

ZSL

**Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg**

Nachhaltige Landwirtschaft und Umwelt

Handreichung zur Einführung des Bildungsplans im
Beruflichen Gymnasium ab Schuljahr 2021/2022



Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion Steffen Maisch, Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL)

Autor/in Uwe Bauer, Richard-von-Weizsäcker-Schule Öhringen
Benjamin Gökeler, Fritz-Ruoff-Schule Nürtingen
Jutta Fechner, Bertha-von-Suttner-Schule Ettlingen
Tina Gaiser, Berufsschulzentrum Radolfzell
Dr. Bernd Raber, Edith-Stein-Schule Freiburg
Martina von Lieres, Edith-Stein-Schule Freiburg

Erscheinungsjahr 2021

Impressum

Herausgeber Land Baden-Württemberg
vertreten durch das Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL)
Heilbronner Straße 314, 70469 Stuttgart
Telefon: 0711 21859-0
Telefax: 0711 21859-701
E-Mail: poststelle@zsl.kv.bwl.de
Internet: www.zsl-bw.de

Urheberrecht Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, Stuttgart 2021

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Allgemeine Vorbemerkungen zum neuen Bildungsplan | 4 |
| 2 | Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien im Unterricht des jeweiligen Fachs | 4 |
| 3 | Umsetzungsbeispiele | 7 |
| 3.1 | Pflanze am Beispiel des Weizenanbaus (BPE 1.1)..... | 7 |
| 3.2 | Pflanze am Beispiel der Zuckerrübe (BPE 1.1)..... | 13 |
| 3.3 | Energie aus nachwachsenden Rohstoffen, Nachhaltigkeit (BPE 3.2)..... | 27 |
| 3.4 | Ökosystem Wald (BPE 3.4)..... | 31 |
| 3.5 | Produktionskette Tier (BPE 4)..... | 35 |
| 4 | Umsetzungsbeispiele für Vertiefung – individualisiertes Lernen – Projektunterricht (VIP)..... | 41 |

1 Allgemeine Vorbemerkungen zum neuen Bildungsplan

Das Wahlfach „Nachhaltige Landwirtschaft und Umwelt“ soll Schülerinnen und Schülern des Agrarwissenschaftlichen, Biotechnologischen sowie Ernährungswissenschaftlichen Gymnasiums Zugänge zu landwirtschaftlichen und ökologischen Themen eröffnen.

Die vorliegende Handreichung enthält exemplarische Unterrichtseinheiten, die dem kompetenzorientierten Ansatz des Bildungsplans Rechnung tragen. Diese sollen dazu beitragen, den Bildungsauftrag zum Erwerb prozessbezogener Kompetenzen zu erfüllen. Die Schülerinnen und Schüler sollen dazu befähigt werden, sich mit naturwissenschaftlichen und ökologischen Fragestellungen kreativ auseinanderzusetzen und selbstständig Lösungsansätze zu entwickeln. Durch die Auswertung von selbst durchgeführten Experimenten und der Analyse eigener Beobachtungen erhalten sie Zugang zum wissenschaftlichen Arbeiten und lernen, komplexe Sachverhalte zu durchdringen. Die Schülerinnen und Schüler sammeln Informationen aus verschiedenen Medien, ordnen sie ein und bewerten sie anhand wissenschaftlicher Maßstäbe. Dabei hat das Thema Nachhaltigkeit einen hohen Stellenwert. Mehrere Wahlthemen z. B. aus den Bereichen Landwirtschaft, Waldwirtschaft, Abfallwirtschaft oder Welternährung ermöglichen es, ökologische Zusammenhänge zu erarbeiten und Bezüge zu aktuellen politischen Fragen herzustellen.

2 Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien im Unterricht des jeweiligen Fachs

Das Wahlfach „Nachhaltige Landwirtschaft und Umwelt“ ist besonders vom unmittelbaren Erleben und Erfassen von Landwirtschaft, Natur und Umwelt geprägt. In einer Alltagswelt, die über digitale Medien zunehmend nur noch abstrakt wahrgenommen wird, wünschen sich Schülerinnen und Schüler mit der Wahl dieses Wahlfachs wieder unmittelbare und authentische Bezüge zur belebten Umwelt. Insofern kommt dem direkten Kontakt mit den Umweltfaktoren und dem direkten Erlebnis bei der Untersuchung von Gewässern, Pflanzen und Tieren zentrale Bedeutung zu.

Die Gestaltung von Unterricht ist ohne digitale Medien kaum mehr vorstellbar. Hierbei bieten digitale Medien vielfältige Möglichkeiten für die unterrichtliche Umsetzung der Kompetenzorientierung mit den Anforderungen Problemorientierung, kognitive Aktivierung, situative Rahmung und Verknüpfung von Lerninhalten. Diese können zur Gestaltung und Präsentation von Lerninhalten oder auch in der Konsolidierungsphase eingesetzt werden. Digitale Medien können auch eingesetzt werden, um weit voneinander entfernt wohnenden Schülerinnen und Schüler die kooperative Arbeit an Arbeitsaufträgen oder Projekten von zu Hause aus zu ermöglichen.

Neben dem aktiven Erleben und Untersuchen zum Beispiel von Gewässern (BPE 2: Ökosystem Gewässer) kann der Einsatz geeigneter Lernvideos unerlässlicher Bestandteil des Fachunterrichts sein.

Erklärvideos können sowohl von Lehrkräften als auch von Schülerinnen und Schülern erstellt sowie von einschlägigen Anbietern (z. B. Landesmedienzentrum, YouTube, etc.) bezogen werden. Erklärvideos können für den Einstieg in ein Unterrichtsthema, die Erarbeitung oder zur Wiederholung von Bildungseinheiten verwendet werden. Kurze Videobeiträge zu aktuellen Themen, die einen Bezug zu einem bestimmten Unterrichtsthema haben, können für die Schülerinnen und Schüler sehr motivierend sein (bspw. ein aktuelles Unwetterereignis für BPE 5.4: Meteorologie und Wetterextreme). Die Videoproduktion mittels verschiedener Techniken durch die Schülerinnen und Schüler, z. B. zur Visualisierung von Eingriffen am Tier oder zur Dokumentation verschiedener Haltungsverfahren (vgl. BPE 4.1) bietet vielfältige Möglichkeiten zur Gestaltung kompetenzorientierter und kognitiv aktivierender Arbeitsaufträge.

Für Inhalte des Bildungsplans, die ein hohes Abstraktionsniveau seitens der Schülerinnen und Schüler einfordern (z. B. BPE 5.4: Meteorologie und Wetterextreme) können digitale Modelle zur Visualisierung von Zusammenhängen und Abläufen Anwendung finden.

In Schülerversuchen zur Untersuchung von Gewässern (BPE 2.2: Wasseranalyse und Trinkwasserqualität) kann digitale Messtechnik eingesetzt werden. In einem handlungsorientierten Projektunterricht können Schülerinnen und Schüler digitale Auswertung auf Basis geeigneter Tabellenkalkulationsprogramme vornehmen und Messergebnisse grafisch darstellen. Ergebnisse verschiedener Messreihen und Parameter können nun im Plenum verglichen und diskutiert werden.

Pflanzenbestimmungs-Apps (z. B. Flora Incognita) können zur Unterscheidung von Waldbäumen sowie zur Erstellung eines Herbariums in BPE 3.4 (Ökosystem Wald) eingesetzt werden.

Kahoot! Wird von Lehrerinnen und Lehrern benutzt, um Schülerinnen und Schüler zu motivieren, den Unterrichtsstoff zu lernen. Es werden Fragen und mögliche Antworten vorgegeben und schafft einen spielerischen Wettbewerb. Die Schülerinnen und Schüler müssen so schnell wie möglich auf die richtige Antwort klicken. Für eine richtige Antwort erhalten sie Punkte. Kahoot! Eignet sich, um Schülerinnen und Schüler am Ende einer Einheit zu motivieren, Erlerntes zu üben.

Die Nutzung von Internetquellen zur Informationsbeschaffung gehört zu unserer heutigen Lebenswelt. Das Problem besteht jedoch nicht in der bloßen Informationsbeschaffung, sondern darin, verlässliche Quellen zu kennen und zu identifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler ist es daher wichtig, evidenzbasierte Erkenntnisse von der freien Meinungsäußerung unterscheiden zu können. Durch im Unterricht erteilte Rechercheaufträge zu neuen Themen oder zur Vertiefung kann der Umgang mit Datenbanken und anderen Informationsquellen erlernt werden. Im Folgenden werden Internetadressen, die für verschiedene Fachinhalte des Bildungsplans vom Niveau her zur Recherche für Schülerarbeiten geeignet sind, aber auch zur fachlichen Vertiefung von Lehrkräften genutzt werden können.

| Homepage | Themenbezug |
|---|---|
| https://www.ble-medianservice.de | Düngung, Ökologie, Pflanzenbau, |
| https://www.bildungsserveragrar.de/ | Pflanzenbau, Boden, Tierfütterung, Ökolandbau |
| https://lazbw.landwirtschaft-bw.de | Grünland, Tierernährung, Züchtung, ökologischer Landbau |
| https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de | Boden, Nitrat |
| https://www.landwirtschaftskammer.de | Boden, Pflanzenbau, Fütterung, Züchtung, Ökolandbau |
| https://www.stmelf.bayern.de/ | Tierernährung, Züchtung, Ökolandbau |
| https://www.lfl.bayern.de/ | Pflanzenbau, Tierernährung, |
| http://www.fruchtbarkeitsmanagement.de | Reproduktionsbiologie, Züchtung |
| https://die-fruchtbare-kuh.ch/ | Reproduktionsbiologie, Fütterung |
| https://www.rind-bw.de/ | Züchtung, |
| https://www.landwirtschaft-mv.de | Pflanzenbau, Tierfütterung, Ökologischer Landbau, Reproduktionsbiologie |
| https://www.transgen.de | Gentechnik, Züchtung, |
| https://www.pflanzenforschung.de/ | Gentechnik in der Pflanzenzüchtung |
| https://ltz.landwirtschaft-bw.de | Boden, Pflanzenbau, Nitrat, Ökologischer Landbau |

