

Das PANaMa- Projekt

–

PANaMa- Projektet

Hrsg.

Marc Wilken

Stefanie Herzog

Berufsorientierung im MINT-Fachunterricht

**Erhvervsvejledning i
MINT-fagundervisning**

Vorwort

In Schleswig-Holstein, wie in vielen anderen Bundesländern, haben Schulen die Möglichkeit, einen naturwissenschaftlichen Ergänzungsunterricht anzubieten. Je nach Bundesland findet dieser als Wahlpflichtunterricht, in AG-Form oder als zusätzliches Angebot für alle Schüler*innen statt. In Dänemark ist dies fest in das Schulprogramm eingebunden.

Auf deutscher Seite besteht so für Schüler*innen die Möglichkeit, sich unabhängig vom regulären Fachunterricht, intensiv und handlungsorientiert mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu beschäftigen. Gleiches wird auch durch das Projekt PANaMa beabsichtigt: Schüler*innen des 9. bzw. 10. Jahrgangs soll die Bedeutsamkeit mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterrichtsfächer im Hinblick auf eine berufliche Perspektive in der Region aufgezeigt werden. Dies geschieht u. a. durch Einbindung von Material mit Berufs- und Studienkontexten in den naturwissenschaftlichen Ergänzungsunterricht sowie durch unterrichtsergänzende Lernangebote. Die inhaltliche Anbindung konzentriert sich auf regional bedeutsame und zukunftsorientierte Branchen mit hohem Wachstumspotential wie Energie, Agrar- und Ernährung, High-Tech-Materialien und Robotertechnologie. Über mehr Informationen im Unterricht sowie den direkten Kontakt zu regionalen Unternehmen (s. Abb. 1) werden die Schüler*innen motiviert, sich für zukunfts-trächtige Berufsoptionen auf dem regionalen Arbeitsmarkt zu interessieren.

Unternehmens- und Berufsaspekte können auch in den regulären Fachunterricht integriert werden, ohne dass dabei die fachlichen Inhalte zu kurz kommen (vgl. zugrundeliegendes Konzept, Abb. 2). Vielmehr ergänzen sie die curricularen Vorgaben, um Lernenden ein authentischeres Bild der Arbeitswelt zu präsentieren. Dabei kommen verschiedene Kontexte in Frage, an denen die Lernenden naturwissenschaftliche Fragestellungen anhand eines konkreten Berufsfeldes erarbeiten können.

Unternehmens- und Berufsaspekte können auch in den regulären Fachunterricht integriert werden, ohne dass dabei die fachlichen Inhalte zu kurz kommen (vgl. zugrundeliegendes Konzept, Abb. 2). Vielmehr ergänzen sie die curricularen Vorgaben, um Lernenden ein authentischeres Bild der Arbeitswelt zu präsentieren. Dabei kommen verschiedene Kontexte in Frage, an denen die Lernenden naturwissenschaftliche Fragestellungen anhand eines konkreten Berufsfeldes erarbeiten können.

Abb. 1: Am Projekt PANaMa beteiligte Unternehmen



Forord

I Slesvig-Holsten og i mange af de andre tyske delstater har skolerne mulighed for at tilbyde supplerende undervisning i de naturvidenskabelige fag. Alt afhængig af delstaten afholdes det som obligatoriske valgfrie kurser, i form af arbejdsgrupper eller som et ekstra tilbud for alle elever. I Danmark er det en fast integreret del af skoleundervisningen. På tysk side har eleverne altså mulighed for at beskæftige sig intensivt og handlingsorienteret med naturvidenskabelige problemstillinger uafhængigt af den almindelige fagundervisning. Det samme tilsigtes også igennem PANaMA-projektet: Vi skal vise elever i 9. og 10. klasse, hvilken betydning de matematiske og naturvidenskabelige undervisningsfag har i forhold til et erhvervmæssigt perspektiv i regionen. Dette sker bl.a. ved at integrere materiale med en erhvervmæssig og studiemæssig kontekst i den supplerende undervisning i de naturvidenskabelige

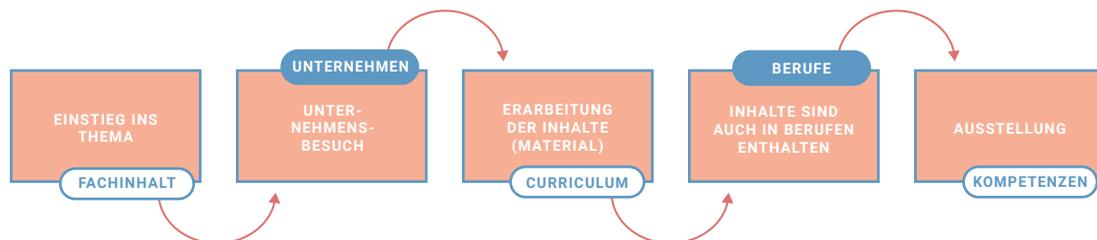
fag samt ved hjælp af undervisningstilbud, der supplerer undervisningen. Den indholdsmæssige forbindelse er fokuseret på brancher, der er vigtige for regionen, er fremtidsorienterede og har et stort vækstpotentiale som brancher inden for energi, landbrug og ernæring, high tech-materialer og robotteknologi. Eleverne bliver motiveret til at interessere sig mere for fremtidsorienterede karrieremuligheder på det regionale arbejdsmarked ved at få mere information i undervisningen samt igennem den direkte kontakt til de regionale virksomheder (se figur 1).

