher und fachlicher Problemfelder – selbstständig und eigenverantwortlich

Das Arbeitsbuch dient einer **Vertiefung der berufsschulischen Lehrinhalte** und baut eine Brücke zur fachpraktischen Ausbildung in den landwirtschaftlichen Betrieben. Es bildet einen didaktischen Leitfaden zur handlungsorientierten Unterrichtsgestaltung für den berufsschulischen Unterricht und die betriebliche Ausbildung. Darüber hinaus bietet dieses Werk für Auszubildende die Möglichkeit, Unterrichtsinhalte **selbstständig und eigenverantwortlich** zu wiederholen und zu vertiefen, um so einen Zugang aus der Perspektive des Praktikers zu erhalten. Die fachliche Reflexion kann direkt über die angegebenen Lösungen erfolgen.

Der Bezug zur praktischen Umsetzung in den verschiedenen Betrieben spannt den Bogen zur beruflichen Wirklichkeit mit ihren **ökonomischen, ökologischen, rechtlichen und sozialen** Aspekten: vom fachlichen Handeln bis hin zu einem reflektierten Verständnis des Handelns in beruflichen Zusammenhängen. So können die Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, Aufgaben und Problemsituationen auf Grundlage des fachlichen Wissens und Könnens zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen sowie die erzielten Ergebnisse zu reflektieren.

Orientierung am Arbeits- und Produktionsprozess in der Praxis

Die Lernsituationen stellen einen an der Praxis orientierten Arbeits- und Produktionsprozess dar. Die übergeordneten agrarischen Aspekte zur **ökologischen Landwirtschaft**, zum **Tierschutz und Tierwohl**, zur **Nachhaltigkeit in agrarischen Produktionsprozessen**, zur **Regionalisierung**, zur **Diversifizierung** sowie zur **Hygiene und Qualitätssicherung** haben in allen konstruierten Lernfeldern einen immanenten Charakter und können über die Aufgabenstellung hinaus weiter diskutiert werden. Inhalte zur **Landtechnik**, zum **betriebswirtschaftlichen Handeln** und zum **angewandten Fachrechnen** sind den einzelnen Lernsituationen zugeordnet.

Handlungsfeldstruktur

Dieses Buch soll auch durch gezielte Aufgaben die berufliche Argumentation und die Diskursfähigkeit der Auszubildenden stärken. Hierbei erhalten die Schüler die Möglichkeit, fachliche Argumentationsketten zu entwickeln und die Diskursfähigkeit zu schulen. Diese Art der Aufgabenstellung bereitet gezielt auf mündliche und praktische Prüfungssituationen vor.
Aus den Lerngebieten des Rahmenlehrplans ergibt sich eine Handlungsfeldstruktur, die analog zur landwirtschaftlichen Produktion in einer Vegetationsperiode verläuft. Durch die Tatsache, dass nur in einzelnen Bundesländern Lehrpläne nach dem Lernfeldansatz existieren, geht das Autorenteam von Handlungsfeldern aus. Der Übertrag in die bundeslandtypischen, vorgegebenen didaktischen Strukturen (z. B. in Form eines didaktischen Jahrplanes) wird dadurch aus Sicht der Autoren erleichtert.

Die Verwendung nur eines grammatikalischen Geschlechts bei Berufs- und Gruppenbezeichnungen wurde im Hinblick auf den Lesefluss gewählt. Sie stellt keine Meinungsäußerung zur Geschlechterrolle dar.

Ihr Feedback ist uns wichtig!

Für Anregungen und konstruktive Kritik sind wir jederzeit dankbar. Bitte senden Sie uns diese unter lektorat@europa-lehrmittel.de.

Herbst 2019

Autoren und Verlag

Die folgende Grafik stellt einen Leitfaden für die Handhabung dieses Arbeits- und Vertiefungsbuches dar:

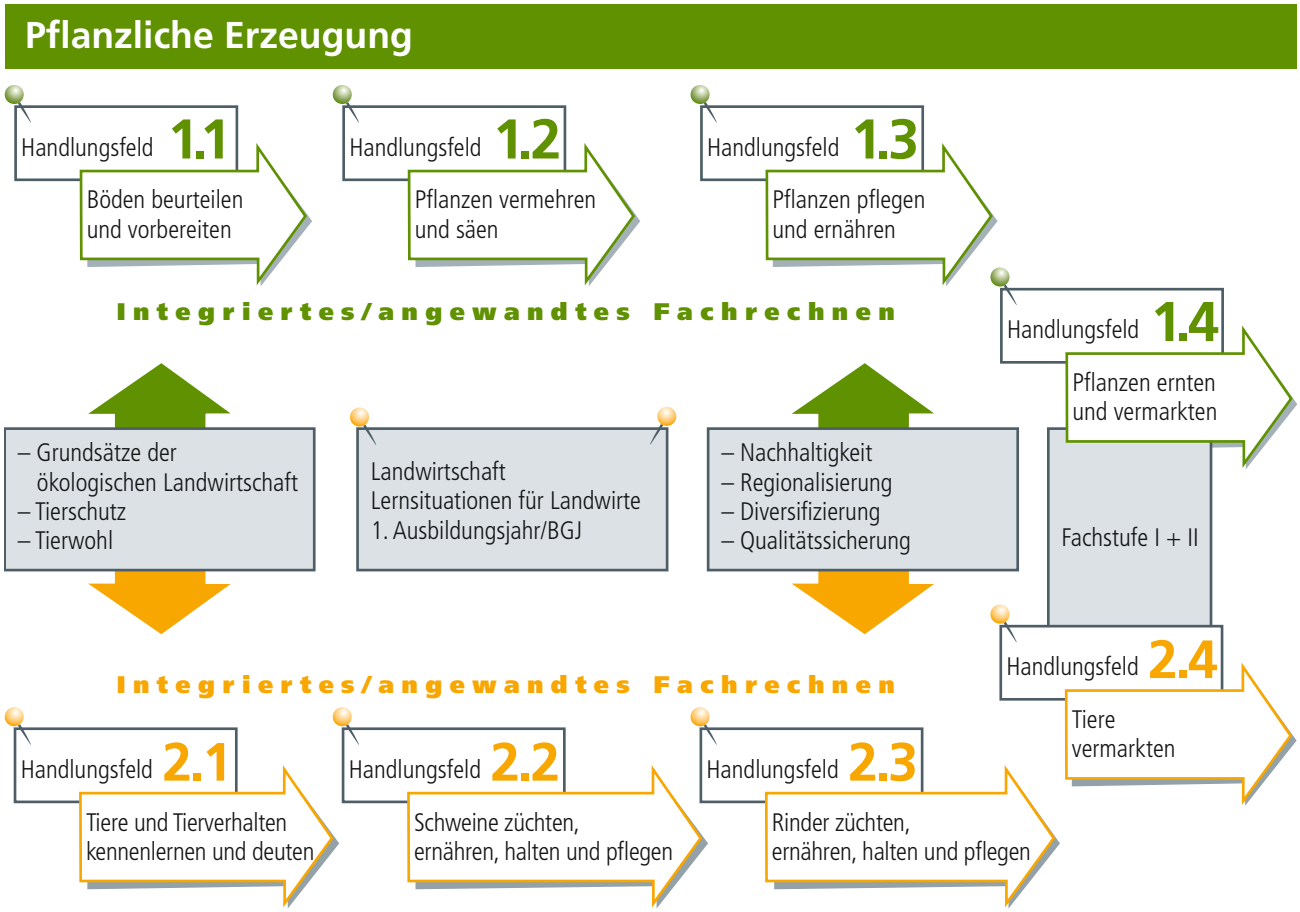


Abbildung 1: Lernlandkarte der Handlungsfelder

Leitfaden

Diese Gliederung hilft dabei, die fachlichen Inhalte den Lernfeldern schnell zuzuordnen. Zu Beginn eines jeden Handlungsfeldes bieten die unten stehenden Abbildungen einen kurzen inhaltlichen Überblick:

Abbildung 2:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 1.1

Lernsituation 1.1.1 Den Boden als Grundlage der Nahrungsproduktion kennenlernen
Bodenentstehung, Verwitterung, Bodenarten, Bodenstandteile, Bodenleben, Bodenprofile, Humus

Lernsituation 1.1.2 Ackerflächen für die Saat vorbereiten
Bodenbewertung, Bodenschutz, Erosion, Bodenbearbeitung, alternative Methoden der Bodenbearbeitung

Abbildung 1:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 1.2

Lernsituation 1.2.1 Pflanzenbauliche Fortpflanzungsarten kennenlernen
Pflanzenorgane, generative, vegetative Vermehrung, Aufbau des Samenkorns, Blüte, Befruchtung, Bestäubung, Zuchtverfahren, Biotechnologie und Gentechnik

Lernsituation 1.2.2 Getreidesaatgut fachgerecht säen
Saatgutqualität, Aussaatbedingungen, Saatzeitpunkt, Aussaatmenge, Bestandsdichte, Fruchtfolgeplanung, Saatgutbehandlung, Nachbau-, Z-, Hybridsaatgut, Drillsaat, Einzelkornsaat, Mulchsaat, Sortenwahl

Abbildung 2:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 1.3

Lernsituation 1.3.1 Schadursachen erkennen, einstufen und Lösungen finden
Stoffwechselprozesse, Schadfaktoren bei Kulturpflanzen, Grundsätze des integrierten Pflanzenbaus, Hacken, Striegeln, Spritzen, Gesundheitsschutz

Lernsituation 1.3.2 Pflanzen anhand der Gegebenheiten bedarfsgerecht düngen
Ionenaustausch, pH-Wert, Osmose, Diffusion, Hauptnährelemente, Spurenelemente, Nährstoffdynamik, Über- und Unterversorgung, Nährstoffverfügbarkeit

Abbildung 3:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 1.4

Lernsituation 1.4.1 Vom Acker auf den Tisch
Erntetechnik, Reifezeitpunkt, Diversifizierung

Lernsituation 1.4.2 Pflanzliche Produkte vermarkten (Projektarbeit)
Vermarktung von Getreide, Diversifizierung

(**Hinweis:** Im Arbeits- und Vertiefungsbuch „Lernsituationen für Landwirte im ersten Ausbildungsjahr" wird das Handlungsfeld 1.4 nur kurz angesprochen. Die Vertiefung der fachlichen Inhalte erfolgt in in den Fachstufen.)

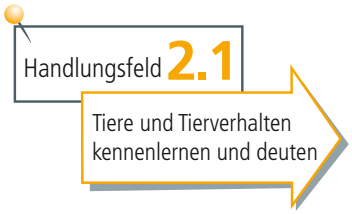


Abbildung 4:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 2.1

Lernsituation 2.1.1 Tiere im Betrieb beobachten
Tierverhalten (Fress-, Lokomotions-, Spiel-, Komfort-, Erkundungsverhalten), Tierwohl, Tierschutz

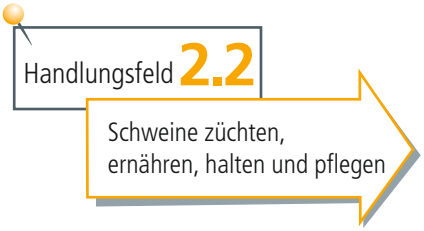


Abbildung 1:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 2.2

Lernsituation 2.2.1 Schweine fortpflanzen
Brunst, Besamung, Trächtigkeit, Geburt

Lernsituation 2.2.2 Ferkelflut im Schweinestall
Säugezeit, Aufzuchtstall, Haltung, Fütterung, Gesundheit