3 Umsetzungsbeispiele

3.1 Pflanze am Beispiel des Weizenanbaus (BPE 1.1)

3.1.1 VERLAUFSPLAN/STOFFVERTEILUNG

| DAUER | UNTERRICHTSPHASE, INHALT | MATERIAL, MEDIEN | ANGESTREBTES ER- GEBNIS, ERWARTETES SCHÜ- LERVERHALTEN |
|--------|--|--|---|
| 45 min | Bedeutung von Getreide für die Welternährung | Daten auswerten: FAO, Destatis, BMEL Fragebogen | SuS werten Grafiken aus und können hieraus die Bedeutung des Getreideanbaus ableiten. |
| 45 min | Getreidekörner unterscheiden können Aufbau des Getreidekorns Entwicklung und Aufbau der Getreidepflanze, Entwicklungsstadien darstellen SuS dokumentieren Wachstum der Getreidepflanze (je nach zur Verfügung stehender Zeit). | Samenkörner, Lupe Für genauere Untersuchungen über Nacht einweichen. Getreide in versch. Entwicklungsstadien AB Entwicklungsstadien Getreide | SuS können die Getreidepflanze und die verschiedenen Entwicklungsstadien beschreiben. |
| 45 min | Geschichte der Weizenzüchtung, Urformen: Einkorn, Emmer und heutige Weizentypen: Dinkel, Durum, Triticale, Winterweizen | Ähren mitbringen | SuS können die Weizenfamilie am Aussehen unterscheiden und die Entstehung des Weizens beschreiben. |
| 45 min | Steckbriefe der Weizenfamilie (Anbau, Stärken, Schwächen, Verwendung) | AB Steckbrief der Weizenfamilie | SuS unterscheiden Weizenarten. |
| 45 min | Bestandsführung Winterweizen: Düngung (DüV, Problematik Nitratbelastung und Zusammenhang mit Viehhaltung), Ermittlung des N-Düngebedarfs aus LTZ Augustenberg Ermittlung des P-Düngebedarfs, Problematik P als endliche Ressource, Verteilung der Düngegaben | Merkblätter LTZ Augustenberg https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/Lde/Startseite/Service/Merkblatt+fuer+die+umweltgerechte+Landbewirtschaftung (Stand: 4.11.2020) | |
| 45 min | Pflanzenschutz: Verursacher (Krankheiten, Unkräuter, Schädlinge) unterscheiden. Unterscheiden von ökologischem und konventionellem Pflanzenschutz. | AB Stationen Buch Fachstufe Landwirt Heft „Integrierter Pflanzenschutz“ von LTZ Bestimmungs-App Unkräuter, Schädlinge, kranke Pflanzenteile mitbringen | SuS können Krankheiten, Unkräuter und Schädlinge erkennen und passende Bekämpfungsmaßnahmen wählen. |
| | Reifestadien des Weizens, Anzeichen der Druschreife, Mähdrusch | Exkursion/Feldbegehung | SuS erkennen die Druschreife des Weizens und können den Aufbau des |

| | | | |
|---------------|---|--|--|
| | | Mähdrescher (Maschinenring, Exkursion) | Mähdreschers beschreiben. |
| | Weizenqualität, vom Korn zum Brot (Exkursion Mühle), Backversuche A/C-Weizen (Unterschiede in Volumen) | Brot backen | SuS analysieren die Backqualität verschiedener Weizensorten. |
| 90 min | Deckungsbeitrag (Unterschied fixe und variable Kosten, Definition Deckungsbeitrag, Vergleich ökologischer und konventioneller Anbau) Erhebung der Daten bei Landwirten aus der Region; Preise im Landhandel, Daten von KtBl | Buch: Fachstufe Landwirt | |

3.1.2 FACHLICHE HINWEISE

Weizen ist neben Reis und Mais (Körnermais) weltweit eine der wichtigsten Getreidearten. Durch seine gute Anpassungsfähigkeit an Boden- und Klimaverhältnisse nimmt Weizen eine große Bedeutung als Handelsware und Brotgetreide ein.

3.1.3 DIDAKTISCHE HINWEISE

Aus der Bildungsplaneinheit 1 (Produktionskette Pflanze) des Bildungsplans ist hier exemplarisch eine Unterrichtseinheit zum Thema Weizen dargestellt. Die Wahl der Kultur obliegt dem Interesse der Schülerinnen und Schüler und der Region. Fällt die Wahl beispielsweise auf Gerste, kann bei der Struktur der Unterrichtseinheit ähnlich vorgegangen werden wie hier beim Weizen dargestellt, der Schwerpunkt kann dann beispielsweise auf das Brauereiwesen gelegt werden.

Je nach Region können aber auch der Weinbau, der Obstbau oder Ölfrüchte wie Raps, Sonnenblume oder Hanf gewählt werden.

3.1.4 METHODISCHE HINWEISE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DIGITALER MEDIEN

Die Unterrichtseinheit sollte möglichst lebensnah und praktisch gestaltet werden. Mitgebrachte Getreidepflanzen, Getreidekörner, Brot selber backen oder auch eine Exkursion zu einem Ackerbaubetrieb bzw. in eine Mühle ermöglichen eine praxisnahe Vertiefung.

Einige Phasen der Unterrichtseinheit eignen sich für Gruppenarbeit. Dabei können digitale Medien in der Erstellung von Präsentationen oder zur Verwendung von Bestimmungs-Apps hinzugezogen werden.

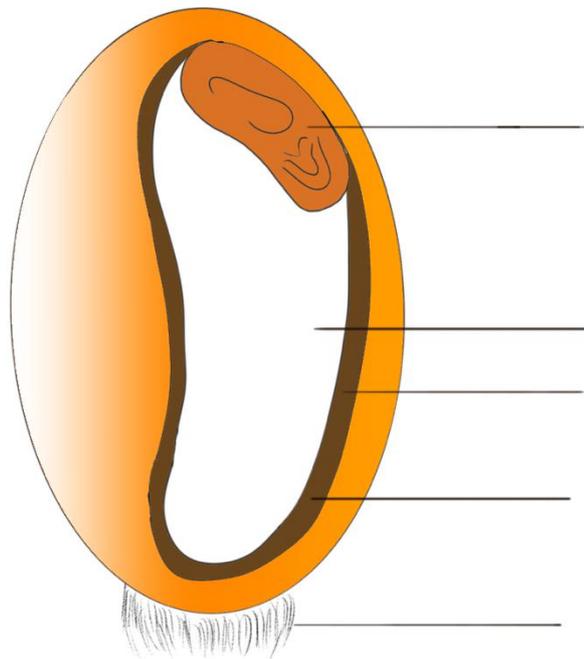
3.1.5 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN
ARBEITSBLATT BAU DES GETREIDEKORNS

Arbeitsauftrag:

Beschreiben Sie die vorliegenden Getreidekörner und notieren Sie Unterschiede.

Versuchen Sie ein Getreidekorn aufzuschneiden und einzelne Schichten zu erkennen. (Hier empfiehlt es sich, die Getreidekörner über Nacht einzuweichen).

Beschriften Sie das folgende Getreidekorn:



Füllen Sie die Lücken mithilfe der Beschriftungen oben aus.

Der _____ (80 % der Kornmasse) besteht aus großen Zellen, in denen Stärkekörner eingebettet sind. Er ist ein wertvoller Nährstoffvorrat, aus dem der junge Getreidekeim beim Wachstum seine Nahrung bezieht, bis er über Wurzeln selbst Nährstoffe aufnehmen und mit seinen Blättern Photosynthese betreiben kann.

Die _____ umgibt den Mehlkörper. Sie enthält vor allem Eiweiß und Fett.

Der _____, aus dem die neue Getreidepflanze entsteht, macht 2–5 % der Kornmasse aus. Er ist sehr reich an Fett und Eiweiß.

Das Getreidekorn ist von einer harten, hornigen _____ umgeben. Sie soll das Korn und insbesondere den Keimling schützen. Sie enthält deshalb viele faserförmige Ballaststoffe, die für Stabilität sorgen. Dort sind auch Farbstoffe eingelagert, die den Samen der einzelnen Getreidearten ihre charakteristische Farbe geben.

Lösungswörter Lückentext in richtiger Reihenfolge: Mehlkörper, Aleuronschicht, Keimling, Samenschale

ARBEITSBLATT - ENTWICKLUNG DER GETREIDEPFLANZE

Aufgabe:

Erarbeiten Sie die folgenden Aufgaben in Partnerarbeit.

Arbeitszeit: 20 min

Alle Getreidearten gehören zu den Süßgräsern und besitzen einen einheitlichen Aufbau.

Skizzieren Sie eine Getreidepflanze und beschriften Sie diese.

Ordnen Sie jeweils ein bis zwei Hauptaufgaben diesen Pflanzorganen zu.

Erklären Sie die Begriffe:

Keimung

Auflaufen

Bestockung

Schossen

Kornfüllung

Reife

ARBEITSBLATT - STECKBRIEF DER WEIZENFAMILIE

| | |
|-------------|-------------|
| Anbau: | Weichweizen |
| Stärken: | |
| Schwächen: | |
| Verwendung: | |

| | |
|-------------|--------|
| Anbau: | Dinkel |
| Stärken: | |
| Schwächen: | |
| Verwendung: | |

| | |
|-------------|-------|
| Anbau: | Emmer |
| Stärken: | |
| Schwächen: | |
| Verwendung: | |

| | |
|-------------|------------|
| Anbau: | Hartweizen |
| Stärken: | |
| Schwächen: | |
| Verwendung: | |

LERNSTATIONEN – BEIKRÄUTER UND BEKÄMPFUNG

Arbeitsform: Lernstationen

Gruppenarbeit: 4 pro Gruppe

Zusätzliche Materialien: Hefte „Integrierter Pflanzenschutz“ des LTZ

Fragen an den Stationen

- Bestimmen Sie die Beikräuter/-gräser und die Kultur.
- Überlegen Sie, welche indirekten Maßnahmen hätten laufen können und besprechen Sie diese in ihrer Gruppe (mindestens 4 Maßnahmen).
- Nutzen Sie das Pflanzenschutzheft und suchen Sie ein passendes Mittel aus dem Katalog aus.
- Informieren Sie sich darüber, was es bei diesem Mittel zu beachten gibt: Besonderheiten, Auflagen, Gefahrenhinweise, Resistenzmanagement.

3.1.6 WEITERFÜHRENDE HINWEISE / LINKS

App für Bestimmung von Pflanzenschäden und Verursacher:

<https://apps.agrar.bayer.de> (Stand: 17.10.2020)

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg:

<https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Service/Merkblatt+fuer+die+umweltgerechte+Landbewirtschaftung> (Stand: 17.10.2020)

Integrierter Pflanzenschutz:

<https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Service/Broschueren+zum+Pflanzenschutz> (Stand: 4.11.2020)

Erntemenge der führenden Anbauländer von Weizen weltweit in den Jahren 1970 bis 2016:

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_gr%C3%B6%C3%9Ften_Getreideproduzenten (Stand: 23.3.2021)

3.2 Pflanze am Beispiel der Zuckerrübe (BPE 1.1)

| DAUER | UNTERRICHTSPHASE, INHALT | MATERIAL, MEDIEN | ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVER- HALTEN |
|--------------|--|--|---|
| 90 min | Einstieg Zuckerrübenanbau Biologie und Wachstum Ansprüche an Boden und Klima Fruchtfolge Ideales Rübensaatbett Konventionelle Saat Konservierende Bodenbearbeitung | Gruppenarbeit Leittexte Buch Fachstufe Land- wirt | Die SuS beschreiben den Anbau und die Bestandsführung der Zuckerrübe. |
| je 45 min | Sortenwahl und Saatgut Saattermin und -technik Düngungs- und Pflegemaßnahmen Ernte | Buch Fachstufe Land- wirt Bestimmungsheft Hefte „Integrierter Pflanzenschutz“ von der LTZ | |
| 90 min | Zuckerrübe und ihre Bedeutung Fragebogen Zucker Statistiken Weltmarkt Wie entsteht Zucker? | Produkte probieren las- sen Rübe mitbringen Video über Zuckerher- stellung AB Fragebogen Zu- ckerrübe Alternativ: Umfrage mit der App Kahoot | SuS können verschiedene Süßungs- stoffe unterscheiden. SuS können den Weg der Zuckerher- stellung beschreiben. |
| | Zuckerrübenverarbeitung und Zuckerge- winnung | Werksbesichtigung bei einem Zuckerprodu- zenten, z. B. Südzu- cker Offenau | |

