

Fachkraft Agrarservice

IZT

Christine Henseling c.henseling@izt.de

14129 Berlin

Webseite: www.pa-bbne.de

Telefon: 030 803088-44A

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

izt Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung

PA-BBNE
Projektagentur
Berufliche Bildung
für nachhaltige Entwicklung
des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung am IZT



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
1.1 BBNE und BNE - Ziele der Projektagentur PA-BBNE	2
1.2 Die Materialien der Projektagentur	3
1.3 Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung	4
1.3.1 Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	4
1.3.2 Die Berufsbildpositionen der Ausbildungsordnung und die Lernfelder	5
1.3.3 Modulare Rahmenaufgaben	7
1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche	7
1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industrieberufe	7
2. Glossar	8
3. Literatur	8
4. Tabelle 1 - Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	10
5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit	14
6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule	24
6.1 Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes für eine nachhaltige Landwirtschaft einsetzen	24
6.1.1 Aufgabenstellung	24
6.1.2. Umsetzung	25
6.1.3 Auswertung	26
6.2 Belastung von Gewässern mit Nitraten durch geeignete Maßnahmen verringern	27
6.2.1 Aufgabenziel	27
6.2.2 Einstieg	27
6.2.3 Arbeitsaufgabe 1 - Information	28
6.2.4 Aufgabe 2 - Maßnahmen Diskussion	28
6.2.5 Arbeitsaufgabe 3 - Analyse	28
7. Zielkonflikte und Widersprüche	29
7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche	29
7.2 Beispielhafte Zielkonflikte	30

1. Einleitung

1.1 BBNE und BNE – Ziele der Projektagentur PA-BBNE

Das Ziel der „Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (PA-BBNE) ist die Entwicklung von Materialien, die die um Nachhaltigkeit erweiterte neue Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ mit Leben füllen soll. Mit „Leben zu füllen“ deshalb, weil „Nachhaltigkeit“ ein Ziel ist und wir uns den Weg suchen müssen. Wir wissen beispielsweise, dass die Energieversorgung künftig klimaneutral sein muss. Mit welchen Technologien wir dies erreichen wollen und wie unsere moderne Gesellschaft und Ökonomie diese integriert, wie diese mit Naturschutz und Sichtweisen der Gesellschaft auszugestalten sind, ist noch offen.

Um sich mit diesen Fragen zu beschäftigen, entwickelt die PA-BBNE Materialien, die von unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden:

1. Zum einen widmen wir uns der beruflichen Ausbildung, denn die nachhaltige Entwicklung der nächsten Jahrzehnte wird durch die jungen Generationen bestimmt werden. Die duale berufliche Ausbildung orientiert sich spezifisch für jedes Berufsbild an den Ausbildungsordnungen (betrieblicher Teil der Ausbildung) und den Rahmenlehrplänen (schulischer Teil der Ausbildung). Hierzu haben wir dieses Impulspapier erstellt, das die Bezüge zur wissenschaftlichen Nachhaltigkeitsdiskussion praxisnah aufzeigt.
2. Zum anderen orientieren wir uns an der Agenda 2030. Die Agenda 2030 wurde im Jahr 2015 von der Weltgemeinschaft beschlossen und ist ein Fahrplan in die Zukunft (Bundesregierung o.J.). Sie umfasst die sogenannten 17 Sustainable Development Goals (SDGs), die jeweils spezifische Herausforderungen der Nachhaltigkeit benennen (vgl. Destatis). Hierzu haben wir ein Hintergrundmaterial (HGM) im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE, vgl. BMBF o.J.) erstellt, das spezifisch für unterschiedliche Berufe ist.

1.2 Die Materialien der Projektagentur

Die neue Standardberufsbildposition gibt aber nur den Rahmen vor. Selbst in novellierten Ausbildungsordnungen in Berufen mit großer Relevanz für wichtige Themen der Nachhaltigkeit wie z.B. dem Klimaschutz werden wichtige Fähigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten in den berufsprofilgebenden Berufsbildpositionen nicht genannt – obwohl die Berufe deutliche Beiträge zum Klimaschutz leisten könnten. Deshalb haben wir uns das Ziel gesetzt, Auszubildenden und Lehrkräften Hinweise im Impulspapier zusammenzustellen im Sinne einer Operationalisierung der Nachhaltigkeit für die unterschiedlichen Berufsbilder. Zur Vertiefung der stichwortartigen Operationalisierung wird jedes Impulspapier ergänzt durch eine umfassende Beschreibung derjenigen Themen, die für die berufliche Bildung wichtig sind. Dieses

sogenannte Hintergrundmaterial orientiert sich im Sinne von BNE an den 17 SDGs, ist faktenorientiert und wurde nach wissenschaftlichen Kriterien erstellt. Ergänzt werden das Impulspapier und das Hintergrundmaterial durch einen Satz von Folien, die sich den Zielkonflikten widmen, da „*Nachhaltigkeit das Ziel ist, für das wir den Weg gemeinsam suchen müssen*“. Und dieser Weg ist nicht immer gleich für alle Branchen, Betriebe und beruflichen Handlungen, da unterschiedliche Rahmenbedingungen in den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales – gelten können. Wir haben deshalb die folgenden Materialien entwickelt:

1. BBNE-Impulspapier (IP): Betrachtung der Schnittstellen von Ausbildungsordnung, Rahmenlehrplan und den Herausforderungen der Nachhaltigkeit in Anlehnung an die SDGs der Agenda 2030. Das Impulspapier ist spezifisch für einen Ausbildungsberuf erstellt, fasst aber teilweise spezifische Ausbildungsgänge zusammen (z.B. den Fachmann und die Fachfrau zusammen mit der Fachkraft sowie die verschiedenen Fachrichtungen);
2. BBBNE-Hintergrundmaterial (HGM): Betrachtung der SDGs unter einer wissenschaftlichen Perspektive der Nachhaltigkeit im Hinblick auf das Tätigkeitsprofil eines Ausbildungsberufes bzw. auf eine Gruppe von Ausbildungsberufen, die ein ähnliches Tätigkeitsprofil aufweisen;
3. BBNE-Foliensammlung (FS): Folien mit wichtigen Zielkonflikten – dargestellt mit Hilfe von Grafiken, Bildern und Smart Arts für das jeweilige Berufsbild, die Anlass zur Diskussion der spezifischen Herausforderungen der Nachhaltigkeit bieten.

1.3 Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung

1.3.1 Die Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“

Seit August 2021 müssen auf Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) bei einer Modernisierung von Ausbildungsordnungen die 4 neuen Positionen "Umweltschutz und Nachhaltigkeit", Digitalisierte Arbeitswelt", Organisation des Ausbildungsbetriebs, Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht" sowie "Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit" aufgenommen werden (BiBB 2021). Insbesondere die letzten beiden Positionen unterscheiden sich deutlich von den alten Standardberufsbildpositionen.

Diese Positionen begründet das BIBB wie folgt (BIBB o.J.a): "Unabhängig vom anerkannten Ausbildungsberuf lassen sich Ausbildungsinhalte identifizieren, die einen grundlegenden Charakter besitzen und somit für jede qualifizierte Fachkraft ein unverzichtbares Fundament kompetenten Handelns darstellen" (ebd.).

Die Standardberufsbildpositionen sind allerdings allgemein gehalten, damit sie für alle Berufsbilder gelten (vgl. BMBF 2022). Eine konkrete Operationalisierung erfolgt üblicherweise durch Arbeitshilfen, die für alle Berufsausbildungen, die modernisiert

werden, erstellt werden. Die Materialien der PA-BBNE ergänzen diese Arbeitshilfen mit einem Fokus auf Nachhaltigkeit und geben entsprechende Anregungen (vgl. BIBB o.J.b). Das Impulspapier zeigt vor allem in tabellarischen Übersichten, welche Themen der Nachhaltigkeit an die Ausbildungsberufe anschlussfähig sind.

Die neue Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ ist zentral für eine BBNE, sie umfasst die folgenden Positionen (BMBF 2022).

- a) *“Möglichkeiten zur Vermeidung betriebsbedingter Belastungen für Umwelt und Gesellschaft im eigenen Aufgabenbereich erkennen und zu deren Weiterentwicklung beitragen*
- b) *bei Arbeitsprozessen und im Hinblick auf Produkte, Waren oder Dienstleistungen Materialien und Energie unter wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sozialen Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit nutzen*
- c) *für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes einhalten*
- d) *Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Wiederverwertung oder Entsorgung zuführen*
- e) *Vorschläge für nachhaltiges Handeln für den eigenen Arbeitsbereich entwickeln*
- f) *unter Einhaltung betrieblicher Regelungen im Sinne einer ökonomischen, ökologischen und sozial nachhaltigen Entwicklung zusammenarbeiten und adressatengerecht kommunizieren”*

Die Schnittstellen zwischen der neuen Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ werden in

- [Tabelle 1 – Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”](#)

fortlaufend aufgezeigt. Mit Ausnahme der Position c) werden in der Tabelle alle Positionen behandelt. Die Position c) wird nicht behandelt, da diese vor allem ordnungsrechtliche Maßnahmen betrifft, die zwingend zu beachten sind. Maßnahmen zur Nachhaltigkeit hingegen sind meist freiwillige Maßnahmen und können, müssen aber nicht durch das Ordnungsrecht geregelt bzw. umgesetzt werden. In der Tabelle werden die folgenden Bezüge hergestellt:

- Spalte A: Positionen der Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“;
- Spalte B: Vorschläge für Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die im Sinne der nachhaltigen Entwicklung wichtig sind;
- Spalte C: Bezüge zur Nachhaltigkeit;
- Spalte D: Mögliche Aufgabenstellungen für die Ausbildung im Sinne der Position 3e „Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln“;
- Spalte E: Zuordnung zu einem oder mehreren SDGs (Verweis auf das Hintergrundmaterial).

1.3.2 Die Berufsbildpositionen der Ausbildungsordnung und die Lernfelder

Nachhaltigkeit sollte integrativ vermittelt werden, sie sollte auch in den berufsprofilgebenden Berufsbildpositionen verankert werden (BIBB o.J.):

- *“Die berufsübergreifenden Inhalte sind von den Ausbilderinnen und Ausbildern während der gesamten Ausbildung integrativ, das heißt im Zusammenspiel mit den berufsspezifischen Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten, zu vermitteln.“*

Aus diesem Grund haben wir die jeweiligen Berufsbildpositionen sowie die Lernfelder des gültigen Rahmenlehrplanes gleichfalls betrachtet in

- [Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit](#)

Die Betrachtung ist beispielhaft, es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Folgende tabellarische Darstellung wurde gewählt:

- Spalte A: Berufsbildposition und Lernfeld(er)
- Spalte B: Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung (AO) sowie Lernfelder des Rahmenlehrplans (RLP, kursive Zitierung). Explizite Formulierungen des RLP zu Themen der Nachhaltigkeit werden als Zitat wiedergegeben;
- Spalte C: Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit;
- Spalte D: Referenz auf die jeweilige Position der Standardberufsbildposition (siehe Tabelle 1, Spalte A).