De virksomhedsmæssige og karriere-mæssige aspekter kan også integreres i den almindelige fagundervisning, uden at det faglige indhold bliver overset (jf. det grundlæggende koncept, figur 2). De supplerer snarere de undervisningsmæssige målsætninger om at præsentere eleverne for et autentisk billede af arbejdslivet. Der er her tale om forskellige kontekster, hvor eleverne kan udarbejde videnskabelige problemstillinger på grundlag af et konkret erhvervsområde.

Figur 1. Virksomheder, der deltager i PANaMA-projektet



Neben naturwissenschaftlichen Inhalten, die in der Schule bearbeitet werden, lernen Schüler*innen ein Berufsfeld in der Praxis kennen und erfahren so, welche naturwissenschaftlichen Sachverhalte und welche Kompetenzen in der Berufspraxis tatsächlich erwartet werden. Auch diese Umsetzung ist im Rahmen des PANaMa-Projekts erprobt worden und in diesem Heft präsentiert. Als Ergebnis dieses projektorientierten Unterrichts wurde im PANaMa-Projekt auf den erfolgreichen Ansatz der schülerkuratierten



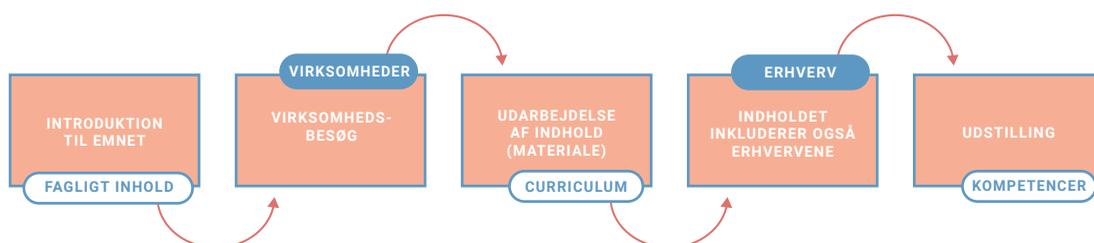
Ausstellungen zurückgegriffen: Jugendliche präsentieren ihre Erkenntnisse anderen Interessierten in selbst konzipierten und erstellten Ausstellungsformaten, entweder durch ein Ausstellungsregal mit Exponaten und Informationstexten oder mittels einer themenspezifischen Webseite.

Abb. 2: Konzept der Vernetzung von Berufsaspekten mit curricularen Vorgaben

Die vorliegende exemplarische Sammlung von Lehrmaterialien aus dem PANaMa-Projekt, die aufgrund der o. g. freieren Gestaltungsoptionen vorwiegend Beispiele für deutsche Schulen beinhaltet, zeigt unterschiedliche Möglichkeiten, wie berufsbezogene Inhalte in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachunterricht eingebunden werden können. Diese wurden nicht übersetzt, da die jeweiligen Materialien gezielt auf deutsche oder dänische Unterrichtsformen ausgerichtet sind. Die einzelnen Materialbeispiele sollen eine Verzahnung von Kompetenzerwartungen der Berufspraxis und schulischen mathematisch-naturwissenschaftlichen Basiskonzepten ermöglichen. Die beiden dänischen Beispiele hingegen sind allgemein anwendbar auf den technischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Das Themenheft Planspiel Beruf stellt hierbei das zugrundeliegende Konzept ausführlicher dar.

Ud over det naturvidenskabelige indhold, som gennemgås i skolen, lærer eleverne et erhvervsområde at kende i praksis og finder på den måde ud af, hvilke naturvidenskabelige fakta og hvilke kompetencer der faktisk forventes i udøvelsen af det pågældende erhverv. Gennemførelsen af dette er også blevet testet i PANaMa-projektet og bliver præsenteret i dette hæfte. Som et resultat af denne projektorienterede undervisning brugte man i PANaMa-projektet den succesfulde strategi at lave udstil-



Figur 2. Koncept til at forbinde erhvervmæssige aspekter med undervisningsmæssige målsætninger

linger, som eleverne selv kuraterede: De unge præsenterer deres indsigt over for andre interesserede i udstillingsformater, som de selv har lavet og udviklet, enten via en udstillingsreol med udstillingsgenstande og informationstekster eller ved hjælp af en emnespecifik hjemmeside.

Det foreliggende eksempel på en samling af undervisningsmateriale fra PANaMa-projektet, der på grund af de ovennævnte mere frie designmuligheder fortrinsvist indeholder eksempler fra tyske skoler, viser forskellige muligheder for, hvordan erhvervsrelateret indhold kan integreres i den matematiske og naturvidenskabelige fagundervisning. De er ikke blevet oversat, da det pågældende materiale specifikt er rettet mod danske eller tyske undervisningsformer. De enkelte materialeeksempler skal gøre det muligt at kombinere kompetenceforventninger i udøvelsen af et erhverv med skolernes grundlæggende matematiske og naturvidenskabelige koncepter. Begge de danske eksempler kan derimod generelt anvendes i den tekniske og naturvidenskabelige undervisning. Emnehæftet "Planspiel Beruf" (et koncept for, hvordan man kan gøre den naturvidenskabelige undervisning mere erhvervsrelateret) præsenterer det underliggende koncept mere detaljeret.