Abbildung 2:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 2.3

Lernsituation 2.3.1 Rinder fortpflanzen
Zucht, Brunstzyklus und -zeichen, Geschlechtsorgane, Besamung, Trächtigkeit, Geburt

Lernsituation 2.3.2 Neues Leben im Rinderstall
Biestmilchperiode, Milchaustauscherphase, Beifütterung, Haltung, Gesundheit, Leistungsdaten

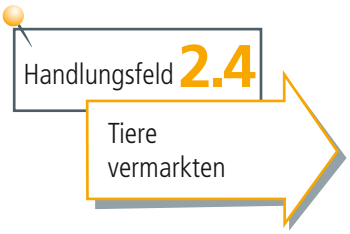


Abbildung 3:
Einzeldarstellung Handlungsfeld 2.4

Lernsituation 2.4.1 Vom Landwirt zum Verbraucher
Möglichkeiten der Vermarktung von Tieren, Diversifizierung

(**Hinweis:** Im Arbeits- und Vertiefungsbuch „Lernsituationen für Landwirte im ersten Ausbildungsjahr" wird das Handlungsfeld 2.4 nur kurz angesprochen. Die Vertiefung der fachlichen Inhalte erfolgt in den Fachstufen.)

Hinweise zur methodischen Handhabung

Das vorliegende Arbeitsbuch dient zur Vertiefung der fachtheoretischen und praktischen Kenntnisse und Fertigkeiten im Berufsgrundbildungsjahr zum Ausbildungsberuf Landwirt/Landwirtin.
Die Aufgabenstellung bedient sich verschiedener Aufgabenstile, gemäß den Vorgaben der Bloomschen Taxonomie[1]. Die nachstehende Tabelle bietet einen kurzen Überblick, welche Lösungstiefe bei den einzelnen Aufgaben zu erwarten ist (Tabelle 1).

Tabelle 1: Lösungsmuster für Aufgaben

Verb/Operator	Form der Bearbeitung
Nennen Sie … Zählen Sie auf …	Aufzählung
Sammeln Sie … Ordnen Sie …	Wissensspeicher anlegen

1 Typen und Stufen von Lernzielen

Verb/Operator	Form der Bearbeitung
Setzen Sie in Beziehung … Vergleichen Sie …	Vernetzung von Begriffen
Verbinden Sie …	Grafische Zuordnung
Beurteilen Sie …	Aufgrund eines fachlichen Sachverhalts eine Entscheidung treffen
Argumentieren Sie … Diskutieren Sie …	Argumente für und gegen ein Thema suchen und fachlich begründen
Ermitteln Sie … Berechnen Sie …	Rechenaufgaben lösen

Durch klare Piktogramme wird die Art und Weise der Bearbeitung schneller verdeutlicht. Jederzeit können aber auch eigenständige Darstellungsmöglichkeiten gewählt werden.

Tabelle 1: Aufgaben- und Methodencheck

Icons	Aufgaben
	Praxisaufgabe: Vergleichen Sie in Ihrem Betrieb.
	MindMap oder ConceptMap: Sammeln Sie Begriffe und setzen Sie diese in Beziehung.
	Rechercheaufgabe: Finden Sie zusätzliche Informationen zu dem Thema heraus.
	Fachliches Rechnen: Lösen Sie fachliche Rechenaufgaben zu den Handlungsfeldern.
	Diskussion: Planen und führen Sie eine fachliche Diskussion zum Handlungsfeld durch.
	Plakat: Gestalten Sie ein ansprechendes Plakat.
	Zuordnung: Ordnen Sie Begriffe richtig zu.
	Brainstorming: Überlegen Sie und schreiben Sie Ihre „Geistesblitze“ zum Thema auf.
	Blitzlicht: Rufen Sie zum Handlungsfeld schnellstmöglich Fachbegriffe ab.
	Schaubild: Skizzieren Sie Schaubilder.

Icons	Aufgaben
	Auflistung: Erstellen Sie eine Reihung/ Listung.
	Rollenspiel: Entwickeln Sie ein Rollenspiel, indem Sie sich in die beteiligten Personen(gruppen) hineindenken.
	Lückentext: Füllen Sie den Lückentext aus.
	Kreuzworträtsel: Bearbeiten Sie das Kreuzworträtsel.
	Versuch: Führen Sie einen Versuch durch.
	Flächenberechnung
	Längenberechnung
	Volumenberechnung
	Prozentberechnung
	Handlungsverfahren nach ökologischen und nachhaltigen Grundsätzen