1.3.3 Modulare Rahmenaufgaben

Zur Verbesserung der Anschaulichkeit der integrativen Förderung nachhaltigkeitsorientierter Kompetenzen werden in diesem Impulspapier exemplarische Aufgabenstellungen für die betriebliche oder berufsschulische Unterrichtung vorgeschlagen: Die hier vorgeschlagenen Unterrichts- und Ausbildungsmodule umfassen ein Modul zu Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes für eine nachhaltige Landwirtschaft (Kapitel 6.1) sowie ein Unterrichtsmodul zur Belastung von Gewässern mit Nitraten und wie diese durch geeignete Maßnahmen verringert werden kann (6.2).

1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche

Zielkonflikte und Widersprüche sind bei der Suche nach dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit immanent und für einen Interessenausgleich hilfreich. In dem Kapitel 7 werden beispielhafte Zielkonflikte aufgezeigt. Ergänzend werden in dem hierzu gehörigen Dokument auch einige Folien (pptx bzw. pdf) erstellt, die für Lernprozesse verwendet werden können. Ein Beispiel für einen berufsbildbezogenen Zielkonflikt ist der folgende:

Die Reduzierung der mit der Landwirtschaft verursachten THG-Emissionen, die Erhöhung des Anteils des ökologischen Landbaus, der Erhalt der Biodiversität und die Ausweitung von Naturschutzflächen sind wesentliche Maßnahmen, um nachhaltig wirtschaften zu können. Die Politik ist hierbei internationale Verpflichtungen eingegangen und muss diese erfüllen. Die Landwirtschaft steht hier im Zentrum vieler gesellschaftlicher Debatten, da sie unmittelbar in die natürlichen Systeme eingebunden ist. So ist sie auf natürliche Ressourcen wie Wasser, Boden, Ökosysteme und Biodiversität unmittelbar angewiesen und beeinflusst diese gleichzeitig. Sie erfüllt dabei eine zentrale gesellschaftliche Aufgabe: die Versorgung der Menschen mit Lebensmitteln. Zielkonflikte ergeben sich hier u.a. aus dem gesellschaftlichen Anspruch einerseits möglichst kostengünstige Lebensmittel zu produzieren und andererseits die natürlichen Ressourcen zu schützen und zu bewahren.

1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industriebetriebe

Die in den folgenden Tabellen 1 und 2 im didaktischen Impulspapier (IP), im Hintergrundmaterial (HGM) sowie in den Foliensätzen zu den Zielkonflikten (FS) vorgeschlagenen Hinweise zu Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten bzw. Lernfelder, Aufgabenstellungen und Zielkonflikte bilden den in 2022 aktuellen Stand der Entwicklungen in Hinsicht auf technische Verfahren, Dienstleistungen und Produkte in Bezug auf Herausforderungen der Nachhaltigkeit bzw. deren integrative Vermittlung in den verschiedenen Berufen dar. Sie enthalten Anregungen und Hinweise ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Mit Lesen dieses Textes sind Sie als Ausbilder:innen und Berufsschullehrkräfte eingeladen, eigene Anregungen in Bezug auf die dann jeweils aktuellen Entwicklungen in ihren Unterricht einzubringen. Als Anregungen dient diesbezüglich z.B. folgende hier allgemein formulierte Aufgabenstellung (analog zu IP, Tabelle 1), die Sie in Ihren Unterricht aufnehmen können:

Recherchieren Sie (ggf. jeweils alternativ:) Methoden, Verfahren, Materialien, Konstruktionen, Produkte oder Dienstleistungen, die den aktuellen Stand der (technischen) Entwicklung darstellen und die in Hinblick auf die Aspekte der Nachhaltigkeit (ökologisch, sozial-kulturell und/oder ökonomisch) bessere Wirkungen und/oder weniger negative Wirkungen erzielen als die Ihnen bekannten, eingeführten und „bewährten“ Ansätze.

Beschreiben Sie mögliche positive Wirkungen dieser neuen Methoden, Verfahren, Materialien, Konstruktionen, Produkte und/oder Dienstleistungen auf die Nachhaltigkeit in Ihrem Betrieb.

2. Glossar

- AO Ausbildungsordnung
- BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- BBNE Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- BNE Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- BÖL Bundesprogramm Ökologischer Landbau
- CO₂-Äq Kohlendioxid-Äquivalente
- EU Europäische Union
- FS Foliensammlung mit Beispielen für Zielkonflikte
- FSC Forest Stewardship Council
- Green IT Green Information Technology
- HGM Hintergrundmaterial (wissenschaftliches Begleitmaterial)
- IP Impulspapier (didaktisches Begleitmaterial)
- IPS INtegrierter Pflanzenschutz
- KI Künstliche Intelligenz
- NIRS Nahinfrarotspektroskopie
- ÖL Ökologische Landwirtschaft
- PEFC Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes
- PV Photovoltaik
- RLP Rahmenlehrplan
- SBBP Standardberufsbildposition
- SDG Sustainable Development Goals
- THG Treibhausgase bzw. CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq)

3. Literatur

- BGBl (2009): Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft Agrarservice. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 45, Bonn, Juli 2009. Online: www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl122s0314.pdf
- Bartel, Regina (2021): Zielkonflikte - allen alles recht machen? In: B&B Agrar - Die Zeitschrift für Bildung und Beratung 2/2021, S. 6 ff. Online: https://www.bildungserveragr.de/fileadmin/Redaktion/Fachzeitschrift/2021/2021-2/B_B_Agrar_2-2021_Zielkonflikte-allen_alles_recht_machen.pdf
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (o.J.): Nachhaltigkeit in der Ausbildung. Online: www.bibb.de/de/142299.php
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (2021): Vier sind die Zukunft. Online: www.bibb.de/de/pressemitteilung_139814.php
- BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung (o.J.a): FAQ zu den modernisierten Standardberufsbildpositionen. Online: <https://www.bibb.de/de/137874.php>
- BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung (o.J.b): Ausbildung gestalten. Online: <https://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/series/list/2>

- BMEL (2021): BMEL-Klimaschutzmaßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft. Online: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/klimamassnahmen-klimaschutzprogramm2030.html>
- Bundesregierung (2022): Wir verdreifachen die Geschwindigkeit beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/novellierung-des-eeg-gesetzes-2023972>
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): Digitalisierung und Nachhaltigkeit – was müssen alle Auszubildenden lernen? Online: www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/berufliche-bildung/rahmenbedingungen-und-gesetzliche-grundlagen/gestaltung-von-aus-und-fortbildungsordnungen/digitalisierung-und-nachhaltigkeit/digitalisierung-und-nachhaltigkeit
- BMWK (o.J.): Biokraftstoffe und alternative Kraftstoffe. Online: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/mineraloel-biokraftstoffe-und-alt-ernative-kraftstoffe.html>
- Bundesregierung (2013): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP). Online: www.nap-pflanzenschutz.de/
- Bundesregierung (o.J.): Globale Nachhaltigkeitsstrategie – Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt. Online: www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-vestaendlich-erklaert-232174
- Destatis Statistisches Bundesamt (2022): Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele. Online: <http://sdg-indikatoren.de/>
- Geiger, Flavia et al. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Online: www.wur.nl/upload_mm/b/3/8/94e7760f-3dca-4cc1-8365-018832a8d729_Persistent%20negative%20effects%20of%20pesticides%20Geiger%20et%20al%202010.pdf
- KMK/BMZ Kultusministerkonferenz / Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2015): Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung. Online: www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf
- KMK (2021): Kompetenzorientiertes Qualifikationsprofil für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-Berufsschule-Unterricht-Wirtschafts-Sozialkunde.pdf
- KMK Kultusministerkonferenz (2005): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fachkraft Agrarservice
- Stromreport (2022) Deutscher Strommix – Stromerzeugung Deutschland bis 2022. Online: strom-report.de/strom/#
- Strotmann, Klaus (2019): Ökolandbau – Erträge sind weniger stabil. In: agrarheute am 14.3.2019. Online: <https://www.agrarheute.com/pflanze/oekolandbau-ertraege-weniger-stabil-552424>

4. Tabelle 1 – Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”

Standardberufsbildposition	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Bezüge zur Nachhaltigkeit	Mögliche Aufgabenstellungen im Rahmen von 3e “Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln”	SDG
3a - Umwelt Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen von Düngemitteln auf Boden und Gewässer erklären können, insbesondere bei stickstoffhaltigen Düngemitteln (Problematik der Nitratbelastung) • Verfahren kennen und anwenden können, die die Belastung der Umwelt mit Nitrat und Ammoniak vermindern 	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung der Nitratbelastung von Böden und Gewässern • Nährstoffbelastung der Meere vermeiden bzw. erheblich verringern 	<ul style="list-style-type: none"> • Problematik der Nitratbelastung erläutern. Auswirkungen von Düngemitteln auf Boden und Gewässer beschreiben • Alternative Düngemaßnahmen benennen (Leguminosen als natürliche Stickstoffquelle, Fruchtfolgen für einen ausgewogene Humuswirtschaft, organische Düngemittel etc.) • Digitale und technische Verfahren für den gezielten und sparsamen Einsatz von Düngemitteln nennen und deren Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten erläutern: teilflächenspezifische Düngung, NIRS-Sensor zur Gülleausbringung, automatische Teilbreitenschaltung beim Düngerstreuer etc. • Die Vorteile einer sofortigen Einarbeitung von flüssigen und festen Wirtschaftsdünger auf unbestelltem Ackerland erläutern • Anhand eines Anwendungsbeispiels planen, wie Wirtschaftsdünger so ausgebracht werden kann, dass möglichst wenig Ammoniak in die Umwelt gelangt. Unter Berücksichtigung von Methoden zur Ammoniak-reduzierten Ausbringung von Wirtschaftsdünger wie z.B. Injektionstechnik, Schleppschlauch, Schlitzverfahren 	SDG 6 SDG 15
3a - Umwelt - Biodiversität I	<ul style="list-style-type: none"> • Die Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Biodiversität erläutern können • Die Bedeutung einer größeren Vielfalt an Landschaftsräumen für den Erhalt der Biodiversität erklären 	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust der Biodiversität stoppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Skizzieren, mit welchen Maßnahmen die Biodiversität in der Landwirtschaft gefördert werden kann: Anlegen von Blühstreifen, Pflege von Feldrainen, Böschungen und Hecken, um die Lebensbedingungen für Insekten zu verbessern • Recherche und Diskussion von Maßnahmen, die zu einer größeren Vielfalt an Landschaftsräumen führen (z.B. kleinere Schläge, größere Vielfalt der angebauten Fruchtarten und Sorten, weniger Pflanzenschutzmittel). Inwieweit trägt dies zur Förderung der Biodiversität bei? 	SDG 15