3.2.1 VERLAUFSPLAN EINSTIEG ZUCKERRÜBENANBAU

| DAUER | UNTERRICHTSPHASE, INHALT | MATERIAL, MEDIEN | ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN |
|--------|---|--|---|
| 13 min | Einstieg: Zwei Beispiele für Rüben: Um welche Rüben handelt es sich? Wofür werden die jeweiligen Rüben angebaut? Aus welchem Grund spielt der Anbau von Futterrüben heute kaum mehr eine Rolle? Kennen Sie weitere Nutzungsmöglichkeiten von Zuckerrüben? ... Wir beschäftigen uns in den folgenden Stunden mit dem Anbau von Zuckerrüben, Futterrüben lassen wir außen vor, da kaum von Bedeutung. | Futterrübe Zuckerrübe 1 kg Zucker Tafel: Überschrift | Die SuS können die Bedeutung verschiedener Rüben zuordnen. |
| | Impuls (Schüler-Lehrer-Gespräch) Was muss man wissen, wenn man erfolgreich Zuckerrüben anbauen will? - Biologie (Wuchsverhalten, Saatgut, Sorten, Entwicklungsverlauf), - Produktionstechnik (Standortansprüche, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Aussaat), - Pflegemaßnahmen (Düngung, Unkräuter, Schädlinge, Krankheiten), - Ernte (Zeitpunkt, Ertrag), - Wirtschaftlichkeit (DB, Kontingent) | | Die SuS können die wichtigsten Aspekte des Zuckerrübenanbaus nennen. |
| 10 min | Wir haben hier die ideale Form eine Zuckerrübe: konische Form, Wurzelrinne, bestimmte Größe. | Zuckerrübe | |
| | Impuls: Wie unterscheidet sich diese Zuckerrübe von der anderen Zuckerrübe? Welche Folgen hat die Beinigkeit von Rüben vor allem bei der Ernte? | beinige Rübe Tafelbild: Schadbild | Die SuS erkennen die Problematik der Beinigkeit für die Ernte und die Qualität. |
| | Welche Ursachen könnten zur Beinigkeit, also verzweigten Rübenwurzeln führen? Inwiefern können wir Einfluss auf die Beschaffenheit unseres Ackerbodens nehmen? ... Diese Einflussfaktoren werden wir uns jetzt anhand einer Gruppenarbeit in Zusammenhang mit dem Anbau von Zuckerrüben genauer anschauen, um daraus mögliche Ursachen für das Auftreten beiniger Rüben abzuleiten. - schlechter Boden, Verdichtungen, steiniger Boden ... - Bodenbearbeitung (Stoppel-, Grundboden-, Saatbettbereitung), Fruchtfolge und Zwischenfrüchte, Standortwahl | | |
| 30 min | Erarbeitung: Vorstellung der Gruppenarbeit Hinweis: sauber, lesbar und kopierfähig schreiben. Gruppen einteilen (6 Gruppen), ABs und Material an SuS austeilen Hilfestellung geben, Fragen beantworten ... | Arbeitsauftrag: Gruppenarbeit Arbeitsblätter oder Fachbuch Zuckerrübe | SuS erarbeiten in arbeitsteiligen Gruppen ihr Thema und finden mögliche Ursachen beiniger Rüben heraus. |
| 25 min | Kurzvorträge und Ergebnissicherung: Ergebnisse der Gruppenarbeit ergänzende Fragen stellen Ursachen für Beinigkeit an der Tafel festhalten | Dok-Kamera | Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse. Tafel: Anschrieb |

| | | | |
|---|---|------------------|--|
| 10 min | Was bedeuten diese möglichen Ursachen jetzt für Landwirte? Welche Möglichkeiten gibt es, die Beinigkeit von Zuckerrüben zu verhindern? - Verdichtungen und Schmierhorizonte vermeiden: kein Befahren und Bearbeiten bei ungünstigen Bodenverhältnissen - Matratzenbildung vermeiden: Gute Verteilung und oberflächennahe Einarbeitung der organischen Masse Nematodenbefall und großen Mengen an Ernteresten durch weit gestellte und geeignete Fruchtfolgen begegnen | Tafel: Anschrieb | Die SuS fassen Maßnahmen zur Verhinderung von Beinigkeit bei Zuckerrüben zusammen. |
| 2 | Zusammenfassung: - beinige Rüben bedeuten einen direkten Verlust durch Wurzelbruch und Abzüge bei der Bezahlung der Rüben = finanzielle Einbußen! - Ursachen sind hauptsächlich bei falscher Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung zu finden (Verdichtungen) - auch Standortfaktoren und Fruchtfolgegestaltung haben entscheidenden Einfluss auf den Erfolg beim Anbau von Zuckerrüben! | beinige Rübe | |
| Hinweis: Die Ergebnissicherung kann jeweils natürlich auch mithilfe digitaler Technik wie z. B. auf Etherpads oder anderen kollaborativen Plattformen erfolgen. | | | |

3.2.2 FACHLICHE HINWEISE

Weltweit werden pro Kopf und Jahr ca. 21 kg Zucker verbraucht, im Jahr 2017 waren es in Deutschland rund 34 kg. Ungefähr 78 Prozent der Welterzeugung von rund 185 Mio. t (2018/19) Zucker stammen aus Zuckerrohr, die übrigen 22 Prozent werden aus Zuckerrüben gewonnen.

Hauptanbaugebiete für Zuckerrüben liegen in der EU und den USA, gefolgt von Russland, der Ukraine und der Türkei. In Deutschland ist der Zuckerrübenanbau in den letzten Jahren leicht rückläufig und lag im Jahre 2017 bei 407.000 Hektar.

Die Zuckerrübe dient hauptsächlich als Rohstoff für die industrielle Herstellung von Zucker (Verarbeitungszucker, Haushaltszucker). Der chemischen Industrie dient der Rübenzucker als Ausgangsstoff für Polyurethane und Polyolharze, welche beispielsweise für Folien, Kosmetika, Klebstoffe oder Lacke gebraucht werden. Rückstände der Zuckerherstellung (Rübenschrot, Melasse) dienen als energiereiches, lagerfähiges Viehfutter oder auch als Gärsubstrat in Biogasanlagen. Darüber hinaus gilt die Herstellung von Bioethanol aus Zuckerrüben als zukunftsträchtig.

Das Erreichen eines hohen Bereinigten Zuckerertrages und letztlich eines hohen Erlöses ist das Ziel des Anbaus von Zuckerrüben. Rübenanbau und technische Qualität werden durch zahlreiche Faktoren wie Wasserversorgung, Temperaturverlauf, Nährstoffversorgung, Krankheiten, Schädlingsbefall, Unkraut, Bodenverdichtungen beeinflusst, sodass Standortwahl, Bodenbearbeitung, Düngung, Sortenwahl, Aussaat und Pflege des Bestandes entscheidenden Einfluss auf den Rübenanbau und die technische Qualität der Zuckerrüben haben. Dem Landwirt eröffnen sich damit vielseitige Möglichkeiten der Einflussnahme.

Grundsätzlich ist die Zuckerrübe eine äußerst anspruchsvolle Kultur und fordert vom Landwirt ein tiefes Verständnis für die Zusammenhänge in der Natur. Vor allem auf Fehler in der Behandlung des Bodens

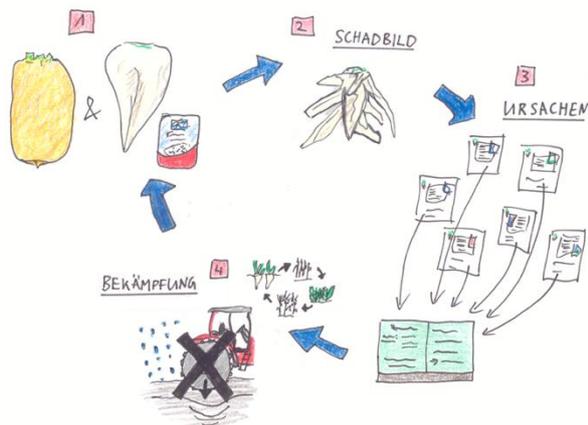
reagiert die Zuckerrübe besonders empfindlich. Eine schlechte Bodenstruktur aufgrund von Bodenverdichtung, Pflugsohlenverdichtung oder unverrotteter organischer Masse führt zum Schadbild beiniger Zuckerrüben. Die Hauptwurzel ist im Wachstum zurückgeblieben, Seitenwurzeln sind übermäßig stark entwickelt und verzweigt. Der Rübenkörper insgesamt ist kleiner als normal. Folgen sind leichtes Abbrechen der Seitenwurzeln und ein erhöhter Schmutzanteil bei der Ernte. Hierdurch kommt es zu direkten Verlusten für den Landwirt und zu einem geringeren Erlös. Auch mangelnde Tiefgründigkeit des Bodens oder die Verletzung der Keimwurzel durch Nematoden kann zu Beinigkeit führen.

Eine den Anforderungen von Zuckerrüben angepasste Standortwahl sowie eine gut abgestimmte Boden- und Saatbettbereitung beugen dem Auftreten beiniger Rüben vor. So sollte bei ungünstigen Bodenverhältnissen kein Befahren und Bearbeiten des Ackerbodens stattfinden. Eine gute Verteilung und oberflächennahe Einarbeitung organischer Masse der Vorfrucht ist ebenso von Bedeutung wie die Gestaltung der Fruchtfolge an sich.

3.2.3 DIDAKTISCHE HINWEISE

Der Einstieg in den Zuckerrübenanbau erfolgt über den Vergleich eines typischen Futter- und eines Zuckerrübenkörpers sowie deren Nutzungsabsichten. Das Schadbild einer beinigen Zuckerrübe soll bei den Schülerinnen und Schüler Interesse wecken und zur Problemstellung führen, welche Ursachen hinter der Beinigkeit von Rüben stecken. Ausgangspunkt der gemeinsamen Erarbeitung ist die Überlegung, inwiefern der Landwirt Einfluss auf die Beschaffenheit des Ackerbodens nehmen kann. In arbeitsteiligen Gruppen werden verschiedene Einflussfaktoren von den Schülern selbst erarbeitet und anschließend vor der Klasse präsentiert. Mögliche Ursachen für das Auftreten von beinigen Rüben werden an der Tafel festgehalten. Abschließend werden hieraus mögliche Bekämpfungsmaßnahmen abgeleitet.

Folgende Abbildung stellt den Verlauf der geplanten Unterrichtseinheit grafisch dar:



In den nachfolgenden Stunden können Inhalte wie Sortenwahl und Saatgut, Ausbringungstermin und Ausbringungstechnik sowie Düngungs- und Pflegemaßnahmen bis hin zur Ernte behandelt werden.

Darüber hinaus können in einer Doppelstunde die Bedeutung der Zuckerrübe zur Zuckerherstellung sowie Zahlen und Fakten zum Zucker, auch im globalen Zusammenhang, erörtert werden.

Die Gewinnung von Zucker aus Zuckerrüben kann zum Beispiel im Rahmen einer Werksbesichtigung bei Südzucker in Offenau eindrücklich erfahren werden.