- 10 – 67** **I. Themenheft Planspiel Beruf**
MINT-Berufe als Kontext im naturwissenschaftlichen Ergänzungsunterricht
Carolin Frank, Kerstin Haucke, Stefanie Herzog, Frank Lüthjohann / IPN
- 68 – 77** **II. Ist das was für mich?**
MINT-Berufe kennenlernen – eigene Stärken herausfinden!
Eine Unterrichtssequenz zur Berufsorientierung im naturwissenschaftlichen Unterricht
Frank Lüthjohann / IPN & Lilli-Martius-Gemeinschaftsschule, Kiel
- 78 – 89** **III. Glänzende Aussichten**
*Unterrichtseinheit zum Thema „Metalle und der Ausbildungsberuf Industriemechaniker*in“*
Bianca Blank, Frank Lüthjohann / IPN & Lilli-Martius-Gemeinschaftsschule, Kiel
- 90 – 103** **IV. Ausbildungsberuf Segelmacher*in**
Schülerversuche zum Thema Eigenschaften von Stoffen und Textilien – eine Unterrichtseinheit
Bianca Blank, Stefanie Herzog / IPN & FP7-EU-Project ESTABLISH
- 104 – 135** **V. Der Weg des Getreides**
Ausbildungsberufe in der Landwirtschaft, der Verfahrenstechnologie, dem Backhandwerk und der Lebensmitteltechnologie als Kontext im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I
Caroline Meyer, Stefanie Herzog / IPN
- 136 – 161** **VI. Authentische Modellierungsaufgaben mit Berufsbezug für den Mathematikunterricht**
Mathematische Anforderungen aus der beruflichen Praxis in den Unterricht integrieren
Robert v. Hering, Aiso Heinze, Anke Lindmeier / IPN

162 – 165 VII. Farvesorteringsmaskine – Abstract

Jacob Nielsen og Jørgen Chr. Larsen / SDU, Teknologiskolen

166 – 169 VIII. Linjefølger robot – Abstract

Jacob Nielsen og Jørgen Chr. Larsen / SDU, Teknologiskolen

Themenheft Planspiel Beruf





MINT-Berufe als Kontext im naturwissenschaftlichen Ergänzungsunterricht

Carolin Frank, Kerstin Haucke, Stefanie Herzog, Frank Lühjohann / IPN

Was ist die Zielsetzung?

Chancen zur Berufsorientierung im Wahlpflichtunterricht

Mit dem Planspiel Beruf kann Schüler*innen eine Brücke vom naturwissenschaftlich-technischen Unterricht zur Anknüpfung an die MINT-orientierte Berufsbildung angeboten werden. Das Kursangebot bietet die Chance, bei Jugendlichen gezielt das Interesse an Berufen des MINT-Bereichs zu wecken. Der Fokus auf eine frühzeitige Berufsorientierung kann in einem naturwissenschaftlichen Ergänzungsunterricht gestärkt werden, wenn gezielt Kontexte behandelt werden, die zum einen für Schüler*innen ansprechend sind und zum anderen einen echten Bezug zur zukünftigen Arbeitswelt der Lernenden bieten. Schüler*innen, die einen Ergänzungsunterricht mit naturwissenschaftlich technischer Orientierung besucht haben, sollten es leichter haben, den Anforderungen einer technischen Berufsschule oder eines technischen Gymnasiums gerecht zu werden. Damit lassen sich folgende Ziele von „Planspiel Beruf“ ausweisen:

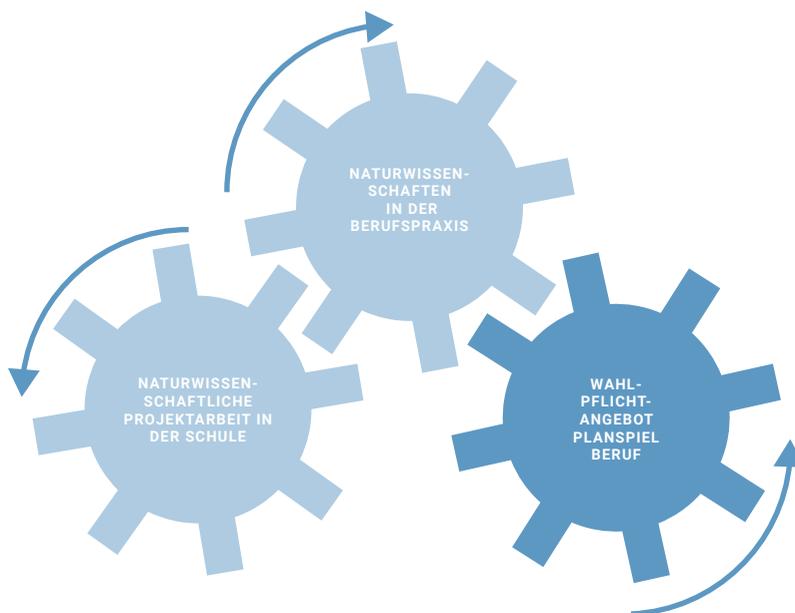


Abb. 3: Verzahnung naturwissenschaftlicher Basiskonzepte mit der Berufspraxis

- Typengerechte Berufsorientierung mit Fokus auf den MINT-Bereich
- Förderung authentischer Vorstellungen über den Berufsalltag in MINT-Berufen
- Förderung berufsrelevanter Kompetenzen im MINT-Bereich
- Förderung disziplin-übergreifender Kompetenzen, die seitens Industrie und Wirtschaft von Schulabgängern eingefordert werden

Was machen die Lernenden im Planspiel Beruf?