3a - Umwelt - Biodiversität II	<ul style="list-style-type: none"> • Alte Saatgut- und Gemüsesorten und alte Nutzierrassen kennen. Deren Bedeutung zum Erhalt der biologischen Vielfalt begründen 	<ul style="list-style-type: none"> • Alte Saatgut- und Gemüsesorten und alte Nutzierrassen erhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Am Beispiel einer Feldfrucht (z.B. Kartoffel) recherchieren, welche alten Sorten verfügbar sind. Die besonderen Eigenschaften, Vor- und Nachteile der verschiedenen Sorten in einer Tabelle auflisten und gegenüberstellen. • Am Beispiel einer ausgewählten alten Gemüse-Sorte Wege für die Nutzung (Vermarktung, Weiterverarbeitung) skizzieren • Fördermaßnahmen und Beratungseinrichtungen recherchieren und auflisten, die bei Wiederaufbau und Inwertsetzung von alten Sorten unterstützen 	SDG 2 SDG 15
3a - Umwelt - Pflanzenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Unter Berücksichtigung des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) geeignete Maßnahmen auswählen, die zu einer nachhaltigen Landwirtschaft beitragen • Alternativen zum Einsatz chemisch-synthetischer Pestizide kennen und anwenden können 	<ul style="list-style-type: none"> • Landökosysteme schützen • natürliche Ressourcen schonen 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion darüber, wie man Pflanzenkrankheiten durch ackerbauliche Maßnahmen vorbeugen kann (z. B. durch Fruchtfolge, Sortenwahl, ausgewogene Düngung, Feldhygiene, Schutz und Förderung von Nutzorganismen) • Nachhaltige und wirksame biologische, physikalische und andere nicht-chemische Pflanzenschutz-Methoden (z.B. Hacktechnik, Einsatz von Nützlingen etc.) recherchieren und beschreiben • Schadbild an einer Kulturpflanze auswählen und anhand der Maßnahmenpyramide für den integrierten Pflanzenschutz alle in Frage kommenden Maßnahmen (vorbeugend - physikalisch - biologisch/ biotechnisch - chemisch) zusammenstellen, priorisieren und Auswahl unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit begründen • 3 bis 5 aktuelle Best-Practice Beispiele recherchieren, die mittels digitaler Technologien einen gezielten und sparsamen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ermöglichen (z.B. Nutzung von Applikationskarten für einen teilflächenspezifischen Pflanzenschutz, automatische Teilbreitenschaltung bei der Feldspritze, Einsatz von Feldrobotern etc.). Ergebnisse zu einer Präsentation aufbereiten 	SDG 15 SDG 3
3a - Umwelt - Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung einer reduzierten Bodenbearbeitung als Schutz vor Erosion und Verschlammung und zur Erhöhung der Tragfähigkeit begründen können • Verfahren für eine reduzierte Bodenbearbeitung kennen und anwenden können 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodendegradation beenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion darüber, welche Auswirkung Bodenverdichtung für die Speicherung und Leitung von Wasser, Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffen sowie für die Pflanzenversorgung hat • Maßnahmen recherchieren und beschreiben, wie Bodenverdichtung verringert werden kann • Für eine Beispiel-Fläche Verfahren einer geeigneten 	SDG 15

			reduzierten Bodenbearbeitung (z.B. Mulchsaat, Direktsaat) auswählen und die Bearbeitung planen	
3a - Umwelt - Klima I	<ul style="list-style-type: none"> • Problem des Klimawandels und den Zusammenhang von Klima und Landwirtschaft erläutern können 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel • Klimaschutz • THG-Emissionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel erklären • THG-Emissionen der Landwirtschaft erläutern • Fachinformationen über den Beitrag der Landwirtschaft zum Klimawandel sammeln und auswerten • Recherche und Diskussion darüber, mit welchen Maßnahmen die Landwirtschaft zum Klimaschutz beitragen kann • Die Bedeutung der Wiedervernässung und der nassen Nutzung von Mooren als Beitrag zum Klimaschutz erklären • Möglichkeiten einer schonenden landwirtschaftlichen Nutzung wiedervernässter Moorböden durch den Anbau spezieller Kulturen oder Beweidung darlegen (Paludikultur) 	SDG 13
3a - Umwelt - Klima II	<ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft erläutern können (Hitze, Trockenheit, Extremwetterlagen) • Erklären können, welche Maßnahmen es in der Landwirtschaft gibt, die dabei helfen, resistenter gegenüber Klimaveränderungen zu werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaresistenz • Anpassung an den Klimawandel 	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären, wie der Klimawandel im Jahr 2050 die Landwirtschaft verändert haben wird • Recherche und Diskussion darüber, wie Agroforstsysteme dazu beitragen können, einen Betrieb resistenter gegenüber Klimaveränderungen zu machen 	SDG 13
3b - Materialien - Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinen und Geräte warten und reparieren können, um eine möglichst lange Lebensdauer zu erreichen • Möglichkeiten und Vorteile der gemeinsamen Nutzung (Sharing) von Geräten kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster 	<ul style="list-style-type: none"> • Erläutern, wie man Werkzeuge und Maschinen pflegt, damit sie lange halten • Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung gebrauchter Ersatzteile beschreiben (Kosten, Ressourcenschonung) • Plattformen für Recycling und Wiederverwendung für landwirtschaftliche Geräte recherchieren und vorstellen • Betriebsinterne Wartungspläne erstellen • Maschinenringe, Ernte- und Transportgemeinschaften und andere Organisationen zur gemeinsamen Nutzung von Geräten in der eigenen Region recherchieren 	SDG 12
3b - Energie - Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> • Treibstoffverbrauch der Fahrzeugflotte bestimmen können • Möglichkeiten zur Kraftstoffeinsparung beim Einsatz von Schleppern, Anbaugeräten und Transportmitteln kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz 	<ul style="list-style-type: none"> • Für eine beispielhafte Bearbeitungsmaßnahme auf dem Feld den Kraftstoffverbrauch des Schleppers sowie die damit einhergehenden THG-Emissionen berechnen • Recherche von 3 bis 5 Best-Practice Beispielen, die zeigen, wie durch effiziente Befahrstrategien auf dem Feld Kraftstoff 	SDG 7

			eingespart werden kann (z.B. durch die Nutzung von automatischen Lenksystemen und digitalen Planungstools (Applikationskarten). Ergebnisse zu einer Präsentation aufbereiten	
3b - Materialien - Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen konzipieren, um die Effizienz der Wassernutzung in der Landwirtschaft zu steigern 	<ul style="list-style-type: none"> • sparsamer Umgang mit Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Systeme zur effizienten Wassernutzung in der Landwirtschaft recherchieren und deren Funktionsweise beschreiben, z.B. Tropfenbewässerungssysteme, optimierte Beregnungsanlagen, sensorgesteuerte Systeme 	SDG 6
3b - Materialien - Betriebsmittel	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten und Ansätze der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung (Precision Farming) umsetzen können, um einen möglichst sparsamen Einsatz von Betriebsmitteln und Maschinen zu erreichen 	<ul style="list-style-type: none"> • höhere wirtschaftliche Produktivität • effizienter Ressourceneinsatz 	<ul style="list-style-type: none"> • Für einen beispielhaften Schlag mit Hilfe einer Applikationskarte eine teilflächenspezifische Maßnahme (z.B. Pflanzenschutz) konzipieren und beschreiben, wie diese umgesetzt werden kann • Erläutern wie durch die teilflächenspezifische Bewirtschaftung Düngemittel und Pflanzenschutzmittel eingespart werden können 	SDG 12 SDG 8
3d - Abfälle vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Ernteabfälle für die Wertschöpfungskette kennen und ihre hohe Relevanz für Treibhausgase erläutern können • Wissen, wie Ernte und Lagerung optimiert werden können, um Nachernteverluste zu reduzieren und damit den Verlust wertvoller Ressourcen zu vermeiden 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachernteverluste verringern 	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Innovationen nennen und beschreiben, die helfen, Nachernteverluste zu vermeiden (z.B. bessere Lagerungssysteme, Lagertechnik, Kühlung) • Für ein beispielhaftes Produkt Wege der Sekundärverwertung von nicht-optimalen Erntegut aufzeigen • Schädigung des Ernteguts durch Tierfrass beachten und Maßnahmen zur Vermeidung planen • Maßnahmen zur Optimierung des Energieverbrauchs der Lagerstätten erläutern 	SDG 12
3f - Nachhaltigkeit kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Oben genannten Kenntnisse den jeweiligen Zielgruppen (Betriebsleiter, Kolleginnen und Kollegen, Lieferanten, Abnehmern, Kunden und anderen) mitteilen und erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwertige Bildung für Nachhaltigkeit im Sinne der Positionen 3a, 3b und 3d • Kundenwünsche im Sinne der Nachhaltigkeit erfüllen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Oben genannte Aufgabenstellungen im Betrieb und in der Berufsschule beispielhaft umsetzen 	SDG 4

5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit

Berufsbild- position / Lernfeld	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung (<i>kursiv: Lernfelder des RLP</i>)	Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit	Standard- berufsbildposition
1 Betriebliche Abläufe und Organisation <i>Lernfeld 6</i>	<p>a) Arbeits- und Betriebsmittel unter Berücksichtigung der Arbeitsverfahren auswählen</p> <p>b) Arbeitsplatz vorbereiten, Maßnahmen zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden im Umfeld des Arbeitsplatzes treffen</p> <p>c) Arbeits- und Betriebsanweisungen anwenden</p> <p><i>LF 6: Die Schülerinnen und Schüler planen exemplarisch technische Arbeitsprozesse der Agrarwirtschaft unter Berücksichtigung der betrieblichen Rahmenbedingungen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichswerte für Energie- und Wasserverbrauch zur Bewertung von Maschinen und Geräten nutzen können • Möglichkeiten zur gemeinsamen Nutzung von landwirtschaftlichen Maschinen erläutern können (Maschinenringe, Ernte- und Transportgemeinschaften, informelle Netzwerke zum Austausch von Maschinen und Dienstleistungen) • Auswirkungen verschiedener Geräte für die Bodenbearbeitung (insbesondere wendende und nicht wendende Maschinen) vergleichen können • Vor- und Nachteile dieser Maschinen für den Bodenschutz darlegen können • Geräte kennen, die Alternativen zum tiefen Pflügen bieten (z.B. Ecomat-System) • alternative Werkstoffe recherchieren können • Maschinen und Geräte so einstellen können, dass sie möglichst wenig Energie verbrauchen 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
<i>Lernfeld 3</i>	<p>d) Witterungsverhältnisse beobachten und dokumentieren</p> <p><i>LF 3: Die Schülerinnen und Schüler erheben und dokumentieren die Wetterdaten der Region und werten diese aus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wetter- und Klima-Apps nutzen können • Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft beschreiben können (Hitze, Trockenheit, Extremwetterlagen) • Maßnahmen in der Landwirtschaft kennen und beschreiben können, die dabei helfen, resistenter gegenüber Klimaveränderungen zu werden • Agroforstsysteme kennen und erklären können, inwieweit diese Anbaumethode resistenter gegenüber Klimaveränderungen zu werden kann 	3a - Umwelt - Klima
	e) Betriebseinrichtungen pflegen, warten und instand halten	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigungsmittel und Konservierungsstoffe, die keine Emissionen abgeben oder das Grundwasser belasten, auswählen können. • Lösemittelfreie Mittel zur Reinigung von Oberflächen kennen 	3b - Materialien - Betriebseinrichtung en
<i>Lernfeld 4</i>	f) Daten zur Arbeitsdurchführung feststellen, insbesondere Aufwandsmengen berechnen, Arbeitszeitbedarf sowie Größe	<ul style="list-style-type: none"> • Daten für die Arbeitsdurchführung skizzieren können und so unnötige Fahrten, Arbeitsschritte und Abfälle vermeiden 	3b - Materialien - Arbeitsplanung