3.2.4 METHODISCHE HINWEISE

In das Thema Zuckerrüben wird mit zwei Rübenkörpern eingeführt: einer Futter- und einer Zuckerrübe. Sie dienen als Anschauungsmaterial und als Ausgangspunkt für weitere Überlegungen, welche Informationen man benötigt, um erfolgreich Zuckerrüben anbauen zu können.

Aufhänger dieser Stunde ist das Schadbild einer beinigen Rübe. Dieser Einstieg wird den Interessen der Schülerinnen und Schüler in hohem Maße gerecht, da die mitgebrachten Zuckerrüben auch in die Hand genommen und begutachtet werden können. Dies führt darüber hinaus zur Auseinandersetzung mit diesem Problem, welches die Schülerinnen und Schüler zu selbstständigem Denken und Arbeiten anregt.

Durch die arbeitsteilige Gruppenarbeit können Biologie, Standortansprüche, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung von Zuckerrüben jeweils in Zusammenhang mit dem Schadbild beiniger Rüben erarbeitet werden. Bei der Präsentation der Ergebnisse können sich auch schwächere Schülerinnen und Schüler am Unterricht beteiligen, ohne Angst haben zu müssen, etwas Falsches zu sagen. Die Rolle des Lehrers beschränkt sich in dieser Unterrichtsphase auf die eines Moderators. Durch das Stellen gezielter Fragen kann zudem vorhandenes Wissen der Schülerinnen und Schüler mit eingebunden werden.

Anhand der verschiedenen Ursachen für Beinigkeit können abschließend Möglichkeiten zur Bekämpfung entwickelt und schriftlich festgehalten werden.

3.2.5 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

TAFELBILD – ZUCKERRÜBEN

Schadbild:

Beinigkeit

- Rübenkörper meist kleiner als normal
- Seitenwurzeln brechen leicht ab = Rodeverluste
- Schmutzanteil bei der Ernte erhöht = Abzüge bei der Bezahlung

Ursachen:

- | | |
|--------------|---|
| Standort: | - Verdichtungen, steinige und flachgründige Böden |
| Fruchtfolge: | - Nematoden verletzen Hauptwurzel |
| | - Vorfrüchte mit großen Mengen an Ernterückständen wie Klee gras, Mais etc. |
| Saatbett: | - Schmierhorizonte oder Hohlräume |

Bodenbearbeitung: - Pflugsohle, Strohmattzen und Verdichtungen

→ Wenn die Pfahlwurzel auf Störschichten trifft,

besteht die Gefahr der Verzweigung des Rübenkörpers (Beinigkei).

Bekämpfung:

- kein Befahren und Bearbeiten bei ungünstigen Bodenverhältnissen
- gute Verteilung und oberflächennahe Einarbeitung der organischen Masse
- weit gestellte Fruchtfolge

ARBEITSAUFTRAG – GRUPPENARBEIT ZUCKERRÜBENANBAU

Gruppe 1: Biologie und Wachstum

Gruppe 2: Ansprüche an Boden und Klima

Gruppe 3: Fruchtfolge

Gruppe 4: Ideales Rübensaattbett

Gruppe 5: Konventionelle Saat

Gruppe 6: Konservierende Bodenbearbeitung

Aufgaben:

1. Die einzelnen Gruppen sollen den jeweiligen Text durchlesen.
2. Sie erarbeiten eine Zusammenfassung, z. B. mithilfe einer digitalen Pinnwand.
3. Sie finden die Ursachen beiniger Rüben in Zusammenhang bei dem jeweiligen Thema heraus.
4. Sie erarbeiten eine Präsentation der Inhalte vor der Klasse, z. B. mit einer Präsentations-App.

Bearbeitungszeit: 30 min

Biologie und Wachstum

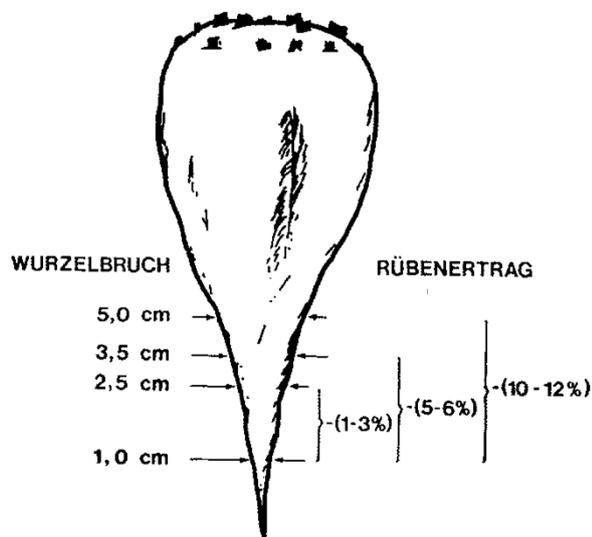
Die Zuckerrübe gehört der Gattung *Beta* an, diese ist systematisch der Familie der **Fuchsschwanzgewächse (Amaranthaceae)** zugeordnet.

Die Zuckerrübe ist eine zweijährige, fremdbefruchtende Pflanze, die im ersten Jahr eine Blattrosette und den Rübenkörper bildet, aus dem sich im zweiten Jahr der Samenträger entwickelt.

Die Hauptwurzel (Pfahlwurzel) kann eine Länge von 2,50 m erreichen. An dieser Hauptwurzel entspringen seitlich zahlreiche dünne Nebenwurzeln, die die Wasser- und Nährstoffaufnahme sichern. Die Hauptwurzel ergibt eine schöne, gut erntbare Rübenform.

Die Zuckerrübe hat eine konische Form und ist weiß gefärbt. Der Rübenkörper wird in Kopf (beblätterter Teil), in Hals (Hypokotyl) und in die Wurzelkörper unterteilt. Wurzel und Hypokotyl des Zuckerrübenkörpers sind das Speicherorgan.

Abb: Verlust an Rübenenertrag durch Wurzelbruch



Im ersten Vegetationsjahr erreicht die Zuckerrübe ihre „technologische Reife“ (BBCH-Stadium 49). Der Beginn der Ernte ist grundsätzlich vertraglich geregelt zwischen den Landwirten und Vertretern der Zuckerfabrik.

Der Zuckergehalt der Zuckerrübe liegt bei 15 % bis über 20 %. Damit macht der Zucker $\frac{3}{4}$ der Trockenmasse aus. Im Zentralbereich des Rübenkörpers ist der Zuckergehalt am höchsten (ca. 20 %), während der Zuckergehalt zur Wurzelspitze nur 10 % und zur Rinde sogar nur bei 5 % liegt. Der Wassergehalt beträgt rund 78 %. Mittelgroße Zuckerrüben wiegen zwischen 600 g und 1000 g.

Aufgaben:

1. Lesen Sie den Text durch.
2. Fassen Sie die wichtigsten Informationen zu Ihrem Thema zusammen.
 → Welcher Pflanzenteil ist bei beinigen Rüben nicht richtig ausgebildet?
3. Präsentieren Sie die Inhalte vor der Klasse und verdeutlichen Sie Ihre Aussagen anhand einer Zuckerrübe.

Bearbeitungszeit: 30 min

Ansprüche an Boden und Klima

Zuckerrüben können an den meisten Ackerbaustandorten Deutschlands angebaut werden. Am günstigsten sind Standorte mit tiefgründigen Böden (z. B. Lössböden) mit einer guten Bodenstruktur und einem hohen Wasserspeichervermögen. Auch anmoorige und sandige Böden sind für den Rübenanbau geeignet, soweit sie im Sommer beregnet werden. Der pH-Wert sollte zwischen 6,8 und 7,2 liegen.

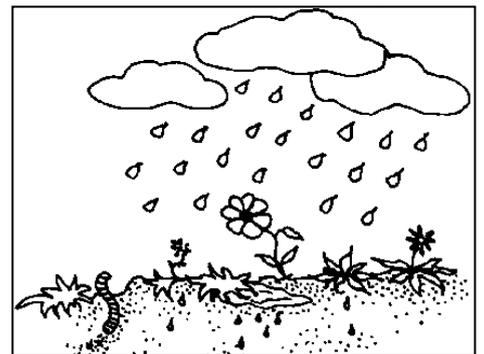
Schwere, kalte, stark tonhaltige Böden sind für den Zuckerrübenanbau wenig geeignet (langsame Erwärmung im Frühjahr). Schluffreiche Böden neigen dagegen zur Verschlammung und Verkrustung, der Feldaufgang kann dadurch beeinträchtigt werden. Leichte Sande, steinige oder flachgründige Böden mit Ortsteinschichten, Kies oder zu hohem Grundwasserstand sind für den Zuckerrübenanbau ebenso ungeeignet.

Um Bodenerosion durch Wasser zu vermeiden, sollte vor allem in steileren Hanglagen mit schluffig-lehmigen Böden auf den Anbau von Zuckerrüben möglichst verzichtet werden.

Die Zuckerrüben benötigen zur Ertragsbildung eine Vegetationsdauer von 180 bis 220 Tagen und eine Temperatursumme (= Summe der Tagesmittelwerte) von 2.500 bis 2.900 °C. Sie sind empfindlich gegenüber Spätfrösten – Frosteinwirkung im Jugendstadium (ab Ansatz des ersten Laubblattpaares) kann zu verstärkter Schosserbildung führen.

In Höhenlagen über 500 m NN ist ein Zuckerrübenanbau in Deutschland häufig nicht mehr zufriedenstellend durchzuführen, da die Wärme nicht ausreicht und die Vegetationszeit zu kurz ist.

Die Wasserversorgung der Zuckerrübe ist von zentraler Bedeutung für den Ertrag und die Qualität der Zuckerrübe. Die Jahresniederschläge sollten 500 mm nicht unterschreiten und idealerweise gleichmäßig verteilt während der Vegetationszeit fallen. Als günstige Niederschlagsverteilung gilt: wenig Niederschläge im März und April (bessere Erwärmung der Böden, rascher Feldaufgang), Mai bis Anfang September zunehmende Niederschläge (Förderung Blattwachstum), danach weniger Niederschläge und hohe Sonneneinstrahlung (Förderung der Zuckereinlagerung).



Aufgaben:

1. Lesen Sie den Text durch.
2. Notieren Sie stichwortartig die Ansprüche von Zuckerrüben an Boden und Klima auf Folie.
 - ➔ Welche Ursachen in Zusammenhang mit den Bodenansprüchen von Zuckerrüben führen zu beinigen Rüben?
3. Präsentieren Sie die Inhalte vor der Klasse.

Bearbeitungszeit: 10 min

Fruchtfolge

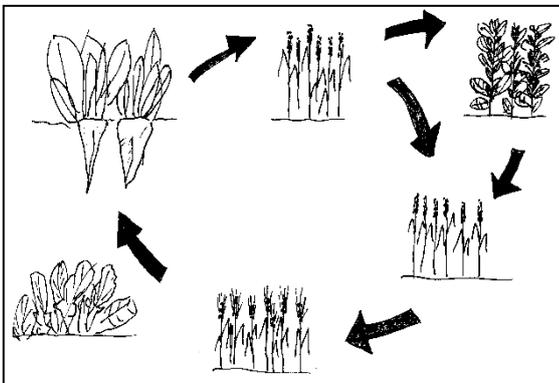
Die Zuckerrübe ist selbstunverträglich. Der Anteil der Zuckerrübe an der Fruchtfolge sollte 25 % nicht überschreiten, sonst vermehren sich Rübennekmatoden und andere Schädlinge so stark, dass die Erträge sinken. Dies gilt auch für Spinat, Rote Rüben, Raps und Unkräuter aus der Familie der Kreuzblütler. Sie alle sind Wirtspflanzen für die Nematoden.