Im Unterschied zur klassischen „Berufskunde“, die nicht im naturwissenschaftlichen Unterricht sondern z. B. im Unterricht der Fächer Wirtschaft bzw. Politik theoretisch behandelt und mit Betriebspraktika ergänzt wird, steht im Planspiel Beruf das eigene Erleben und Ausprobieren der Schüler*innen im Vordergrund, um wirklich authentische Eindrücke vermitteln zu können.

Projektorientiert

Die Schüler*innen bearbeiten (z. B. in Gruppen) ein Berufsfeld und die in diesem Berufsfeld relevanten naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Neben Betriebsbesichtigungen, Interviews mit Auszubildenden und einem Schnuppertag an einer Berufsschule werden in der Schule mit Versuchen und Recherchearbeit dazu passende naturwissenschaftliche Fragestellungen erarbeitet.

Berufsorientiert

Im Gegensatz zum herkömmlichen naturwissenschaftlichen Unterricht orientiert sich das Planspiel Beruf bei der Auswahl an Unterrichtsinhalten auch an den Lernfeldbeschreibungen von Ausbildungsberufen. Zudem sollen durch den unmittelbaren Kontakt zu lokalen Betrieben und Handwerksmeistern auch deren Anforderungen an zukünftige Auszubildende in die Unterrichtsplanung einfließen.

Produktorientiert

Die Schüler*innen stellen ein Produkt her. Das behandelte Berufsfeld und die dazugehörigen naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden mit einem erarbeiteten Produkt vorgestellt. Durch die Präsentation einer selbstgestalteten Ausstellung dokumentieren die Lernenden ihre Projektarbeit.

Der Weg zu diesem Produkt führt über verschiedene Unterrichtssequenzen.

Möglicher Ablauf des Planspiels Beruf zum Thema Kunststoffberufe:

1.

Wo kommen die Kunststoffe eigentlich her?

Wer macht die denn?

Was passiert mit unserem Kunststoffmüll?

Über Fragen, die zu einem Berufsfeld führen, werden unterschiedliche Berufe präsentiert

2.

Was muss ein*e ... wissen?

Aneignung von Basiswissen zum Thema Kunststoffe

3.

Anforderungen an den Beruf

Was muss ich schon können? Was werde ich noch lernen? Welche Eigenschaften sind gut für den Beruf? (Theoretische Beschäftigung mit einem konkreten Berufsbild)

4.

Vorbereiten einer Betriebsbesichtigung

Fragen formulieren, Interview mit Auszubildenden planen, Was möchte ich wissen?

5.

Betriebsbesichtigung:

Wie sieht der Arbeitsalltag in Beruf X konkret aus? Fotografieren, Interview durchführen, Bericht schreiben, Podcast drehen, Einbeziehung der Expertise von berufstätigen Eltern ...

6.

Die Naturwissenschaften hinter dem Beruf

Durchführung eigener Experimente zum Thema auf „Schulniveau“, Fachinformationen beschaffen.

7.

Wie kann ich mein neues Wissen anderen präsentieren?

Planung einer Projektpräsentation, in der zum einen ein konkreter Beruf und zum anderen die nötigen naturwissenschaftlichen Kompetenzen aufgezeigt werden

8.

Projektpräsentation

(Produktvorstellung)

Bausteine zur Unterrichtsgestaltung:

Verschiedene Bausteine sollen die Lehrkraft unterstützen, das Planspiel Beruf im Unterricht durchzuführen. Die einzelnen Bausteine werden auf den folgenden Seiten erläutert.