	<p>von Flächen schätzen und ermitteln</p> <p><i>LF 4: Die Schülerinnen und Schüler planen den Betriebsmitteleinsatz für einzelne produktionstechnische Maßnahmen in unterschiedlichen Kultur Pflanzenbeständen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Automatische Lenksysteme beim Schlepper nutzen können und deren Potenziale zur Einsparung von Arbeitszeit, Maschinenstunden und Betriebsmitteln darlegen • Precision farming-Ansätze und Technologien kennen. Potenziale darlegen können, wie mit diesen Ansätzen Ressourcen (Pestizide, Düngemittel, Kraftstoff) sowie Arbeitszeit eingespart werden können 	
Lernfeld 6	<p>g 1) Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung betrieblicher und struktureller Gegebenheiten, insbesondere nach wirtschaftlichen und ergonomischen Gesichtspunkten, planen und durchführen</p> <p><i>LF 6: Unter Abwägung der betrieblichen und ökonomischen Rahmenbedingungen wählen sie begründet die geeignete Arbeitskette aus und stellen entsprechende Einsatzpläne auf</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische und ökologische Potenziale teilflächenspezifischer Bearbeitungsmaßnahmen (precision farming) - z.B. bei Düngung und Pflanzenschutz - darstellen können. Best-practice Beispiele für teilflächenspezifische Bearbeitung nennen. • Funktion von Applikationskarten für die Planung teilflächenspezifischer Maßnahmen erläutern können • Recherche und Diskussion negativer sozialer Praktiken im Umgang mit saisonalen Arbeitskräften in der Landwirtschaft – national und international • Entwicklung sensibler Argumente für einen Austausch zu sozialem Umgang mit Mitarbeitenden wie saisonalen Erntehelfenden 	<p>3b - Materialien - Arbeitsplanung 3b - Materialien - Betriebsmittel 3a - Gesellschaft - Arbeitsbedingungen</p>
	<p>h) Aufgaben im Team, insbesondere bei der Bildung von Arbeitsketten, abstimmen und bearbeiten; Ergebnisse kontrollieren i) bei Einsatzplanungen des Betriebes mitwirken</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mit dem Team über das Thema Nachhaltigkeit in all seinen Facetten sprechen und diskutieren und Änderungsvorschläge einbringen können (z. B. nachhaltige Beschaffung von Arbeits- und Betriebsmitteln, verlängerte Nutzung der Maschinen und Geräte) • Ansatzpunkte und Kriterien für nachhaltiges Handeln im Unternehmen skizzieren können • ökologische Effektivität (Umweltschäden des Betriebs), soziale Effektivität (z. B. Schutz und Zufriedenheit der Mitarbeiter*innen) und ökonomische Effektivität (nachhaltige Ressourcen und Maßnahmen für das Unternehmen gewinnbringend einsetzen) verdeutlichen können • Stellenwert der Nachhaltigkeit im Unternehmen erläutern können • Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens, sofern vorhanden, erläutern können; Alternativ: Wesentliche Elemente für eine Nachhaltigkeitsstrategie des eigenen Betriebes entwickeln können • zur innerbetrieblichen Abstimmung relevante Themen der Nachhaltigkeit in Bezug auf Landwirtschaft einbringen können (z. B. sparsamer Einsatz von Pestiziden und Dünger, schonende Bodenbearbeitung, Lebensdauer von Maschinen und Geräten) 	<p>3f - Nachhaltigkeit kommunizieren</p>

	j) Arbeitsergebnisse dokumentieren, beurteilen und darstellen	<ul style="list-style-type: none"> erarbeiten, inwieweit Arbeitsvorgänge mithilfe moderner Technik und durch Informationsbereitstellung und -verarbeitung verbessert, beschleunigt, ökologisiert und erleichtert werden können. abwägen, inwiefern elektronische Datenerfassung auf dem Feld durch mobile Datenerfassungsgeräte erfolgen kann und so Arbeitszeit und Materialien einspart 	3b - Materialien - Arbeitsplanung
2 Wirtschaftliche Zusammenhänge	a) bei Werbekonzepten und -maßnahmen des Betriebes mitwirken, insbesondere zur positiven Außenwirkung des Betriebes beitragen	<ul style="list-style-type: none"> Die Wirkung von Werbung beschreiben (etwa zur Platzierung von nachhaltigen, ressourcenschonenden Dienstleistungsangeboten des Betriebes) Social Media zur Darstellung des Betriebes und seines Dienstleistungs-/ Angebotsportfolios nutzen können 	3f - Nachhaltigkeit kommunizieren
	b) Eingang und Verbrauch von Betriebsmitteln erfassen c) Markt- und Preisinformationen einholen, vergleichen und bewerten d) Kalkulationen erstellen e) bei Geschäftsvorgängen mitwirken, insbesondere Angebote vergleichen, Bestellungen vorbereiten, Rechnungen kontrollieren sowie Arbeitspreise ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> Betriebsmittel für den eigenen Maschinen- und Gerätepark hinsichtlich fossiler oder nachhaltiger Quellen erläutern können Energie- und Wasserverbrauch von Maschinen und Geräten unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten darstellen können Betriebswirtschaftliche Kosten für Maschinen berechnen können (Lohnt sich unter Berücksichtigung der Kosten für Anschaffung, Betrieb und der Lebensdauer eine Neuanschaffung? Welches sind die ökologischen Vorteile?) 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
3 Bedienen und Führen landwirtschaftlicher Maschinen Lernfeld 6	a) Arbeitsmaschinen nach Arbeitsauftrag sowie unter Berücksichtigung der produktionstechnischen Bedingungen und der Witterung zusammenstellen <i>LF 6: Unter Abwägung der betrieblichen und ökonomischen Rahmenbedingungen wählen sie begründet die geeignete Arbeitskette aus und stellen entsprechende Einsatzpläne auf</i>	<ul style="list-style-type: none"> Vorteile von energieeffizienten Geräten und Motoren in Bezug auf deren Umweltentlastung kennen Vorteile umweltfreundlicher Antriebe bei Traktoren (Biodiesel, Strom, Wasserstoff) darstellen können Vergleichswerte für Energie- und Wasserverbrauch von Maschinen und Geräten des Ausbildungsbetriebs kennen Auswirkungen verschiedener Geräte für die Bodenbearbeitung (insbesondere wendende und nicht wendende Maschinen) kennen Vor- und Nachteile dieser Maschinen für den Bodenschutz darlegen können Vorteile von Geräten beschreiben können, die Alternativen zum tiefen Pflügen bieten (z.B. Ecomat-System) 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
Lernfeld 9	h) Arbeits- und Zugmaschinen, Transportmittel und Geräte bedienen sowie Werterhaltung beachten	<ul style="list-style-type: none"> darlegen können, dass Bedienungsfehler und unsachgemäße Handhabung von Maschinen und Geräten die Lebenszeit verkürzen und dadurch Ressourcen verbraucht werden. 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte

	<p>i) Arbeitsparameter während der Arbeit kontrollieren und den sich verändernden Bedingungen anpassen</p> <p><i>LF 9: Sie setzen die Maschinen und Geräte sachgerecht und unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen ein</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebsmittel für den eigenen Maschinen- und Gerätepark hinsichtlich fossiler oder nachhaltiger Quellen kennen • Möglichkeiten zur Kraftstoffeinsparung beim Einsatz von Schleppern, Anbaugeräten und Transportmitteln kennen und deren Potenziale darlegen können (effiziente Befahrstrategien z.B. durch Nutzung von Parallelfahrssystemen und intelligenten Planungstools) • digitale und autonome Steuerungs- und Monitorsysteme erklären können 	
	<p>k) technische Störungen feststellen und Maßnahmen einleiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen, wie man Werkzeuge und Maschinen pflegt, damit sie lange halten • Bei größeren Schäden an einem Austauschteil prüfen, ob die Möglichkeit einer Reparatur besteht. Darlegen, inwieweit Reparatur (als Alternative zur Bestellung eines neuen Teils) zur Ressourcenschonung beiträgt 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
<p>4 Pflegen, Warten und Instandhalten von Agrartechnik</p> <p><i>Lernfelder 5 und 10</i></p>	<p>a) Maschinen und Geräte reinigen, sichtbare technische Mängel und Beschädigungen dokumentieren</p> <p><i>LF 5: Die Schülerinnen und Schüler planen Pflege- und Wartungsarbeiten an Maschinen und Geräten und kennen Prüfkriterien zur Beurteilung der ordnungsgemäßen Durchführung</i></p> <p><i>LF 10: Die Schülerinnen und Schüler erkennen technische Störungen an Maschinen und Geräten und ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Lebensdauer des eigenen Maschinen- und Geräteparks kennen • Bedeutung einer vorbeugenden Wartung erklären können (als Maßnahme, um die Langlebigkeit von Schlepper, Maschinen und technischen Anlagen zu erhöhen) • Einen vorbeugenden Wartungsplan für den eigenen Maschinen- und Gerätepark erstellen 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
	<p>b) Werkzeuge und Werkstoffe nach ihrem Verwendungszweck auswählen, einsetzen und einsatzbereit halten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigungsmittel und Konservierungsmittel, die keine Emissionen abgeben oder das Grundwasser belasten, auswählen können • Lösemittelfreie Mittel zur Reinigung von Oberflächen kennen 	3b - Materialien - Betriebsmittel
	<p>c) Schutzmaßnahmen und Sicherungen an elektrischen Anlagen beachten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen können, dass Fehlfunktionen zu erhöhten Energieverbrauch führen und Emissionen verursachen • spezifische Schadbilder oder Auswirkungen für Funktionsstörungen ggf. selber erstellen können 	3b - Energie
<p><i>Lernfeld 4</i></p>	<p>d) Betriebsstoffe lagern und Rückstände entsorgen</p> <p><i>LF 4: Die Schülerinnen und Schüler planen den Betriebsmitteleinsatz für einzelne produktionstechnische Maßnahmen in unterschiedlichen Kultur Pflanzenbeständen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regeln guter fachlicher Praxis für die Lagerung und Entsorgung von Pflanzenschutzmitteln kennen und anwenden können • Regeln guter fachlicher Praxis für die Lagerung und Entsorgung von Düngemitteln kennen und anwenden können • Maßnahmen zur Methan-Reduktion bei der Gülle-Lagerung 	3b - Materialien - Betriebsmittel