Nematoden sind bedeutende Fruchtfolgeschädlinge der Zuckerrübe. Typische Symptome sind das nesterweise Auftreten von Fehlstellen bzw. Kümmerwuchs im Feld, Beinigkeit der Rüben sowie eine verstärkte Seitenwurzelbildung („Wurzelbart“) mit daraus resultierendem starkem Erdanhang.

Mais, Luzerne, Roggen und bestimmte Ölrettichsorten sind dagegen regelrechte Feindpflanzen für Nematoden. Sie helfen, verseuchte Flächen wieder rübenfähig zu machen.

Die Vorfrüchte beeinflussen die Bodenstruktur. Körnerleguminosen sind geeignet, den Boden tief reichend zu lockern. Hohe Mengen an Ernterückständen können die Zuckerrübenaussaat jedoch behindern und durch Mattenbildung zu Beinigkeit der Zuckerrüben führen. Auch Mais sollte nicht direkt als Vorfrucht angebaut werden, weil die Gefahr von Bodenverdichtungen, Herbizidnachwirkung und Beinigkeit der Rüben groß ist.

Aufgrund dieser Erkenntnisse ergeben sich Hinweise für die Stellung der Zuckerrüben in der Fruchtfolge. Geeignete Vorfrüchte für die Zuckerrübe sind grundsätzlich alle Getreidearten. Frühräumende Getreidearten vor Zuckerrüben lassen Zeit für eine intensive Stoppelbearbeitung und den Anbau von nematodenresistenten Zwischenfrüchten. Winterweizen ist aufgrund seiner häufig hohen N-Versorgung und der daraus resultierenden N-Nachlieferung im Folgejahr als Vorfrucht gut geeignet.



Durch den Zuckerrübenanbau erfährt die Fruchtfolge eine Auflockerung, sodass die Gefahr von Pilzkrankheiten im nachfolgenden Getreide gemindert werden kann. Die Zuckerrüben selbst haben einen hohen Vorfruchtwert. Sie hinterlassen einen garen, unkrautarmen Boden und nach der Ernte bleiben die nährstoffreichen, leicht mineralisierbaren Rübenblätter zurück, deren Nährstoffe am besten durch Winterweizen (später Saattermin), Sommergetreide oder Kartoffeln verwertet wird. Allerdings können Rodungen und Abfuhr der Zuckerrüben bei ungünstigen Witterungsverhältnissen während der Ernte auch Bodenstrukturen hinterlassen.

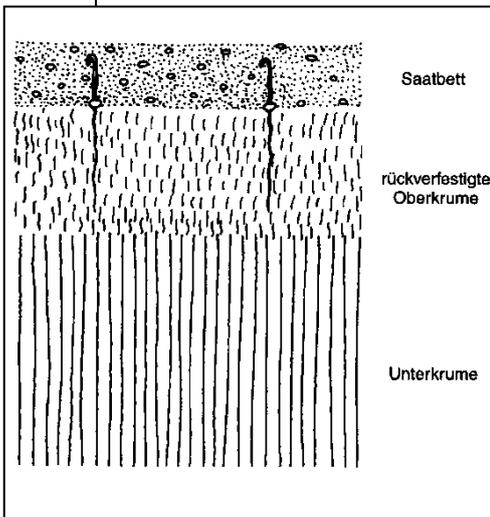
Aufgaben:

1. Lesen Sie den Text durch.
2. Stellen Sie eine mindestens viergliedrige Fruchtfolge mit Zuckerrüben zusammen und begründen Sie stichwortartig die einzelnen Fruchtfolgeglieder!
 - ➔ Welche Ursachen in Zusammenhang mit der Fruchtfolge führen zu beinigten Rüben?
3. Präsentieren Sie die Inhalte vor der Klasse.

Bearbeitungszeit: 10 min

Ideales Rübensaatbett

Der relativ kleine Rübensamen hat eine geringe Keimkraft. Er enthält wenig Nährstoffe und ist auf baldige Nährstoffzufuhr aus dem Boden angewiesen. Deshalb sind die Anforderungen der Zuckerrüben an ein optimales Saatbett wesentlich höher als bei anderen Kulturen mit großen Samen. Der Rübenkeimling stellt höchste Ansprüche an ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Wasser, Luft und Wärme. Daher müssen die 3 Schichten eines idealen Rübensaatbeets in eine möglichst optimale Verfassung gebracht werden:



0 cm–3 cm:

Der Boden in dieser Schicht sollte ausreichend gelockert und von mittelkrümeliger Struktur sein. Auf diese Weise wird eine lockere Erdbedeckung für das Saatgut gewährleistet, die den Zutritt von Luft, Wärme und Wasser sowie ein ungehindertes Hindurchwachsen des Keimlings ermöglicht.

3 cm–10 cm:

In diesem Bereich sollte der Boden gut rückverfestigt sein, um dem Saatgut bei der Einbettung eine sichere Auflage mit ausreichender Feuchtigkeit für den Keimvorgang zu bieten.

10 cm–25/35 cm:

Die Primärbodenbearbeitung schafft eine Grenzlinie zwischen Ober- und Unterboden in ca. 25/35 cm Tiefe. Diese Grenzlinie sollte so durchlässig wie möglich bleiben, um Wurzelwachstum auch in den Unterboden hinein zu gewährleisten. Pflugsohlen und andere Strukturschäden sind daher unbedingt zu vermeiden.

An der Grenzlinie zwischen der oberen 3-cm-Bedeckungsschicht und der rückverfestigten Schicht darf es keinen Schmierhorizont geben, da die Rübe dann nicht in der Lage ist, in die darunterliegende Schicht vorzustoßen. Deshalb sollte die Saatbettherrichtung im Frühjahr erst beginnen, wenn der Acker tragfähig ist.

Es soll nur die oberflächenschicht von 2 bis 4 cm Bodentiefe gelockert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass keine unnötigen Fahrspuren entstehen. In tiefen Schlepperspuren gehen Rüben schlecht auf, oder sie wachsen schief. Sogenannte „beinige Rüben“ sind die Folge, was dann bei der Ernte Probleme bereitet. Ein Befahren des Bodens in nassem Zustand sollte daher unbedingt vermieden werden!

Aufgaben:

1. Lesen Sie den Text durch.
2. Beschriften Sie die Zeichnung eines idealen Rübensaatbetts und beschreiben Sie die Anforderungen der Zuckerrüben an ein optimales Saatbett.
 - ➔ Welche Ursachen in Zusammenhang mit dem Rübensaatbett führen zu beinigen Rüben?
3. Präsentieren Sie die Inhalte vor der Klasse.

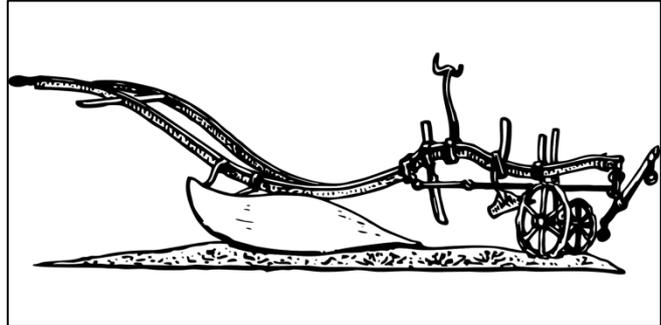
Bearbeitungszeit: 10 min

Konventionelle Saat

Die konventionelle Bearbeitung mit dem Pflug ist das traditionelle Verfahren beim Anbau von Zuckerrüben und wird in der Praxis am häufigsten angewendet. Nach der Ernte der Vorfrucht erfolgt eine Stoppelbearbeitung mit flach arbeitenden Geräten zum Einarbeiten von Stroh, Ernteresten und organischen Düngern. Weiter dient die Stoppelbearbeitung dem Aufläufen von Unkrautsamen und Ausfallgetreide sowie der Vermeidung von Wasserverlusten aus tieferen Bodenschichten.

Das geforderte, gut abgesetzte Zuckerrüben-Saatbett kann in der Regel nur durch eine der Bodenart angepasste Herbstpflugfurche erreicht werden. Damit werden für das Frühjahr Voraussetzungen für eine minimale und flache Saatbettbereitung mit Aussaat auf ebener Ackerfläche geschaffen.

Um den Boden saarfertig herzurichten, ist im Frühjahr nur noch eine leichte Bearbeitung mit einer Egge nötig.



Die Herbstfurche darf nicht bei zu großer Feuchtigkeit durchgeführt werden, damit keine Pflugsohle entsteht. Zur Verschlämmung neigende, strukturschwache Böden sollen grobschollig überwintern. Pflugsohlen und verdichtete Zonen wirken für Zuckerrüben negativ. Das tiefe Unterpflügen von Rückständen wie Stroh, Mist oder Gras ertragen Rüben ebenfalls schlecht. Eine Pflugsohle oder Matratzenbildung wirken sich immer erst im Sommer aus, wenn das Wurzelwachstum in die Tiefe verhindert wird. Deshalb muss darauf geachtet werden, dass Stallmist, Stroh und Gründüngung gleichmäßig mit dem Boden vermischt werden, damit bis zum Frühjahr die Rückstände gut verrottet sind und keine Beinigkeit auftreten kann.

Das Erosionsrisiko ist auf geneigten Parzellen sehr hoch und wird durch eine Herbstfurche („nackter Boden“) verschärft. Alternativ kann auf diesen Flächen eine Frühjahrsfurche erfolgen. Die Pflugfurche im Frühjahr soll erst kurz vor der Saat erfolgen. Gutes Rückverfestigen und sofortiges Herrichten des Saatbettes konserviert die Restfeuchte. Nur so gelingt die Saat optimal. Ein gut abgesetzter bzw. rückverfestigter Boden sichert die Wasserführung, eine Voraussetzung für den gleichmäßigen Aufgang der Saat.

Aufgaben:

1. Lesen Sie den Text durch.
2. Fassen Sie auf einer Folie das konventionelle Bestellverfahren für Zuckerrüben zusammen.
 → Welche Ursachen in Zusammenhang mit der Bodenbearbeitung führen zu beinigen Rüben?
3. Präsentieren Sie die Inhalte anhand der Folie vor der Klasse.

Bearbeitungszeit: 10 min

Zuckerrüben

 Gruppe **6**

Konservierende Bodenbearbeitung

Heute hat sich das Mulchsaatverfahren zu einer gängigen Alternative gegenüber den konventionellen Bestellverfahren gewandelt und ist den meisten Landwirten vertraut. Vor allem in hügeligen Lagen findet die Mulchsaat ihre Anwendung, um Bodenerosion zu vermeiden. Zudem erhöht sich die Befahrbarkeit zur Ernte deutlich.