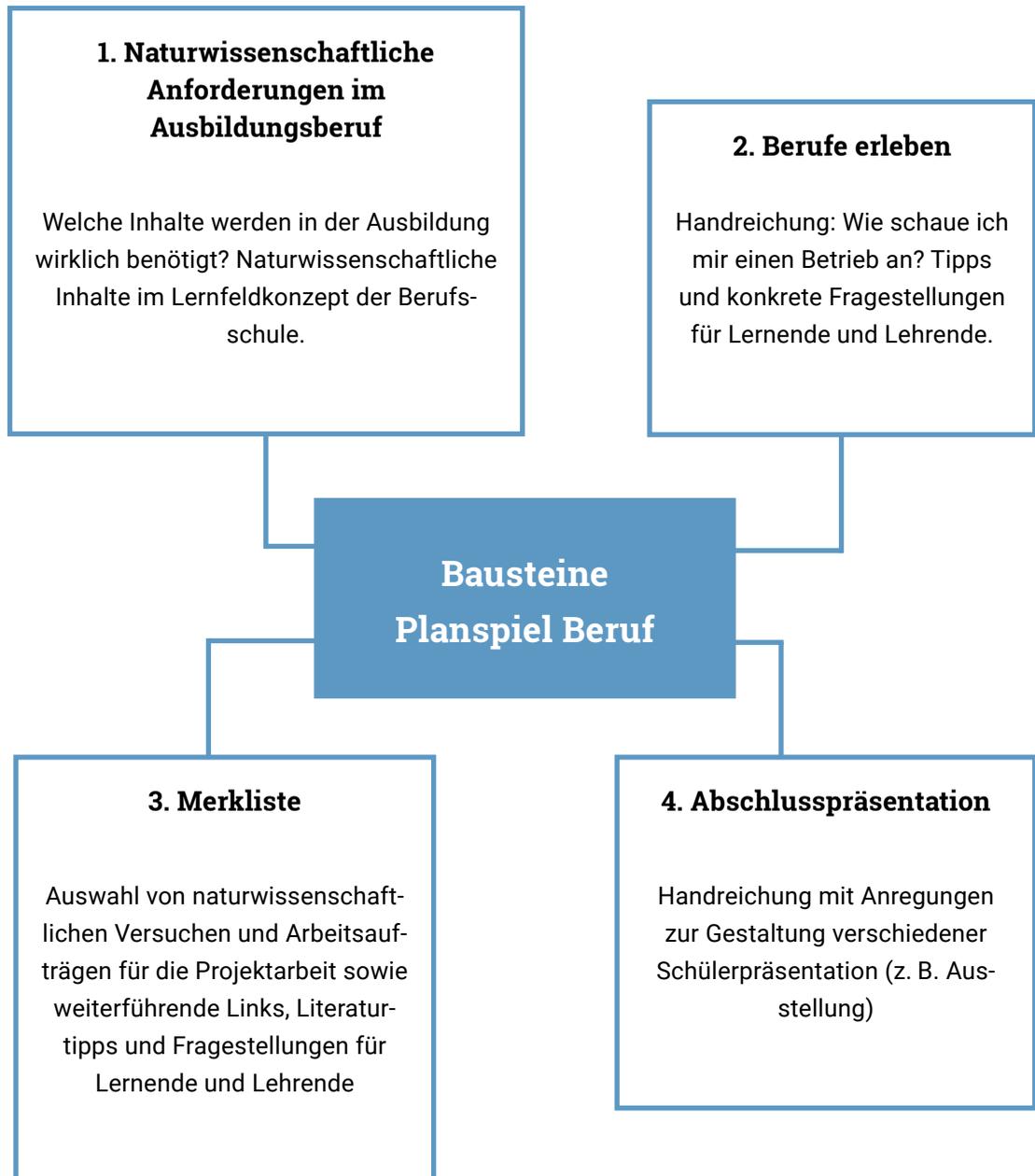


Abb. 4: Bausteine Planspiel Beruf

Baustein 1: Naturwissenschaftliche Anforderungen im Ausbildungsberuf

Was muss ich schon können, wenn ich ... werden will? Was und wie lerne ich in einer Berufsschule? Wie sieht der Alltag in Beruf X aus?

Mit dem Fokus auf naturwissenschaftliche Anforderungen werden diese und ähnliche Fragen für einige Berufsfelder beantwortet. Nach einem Überblick über die allgemeine Organisation der Berufsausbildung in Deutschland und das Lernfeldkonzept der Berufsschule sowie Informationen über das duale Studium und berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten werden exemplarisch für einige Berufsfelder die Anforderungen der Fächer Biologie, Chemie, Physik, Technik und NAWI sowie Themen tabellarisch konkretisiert.

Berufsausbildung und Berufsschulunterricht

Die Berufsausbildung erfolgt in Deutschland i. d. R. als betriebliche Ausbildung (duale Ausbildung). Dabei sind die Auszubildenden an zwei Ausbildungsorten tätig: im Ausbildungsbetrieb (praktischer Teil) und in der Berufsschule (theoretischer Teil). Die Dauer der Ausbildung ist in der jeweiligen Ausbildungsordnung festgelegt und umfasst je nach schulischer Voraussetzung der Auszubildenden zwei bis dreieinhalb Jahre. Daneben gibt es für bestimmte Berufe eine rein schulische Ausbildung, die z. B. an Berufsfachschulen oder Fachakademien stattfindet. Hierbei handelt es sich u. a. um Berufe aus dem Bereich Gesundheit, Wirtschaft oder Fremdsprachen. Auch naturwissenschaftliche Berufe (z. B. chemisch-technische*r Assistent*in oder biologisch-technische*r Assistent*in) können im Rahmen einer schulischen Ausbildung erlernt werden. Die Ausbildungsdauer umfasst i. d. R. ein bis drei Jahre. Hierbei werden in der Schule neben den theoretischen auch die praktischen Grundlagen für den jeweiligen Beruf vermittelt. Im Rahmen verschiedener Praktika mit unterschiedlicher Dauer erhalten die Auszubildenden einen Praxisbezug und wenden die in der Schule erlernten Grundlagen an.