		erläutern können: geschlossene Lagerung, schnelle Zuführung der Gülle zum Fermenter	
	e) Maßnahmen zur Konservierung und Entkonservierung durchführen	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Getreidekonservierung beschreiben können, um Lagerschäden durch Schimmelpilze oder Schadinsekten zu vermeiden (Beitrag zur Reduzierung von Nachernteverlusten) • Darlegen, wann Getreide konserviert werden sollte und welche Säuren als Konservierungsstoffe eingesetzt werden können. Die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Konservierungsstoffe kennen und die Stoffen entsprechend auswählen können 	3d - Abfälle vermeiden
Lernfelder 5 und 10	<p>f) Wartungsarbeiten unter Beachtung technischer Unterlagen sowie von Wartungsplänen durchführen, insbesondere Betriebsflüssigkeiten kontrollieren, nachfüllen, wechseln und entsorgen</p> <p><i>LF 5: Die Schülerinnen und Schüler planen Pflege- und Wartungsarbeiten an Maschinen und Geräten und kennen Prüfkriterien zur Beurteilung der ordnungsgemäßen Durchführung</i></p> <p><i>LF 10: Die Schülerinnen und Schüler erkennen technische Störungen an Maschinen und Geräten und ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahren für die Umwelt beim Umgang mit Ölen, Schmierstoffen und anderen Betriebsmitteln darstellen können • umweltverträgliche Betriebs- und Hilfsstoffe recherchieren können • Verwendbarkeit umweltfreundlicher Betriebsstoffe prüfen, z.B. biologisch abbaubare Getriebeöle, Bio-Hydrauliköle etc. • Verfügbarkeit von gebrauchten Ersatzteilen prüfen • Das Abfallaufkommen des Betriebes erfassen und Einsparungspotenziale analysieren können • Zusammenhänge von Wartung, Instandhaltung und Nachhaltigkeit erkennen und erläutern können (Verlängerung der Lebensdauer, Ressourcenschonung) • Im Rahmen von vorbeugenden Wartungsarbeiten, abnormalen Verschleiß erkennen können • Fachgerechte Entsorgung von schadstoffbelasteten Abfällen, die bei Arbeiten an Maschinen und Geräten anfallen, durchführen können 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
Lernfeld 10	<p>g) Fehler und Störungen suchen, Ursachen feststellen sowie Möglichkeiten zur Behebung darstellen und beurteilen</p> <p><i>LF 10: Die Schülerinnen und Schüler erkennen technische Störungen an Maschinen und Geräten und ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen, wie man Werkzeuge und Maschinen pflegt, damit sie lange halten • Bei größeren Schäden an einem Austauschteil prüfen können, ob die Möglichkeit einer Reparatur besteht. Darlegen können, inwieweit Reparatur zur Ressourcenschonung beiträgt. • Möglichkeiten der Kreislaufwirtschaft bei der Verwendung von Ersatz-, Verschleißteilen sowie Betriebsstoffen aufzeigen können • Beispiele für die Verwendung von recyclebaren Materialien bei landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten benennen können • Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung gebrauchter Ersatzteile beschreiben können (Kosten, Ressourcenschonung) • Plattformen und Börsen für gebrauchte Landmaschinen nutzen können 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte

	h) elektrische und elektronische Einrichtungen an Fahrzeugen instand halten	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen können, dass Fehlfunktionen zu erhöhten Energieverbrauch führen und Emissionen verursachen • spezifische Schadbilder oder Auswirkungen für Funktionsstörungen ggf. selber erstellen können 	3b - Energie
	i) Funktionsweisen von Bauteilen und Baugruppen unterscheiden und auf Verschleiß prüfen, Verschleißteile austauschen	<ul style="list-style-type: none"> • Komponenten von nachgerüsteten Systemen in Hinsicht auf Langlebigkeit, Qualität und der Möglichkeit zur Reparatur oder der Eigenschaft zum Recycling auswählen können • Einsatzmöglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von runderneuterten Reifen benennen können • Verwendungsmöglichkeiten runderneuerter Reifen recherchieren können 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
	j) Gesamtfunktion im Betriebszustand prüfen und einstellen	<ul style="list-style-type: none"> • darlegen können, wie Bedienungsfehler und unsachgemäße Handhabung von Maschinen und Geräten die Lebenszeit verkürzen und dadurch Ressourcen verbraucht werden 	3b - Materialien - Maschinen und Geräte
5.1 Bodenbearbeitung Lernfeld 7	<p>a) Bodenarten und Bodenaufbau bestimmen sowie Bodenzustand beurteilen</p> <p>b) Wechselwirkungen zwischen Bodeneigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten beachten</p> <p>c) boden- und kulturarten spezifische Bodenbearbeitung durchführen</p> <p><i>LF 7: Sie bereiten den Boden schonend für die Aussaat vor...</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziale einer reduzierten Bodenbearbeitung als Schutz vor Erosion und Verschlammung und zur Erhöhung der Tragfähigkeit beschreiben können • Verfahren einer reduzierten Bodenbearbeitung anwenden können (Verzicht auf tiefes Pflügen, Mulchsaat, Direktsaat) • Bedeutung von Leguminosen für die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit erläutern • Die Bedeutung der Wiedervernässung von Mooren und der nassen Nutzung von Moorböden als Maßnahme zum Klimaschutz erklären können • Möglichkeiten einer schonenden landwirtschaftlichen Nutzung wiedervernässter Moorböden durch den Anbau spezieller Kulturen oder Beweidung beschreiben (Paludikultur) und Best-practice Beispiele nennen 	3a - Umwelt - Boden 3a - Umwelt - Klima
Lernfeld 7	<p>d) Bodenschäden vermeiden, feststellen und beheben</p> <p><i>LF 7: Sie bereiten den Boden schonend für die Aussaat vor...</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen, wodurch Bodenverdichtung entsteht und erläutern können, welche Auswirkungen Bodenverdichtung für die Speicherung und Leitung von Wasser, Sauerstoff, Nähr- und Schadstoffen sowie für die Pflanzenversorgung hat. • Strategien kennen und anwenden können, mit deren Hilfe Bodenverdichtung reduziert werden kann • Technologien kennen, die helfen, Mehrfachüberfahrten zu vermeiden, z.B. Lenksysteme für eine automatisierte Spurführung 	3a - Umwelt - Boden

		(Verringerung von Bodenverdichtung)	
5.2 Bestellen und Pflegen von Kulturen Lernfeld 7	a) Saat- und Pflanzgut beurteilen und ausbringen <i>LF 7: Die Schülerinnen und Schüler erfassen die vorliegenden Anbausituationen sowie die betrieblichen Daten und erstellen einen Anbauplan nach betriebswirtschaftlichen, pflanzenbaulichen und ökologischen Gesichtspunkten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sorten und Arten nennen können, die besonders resistent gegenüber Extremwetterperioden (Hitze, Trockenheit) sind und deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten beschreiben • Die Bedeutung alter Sorten zum Erhalt der biologischen Vielfalt darlegen können • Beispiele für alte Saatgut- und Gemüsesorten nennen und deren Vorteile darstellen können (z.B. geschmackliche Vorteile; Widerstandsfähigkeit gegenüber Hitze, Trockenheit oder bestimmte Schädlinge). • Einen Überblick über Fördermaßnahmen und Beratungseinrichtungen geben können, die bei Wiederaufbau und Inwertsetzung von alten Sorten unterstützen 	3a - Umwelt - Biodiversität
	c) Pflanzenbestände bedarfs- und zeitgerecht pflegen	<ul style="list-style-type: none"> • Einen Überblick geben können über Maßnahmen, um die Effizienz der Wassernutzung in der Landwirtschaft zu steigern (z.B. Tropfenbewässerungssysteme, optimierte Beregnungsanlagen, sensorgesteuerte Systeme) 	3a - Umwelt - Wasser
Lernfeld 7	d) Kulturen bedarfs- und zeitgerecht düngen <i>LF 7: Zur Planung und Durchführung von qualitätsbezogenen, umwelt- und pflanzengerechten Düngungsmaßnahmen werten die Schüler Bodenanalysenbefunde und Schlagkarteidaten aus. In den Beratungsgesprächen mit dem Kunden präsentieren sie ... die notwendigen Pflegemaßnahmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Problem der derzeitigen Stickstoff-Herstellung und -Nutzung aus Sicht der Nachhaltigkeit erklären können • Auswirkungen von Düngemitteln auf Boden und Gewässer erklären können, insbesondere die Problematik der Nitratbelastung • Nitrat-Richtlinie kennen • Die Auswirkungen des durch Wirtschaftsdünger entstehenden Ammoniaks auf Ökosysteme, Böden und Gewässer kennen (Problematik der Versauerung) • die Vorteile einer sofortigen Einarbeitung von flüssigen und festen Wirtschaftsdünger auf unbestelltem Ackerland erläutern können • Methoden zur Ammoniak-reduzierten Ausbringung von Wirtschaftsdünger wie z.B. keine Breitverteiler, Injektionstechnik, Schleppschlauch, Schlitzverfahren kennen • Abdeckung von Außenlagern für Gülle und Gärresten zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen kennen und anwenden können • alternative Düngemaßnahmen erläutern (Leguminosen als natürliche Stickstoffquelle, Fruchtfolgen für eine ausgewogene Humuswirtschaft, organische Düngemittel etc.) • Pflanzenarten nennen können, die sich als Zwischenfrüchte eignen und deren Vor- und Nachteile erläutern 	3a - Umwelt - Landökosysteme 3a - Umwelt - Wasser 3a - Umwelt - Boden