In Lagen, in denen ausreichend Bodenfeuchte vorhanden ist, bietet der Anbau einer abfrierenden Zwischenfrucht ideale Voraussetzung für eine Mulchsaat. Bedingung ist eine früh räumende Vorfrucht. Als Zwischenfrucht werden hauptsächlich Senf, Ölerrettich und Phacelia verwendet. Dabei wird mit Abstand am häufigsten Senf angebaut. Die Vorteile liegen vor allem im geringen Anspruch an das Saatbett. Außerdem ist die Sicherheit des Abfrierens im Winter sehr hoch, wodurch sich arbeitswirtschaftliche Vorteile ergeben. Zudem reduzieren bestimmte Sorten teilweise das Nematodenaufkommen.

Für alle Zwischenfrüchte gilt, dass das Nährstoffangebot ausreichend sein sollte. Eine schnell wirksame Stickstoffgabe fördert die Strohrotte und ermöglicht einen ausreichenden Aufwuchs der Zwischenfrucht.

Vor der Saat der Zwischenfrucht sollten durch einen ersten flachen Grubberstrich die Verdunstung gestoppt und das gesamte Ausfallgetreide zum Keimen gebracht werden, um es nicht im Frühjahr in den Rüben wiederzufinden. Ebenso empfiehlt sich noch vor der Rübensaart eine tiefgehende Bodenlockerung. Diese kann mit Grubber erfolgen und führt zu einer schnelleren Erwärmung des Bodens. Die nachfolgende Rübensaart kann bei geringer Mulchmenge mit einem konventionellen Sägerät erfolgen. Je nach Standortverhältnissen kann auch eine Direktsaat ohne vorgängige Bodenbearbeitung in eine stehende, abgefrorene Gründüngung gewagt werden. Dazu sind schwere Spezialsämaschinen nötig. Bei pflugloser Saatbettbereitung, insbesondere bei der Direktsaat, erwärmt sich der Boden langsamer. Auch der Feldaufgang ist schwächer, da Feinerde fehlt, um das Saatgut einzubetten. Zudem ist bei Direktsaat von Zuckerrüben in der Regel der Anteil an beinigen Rüben bei der Ernte höher und deshalb nur auf leichten Böden zu empfehlen.

Diese Sachverhalte erklären die im Schnitt vieler Erfahrungen zum Teil deutlich geringeren Rübenerträge bei Direktsaaten. Andere Kulturen sind besser für Direktsaaten geeignet.



Aufgaben:

1. Lesen Sie den Text aufmerksam durch.
2. Fassen Sie auf einer Folie das konservierende Bestellverfahren für Zuckerrüben kurz zusammen.
 - ➔ Welche Ursachen in Zusammenhang mit der konservierenden Bodenbearbeitung führen zu beinigen Rüben?
3. Präsentieren Sie die Inhalte anhand der Folie vor der Klasse.

Bearbeitungszeit: 10 min

ERWARTUNGSHORIZONT GRUPPENARBEIT**Zuckerrübe**

Biologie:

- zweijährige Pflanzen, Nutzung im ersten Jahr
- Pfahlwurzel
- konische Rübenform, weiß

Standortansprüche:

- kalkhaltige, tiefgründige und warme Böden in gutem Kulturzustand (Bodenstruktur, Unkraut)
- negativ: Verdichtungen, steinige und flachgründige Böden → Beinigkeit
- aus Erosionsschutzgründen auf den Zuckerrübenanbau in Hanglagen verzichten

Fruchtfolge:

- Anbaupause 4 Jahre (selbstunverträglich)
- geeignete Vorfrüchte: Winterweizen, Roggen, Kartoffeln ...
- Vorfrüchte mit großen Mengen an Ernterückständen ungeeignet (Klee gras, Mais) → Beinigkeit
- Nematoden → Verletzung der Hauptwurzel → Beinigkeit
- hoher Vorfruchtwert der ZR
- Bsp. ZR – WW – WG – Körnerleguminose – WW

Ideales Saatbett:

- lockere und krümelige Deckschicht, nicht zu fein → Zutritt von Luft, Wärme und Wasser
- abgesetzt, rückverfestigt → Wasserführung
- keine Verdichtungen oder Hohlräume → Beinigkeit

Konventionelle Saat:

- nach der Vorfruchternte Stoppelbearbeitung
- Pflugfurche im Herbst, evtl. im Frühjahr
- Saatbettbereitung mit leichter Egge
- Pflugsohle, Matratzenbildung und Verdichtungen vermeiden → Beinigkeit

Konservierende Bodenbearbeitung:

- geeignete Vorfrüchte entscheidend z. B. nematodenresistente Senfsorten
- Mulchsaat oder Direktsaat
- Nachteil: geringere Erträge v. a. bei Direktsaat

3.2.6 WEITERFÜHRENDE HINWEISE/LINKS

Zuckergewinnung:

<http://www.suedzucker.de/de/Zucker/Zuckergewinnung/> (Stand: 17.10.2020)

Qualität der Zuckerrübe:

https://mediamaster.kws.com/01_Produnkte/Zuckerr%C3%BCbe/Infothek-Downloads/qualitaet_der_zuckerruebe.pdf (Stand: 17.10.2020)

3.3 Energie aus nachwachsenden Rohstoffen, Nachhaltigkeit (BPE 3.2)

3.3.1 STOFFVERTEILUNG – AM BEISPIEL HANF

| DAUER | UNTERRICHTSPHASE, INHALT | MATERIAL, MEDIEN | ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVER- HALTEN |
|---------|---|---|--|
| 45 min | Hanf als Alternative zu Kunststoff | Hanfprodukte: Textilien, Hanföl, Hanfsamen, Medizinalhanf, Einstreu | Die SuS recherchieren im Internet die Nutzungsrichtungen des Hanfs. Sie sammeln Informationen über Hanfprodukte. |
| 135 min | Steckbrief zur Botanik, Rechtliche Bestimmungen, Klima- und Bodenansprüche, Fruchtfolge, Aussaat, Düngung, Pflanzenschutz; Ernte und Verarbeitung | Nachwachsende Rohstoffe in Baden-Württemberg: Identifizierung vorteilhafter Produktlinien zur stofflichen Nutzung unter besonderer Berücksichtigung umweltgerechter Anbauverfahren https://www.liebegg.ch/api/rm/J544E4VE4Z9EWX3 (Stand: 23.3.2021) | Die SuS beschreiben wesentliche Aspekte des Hanfanbaus in Arbeitsgruppen. |
| 45 min | Zusammenfassung | Ergebnissicherung: Poster oder mit einer digitalen Plattform (z. B. Etherpad ...) Steckbrief Hanfanbau | |
| 90 min | Hanf als Droge Führerscheinproblematik | Vortrag durch Drogenberatung, Polizei | Gefahren des Cannabiskonsums erkennen. |

3.3.1 FACHLICHE HINWEISE

Verwertung

Hanffasern werden für die Herstellung von Papier, Dämmstoffen, Formteilen z. B. für den Automobilbau, für technische Textilien, Geotextilien und Bekleidungsartikel verwendet. Im Gegensatz zu älteren Verfahren der traditionellen Garnerzeugung versucht man heute, die im Vergleich zur Baumwolle relativ groben und spröden Hanffasern zu „kotonisieren“, d. h. der Baumwolle in Feinheit, Weichheit und Spinnereigenschaften anzugleichen, um sie zu hochwertigen Produkten weiterverarbeiten zu können.

Weitere Verwendungsmöglichkeiten bestehen in der Verarbeitung zu Vliesen, Verbundwerkstoffen und Dämmstoffen. Hanfvliese können zusammen mit Kunststoffen zu relativ leichtgewichtigen Verbundstoffteilen verarbeitet werden und im Fahrzeugbau eingesetzt werden.

Die Holzteile der Stängel (Schäben) werden zur Herstellung von Dämm- und Isolierstoffen, Verpackungsmaterial und Leichtbauplatten genutzt oder werden zu Tiereinstreu verarbeitet. In der Tierernährung werden die Hanfsamen z. B. als Vogelfutter genutzt.

Hanfsamen werden im Lebensmittelbereich z. B. zu Snacks und Süßigkeiten verarbeitet. In gerösteter Form sind sie in Müslimischungen oder in Brotteigmischungen zu finden.

Hanföl ist aufgrund der Fettsäurezusammensetzung (hoher Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren) ein diätetisch wertvolles Speiseöl, das besonders in der kalten Küche, z. B. für die Zubereitung von Salaten verwendet wird. Hanföl besitzt einen hohen Gehalt an Phytosterinen, die als Gegenspieler des Cholesterins zu hohe Blutfettwerte senken können. Darüber hinaus kann Hanföl zur Herstellung von Ölfarben, Tensiden oder Kosmetika eingesetzt werden.

Hauptsächlich die Fruchthüllen (Brackteen) der weiblichen Hanfpflanze enthalten das dem Betäubungsmittelgesetz unterliegende Tetrahydrocannabinol (THC), welches als psychoaktive Substanz eine schmerzstillende Wirkung besitzt. Seit 2017 darf dieser Wirkstoff Patienten mit bestimmten chronischen Schmerzzuständen in Form von getrockneten Blüten oder Extrakten verordnet werden. Der legale Anbau beschränkt sich in Deutschland bisher auf eine einzige Indoor-Anlage in Schleswig-Holstein; er erfolgt unter hohen Sicherheitsauflagen.

Botanik

Hanf (*Cannabis sativa*) gehört zur Familie der Hanfgewächse (*Cannabaceae*), zusammen mit dem Hopfen. Hanf ist eine einjährige Pflanze, die einen eckigen Stängel bildet und innerhalb von drei Monaten bis zu vier Meter hoch werden kann. In der äußeren Bastschicht befinden sich die Bastfasern; das Innere des Stängels besteht aus dem Holzteil, dessen Ernteprodukt als „Schäben“ bezeichnet wird.

Es handelt sich um eine ursprünglich zweihäusige Pflanzenart, jedoch sind die heutigen züchterisch bearbeiteten Sorten meist einhäusig. Weibliche Pflanzen werden größer und reifen später. Die Blüten sind windbestäubend. Die Früchte sind etwa 3 bis 5 mm lang und ca. 2 mm im Durchmesser. Sie sind ölhaltig. Die Pflanzen verströmen einen charakteristischen Geruch.

Klimatische Ansprüche

Der Anbau kann von der gemäßigten Zone bis in die Subtropen erfolgen. Ein gemäßigtes, feuchtes Klima mit warmen Sommern ist besonders günstig. Die Jahresniederschläge sollten über 750 mm liegen, wobei 300 bis 500 mm in den Monaten Mai bis August fallen sollten. Die Temperatursummen sollten mindestens 2000 °C in 130 Tagen erreichen; spätere, ertragreichere Sorten verlangen 2200 bis 2800 °C in 160 bis 180 Tagen. Für die Fasergewinnung ist weniger Wärme erforderlich als für den Anbau zur Ölgewinnung.

Boden

Für den Anbau eignen sich tiefgründige mittlere Böden mit guter Wasserführung. Hanf reagiert sehr empfindlich auf Bodenverdichtungen, Bodenprofilstörungen und Staunässe. Die Böden sollten humusreich sein und einen neutralen pH-Wert besitzen.

Fruchtfolge

Hanf ist selbstverträglich und eignet sich als Vorfrucht besonders für Sommergetreide aufgrund seiner stark Unkraut-unterdrückenden Wirkung. Er kann auch als Zweitfrucht angebaut werden. Die Pfahlwurzel der Hanfpflanze durchdringt den Boden bis zu 3 m tief und schließt ihn somit auf. Hanf wirkt einer

Nematodenvermehrung entgegen. Der dichte Pflanzenbestand bewirkt eine gute Schattengare. Insgesamt besitzt Hanf einen hohen Vorruchtwert für fast alle Nachfrüchte.