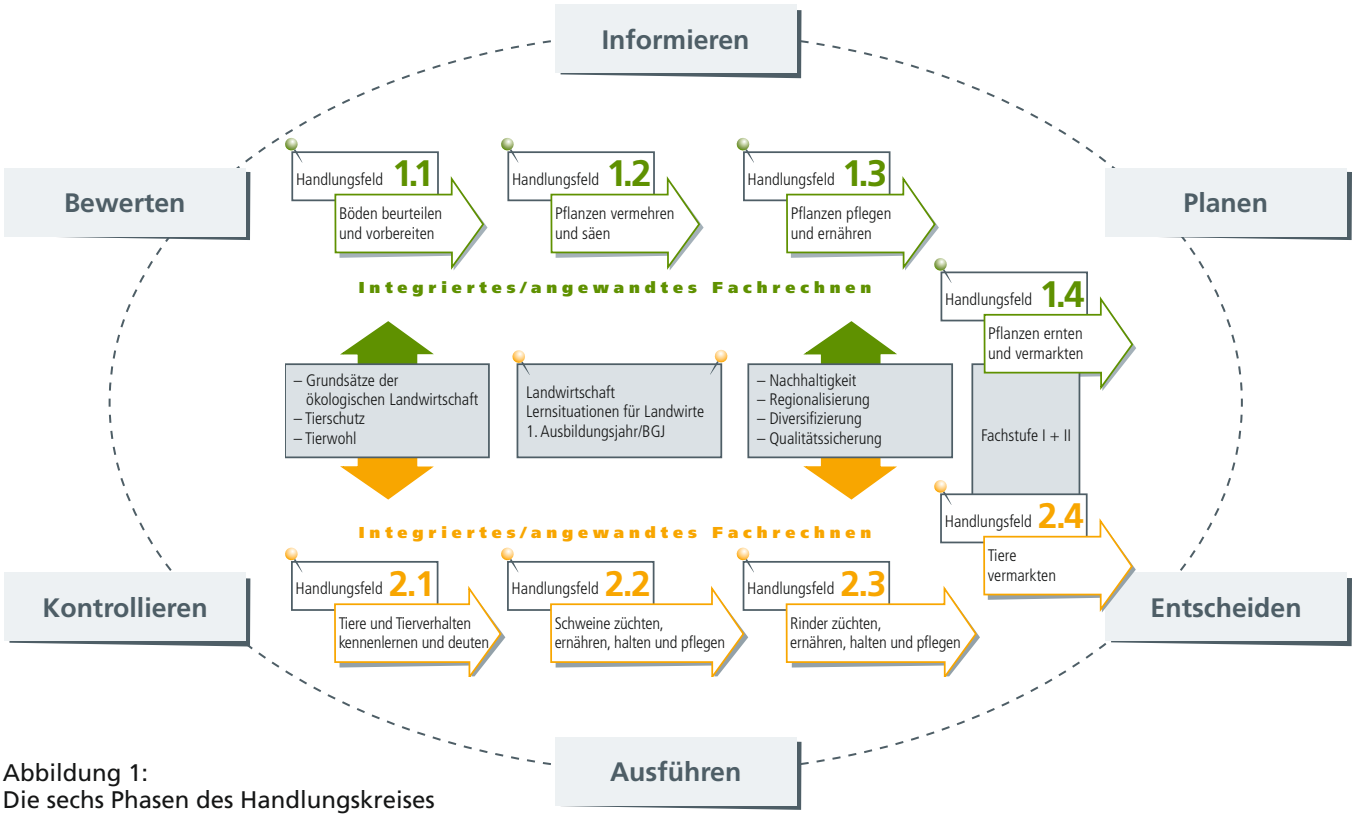


Abbildung 1:
Die sechs Phasen des Handlungskreises

Vollständige Handlung

Das Berufsfeld Landwirtschaft ist dadurch charakterisiert, dass die Akteure eigenverantwortlich und oftmals auf sich selbst gestellt im beruflichen Kontext handeln und entscheiden müssen. Für die Förderung dieser Kompetenz eignet sich das Lernen in Handlungssituationen der beruflichen Lebenswelt. Die Aufgabenstellungen in diesem Buch sind daher auf Grundlage der im Lehrplan festgelegten Vorgaben erstellt worden. Diese können in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit gelöst und in Form der vollständigen Handlung bearbeitet werden.

Vielfältige Anforderungen in einer modernen Landwirtschaft bringen es mit sich, dass Landwirte stetig vor neuen Herausforderungen stehen. Umweltschutzauflgagen, Verbrauchererwartungen oder aktuelle Vorgaben des Tierschutzes müssen beachtet und erfüllt werden. Dies bedingt, dass sich die Landwirte beispielsweise über neue Sorten informieren, Alternativen miteinander vergleichen, eine Entscheidung zur Bewirtschaftung treffen, den Betrieb bewirtschaften, das Ernteergebnis kontrollieren und bewerten müssen.

Dies findet sich in den sechs Phasen des Handlungskreises wieder:

Informieren: Analyse der Problem-/Aufgabenstellung oder des Phänomens (z. B. „Wohin verschwindet das auf dem Acker verbleibende Stroh?“). Recherche sowie Klärung der Ziele (z. B. ökologisch, konventionell, biologisch-dynamisch, bio-vegan).

Planen: Festlegung der notwendigen Arbeitsschritte und Aufgaben etc. Wie viel Zeit brauche ich? Wer hilft mir?

Entscheiden: Welche Vor- und Nachteile müssen abgewogen werden? Welches ist der ökologisch, ökonomisch, sozial und kulturell sinnvollste Lösungsweg?

Ausführen: Aktiv werden und handeln.

Kontrollieren: Vergleichen, was man erwartet hat, mit dem, was tatsächlich dabei herausgekommen ist.

Bewerten: Was können wir für die Zukunft ableiten? Was müssen wir wiederholen? Müssen wir den Versuch noch einmal durchführen?

1 Pflanzliche Erzeugung

1.1 Böden beurteilen und vorbereiten

1.2 Pflanzen vermehren und säen

1.3 Pflanzen pflegen und ernähren

1.4 Pflanzen ernten und vermarkten

1.1 Böden beurteilen und vorbereiten

Lernsituation 1.1.1 Den Boden als Grundlage der Nahrungsproduktion kennenlernen
Bodenentstehung, Verwitterung, Bodenarten, Bodenstandteile, Bodenleben, Bodenprofile, Humus

Lernsituation 1.1.2 Ackerflächen für die Saat vorbereiten
Bodenbewertung, Bodenschutz, Erosion, Bodenbearbeitung, alternative Methoden der Bodenbearbeitung

Lernsituation 1.1.1 Den Boden als Grundlage der Nahrungsproduktion kennenlernen

Situation

Im Frühjahr steht in Ihrem Praxisbetrieb eine Feldbegehung an. Auf einer Anhöhe stoppt Ihr Ausbilder und bittet Sie, die Umgebung genau zu betrachten.

Abbildung 1: Aussicht auf Ihre Umgebung

Dabei fallen Ihnen unterschiedliche Oberflächenfärbungen der unbewachsenen Böden auf.

Der Boden stellt für einen landwirtschaftlichen Betrieb die wichtigste Produktionsgrundlage dar. Mit den Worten „Der Boden ist **unvermehrbar**, **unverrückbar** und bei nachhaltiger Bewirtschaftung **unbegrenzt** nutzbar." weist Ihr Ausbilder auf die besondere Bedeutung dieses Produktionsfaktors hin.