		<ul style="list-style-type: none"> digitale und technische Verfahren für den gezielten und sparsamen Einsatz von Düngemitteln kennen: Precision Farming, NIRS-Sensor zur Gülleausbringung etc. 	
Lernfelder 4 und 7	<p>e) Pflanzenschutzmaßnahmen durchführen</p> <p><i>LF 4: Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Ackerbegleitflora sowie die wichtigsten Pflanzenkrankheiten und -schädlinge unter Anwendung von Bestimmungshilfen</i></p> <p><i>LF 7: Die Schülerinnen und Schüler ermitteln termingerecht in der Kultur den Besatz an Wildpflanzen, Krankheiten und tierischen Schaderregern. Zu deren Regulierung entwickeln die Schüler umweltverträgliche und kostengünstige Problemlösungsstrategien</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Aktuelle Entwicklungen zum Entwurf der neuen EU Verordnung zur nachhaltigen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln verfolgen und aktuellen Stand erläutern können Bezug herstellen können zu den Zielen der Farm-to-Fork-Strategie der Europäischen Kommission, die Verwendung von und das Risiko durch chemische Pflanzenschutzmittel bis 2030 zu verringern Überblick geben über Alternativen zu chemisch-synthetischen Pestiziden: nachhaltige und wirksame biologische, physikalische und andere nicht-chemische Methoden (z.B. Hacktechnik, Einsatz von Nützlingen etc.) Erläutern können, wie man Pflanzenkrankheiten durch ackerbauliche Maßnahmen vorbeugen kann (z. B. durch Fruchtfolge, Sortenwahl, ausgewogene Düngung, Feldhygiene, Schutz und Förderung von Nutzorganismen) Digitale und technische Verfahren für die gezielte und sparsame Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einsetzen können: Precision Farming, Spotspraying, automatische Teilbreitenschaltung bei der Feldspritze etc. Funktionen von Ackerwildkräutern für das Ökosystem erläutern können Zwischen Unkräutern, die den Wuchs der Kulturpflanze beeinträchtigen, und unproblematischen Beikräutern unterscheiden können 	<p>3a - Umwelt - Landökosysteme</p> <p>3a - Umwelt - Wasser</p> <p>3a - Umwelt - Boden</p>
	<p>f) Landschaftspflegemaßnahmen durchführen, insbesondere Feldraine, Böschungen und Hecken pflegen und erhalten</p>	<ul style="list-style-type: none"> Den Nutzen von Blühstreifen, Feldrainen, Böschungen und Hecken für den Erhalt und die Förderung von Insekten erklären können (Schaffung von Lebensräumen, Nahrungsquellen und Überwinterungsmöglichkeiten) Pflege von Streuobstwiesen, Grünland, Feldrändern und Hecken an naturschutzfachlichen Zielsetzungen ausrichten können. Z.B. beim Mähen von Grünland berücksichtigen, welche Tier- und Pflanzenarten geschützt und gefördert werden sollen. Begründen können, inwiefern eine größere Vielfalt an Landschaftsräumen zum Erhalt wildlebender Tiere und Pflanzen beiträgt und förderliche Maßnahmen beschreiben können (z.B. kleinere Schläge, größere Vielfalt der angebauten Fruchtarten und Sorten) 	<p>3a - Umwelt - Biodiversität</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Ökologische Funktion von Grünland erläutern können: Beitrag zum Boden- und Klimaschutz sowie zum Erhalt der Biodiversität 	
<p>5.3 Ernten, Lagern und Konservieren pflanzlicher Produkte</p> <p>Lernfeld 14 Lernfeld 14</p>	<p>a) Ernte durchführen</p> <p>b) Erntegut transportieren, lagern und konservieren</p> <p>c) Erntezeitpunkt unter Berücksichtigung von Reifezustand, Verwendungszweck und Qualitätsanforderungen festlegen</p> <p><i>LF 14: [Beim Anbau von Futterpflanzen] ...entwickeln sie die notwendigen produktionstechnischen Maßnahmen und empfehlen geeignete Ernte-, Konservierungs- und Lagerungsverfahren</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Bedeutung der Ernteabfälle für die Wertschöpfungskette darlegen und ihre hohe Relevanz für Treibhausgase erläutern können Beispiele für die Sekundärverwertung von nicht-optimalen Erntegut aufzeigen Schonende Ernteverfahren am Beispiel erläutern können Erklären, wie Transport und Lagerung optimiert werden können, um Nachernteverluste zu reduzieren und damit den Verlust wertvoller Ressourcen zu vermeiden Schädigung des Ernteguts durch Tierfrass erfassen können und Maßnahmen zur Vermeidung konzipieren Technische Innovationen erläutern, die helfen, Nachernteverluste zu vermeiden (z.B. Lagerungssysteme, Lagertechnik, Kühlung) Maßnahmen und Geräte für eine werterhaltende Lagerung von Druschfrüchten, wie Getreide und Raps (Vorreinigung, Trocknung, Belüftung und Kühlung) beschreiben und für beispielhafte Fälle eine Auswahl begründen können. Maßnahmen zur Optimierung des Energieverbrauchs der Lagerstätten darstellen können Methoden und Wege finden können für die zeitnahe Verarbeitung des Erntegut 	3b - Abfälle vermeiden
<p>6 Kommunikation und Information</p> <p>Lernfeld 11</p>	<p>a) Informationen beschaffen, auswerten und einordnen</p> <p><i>LF 11: Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über neue Systeme in der Agrartechnik, überprüfen und bewerten deren Einsetzbarkeit im Betrieb und sprechen begründete Empfehlungen aus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Fachinformationen über den Beitrag der Landwirtschaft zum Klimawandel sammeln und auswerten können Fachinformationen sammeln und auswerten können, mit welchen Maßnahmen die Landwirtschaft zum Klimaschutz beitragen kann Austausch mit anderen landwirtschaftlichen Betrieben pflegen informelle Netzwerkarbeit in der Landwirtschaft beschreiben können Herausarbeiten, welche Potenziale digitale Technologien zur Ressourceneinsparung (Reduktion von Arbeitszeit und Maschineneinsatz) sowie zur Einsparung von Pestiziden und Düngemitteln haben 	<p>3a - Umwelt - Klima</p> <p>3b - Materialien - Maschinen und Geräte</p>
	<p>b) betriebliche Kommunikations- und Informationssysteme nutzen, dabei Standardsoftware und arbeitsplatzspezifische Software anwenden</p> <p>d) Kommunikationstechniken anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> Green-IT-Lösungen kennen, um den Strombedarf bei der Informationsbeschaffung und -verarbeitung zu senken (z. B. Beschaffung von stromsparenden PCs und Bildschirmen, Nutzung von Öko-Strom) 	3a - Umwelt - Klima - IT

		<ul style="list-style-type: none"> • Cloud-Computing und seine Auswirkungen für Klimaschutz erklären und beurteilen können 	
7 Dienstleistungen und Kundenorientierung <i>Lernfeld 2</i>	<p>a) bei der Auftragsannahme und -bearbeitung mitwirken g) betriebliches Dienstleistungsangebot präsentieren b) individuelle Besonderheiten und Anforderungen der Kundenbetriebe bei der Durchführung von Dienstleistungen beachten und umsetzen c) Kunden beraten und Kundenwünsche sowie Informationen entgegennehmen und im Betrieb weiterleiten <i>LF 2: Die SuS reagieren angemessen auf Kundenwünsche und bieten weitere Serviceleistungen des Unternehmens an</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stellenwert der Nachhaltigkeit im Unternehmen erläutern können • Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens, sofern vorhanden, kennen und wesentliche Aspekte hervorheben können • Optionen für die nachhaltige Beschaffung des ausbildenden Betriebes bei der Entgegennahme von Aufträgen berücksichtigen und identifizieren können • Kunden hinsichtlich der oben aufgeführten Möglichkeiten für eine nachhaltige, ressourcenschonende Bewirtschaftungsweise beraten können (insbesondere nachhaltige Möglichkeiten für Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und Düngung) 	3f - Nachhaltigkeit kommunizieren
	<p>e) Kundengespräche situationsgerecht führen f) bei der Akquisition mitwirken</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe der Nachhaltigkeitsdiskussion kennen (Klimawandel, Klimaschutz, Anpassungsstrategien an den Klimawandel, Ressourcenschutz, Globale Nachhaltigkeitsziele - SDGs, Kreislaufwirtschaft, ökologischer Fußabdruck, Treibhausgase, Ernährungssicherheit) • Kunden hinsichtlich der oben aufgeführten Möglichkeiten für eine nachhaltige, ressourcenschonende Bewirtschaftungsweise beraten können (insbesondere nachhaltige Möglichkeiten für Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und Düngung) 	3f - Nachhaltigkeit kommunizieren
8 Qualitätssichernde Maßnahmen	<p>a) Ziele, Aufgaben und Aufbau der betrieblichen Qualitätssicherung erläutern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären können, warum Qualitätssicherung in wirtschaftlicher, ökologischer und gesellschaftlicher Hinsicht einen Beitrag zu den SDGs leistet 	
	<p>b) betriebs- und produktspezifische Qualitätsstandards anwenden, dokumentieren und beurteilen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erklären können, inwiefern der ISO-Standard 20400 dazu beiträgt, die Beschaffung bzw. den Einkauf von Arbeits- und Betriebsmitteln im Unternehmen nachhaltig auszugestalten (sowohl auf der strategischen als auch auf der operativen Ebene) 	

6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule

Die hier vorgeschlagenen Unterrichts- und Ausbildungsmodule umfassen ein Modul zu Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes für eine nachhaltige Landwirtschaft (6.1) sowie ein Unterrichtsmodul zu Belastung von Gewässern mit Nitraten und wie diese durch geeignete Maßnahmen verringert werden kann (6.2).

6.1 Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes für eine nachhaltige Landwirtschaft einsetzen

6.1.1 Aufgabenstellung

Die Aufgabe besteht darin, Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes zur Vorbeugung und Bekämpfung von Schädlingen, Unkräutern und Pflanzenkrankheiten zu kennen und für den konkreten Anwendungsfall auswählen zu können. Des Weiteren sollen die Auszubildenden abschätzen, inwiefern die Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes zum Schutz der Landökosysteme und zum Erhalt der Biodiversität beitragen können.

In den SDGs ist das Ziel der Erhaltung, Wiederherstellung und nachhaltigen Nutzung der Landökosysteme festgeschrieben (SDG 15). Eine wesentliche Maßnahme hierfür ist es, den Einsatz und das Risiko von Pestiziden zu reduzieren. Denn die eingesetzten Pflanzenschutzmittel wirken nicht nur auf die Schadorganismen, die mit ihnen bekämpft werden (Unkräuter, Schädlinge, Pilze oder Bakterien), sondern auch auf andere Lebewesen und die natürlichen Ressourcen. Hierdurch können Umweltprobleme in verschiedenen Bereichen entstehen: Abbaubarkeit und Abbauverhalten in der Umwelt, Verschmutzung von Böden und Gewässern, Rückstände in der Nahrungskette und eine Störung des ökologischen Gleichgewichtes. Studien weisen darauf hin, dass der Einsatz von Pestiziden einer der wesentlichen Gründe für den Rückgang der Biodiversität – vor allem bei Insekten – ist (Geiger et al. 2010).

Wege für einen Pflanzenschutz, der so weit wie möglich auf chemisch-synthetische Mittel verzichtet bzw. diese reduziert, zeigt der Nationale Aktionsplan Pflanzenschutz (NAP) auf (Bundesregierung 2013). Hierbei setzt er auf das Konzept des [Integrierten Pflanzenschutzes](#).