Sorten

Es dürfen nur zugelassene THC-freie (< 0,3 %) Sorten angebaut werden. Die Saatgut-Etiketten sind aufzubewahren.

Aussaat

Die Bodenbearbeitung zu Hanf kann auf schweren Böden mit bestehenden Strukturschäden als tiefgründige Herbstfurche erfolgen. Das Saatbett sollte feinkrümelig hergerichtet werden. Es ist aber auch eine Mulchsaat in eine abfrierende Zwischenfrucht möglich. Die Bodentemperatur sollte mindestens 6 –8 °C betragen. Die Aussaat erfolgt meist Mitte April; als Zweitfrucht nach Frühkartoffeln kann bis Anfang Juni gesät werden. Die Saatstärke sollte bei 250–300 Körnern/m² liegen (40–45 kg/ha), die Saattiefe bei 2,5–4 cm. Die Reihenabstände können zwischen 7–20 cm liegen.

Krankheiten und Schädlinge

Hanf wird in Deutschland kaum von Krankheiten und Schädlingen befallen. Als einzige Pflanzenschutzmaßnahme kann eventuell eine Schneckenbekämpfung in Betracht gezogen werden.

Düngung

Eine Stallmistdüngung in Höhe von 200 dt/ha vor der Aussaat hat sich als günstig erwiesen. Auch Güllegaben vor der Saat in Höhe von ca. 20 m³ Schweinegülle und 15 m³ Rindergülle sind möglich. Die Nährstoffentzüge von Faserhanf mit Doppelnutzung sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

| | | N | P ₂ O | K ₂ O | MgO | CaO | S |
|------------------|-------------------------------------|------|------------------|------------------|------|-------|-----|
| Nährstoffgehalte | Gehalte pro dt Stroh (85 % TM) | 0,43 | 0,68 | 1,39 | 0,23 | 1,28 | |
| | Entzug Stroh bei 81 dt/ha (85 % TM) | 34,8 | 55,1 | 112,6 | 18,6 | 103,7 | |
| | Gehalte Korn/dt (TM) | 3,66 | 2,84 | 1,04 | 0,80 | 0,27 | 0,3 |
| | Entzug 10 dt/ha | 33,3 | 25,8 | 9,5 | 7,3 | 2,5 | 3,0 |
| | Entzug gesamt | 71,4 | 83,5 | 123 | 26,6 | 106,4 | 3,0 |
| | + 20 kg N unvermeidbare Verluste | | | | | | |
| | Düngung nach Entzug | 88,1 | 80,9 | 122,1 | 26 | 106 | 3,0 |

Quelle: Anhang 1 zu „Nachwachsende Rohstoffe in Baden-Württemberg: Identifizierung vorteilhafter Produktlinien zur stofflichen Nutzung unter besonderer Berücksichtigung umweltgerechter Anbauverfahren; K. M. Müller-Sämann, G. Reinhardt, R. Vetter, S. Gärtner; 2002, S. 14 (<https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/28764>; Stand: 9.12.2020)

Späte und überhöhte N-Gaben sind zu vermeiden, da sie zur Reifeverzögerung der Samen führt. Daher sollte man bei Samennutzung keine Wirtschaftsdünger anwenden.

Ernte

Mit der Ernte des Hanfs darf frühestens begonnen werden, wenn der Anbauer ein entsprechendes Freigabeschreiben der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) erhalten hat oder Kontrollen (Probenahme) tatsächlich durchgeführt worden sind.

Die Ernte erfolgt mit dem Mähdrescher, der mit einem speziellen Vorsatz ausgestattet ist, welcher die Stängel abschneidet. Eine Schneidetrommel kürzt die Stängel auf genau 60 cm ein. Das Erntegut wird in der Dreschtrommel ausgedroschen. Die ausgedroschenen Körner werden durch Siebe gereinigt und gelangen in den Korntank. Die Hanfstängel werden hinter dem Mähdrescher auf einen Schwad gelegt, wo sie ca. 2–3 Wochen „geröstet“ werden. In dieser Zeit müssen sie 2–3mal gewendet werden. In dieser Zeit sollte es tagsüber möglichst sonnig sein, während sich nachts Tau bilden sollte. Ab einer Feuchte von 15–18 % können die Stängel zu Quaderballen gepresst werden.

3.3.2 DIDAKTISCHE HINWEISE

Internetrecherche zu Hanfprodukten (45 min)

Fragestellungen:

- Zu welchen Produkten wird Hanf verarbeitet?
- In welchen Lebensmitteln finden Sie Hanf-Bestandteile?

Die Firma Saitenbacher bewirbt in ihren Radio-Werbespots ihr Hanföl als besonders wertvoll.

- Beurteilen Sie, ob die Werbeaussagen gerechtfertigt sind!
- Bewerten Sie die Aussichten für den Anbau von Medizinalhanf.

Informationen zum Faserhanf sind auch auf folgender Seite zu finden: <http://www.tll.de/www/daten/publikationen/leitlinien/hanf0805.pdf> (Stand: 1.12.2020)

GRUPPENARBEIT – HANFANBAU (90 MIN)

1. Gruppe: Botanik, Fruchtfolge, Standortansprüche
2. Gruppe: Rechtliche Vorgaben, Saatgut, Bodenbearbeitung, Saatbettbereitung
3. Gruppe: Nährstoffbedarf, Düngung: organisch und mineralisch, geeignete Düngemittel, Zeitpunkte
4. Gruppe: Erntezeitpunkt, Erntetechnik, Röste, eventuell Deckungsbeitragsrechnung (siehe Fachrechnen)

Präsentation der Ergebnisse (45 min)

Medien: Plakat, Präsentation, Vorstellung von eingekauften Hanfprodukten

3.3.3 METHODISCHE HINWEISE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DIGITALER MEDIEN

Digitale Medien werden bei der Internetrecherche und bei der Präsentation genutzt (Präsentationssoftware). Die Erstellung von Plakaten bzw. Postern kann mithilfe eines entsprechenden Programms erfolgen; die Ausgabe könnte dann – soweit vorhanden – mithilfe eines Plotters erfolgen. Soweit Hanf tatsächlich in der Region angebaut wird, könnte eine Exkursion zu dem Betrieb durchgeführt werden. Als Langzeitaufgabe käme die Erstellung eines Videos zum Thema infrage.

3.4 Ökosystem Wald (BPE 3.4)

3.4.1 VERLAUFSPLAN/STOFFVERTEILUNG

| DAUER | UNTERRICHTSPHASE, INHALT | MATERIAL, MEDIEN | ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN |
|--------|--|--|--|
| 45 min | Blattformen unterscheiden | Bestimmungsseite https://static.klett.de/software/shock-wave/prisma_bio_ol/pb_pbni01an305/pbni01an305.html ; Stand: 4.11.2020) Blätter von verschiedenen Bäumen AB „Arbeitsauftrag Herbarium“ | Die SuS können Bäume anhand verschiedener morphologischer Merkmale unterscheiden. |
| HA | Verschiedene Baumarten unterscheiden durch Anlegen eines Herbariums | Bestimmungsbücher Apps | Die SuS können die heimischen Baumarten mithilfe von Bestimmungsbüchern oder Apps bestimmen. |
| 45 min | Naturnaher Waldbau – welche Baumarten passen zusammen Abhängigkeit von Standort, Nutzung, biologische Eigenschaften | AB „Baumartenwahl“ | Die SuS kennen die Kriterien für die Auswahl von Baumarten. |
| | | | |
| 90 min | Verschiedene Waldentwicklungstypen vergleichen Gruppenarbeit z. B. - Tannen-Mischwald - Fichten-Mischwald - Traubeneichen-Mischwald - u. a. Merkmale: Standort, Bewirtschaftung, Nutzung, Vor- und Nachteile | Plakat Arbeitsauftrag Waldentwicklungstypen Richtlinie landesweite Waldentwicklungstypen: https://www.forstbw.de/fileadmin/forstbw_infothek/forstbw_praxis/wet/ForstBW_Waldentwicklung_web.pdf (Stand: 17.10.2020) | Die SuS beschreiben verschiedene Waldentwicklungstypen und können diese vergleichen. |
| | | | |
| | Exkursion in den Wald mit dem örtlichen Förster - Bestimmungübungen - Abstecken einer repräsentativen Fläche - Anwendung Strahlensatz - Bäume messen - Festmeter berechnen - Hektarerträge | Infos beim Forstamt | |
| | Alternativ: Schüler erarbeiten Präsentation über das gesamte Thema Wald | | |

ARBEITSAUFTRAG HERBARIUM

Grundsatz beim Sammeln von Pflanzen:

Bevor Sie unbekannte Pflanzen pflücken, schneiden oder ausgraben, müssen Sie sich mit ihrem Bestimmungsbuch vergewissern, dass Sie keine geschützten Arten ernten! Im Zweifelsfall die Pflanzen stehen lassen.

1. Einlegen der Pflanzen in die Presse

Nur frische, nicht angewelkte Pflanzen eignen sich zum Pressen. Etwa einen Tag lassen sich Pflanzen gut in Plastiktüten frisch halten. Die Pflanzen werden zunächst, ohne allzu viel Umstände, in einen Bogen Zeitungspapier eingelegt. Achten Sie jedoch darauf, dass insbesondere die Teile, die zur Bestimmung und Unterscheidung wichtig sind, sichtbar sind. Zwischen die einzelnen Bögen mit Pflanzen legt man zum Trocknen dickere Lagen aus Zeitungspapier. Zu jeder Pflanze kommt ein Zettel mit genauem Fundort und Datum. Die Presse wird fest zugeschnürt und hochkant an einen warmen Ort gestellt, jedoch nicht in die Sonne oder neben einen Ofen.

2. Trocknen der Pflanzen

Damit die Pflanzen sich nicht braun verfärben oder gar schimmeln, müssen die feuchten Zwischenlagen jeden (oder mindestens jeden zweiten Tag) gegen trockene ausgetauscht werden.

Beim ersten Umlegen, wenn die Pflanzen schon etwas welk sind, können sie am besten sorgfältiger zurechtgelegt werden. Dann kann man umgebogene Blätter glattstreichen oder Blüten ausbreiten. Nicht alle Blütenfarben halten sich beim Pressen.

Die meisten Nadelbäume eignen sich nicht zum Pressen. Besonders leicht sind Zweige von Bäumen und Sträuchern und Gräser zu pressen.

3. Aufkleben der Pflanzen

Nach einer Woche etwa sind die meisten Pflanzen fertig getrocknet. Sie sind dann völlig steif und fühlen sich nicht mehr kalt an. Dann werden sie aus der Presse genommen und auf oder in Bögen von steifem, kaum geleimtem Papier (dünner Karton oder Packpapier) mit wenigen schmalen angefeuchteten Papierklebestreifen befestigt (oder punktuelle Klebstofftropfen). Viele selbstklebende Klebestreifen lösen sich nach einiger Zeit. Gehen Sie mit dem Klebstoff sparsam um, keine Klebespuren hinterlassen. Am Licht bleichen getrocknete Pflanzen nach einiger Zeit aus. Sie eignen sich daher nicht als Wandschmuck.