Weiter erklärt er Ihnen, dass die Bodenbildung bzw. Bodenentstehung ein langer Prozess ist, der von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird.

1 Sammeln Sie in einer **Word Cloud** mögliche Begriffe zum Thema Boden und dessen Entstehung.

Boden

Humus, Bodenleben, Lehm, Sand, Ton, Schluff, Granit, Schiefer, Sandstein, Ausgangsgestein, Verwitterung; Erosion, Verdichtung, Bodenprofil, Bodentypen, anorganische und organische Substanz, Bodenluft, Bodenwasser, Bodentemperatur

2 Die regionale Bodenbildung hängt unter anderem vom Ausgangsgestein und von unterschiedlichen geologischen Prozessen ab. Nennen Sie die Bezeichnungen der Ausgangsgesteine und die Beschreibung der Prozesse in der unten stehenden Tabelle.

Tabelle 1: Gesteinsarten, Bodenbildungsprozesse

Ausgangsgestein	Granit, Schiefer, Sandstein, Schiefer, Vulkangesteine, Gneis, Marmor u. v. m.
Prozesse	Verwitterung, Erosion, Verdichtung

3 Vervollständigen Sie den Gesteinskreislauf mit den Fachbegriffen aus dem Wortkasten.

Magmatite ■ Magma ■ Aufstieg ■ Aufstieg ■ Auswurf von Lava ■ Einschmelzung ■ Erstarrung im Erdinneren ■ Gesteinsmetamorphose ■ Druck ■ Wärme ■ Bruch ■ Druck ■ Verwitterung ■ Transport ■ Verfestigung ■ Gebirge

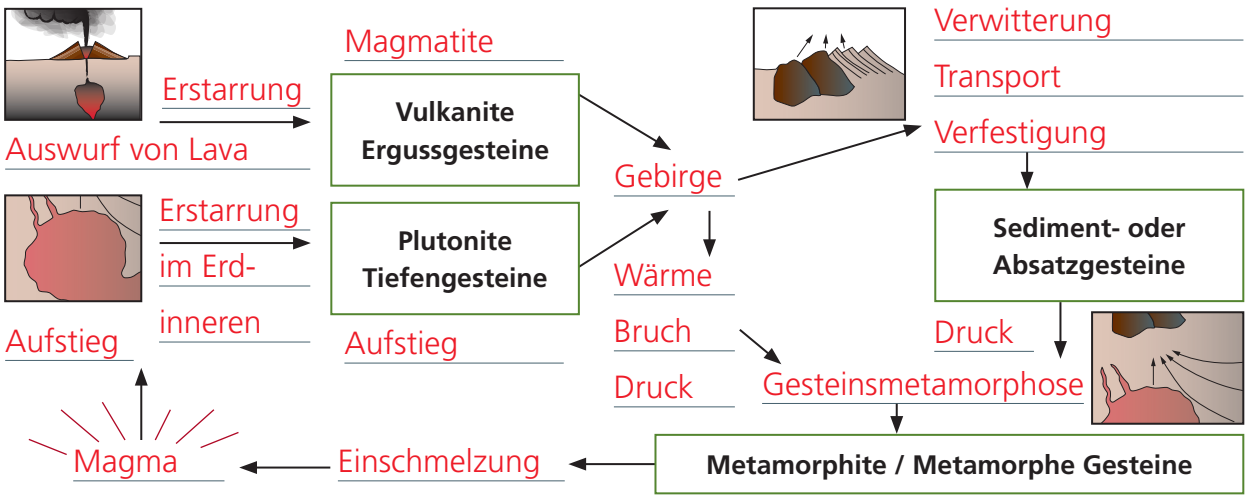


Abbildung 1: Gesteinskreislauf

4 In einem Jahrtausende andauernden Verwitterungsprozess entsteht aus dem Ausgangsgestein fruchtbarer Boden. Erklären Sie an je einem Beispiel die chemische, physikalische und biologische Verwitterung.

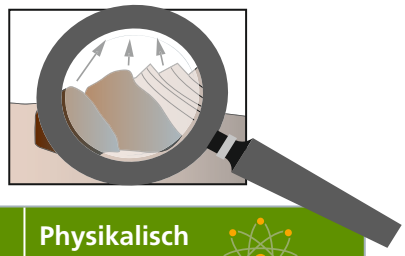


Tabelle 1: Zuordnung der Verwitterungsprozesse

Chemisch	Biologisch	Physikalisch
– Lösungsverwitterung durch Wasser – Hydration: Anlagerung der Wassermoleküle an die Gesteinsminerale → Oberfläche wird größer → Spannung – Kohlensäureverwitterung: Regenwasser durch Umwelteinflüsse meist leicht sauer → Dabei wird Regenwasser zu schwacher Kohlensäure.	– Pflanzenwurzeln durchbrechen Gestein – Stoffwechselprodukte von Tieren – Mikroorganismen	– Wasser schleift Steine ab – Frostsprengung – Temperaturunterschiede – Salzsprengung – Reibung – Wind – Sonne

5 Ergänzen Sie die fehlenden Bestandteile des Bodens in der unten stehenden Grafik und berechnen Sie die Prozentangaben.

Wasser ■ Luft ■ Humus ■ Pflanzenwurzeln ■ Bakterien ■ mineralische Substanz ■ Regenwürmer ■ Algen und Pilze ■ Insekten und Spinnentiere