Der Berufsschulunterricht in der dualen Ausbildung ist im Gegensatz zum fächerorientierten und fachsystematischen Unterricht an den allgemeinbildenden Schulen lernfeldorientiert ausgerichtet. Hier arbeiten die Schüler*innen an Problemstellungen, die sich an realen betrieblichen Handlungssituationen des beruflichen Alltags orientieren. Ziel der Lernfeldorientierung ist die Förderung der Handlungskompetenz der Schüler*innen, die neben der Fachkompetenz auch eine Personal- und Sozialkompetenz umfasst. So sind bei der Bearbeitung der Lernfelder nicht nur die verschiedenen fachlichen Perspektiven, sondern auch prozessbezogene Kompetenzen (beispielsweise aus dem Bereich Kommunikation) zu berücksichtigen. Zu jedem Lernfeld existiert eine Beschreibung, in der die Groblernziele, die inhaltlichen Anforderungen sowie die von den Auszubildenden zu erwerbenden Kompetenzen aufgezeigt werden. Exemplarisch wird in der nachfolgenden Abbildung (Abb. 5) eine Lernfeldbeschreibung aus dem Bereich Holztechnik dargestellt, welcher im PANaMa-Projekt in den Themenbereich High-Tech-Materialien fällt.

Lernfeld 10:

Baukörper abschließende Bauelemente herstellen und montieren
3. Ausbildungsjahr / Zeitrichtwert: 100 Std.**Ziel:**

Die Schüler*innen erfassen einen Kundenauftrag, gestalten, planen, fertigen und montieren Baukörper abschließende Bauelemente.

Sie entwickeln mit dem Kunden das Anforderungsprofil für Fenster und Außentüren. Auf dieser Grundlage bestimmen sie die Konstruktion, Formgebung, Materialien und Oberflächengüte. Sie erstellen Unterlagen für die betriebliche Fertigung sowie den Einbau auf der Baustelle. Die Schüler*innen fertigen Bauelemente mit speziellen Maschinen und Werkzeugen. Sie demontieren die zu ersetzenden Elemente bauwerkschonend. Bei der Arbeit auf der Baustelle beachten sie die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz. Sie stellen die Bauanschlüsse nach den bauphysikalischen Erfordernissen her. Anfallende Reststoffe werden dem Werkstoffkreislauf zugeführt.

Die Schüler*innen beraten den Kunden über Bedienungs-, Wartungs- sowie Pflegemaßnahmen und nehmen mögliche Reklamationen entgegen.

Inhalte:

- Bauphysikalische Zusammenhänge
- Öffnungs- und Bauarten
- Dicht- und Dämmstoffe
- Beschlagtechnik
- Sicherheitstechnik
- Befestigungssysteme
- Glasarten und Verglasungssysteme
- Konstruktiver und chemischer Holzschutz

Abb. 5: Lernfeldbeschreibung aus dem Bereich Holztechnik (Quelle: Siemer, V. et al. (2014): Zum Handeln befähigen. Naturwissenschaftliche Inhalte im Lernfeldunterricht an berufsbildenden Schulen. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie, 26 (140), S. 30)

Die Lernfelder können somit Aufschluss darüber geben, in welchen Berufsfeldern bzw. konkreten Berufen naturwissenschaftliche Inhalte in der Berufsausbildung thematisiert werden. In der nachfolgenden Tabelle (Tab. 1) werden beispielhafte Bezüge für unterschiedliche Berufsfelder und Berufe aufgezeigt.

| Berufsfeld | Beruf | Inhalte mit Bezug zur Chemie |
|------------------------------|---|--|
| Metalltechnik | Konstruktionsmechaniker*in | Metalle, Metalleigenschaften, Schweißen ... |
| Elektrotechnik | Elektroniker*in für Gebäude- und Infrastruktursysteme | Schadstoffemissionen, Recycling |
| Bautechnik | Baustoffprüfer*in | Werkstoffkunde und chemische Eigenschaften von Baustoffen, anorg. Bindemittel ... |
| Holztechnik | Tischler*in | Holzarten, Korrosion ... |
| Textiltechnik/ Bekleidung | Produktveredler*in | Textilchemie, z. B. Polymere, Farbstoffe, Detergentien ... |
| Drucktechnik | Medientechnolog*in Druck | Reinigungs- und Entrostungsverfahren, Werkstoffschutz, Blattmetalle, Mörtel, Steinersatz, Farbmittel, Bindemittel, Löse- und Verdünnungsmittel |
| Gesundheit | Zahntechniker*in | Modellierwerkstoffe, Prothesenkunststoffe, Elektrochemie, insb. Korrosion |
| Körperpflege | Friseur*in Automatisierungstechnik | Bindungen und Umformungsprozesse im Haarkeratin, chemische und physikalische Vorgänge im Haar, Beeinflussung chemischer Vorgänge |
| Ernährung/ Hauswirtschaft | Bäcker*in | Rohstoffe: Milch, Käse, Spezialfette, Backmittel, Lockerungsmittel, Honig ..., Gärprozess, Sauerteig, Säuregrad, pH-Wert ... |
| Agrarwirtschaft | Landwirt*in | Bodenuntersuchungen, Mineralstoffbedarf, Umweltauswirkungen ... |