4. Beschriftung

Sehen Sie rechts unten genügend Platz für die Beschriftung vor, in sauberer Druckschrift bzw. mit Klebeetiketten oder Computerausdrucken.

Reihenfolge:

- Deutscher Name (eventuell weitere Namen, auch Trivialnamen); Lateinischer Name
- Gattung
- Familie

- Standort
- Fundort und Besonderheiten
- Eigenschaft der Baumart

Sie können sich selbst einen weitgehend „übergeordneten Gesichtspunkt“ wählen, z. B.:

- Sammeln von Exoten
- Sammeln von möglichst vielen Angehörigen einer Familie
- Sammeln von Pflanzen zweier oder mehrerer bestimmter Standorte und Vergleich
- Gegenüberstellung von z. B. leicht verwechselbarer Pflanzen oder von solchen mit besonderen Standortanpassungen.

ARBEITSBLATT – BAUMARTENWAHL



3.5 Produktionskette Tier (BPE 4)

| DAUER | UNTERRICHTSPHASE, INHALT | MATERIAL, MEDIEN | ANGESTREBTES ER- GEBNIS, ERWARTETES SCHÜ- LERVERHALTEN |
|---------|---|---|--|
| 45 min | Einstieg Milchkartons/Milchflaschen Geschmacksproben versch. Milchtypen Fragestellungen: Woher kommt die Milch? Wie entsteht der unterschiedliche Geschmack? Auf Molkereien und Milchbehandlungen eingehen. Umfrage Milchproduktion | Milchkartons Umfrage zur Milchproduktion als AB oder Kahoot | SuS können die Unterschiede verschiedener Milchtypen erklären und den Weg der Milch von der Kuh bis in den Milchkarton in Kürze wiedergeben. |
| 20 min | Lebenslauf einer Milchkuh Etappen im Leben einer Kuh werden in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht. Vertiefung mit Videosequenzen der verschiedenen Etappen | AB Lebenslauf der Kuh Videos im Internet, z. B. https://www.YouTube.com/watch?v=p08J_JDfoGQ (Stand: 23.3.2021) | Die SuS können die wichtigsten Stadien im Lebenslauf einer Kuh nennen. |
| 45 min | Steckbriefe zu Milchviehrassen Schüler sollen den einzelnen Rinderrassen Stärken und Schwächen zuordnen mithilfe von Literatur. Je Schülergruppe eine Rasse. | AB Steckbrief mithilfe von Rinderrassen Gruppenarbeit https://www.ble-medienservice.de/search?sSearch=rinderrassen (Stand: 4.11.2020) | SuS können verschiedene Milchviehrassen unterscheiden und wichtige Merkmale benennen. |
| ca. 4 h | Schülergruppen dokumentieren, fotografieren oder filmen Stallsysteme und präsentieren diese. Alternativ: Betriebsbesichtigung mit der gesamten Klasse. Stallsysteme - Kälberaufzucht - Milchvieh (AMS, Melkstand) - Jungvieh - Vergleich bio vs. konventionelle Haltung | Betriebsbesichtigung Arbeitsauftrag Tablets, Powerpoint, iMovie o. ä. | SuS beschreiben ein Stallsystem ihrer Wahl und können die Unterschiede zwischen verschiedenen Systemen nennen. |

3.5.1 FACHLICHE HINWEISE

Die Haltung und Zucht von Nutztieren ist ein wichtiges Standbein der deutschen Landwirtschaft. In erster Linie dient dieses zur Erzeugung von Nahrungsmitteln. Rind und Schwein stellen die wichtigsten Nutztiere in Deutschland dar. Anschließend folgt das Geflügel.

3.5.2 DIDAKTISCHE HINWEISE

Die Wahl des zu behandelten Nutztiers obliegt den Lehrkräften und den Schülerinnen und Schülern bzw. richtet sich nach den regionalen Schwerpunkten. Beispielhaft ist hier das Rind in der Milchproduktion dargestellt. Ähnlich kann aber beim Schwein und dem Geflügel vorgegangen werden.

3.5.3 METHODISCHE HINWEISE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DIGITALER MEDIEN

Das Thema Produktionskette Tier ermöglicht eine breite Palette an Methoden. Auch digitale Medien, beispielsweise Erklärvideos zu verschiedenen Haltungsverfahren, können gut in den Unterricht integriert werden. Die Auseinandersetzung mit diesem gesellschaftlich kritischen Thema kann durch Diskussionen gefördert werden.

3.5.4 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN**ARBEITSBLATT 1 – UMFRAGE ZUR MILCHPRODUKTION**

Beispielfragen (müssen laufend aktualisiert werden)

1. Welches Land ist weltweit der größte Milcherzeuger?

- a) USA
- b) China
- c) Russland

2. Welches Land exportiert am meisten Milch?

- a) Deutschland
- b) Neuseeland
- c) Indien

3. Wie viele Milchkühe leben in Baden-Württemberg?

- a) 340.000
- b) 218.000
- c) 618.000

4. Sind die baden-württembergischen Kühe...

- a) besser als die restlichen Herden in Deutschland
- b) schlechter als die restlichen Herden?

5. Der Erzeugerpreis für 1 l Vollmilch liegt bei (das bekommt der Landwirt)

- a) 0,45 €
- b) 0,55 €
- c) 0,37 €

6. Wie viel Liter Milch trinkt der Durchschnittsdeutsche im Jahr?

- a) 90 l
- b) 70 l
- c) 50 l

7. Wie viel Käse isst der Deutsche im Jahr?

- a) 23 kg
- b) 15 kg
- c) 11 kg

ARBEITSBLATT 2 – STECKBRIEF RINDERRASSEN

Arbeitsauftrag:

- Recherchieren Sie auf der Seite der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (www.ble-medien-service.de) unter dem Stichwort „Einheimische Nutztierassen“ (<https://www.ble-medien-service.de/search?sSearch=einheimische+Nutztierassen>; Stand: 14.10.2020)
- Beschreiben Sie die vorgegebenen Merkmale (Kennzeichen, Leistung Zuchtgeschichte) der Rassen:

Arbeitsform: Gruppenarbeit

Zeit: 4 Schulstunden

Gruppe 1: Kälberaufzucht (von der Geburt bis zum Absetzen)

Gruppe 2: Jungviehaufzucht (vom Absetzen bis zum Belegen)

Gruppe 3: Liegeboxenlaufstall mit Melkroboter

Gruppe 4: Liegeboxenlaufstall mit Melkstand (ökologischer Betrieb)

Arbeitsauftrag:

- Erarbeiten Sie das Thema und stellen es anhand eines Vortrags der Klasse vor. Der Vortrag soll durch eine PowerPoint-Präsentation oder ein Video unterstützt werden.
- Organisieren Sie in Ihrer Gruppe einen Besuch in einem Milchviehbetrieb.

In den Betrieben sollen Sie sich einmal treffen und die Haltung dokumentieren. Mit Skizze, Fotos und weiteren Beschreibungen.

Die Erstellung eines Erklärvideos ist hier möglich.

- Besprechen Sie innerhalb der Gruppe die Vorzüge und Schwächen des Haltungsverfahrens.
- Anschließend erstellen Sie mithilfe der gesammelten Materialien eine Präsentation (Powerpoint, Video, Plakat)

Zeitplan: 4 Stunden

Schwarz- & RotbunteKennzeichenLeistungZuchtgeschichte**Fleckvieh**KennzeichenLeistungZuchtgeschichte

JerseyKennzeichenLeistungZuchtgeschichte**Vorder-/Hinterwälder**KennzeichenLeistungZuchtgeschichte

4 Umsetzungsbeispiele für Vertiefung – individualisiertes Lernen – Projektunterricht (VIP)

Einzelne Bildungsplaneinheiten des Wahlfachs „Nachhaltige Landwirtschaft und Umwelt“ können durch entsprechende Projekte und Exkursionen erarbeitet und vertieft werden. Digitale Medien können hierbei zum Sammeln von Informationen, zur Durchführung oder auch zur Dokumentation unterstützend eingesetzt werden.

Folgende Zusammenstellung stellt eine Ideensammlung mit kurzen Hinweisen dar:

- Plakat/Flyer/Internetauftritt für einen Hofladen gestalten: Im Zusammenhang mit dem Besuch eines Hofladens können die Schülerinnen und Schüler hier eigene Gestaltungen von Werbematerialien oder einer Homepage vornehmen, ggf. auch in Absprache mit dem Inhaber.
- Werbung Milchtankstelle oder Regiomat: Kontaktaufnahme mit einer Belieferer einer Milchtankstelle oder eines Regiomats und Erstellung eines Werbeflyers, eines Plakats oder einer Homepage.
- Schülerinnen und Schüler gestalten mithilfe eines Videotools (z. B. Explain everything, PowToon, mysimpleshow, Animaker) ein Erklärvideo auf der Basis von selbst gedrehten Videos, welche sie im Rahmen eines Besuchs in einem Betrieb aufgenommen haben. Mögliche Fragen könnten sein: Wie funktioniert eine Biogasanlage? Wie funktioniert ein Melkroboter / eine Melkmaschine?
- Exkursionen zur Landschaftspflege; Landschaftsoffenhaltung thematisieren, Beispiele für Landschaftspflege (extensive Viehhaltung: Ziege, Schafe, Rinder), Weinbergmauern Instand halten, Biotop-Pflege, Projekte aus der Region vorstellen.
- Insektenhotel/Nistkästen/Bienen-freundliche Gestaltung des Schulgartens, siehe: Lernort Schulgarten – Projektideen aus der Praxis: <https://www.ble-medien-service.de/3910/lernort-schulgarten-projektideen-aus-der-praxis> (Stand: 17.10.2020)
- FFH-Wiesen kartieren. Dieses Projekt erfordert die Kontaktaufnahme mit öffentlichen Stellen, um hier die notwendigen Geräte zu erhalten, und ist daher etwas umfangreicher. Erste Hinweise geben die folgenden Seiten: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/213235/Anlage7_Kartieranleitung_Ersterhebung_M%C3%A4Mo_2018.pdf/06390038-2ed6-4146-bfa0-65f01fc94b1a; Stand: 1.12.2020, https://fortbildung-lazbw.lgl-bw.de/lazbw/webbasys/download/Shop/2018_GL_la-zbw_FFH_Maehwiesen_Grundlagen.pdf; Stand: 1.12.2020).
- Die Schülerinnen und Schüler führen vorbereitete Interviews und Meinungsumfragen über das Einkaufsverhalten von Kundinnen und Kunden in verschiedenen Geschäften und an Orten ihres Umfeldes durch (Supermarkt, Discounter, Biomarkt, örtlicher Markt etc.). Mögliche Aspekte wären dabei: Wie oft wird ein Produkt gekauft? (Milchprodukte, Fleisch, Eier, ...); Worauf wird geachtet? (Bio-Siegel, Regionalität, Qualität, Preis, ...). Eine Umfrage kann auch an der Schule

durchgeführt werden, dazu können schuleigene Ressourcen (Microsoft Forms; Moodle-Umfrage) aber auch weitere Umfrage-Apps (z. B. SurveyMonkey) genutzt werden. Die Umfrageergebnisse können danach auch in der Schule präsentiert und veröffentlicht werden (Ausstellungswand, auf der Schulhomepage, in der Schülerzeitung).