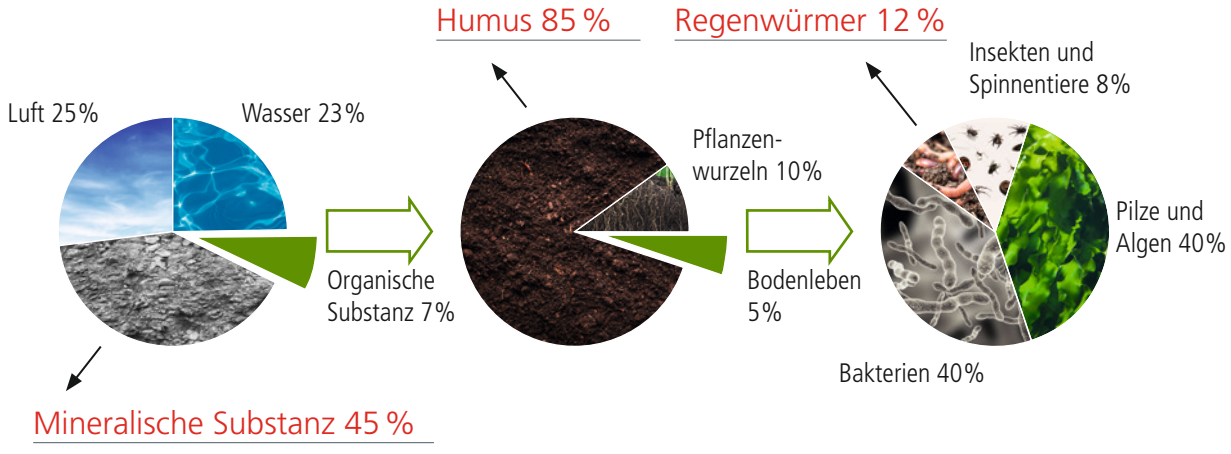


Abbildung 1: Bestandteile des Bodens

6 Das Ergebnis der Verwitterung sind die unterschiedlichen Bodenarten. Ihr Ausbilder wiederholt mit Ihnen die Durchführung der einfachen Fingerprobe. Er beauftragt Sie, auf zwei unterschiedlichen Schlägen Fingerproben durchzuführen:

Schlag A: Knirscht nicht, (bleistift-)dünn ausrollbar, glänzende Schmierschicht an den Fingern
Schlag B: Knirscht zwischen den Zähnen, nicht ausrollbar, keine Haftung zwischen den Fingerrillen

Bestimmen Sie die Bodenarten der Schläge A und B.
Ergänzen Sie die folgende Tabelle hinsichtlich landwirtschaftlicher Nutzbarkeit.

Tabelle 1: Vergleich Schlag A und B

	Schlag A	Schlag B
Bodenart	Ton	Sand
Eigenschaften	Schlechte Durchwurzelbarkeit	Schlechtes Wasserhaltevermögen
Folge	Schwer zu bearbeiten Minutenböden	Gute Durchlüftung Gute Durchwurzelung
Besonderheiten	Gefahr von Todwasser	Leicht zu bearbeiten

7 Ihr Ausbilder gibt Ihnen das Ergebnis einer Bodenuntersuchung zur Hand.
Er bittet Sie, daraus mithilfe des Bodendreiecks (siehe **Abbildung 1**) die Bodenarten zu bestimmen.

Tabelle 2: Ergebnis der Bodenuntersuchung

Horizonte cm	pH-Wert $CaCl_2$	Kalzium-carbonat $CaCO_3$ %	Humus %	Korngrößenverteilung			Bodenart	Kationen-austausch-kapazität cmolc/kg	Leitfähigkeit µS/cm	Feldkapazität mm/dm	Nutzbare Feldkapazität	nFK im effektiven Wurzelraum
				Sand %	Schluff %	Ton %						
0–30	6,52	0,0	2,3	56,7	34,2	9,2	Sl3	11,97	24	25	18	54
30–50	5,61	0,0	0,5	48,2	35,8	16,0	Sl4	15,61	15	33	16	32
50–120	4,38	0,0	0,3	41,9	43,6	14,4	Slu	13,78	121			

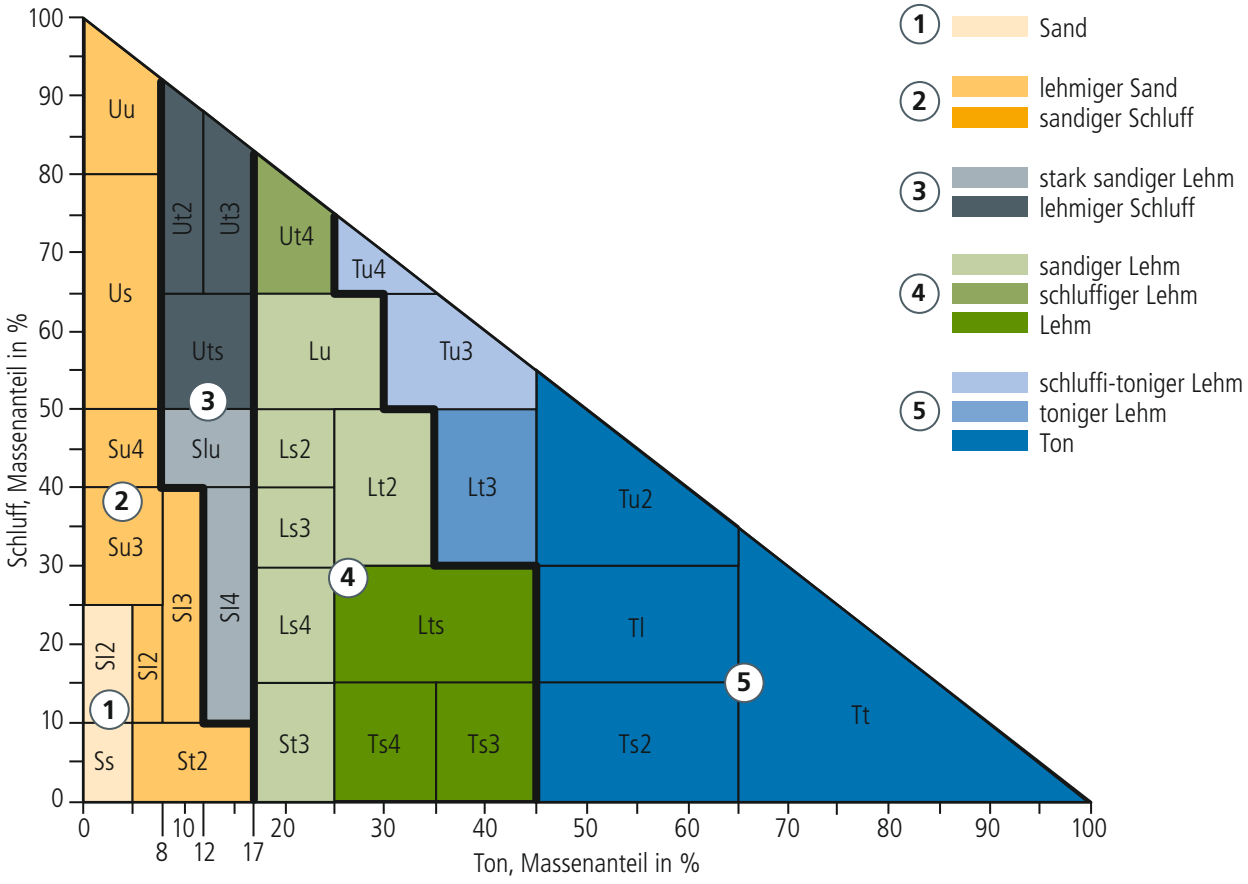
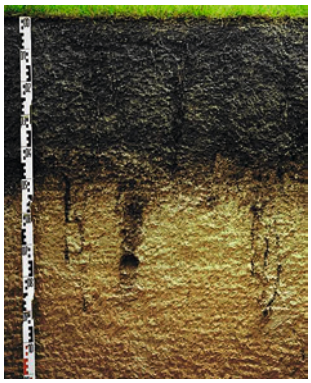