6.1.2. Umsetzung

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung gehen Sie wie folgt vor. Wählen Sie zunächst eine Kulturpflanze aus, die Sie mit Ihren Auszubildenden analysieren möchten. Es empfiehlt sich hier, mit einer gängigen Kulturpflanze zu arbeiten (z. B. Mais), da hier umfangreiches Hintergrundmaterial zu finden ist, entsprechende Forschung durchgeführt wurde und Best Practice Beispiele vorliegen. Für "exotische" Kulturen ist

die Daten- und Informationslage möglicherweise zu gering. Im nächsten Schritt recherchieren die Auszubildenden alle Krankheits- und Schadbilder, die für die jeweilige Kultur in Frage kommen und beschreiben diese jeweils anhand folgender Aspekte:

- Name der Pflanzenkrankheit oder des Schädling
- Bedeutung: Häufigkeit, Ausmaß des Befalls, begünstigende Faktoren (z. B. klimatische Faktoren)
- Schadbild: typisches Schadbild bzw. Entwicklung eines Schadbildes im Laufe eines Lebenszyklus (z. B. von Lochfraß bis Verlust der Blätter)
- Biologie: Entwicklungszyklus eines Schädling bzw. einer Pflanzenkrankheit und Verhältnis einzelner Stadien zur Wirtspflanze (z. B. Eiablage an den Blättern, Schädigung der Frucht durch die Larven, Verpuppung im Boden)

Für die Beispielkultur Mais können Sie hier auf das [Maisschädlinge - LfL-Merkblatt](#) zurückgreifen. Auf der Basis einer weiteren Recherche tragen die Azubis Informationen zur Bekämpfung der einzelnen Schädlinge und Krankheiten zusammen und ordnen diese nach den Kriterien "vorbeugend", "physikalisch", "biologisch/ biotechnisch" und/oder "chemisch", entsprechend des stufenweisen Vorgehens der [Maßnahmenpyramide](#) für den integrierten Pflanzenschutz Pflanzenschutzdienste der Länder (2021):

Bei der Umsetzung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes ergeben sich weitere Kriterien der Recherche für die einzelnen Maßnahmentypen, wobei insbesondere die vorbeugenden Maßnahmen für eine nachhaltige Landwirtschaft von Bedeutung sind:

1. Maßnahmen zur Vorbeugung und/oder Bekämpfung eines Schadorganismus, z. B.
 - Fruchtfolge
 - Geeignete Kultivierungsverfahren
 - Anbau resistenter/toleranter Sorten
 - Verwendung zertifizierten Saat- und Pflanzguts
 - Hygienemaßnahmen (z. B. Reinigen der Maschinen und Geräte)
 - Ökologische Lebensräume zum Schutz und zur Förderung von Nützlingen, wie Hecken und Blühstreifen, Graswege
 - Bedarfsgerechte Düngung und Bewässerung
2. Alternative, nicht-chemische Pflanzenschutzverfahren
 - Biologische, biotechnische Pflanzenschutzverfahren, Grundstoffe, Biostimulanzen
 - Physikalische und mechanische Pflanzenschutzverfahren
 - Andere nicht chemische Pflanzenschutzverfahren
3. Chemischer Pflanzenschutz
 - Pflanzenschutzmittel werden spezifisch und zielgenau eingesetzt
 - Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf das unbedingt notwendige Maß beschränken

Wichtig: Nicht alle oben genannten Aspekte kommen für ein bestimmtes Schadbild in Frage. Z. B. gibt es für manche Schadbilder keine vorbeugenden Maßnahmen, sondern nur direkte Bekämpfungsmaßnahmen. Weiterhin sollten die vorgeschlagenen Maßnahmen präzisiert werden (Z. B. mit welchem Nützling kann der Maiszünsler biologisch bekämpft werden?)

6.1.3 Auswertung

Im letzten Schritt erläutern die Auszubildenden, inwiefern die gewählten Maßnahmen – über die Reduzierung von Pestiziden hinaus – zum Schutz der Landökosysteme beitragen. Zum Beispiel fördert der Anbau von Zwischenfrüchten den Nährstoffgehalt des Bodens. Der Erhalt der ökologischen Lebensräume für Nützlinge (Hecken, Randstreifen und Wiesen) fördert die biologische Vielfalt. Eine reduzierte, bedarfsorientierte Düngung trägt zur Minderung der Nitrat-Einträge in die Gewässer bei.

Hintergrundmaterial für die Anleitung zur Bearbeitung der Aufgabe:

- [Maisschädlinge - LfL-Merkblatt](#)
- [Die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes - Landwirtschaft](#)
- [Fragebogen zur Umsetzung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes](#)

6.2 Belastung von Gewässern mit Nitraten durch geeignete Maßnahmen verringern

6.2.1 Aufgabenziel

Die Auszubildenden erkennen die Probleme, die durch den Eintrag von Nitraten in Boden und Gewässer entstehen. Sie können erläutern, wie die N-Düngung zur Nitratbelastung beiträgt. Sie können alternative Düngemaßnahmen benennen, die zur Reduktion der Nitratbelastung beitragen.

6.2.2 Einstieg

Als Einstieg in die Thematik “Gewässerbelastung durch Nitrate” kann eine Grafik des Umweltbundesamtes gezeigt werden: Grafik des Umweltbundesamtes [“Anteil der Messstellen mit Überschreitung des Grenzwertes für Nitrat im Grundwasser”](#)

Der Umweltindikator “Nitrat im Grundwasser” (UBA 2021) zeigt einen kontinuierlich hohen Nitratgehalt, der erst seit 2017 etwas sinkt. Seit 2008 wird der europäische Grenzwert von 50 Milligramm pro Liter an jeder 6. Messstelle überschritten. Hierfür wurde Deutschland 2018 vom Europäischen Gerichtshof verurteilt.

Eine übermäßige Nitratbelastung von Flüssen, Seen, Meeren sowie des Grundwassers stellt ein Risiko für Mensch und Ökosysteme dar. Einerseits kann eine übermäßige Einnahme von Nitrat das Risiko für eine Krebserkrankung bei Menschen erhöhen, andererseits kann ein erhöhter Nitratgehalt in Böden und Gewässern Ökosysteme schädigen und einen Rückgang der Biodiversität verursachen.

Eine wesentliche Quelle für die Nitratbelastung sind Viehhaltung sowie stickstoffhaltige Düngemittel, welche im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion eingesetzt werden. Wenn mehr stickstoffhaltiger Dünger oder Gülle auf dem Feld ausgebracht wird, als die Kulturpflanzen benötigen, sickert das überschüssige Nitrat in den Boden und gelangt zum Teil in das tiefer liegende Grundwasser. Da die landwirtschaftliche Produktion einen enormen Einfluss auf die Nitratbelastung hat, liegt in diesem Produktionsbereich ein besonderes Potenzial zum Schutz der Umwelt und der Gewässer. Durch eine zielgenaue, effiziente und an den Bedarf der Kulturpflanzen/Grünflächen angepasste Düngung kann die Nitratbelastung reduziert werden. An dieser Stelle spielen alternative Düngestrategien sowie digitale Technologien eine wichtige Rolle.

6.2.3 Arbeitsaufgabe 1 - Information

Lesen Sie den Artikel "[Nitrat im Grundwasser- Was hat die Landwirtschaft damit zu tun?](#)" des Bundes Informationszentrums Landwirtschaft.

- A. Beschreiben Sie, welche gesundheitlichen und ökologischen Probleme durch zu hohe Nitratgehalte in Oberflächengewässern und im Trinkwasser entstehen.
- B. Beschreiben Sie, wie das Nitrat in die Gewässer gelangt.

6.2.4 Aufgabe 2 - Maßnahmen Diskussion

Diskutieren Sie Maßnahmen zur Reduzierung des Düngemiteleinsatzes, die durch landwirtschaftliche Betriebe und Lohnunternehmen umgesetzt werden können.

Mögliche Antworten:

- Anbau von Leguminosen als natürliche Stickstoffquelle,
- Fruchtfolgen für eine ausgewogene Humuswirtschaft,
- Anbau von Zwischenfrüchten nach der Hauptfrucht zur Anreicherung von Nährstoffen im Boden
- Nutzung von organischen Düngemitteln (als Alternative zu synthetischen Düngemitteln, die mit hohem Energieaufwand hergestellt wurden)
- Teilflächenspezifische Maßnahmen/ Precision Farming anhand von differenzierten Bodendaten - gezielte Düngung nach Nährstoffbedarf
- Nutzung eines NIRS-Sensors zur gezielten Ausbringung von Gülle
- Nutzung eines Düngerstreuers mit Teilbreitenschaltung, um Überlappungen zu vermeiden
- Weitere...

Diskutieren Sie in Kleingruppen oder in der Klasse Pro und Contra diese Ansätze im Hinblick auf die Umsetzung im eigenen Betrieb.

6.2.5 Arbeitsaufgabe 3 - Analyse

Sie betreiben konventionellen Anbau und bewirtschaften 70 ha Fläche. Die Fruchtfolge sind Mais, Winterweizen und Winterraps (ohne den Anbau von Zwischenfrüchten). Die Flächen werden synthetisch mineralisch gedüngt. Ihr Betrieb betreibt keine Tierhaltung.

Welche Möglichkeiten haben Sie, die Nitratbelastung, die mit dem Düngemiteleinsatz verbunden ist, zu verringern? Wie wirken sich die von Ihnen beschriebenen Maßnahmen auf Umwelt, Boden und Gewässer aus?

Hintergrundmaterialien:

- Hintergrundmaterial "Fachkraft Agrarservice": Kapitel SDG 6 "Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen" - Belastung von Gewässern mit Nitraten
- Grafik des Umweltbundesamtes "[Anteil der Messstellen mit Überschreitung des Grenzwertes für Nitrat im Grundwasser](#)"
- Artikel des Bundes Informationszentrum Landwirtschaft "[Nitrat im Grundwasser- Was hat die Landwirtschaft damit zu tun?](#)"
- Artikel des Umweltbundesamtes "[Stickstoffeintrag aus der Landwirtschaft und Stickstoffüberschuss](#)"

7. Zielkonflikte und Widersprüche

Beim Ansteuern von Nachhaltigkeit sind Zielkonflikte und Widersprüche nichts Ungewöhnliches. Landwirtschaft erfüllt eine essenzielle gesellschaftliche Aufgabe, nämlich die Sicherung der Ernährung für eine weltweit wachsende Bevölkerung. Landwirtschaft agiert dabei in einem stark vernetzten System, denn sie arbeitet mit der Natur, mit Flächen, Böden, Wasser, Tieren und Pflanzen (Bartel 2021). Klassisch ist der Zielkonflikt zwischen Ökonomie und Ökologie. Ökologische und umweltschonende Produktionsverfahren sind teurer als "herkömmliche", da letztere alle technischen, biologischen und chemischen Verfahren zur Effizienzsteigerung nutzen. Höhere Kosten bedingen höhere Produktpreise, die aber von kostenbewussten Verbrauchern nicht unbedingt akzeptiert werden. Der Umsatz kann sinken und der Betrieb wird gefährdet. Betriebe versuchen dies durch mehr "Effizienz" zu kompensieren, aber diese "Effizienz" führt nicht unbedingt zu mehr "Nachhaltigkeit", wie im Folgenden erläutert wird.