Tab. 1: Naturwissenschaftliche Inhalte in ausgewählten Berufsfeldern und Berufen (Quelle: Siemer, V. et al. (2014): Zum Handeln befähigen. Naturwissenschaftliche Inhalte im Lernfeldunterricht an berufsbildenden Schulen. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie, 26 (140), S. 30)

Die im PANaMa-Projekt abgedeckten Themenbereiche Agrar und Ernährung, Energie, High-Tech-Materialien und Robotics enthalten viele der in Tabelle 1 genannten Berufsfelder, die für das Planspiel Beruf geeignet sind. Dabei ist die Unterteilung in die Bereich nicht trennscharf sondern stellt lediglich eine grobe Einteilung dar. Einzelne Berufe können durchaus in mehrere Themenbereiche fallen. Die folgende Tabelle (Tab. 2) gibt einen Überblick über die Projekt-Themenbereiche und mögliche zugehörige Berufe, in denen die Naturwissenschaften eine entscheidende Rolle spielen.

| Projekt-Themenbereich | Mögliche zugehörige Berufe |
|-----------------------|--|
| Agrar und Ernährung | Landwirt*in Bäcker*in Fachkraft für Lebensmitteltechnik Pflanzentechnolog*in Verfahrenstechnolog*in in der Mühlen- und Futtermittelwirtschaft Chemisch-technische*r Assistent*in |
| Energie | Landwirt*in Elektrotechniker*in Anlagenmechaniker*in für Sanitär, Heizung und Klimatechnik Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft |
| High-Tech-Materialien | Segelmacher*in Metallbauer*in Konstruktionsmechaniker*in Industriemechaniker*in Konstruktionsmechaniker*in Orthopädietechnikmechaniker*in Papiertechnologe*in Baustoffprüfer*in Zahntechniker*in Produktveredler*in Kosmetiker*in Friseur*in Fachangestellte*r für Bäderbetriebe Verfahrensmechaniker*in für Kunststoff- und Kautschuktechnik |
| Robotics | Landwirt*in Lagerist*in Software-Programmierer*in Fachinformatiker*in KFZ-Mechatroniker*in |

Tab. 2: Zuordnung möglicher Berufe zu Projekt-Themenbereichen

In allen o. g. Berufen werden naturwissenschaftliche Kenntnisse benötigt. Dies ist der Fall für eher prototypische naturwissenschaftliche Berufe wie Chemikant*in oder chemisch-technische*r Laborant*in aber auch für alle Bauberufe und Berufe im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik. Berufe, die sich mit der Herstellung oder Zubereitung von Nahrungsmitteln beschäftigen, bieten ebenso die Möglichkeit, Naturwissenschaften einmal berufsorientiert zu betrachten. Hier stehen neben den analytischen Berufen auch klassische handwerkliche Berufe im Vordergrund wie Bäcker*in oder Verfahrenstechnolog*in in der Mühlen- und Futtermittelwirtschaft. Auch für die Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft (früher „Ver- und Entsorger“) oder die Fachangestellte*r für Bäderbetriebe sind Kenntnisse aus allen drei Naturwissenschaften und technisches Verständnis unabdingbar, um eine Ausbildung erfolgreich abzuschließen.

Neben den in Tabelle 1 aufgezeigten Bezügen lassen sich bei vielen weiteren Berufsfeldern und Berufen Ansatzpunkte für mögliche Verknüpfungen mit den naturwissenschaftlichen Unterricht finden. Einen Überblick über Berufe mit Chemiebezug und den dazugehörigen chemischen Fachinhalten bietet z. B. eine interaktive Präsentation der Universität Bremen (Abb. 6).

Duales Studium und berufliche Weiterbildung

Neben der dualen Ausbildung bieten immer mehr Unternehmen auch das duale Studium an. Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus theoretischen Phasen mit Veranstaltungen an der Universität, Fachhochschule oder Berufsakademie und Praxisphasen im Unternehmen. Das Angebot der dualen Studiengänge umfasst mittlerweile eine große Vielzahl an Fachrichtungen – von Betriebswirtschaft bis hin zum Maschinenbau. Weiterführende Informationen zu möglichen Studiengängen in den einzelnen Bundesländern bietet z. B. die Webseite www.wegweiser-duales-studium.de (letzter Zugriff: Juni 2019).

Nach erfolgreich abgeschlossener Ausbildung oder dem erfolgreichen Abschluss des Studiums ist es heute kaum mehr denkbar, lebenslang die gleiche Tätigkeit auszuüben. Aufgrund der ständig wechselnden Anforderungen auf dem Arbeitsmarkt ist auch für viele Beschäftigte eine Weiterqualifizierung notwendig. Dabei können Beschäftigte aus einem großen Angebot von beruflichen Weiterbildungen wählen und hier unter Berücksichtigung von Stärken und Schwächen, eigenen Interessen, vorhandenen Kenntnissen und Qualifikationen spezifische Angebote auswählen. Informationen zu Weiterbildungsmöglichkeiten zu verschiedenen Berufen lassen sich u. a. auf der Webseite der Bundesagentur für Arbeit (www.berufenet.de, letzter Zugriff: Juni 2019) finden.