Abbildung 1: Bodenarten nach LUFA

8 Die folgenden Abbildungen zeigen links einen Querschnitt durch „Schwarzerde auf Löss“ und rechts „Felsenbraunerde über Pseudogley“ durch zwei Bodenprofile unterschiedlicher Standorte.

Ordnen Sie die Bodenprofile zu und beschreiben Sie deren Eigenschaften.

Tabelle 1: Vergleich Schwarzerde zu Felsenbraunerde

Horizont 1	Horizont 2
Schwarzerde auf Löss	Felsenbraunerde über Pseudogley
	
Eigenschaften:	**Eigenschaften:**
Schluff, Tongehalt zwischen 5 % und 20 %; ungeschichtet, TT	Seichtgründig, sehr dicht gelagerter und sehr harter Verwitterungshorizont, sehr trockener Standort, geringer pH-Wert

9 Informieren Sie sich in Ihrem Praxisbetrieb, welche Auswirkungen die unterschiedlichen Bodenbeschaffenheiten für die landwirtschaftliche Nutzung haben.

– Gerätewahl/Einstellung

– Bearbeitungstiefe

– Ertragsfaktoren (Wasser-/Nährstoffhaltevermögen; Erosion)

– Befahrbarkeit

10 Informieren Sie sich über die Bodentypen in Ihrer Umgebung und beschreiben Sie deren Eigenschaften genau.

Individuelle Schülerantwort.

11 Bei der Entnahme von Bodenproben fanden Sie auch einen Regenwurm. Als Sie zurück auf dem Betrieb sind, gibt Ihnen Ihr Ausbilder den unten stehenden Artikel aus einer Fachzeitschrift. Suchen Sie alle Begriffe aus dem Wortgitter heraus und tragen Sie sie an den richtigen Stellen im Text ein.

V	E	L	G	R	B	C	H	Q	I	B	B	T	O	I	Y	J	B	X	B	V	A	J	O
L	R	Z	Y	J	L	Ü	F	T	U	N	G	S	K	A	N	Ä	L	E	I	F	K	N	Y
H	G	E	O	C	F	X	M	P	N	W	F	C	B	D	D	N	E	V	Q	G	M	L	Y
X	J	S	T	I	C	K	S	T	O	F	F	H	M	Y	M	O	O	H	P	L	Z	U	T
U	W	V	Y	J	T	Z	K	C	C	U	D	S	T	N	V	U	H	N	X	W	O	G	B
T	E	L	I	K	P	D	C	B	O	D	E	N	G	E	F	Ü	G	E	E	E	D	J	Q
B	Y	F	W	M	N	U	T	A	E	A	M	B	K	B	N	R	C	P	I	U	W	P	O
V	F	C	O	K	N	Ö	L	L	C	H	E	N	B	A	K	T	E	R	I	E	N	J	V
M	Z	Q	S	X	E	N	Q	V	K	H	V	S	I	O	C	S	O	R	Y	M	N	E	M
Q	J	X	L	N	G	U	P	Q	B	O	D	E	N	M	A	N	A	G	E	M	E	N	T
T	Y	M	I	D	J	Q	R	C	Y	N	B	U	J	L	L	D	B	P	U	V	B	W	F
P	T	W	F	N	M	X	B	W	I	M	T	X	K	B	S	H	O	B	W	L	X	Q	S
D	Q	I	T	O	K	F	X	I	F	Q	Y	B	V	Z	N	H	R	P	M	E	H	F	K
K	R	Ü	M	E	L	S	T	R	U	K	T	U	R	S	Ä	I	G	P	L	G	X	P	A
F	L	P	V	I	Y	X	E	M	S	D	L	X	D	I	H	R	A	P	W	U	U	O	L
E	A	Q	X	W	I	U	R	W	F	N	Z	V	H	P	R	G	N	Y	I	M	T	L	K
N	T	F	K	I	F	G	N	G	O	E	T	Y	U	H	S	M	I	H	P	I	B	F	R
S	S	N	K	F	J	H	T	S	J	O	Z	E	M	D	T	H	S	C	F	N	V	O	E
S	F	R	U	C	H	T	F	O	L	G	E	W	U	N	O	I	C	N	V	O	M	R	I
J	V	U	Z	U	D	T	G	P	K	V	G	J	S	S	F	C	H	D	E	S	Q	E	C
S	O	U	A	R	U	E	H	L	Q	F	M	G	V	F	F	W	E	G	W	E	T	R	H
W	U	R	Z	E	L	G	Ä	N	G	E	H	P	N	M	E	Z	S	F	I	N	E	R	E
D	M	R	R	C	H	H	X	W	E	K	I	T	M	J	Y	C	W	R	Y	D	L	T	N
X	E	N	Q	V	K	H	V	S	I	O	C	S	O	R	Y	M	N	E	U	Y	I	Y	Y