7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche

Effizienz beschreibt unter anderem Wirtschaftlichkeit. Wenn so wenig wie möglich von einer notwendigen Ressource verwendet wird, so gilt dies als effizient. So könnte man

meinen, dass Effizienzsteigerungen im Unternehmensalltag folglich auch zu einem nachhaltigen Wirtschaften führen. Weniger Abfall oder Energieaufwand bedeutet gleichzeitig weniger Umweltbelastung und längere Verfügbarkeit von endlichen Ressourcen – oder? Nicht unbedingt!

Das Missverständnis hinter dieser Annahme soll anhand eines Beispiels aufgedeckt werden. Seit 1990 hat sich der deutsche Luftverkehr mehr als verdreifacht. Mit Hilfe technischer Innovationen, besserer Raumnutzung und weiterer Maßnahmen konnte der durchschnittliche Kerosinverbrauch pro Person seitdem um 42 Prozent gesenkt werden – eine gute Entwicklung auf den ersten Blick. Auf den zweiten Blick ist jedoch auch zu erkennen, dass das Verkehrsaufkommen im gleichen Zeitraum stark zugenommen hat. Daraus folgt, dass trotz starker Effizienzsteigerungen absolut betrachtet immer mehr Kerosin verbraucht wird – nämlich 85 Prozent mehr seit 1990.

Wissenschaftler sprechen daher auch von einer „Effizienzfalle“. Denn obwohl sich mit Effizienzsteigerung eine relative Umweltentlastung erzeugen lässt, bleibt die Herausforderung des absoluten Produktionswachstums weiterhin bestehen. So ist das effiziente Handeln aus der ökonomischen Perspektive zwar zielführend, aus der ökologischen Perspektive jedoch fraglich. Es lässt sich schlussfolgern, dass Effizienzstreben und Nachhaltigkeitsorientierung zwei eigenständige Rationalitäten darstellen, die von Unternehmen beide gleichermaßen beachtet werden sollten, um zukunftsfähig zu wirtschaften. Eine langfristig erfolgreiche Unternehmensführung würde demnach aus den zur Verfügung stehenden Ressourcen unter Erhalt der Ressourcenbasis möglichst viele ökonomische Werte erschaffen, um somit intergenerational und intragenerational gerecht zu wirtschaften. Somit sollte sich ein zukunftsorientiertes berufliches Handeln sowohl den Herausforderungen der eher kurzfristigen Effizienzrationalität als auch der langfristigen Nachhaltigkeitsrationalität stellen und beide Perspektiven verknüpfen.

Im Rahmen des beruflichen Handelns entstehen jedoch Widersprüche zwischen der Effizienzrationalität („Funktionalität“, „ökonomische Effizienz“ und „Gesetzeskonformität“) und der Nachhaltigkeitsrationalität („ökologische Effizienz“, „Substanzerhaltung“ und „Verantwortung“). Ein zukunftsfähiges berufliches Handeln zeichnet sich dadurch aus, mit diesen Widersprüchen umgehen zu können.

Doch stellt sich nun die Frage, was der Umgang mit Widersprüchen für den Berufsalltag bedeutet. In diesem Zusammenhang kann von so genannten „Trade-offs“ – auch „Zielkonflikte“ oder „Kompromisse“ – gesprochen werden. Grundsätzlich geht es darum, den möglichen Widerspruch zwischen einer Idealvorstellung und dem Berufsalltag zu verstehen und eine begründete Handlungsentscheidung zu treffen. Dabei werden Entscheidungsträger häufig in Dilemma-Situationen versetzt. Im beruflichen Handeln geht es oftmals um eine Entscheidung zwischen knappen Ressourcen, wie Geld, Zeit oder Personal, für die es gilt, Lösungen zu finden.

Im Folgenden werden einige Zielkonflikte aufgezeigt.

7.2 Beispielhafte Zielkonflikte

Folgende Zielkonflikte sind in der Landwirtschaft häufig zu finden, die im Rahmen eines Unterrichtst- oder Ausbildungsgesprächs diskutiert werden können:

- Zielkonflikte in der Landwirtschaft lassen sich am Beispiel des Ökolandbaus verdeutlichen. Im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung weist der ökologische Landbau in den Bereichen Bodenschutz, Gewässerschutz und Erhalt der Biodiversität klare Vorteile auf. Diese sind insbesondere auf den Verzicht von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln und Kunstdünger sowie auf die schonende Bodenbearbeitung zurückzuführen. Allerdings liegen die Erträge beim ökologischen Landbau deutlich unter denen herkömmlicher Betriebe. Im Durchschnitt aller Kulturen sind die Erträge 16 Prozent niedriger (Strotmann 2019). Diese niedrigeren Erträge haben höhere Preise zur Folge. Kostenbewusste Verbraucher oder Haushalte mit niedrigem Einkommen sind aber häufig nicht bereit oder in der Lage, diese höheren Preise zu zahlen.
- Auch mit Blick auf die Flächennutzung bestehen Zielkonflikte. Durch den niedrigeren Ertrag benötigt ein ökologisch wirtschaftender Betrieb mehr Fläche als ein konventioneller Landwirt, um die gleiche Menge an Lebensmitteln zu produzieren. Dieser Bedarf konkurriert beispielsweise mit Erholungs- oder Naturschutzflächen.
- Erneuerbare Energien: Deutschland hat das Ziel festgeschrieben, den Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen. Dazu gehören auch Biogasanlagen und Biokraftstoffe (BMWK o.J.) Die Flächen für den Anbau von Energiepflanzen konkurrieren aber mit den Anbauflächen für Nahrungsmittel.
- Chancen für eine nachhaltige Landwirtschaft entstehen durch die Entwicklung und den zunehmenden Einsatz von digitalen Technologien. Digitalisierung ermöglicht Präzision, Zielgenauigkeit und den verringerten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Düngemitteln und Energie (Precision Farming). Gleichzeitig steigt aber auch der Anspruch an das Know How der Landwirte und Lohnunternehmer zum Umgang mit diesen Technologien. Die hohen Anschaffungskosten der digitalen Anwendungen stellen zudem für viele kleinere Betriebe ein Investitionshemmnis dar.
- Ein wichtiges Thema ist die Einkommenssicherheit für Landwirte. Der Klimawandel und damit einhergehende Extremwetterlagen und schwankende Märkte lassen die Einkommen stark schwanken und stellen Landwirte vor große Herausforderungen. Hier müssen Ansätze gefunden werden, um ökologische Ziele mit einer größeren ökonomischen Sicherheit für die Landwirte zu verbinden. Z.B. indem freiwillige Gemeinwohlleistungen, wie Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen finanziell vergütet werden.
- Saisonale und regionale Produkte bieten viele Vorteile für Klima- und Nachhaltigkeit. Regionale Wirtschaftskreisläufe werden gestärkt, durch die Vermeidung langer Transportwege können CO₂-Emissionen eingespart werden.

Saisonales Obst und Gemüse ist aber in Deutschland in vielen Monaten nur wenig verfügbar. Eine ausgewogene Ernährung, die auch den Mindestanforderungen der Verbraucher entspricht, ist damit in den Wintermonaten nur eingeschränkt möglich. Die Anbauflächen für Obst und Gemüse sind in Deutschland nicht in dem Umfang vorhanden, um den Bedarf vollständig zu decken. Gerade für Großstädte wie Berlin, Düsseldorf oder München gibt es nicht annähernd genug regionale Anbauflächen.

- Ein Problem für eine nachhaltige Landwirtschaft stellt auch das widersprüchliche Verhalten von Verbrauchern dar, wenn es um den Kauf von Bioprodukten oder um Tierwohlstandards geht. Hier ist ein Consumer-Citizen-Gap zu beobachten (Bartel 2021). Mit diesem Begriff wird das Phänomen bezeichnet, dass Verbraucher in ihrer Rolle als Bürger anders handeln und andere Forderungen stellen, als in ihrer Rolle als Konsumenten. So bekunden viele Menschen in Umfragen, dass ihnen hohe Tierwohl Standards wichtig sind, in ihrer Rolle als Konsument entscheiden sie sich aber häufig für billige Produkte, die nicht diesen Standards entsprechen.

Die Projektagentur Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung am IZT erstellt für eine Vielzahl von Ausbildungsberufen umfangreiche Materialien, um die neue Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ konkret auszugestalten. Dabei werden in den Hintergrundmaterialien die 17 Sustainable Goals (SDG) der Agenda 2030 und ihre Unterziele aus einer wissenschaftlichen Perspektive der Nachhaltigkeit im Hinblick auf das jeweilige Berufsbild betrachtet. In den sogenannten Impulspapieren werden ausgehend von den Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen die Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ sowie die jeweiligen Berufsbildpositionen beleuchtet und die Möglichkeiten der integrativen Vermittlung der Nachhaltigkeitsthemen aufgezeigt. Darüber hinaus werden wichtige Zielkonflikte sowie die spezifischen Herausforderungen der Nachhaltigkeit mittels Grafiken zur Diskussion gestellt. <https://www.pa-bbne.de>

Das IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH ist eine unabhängige Forschungseinrichtung in Berlin und adressiert seit mehr als 40 Jahren die großen gesellschaftlichen Herausforderungen mit Blick auf die notwendige tiefgreifende Transformation der Gesellschaft. Es ist der Nachhaltigkeit und der Gestaltbarkeit von Zukünften verpflichtet. Als gemeinwohlorientierte inter- und transdisziplinäre Forschungseinrichtung integriert das IZT die wissenschaftlichen Möglichkeiten der Zukunftsforschung, gesellschafts- und naturwissenschaftliche Expertise sowie Praxiswissen. Gesellschaftlich relevante Themen werden frühzeitig erkannt, in den wissenschaftlichen und öffentlichen Diskurs eingebracht und in strategische Forschungsprojekte umgesetzt sowie auch in Bildungsangebote für Allgemeinbildung, berufliche Aus- und Weiterbildung sowie Hochschulbildung übersetzt. <https://www.izt.de>

Impressum

Herausgeber

IZT – Institut für Zukunftsstudien und
Technologiebewertung gemeinnützige GmbH

Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin
www.izt.de

Projektleitung

Dr. Michael Scharp
Forschungsleiter Bildung und Digitale Medien am IZT

m.scharp@izt.de | T 030 80 30 88-14

Förderhinweis

Dieser Bericht wurde im Rahmen des Projekts
„Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige
Entwicklung“ (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes
Berufliche Bildung (PNBB) am IZT“ erstellt und mit
Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und
Forschung unter dem Förderkennzeichen 01J02204
gefördert. Die Verantwortung der Veröffentlichung
liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Dieses Bildungsmaterial berücksichtigt die Gütekriterien für digitale BNE-Materialien gemäß Beschluss der Nationalen Plattform BNE vom 09. Dezember 2022.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Lizenzhinweis



Diese Texte unterliegen der Creative Commons Lizenz
„Namensnennung – Weitergabe unter gleichen
Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC)“