Abbildung 1: Wortgitter

Landwirt M. schwört auf seine Würmer. Der Landwirt erklärt, dass die kleinen Helfer nicht nur organisches Material abbauen und zu wertvollem Humus umbauen. Daraus können unsere Pflanzen wieder Nährstoffe im Boden erhalten. Zusätzlich stabilisieren sie durch eine Lebendverbauung das Bodengefüge. Sie verkitten die kleinen Bodenteilchen und es entsteht eine stabile Krümelstruktur. Des Weiteren lockern und durchmischen sie unseren Boden. Ihre Gänge dienen als Wurzelgänge, Sickerwasserrinnen und als Lüftungskanäle.

Andere Bodenorganismen, beispielsweise die Knöllchenbakterien der Leguminosen können wertvollen Stickstoff aus der Luft binden. Der Landwirt kann anhand des vorkommenden Bodenlebens Rückschlüsse über seine Standortqualität ziehen. Weberknechte sind beispielsweise Anzeiger für einen kalkreichen Boden, Mückenlarven hingegen finden sich auf sauren Böden.

„Das Bodenleben ist für uns Landwirte von großer Bedeutung und wir sollten sorgsam mit ihm umgehen. Eine gute, abwechslungsreiche Fruchtfolge, wenig chemischer Pflanzenschutz und ein optimales Bodenmanagement sind gute Voraussetzungen für das Gelingen!“, sagt Landwirt M.

12 Führen Sie im Praxisbetrieb eine Spatenprobe durch und notieren Sie Ihre Beobachtungen nach den in der Tabelle genannten Kriterien. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Ihrer Klassenkameraden.

Tabelle 1: Beobachtungsbogen Spatenprobe

Kriterien	Anzahl
Wurzeln	
Abgestorbenes Pflanzenmaterial	
Regenwürmer	
Andere Würmer	
Insekten/Larven	
Spinnentiere	
Schnecken	
Regenwurm-/Wurzelgänge	
Krümelung	☐ hoch ☐ mittel ☐ niedrig
Bodenfeuchtigkeit	☐ hoch ☐ mittel ☐ niedrig

13 Sie stellen an einem Acker fest, dass kaum Bodenleben vorhanden ist. Informieren Sie sich über Maßnahmen zur Förderung des Bodenlebens in einem konventionell und einem biologisch bewirtschafteten Betrieb. Tragen Sie die Maßnahmen in der unten stehenden Tabelle ein. Nennen Sie ganz unten Ihr Fazit.

Tabelle 2: Vergleich konventioneller Betrieb zu ökologisch bewirtschaftendem Betrieb

Konventionell bewirtschafteter Betrieb	Ökologisch bewirtschafteter Betrieb
– Fruchtfolge	– Fruchtfolge
– Kalkung → pH-Wert des Bodens	– Kalkung → pH-Wert des Bodens
– Keine unnötige Bodenbearbeitung	– Keine unnötige Bodenbearbeitung
– Mehrmaliges Befahren mit (schweren) Maschinen vermeiden	– Mehrmaliges Befahren mit (schweren) Maschinen vermeiden
– Verdichtungen vermeiden	– Verdichtungen vermeiden
– Gründüngung	– Gründüngung
– Organische Düngung	– Organische Düngung
– Ganzjährige Gründecke	– Ganzjährige Gründecke

Fazit: Keine Unterschiede; nach guter fachlicher Praxis ist organisches Düngen in beiden Betriebsformen unentbehrlich → Bodenverbesserung (Bodenleben; Nährstoffzufuhr)

14 Wenn in einer Handvoll Erde (ca. 50 g) eine Milliarde Lebewesen zu finden sind, wie viele Lebewesen finden Sie dann in einem Kubikmeter Erde (Dichte: 0,8 g/cm³)?

50 g = 1 Mrd. LW

→ v = 1 m³ Erde → 1 000 000 cm³ Erde

→ Dichte (Erde) = 0,8 g/cm³

Dichte = Masse ÷ Volumen → Masse = Dichte × Volumen

Masse = 0,8 g/cm³ × 1 000 000 cm³ = 800 000 g (800 kg)

Dreisatz:

50 g ≙ 1 Mrd LW

1 g ≙ 1 Mrd LW ÷ 50 g

800 000 g ≙ 16 000 Mrd. LW

15 Füllen Sie in ein großes Glas oder Terrarium verschiedene Schichten Boden und Sand. Befeuchten Sie alles und legen Sie an die Oberfläche z. B. trockene Blätter (als Nahrung für die Würmer). Setzten Sie danach drei bis vier (je nach Größe des Glases) Regenwürmer ein, die Sie z. B. im Garten gesammelt haben. Bringen Sie abschließend noch eine abnehmbare Verdunkelung an den Seitenwänden an. Beobachten Sie nun über mehrere Wochen die Tätigkeit der Würmer. Wichtig: Erde immer feucht halten und die Würmer mit Nahrung versorgen.

Notieren Sie die erzielten Ergebnisse.

Individuelle Schülerantwort.