Mögliche Kontexte für die Integration von Berufsbezügen in den naturwissenschaftlichen Unterricht

Je nach Schulform und Schulstufe sowie unter Berücksichtigung der Interessen der Schüler*innen können anhand von konkreten alltäglichen Anwendungsbereichen Bezüge zu möglichen beruflichen Perspektiven hergestellt werden. Im Folgenden sollen hier Möglichkeiten für drei

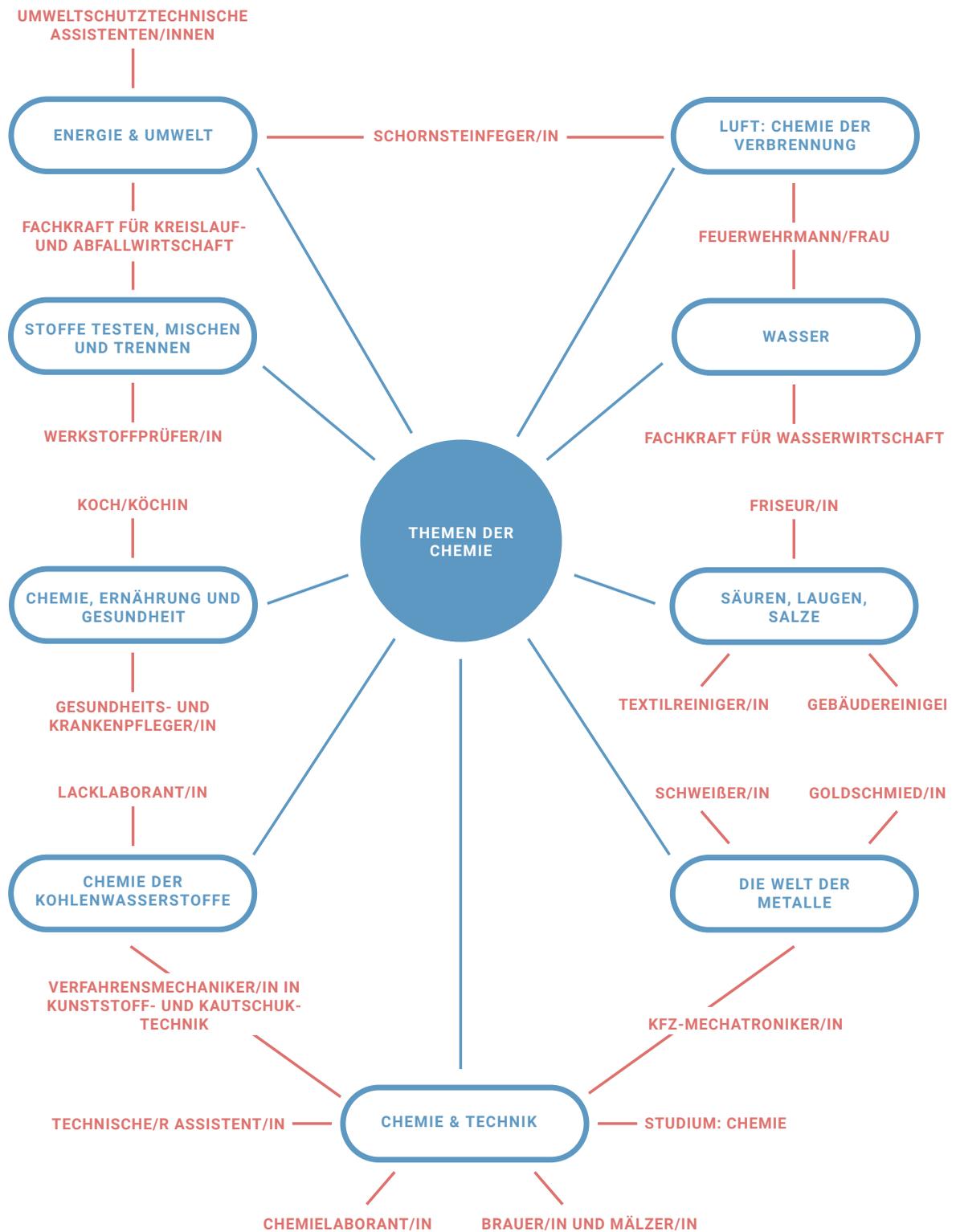


Abb. 6: Bezugspunkte zwischen Chemie und Berufen (nach: Mindmap der computergestützten Lernumgebung „Chemie & Berufe“ der Universität Bremen)
 (Quelle: PROFILES Unterrichtsmaterialien: http://134.102.186.148/chemiedidaktik/profiles_zusatz/mitglieder-bereich/profiles_handreichung_chemie_berufe.pdf, letzter Zugriff: Juni 2019)

verschiedene Anwendungsbereiche aufgezeigt werden, die sich für den Einsatz in der Sekundarstufe I und II eignen (Abb. 7):



Abb. 7: Mögliche Anwendungsbereiche für die Sekundarstufen I und II

Für den Anwendungsbereich Mode & Beauty werden im weiteren Verlauf exemplarisch die Berufe Friseur*in und Kosmetiker*in betrachtet. Beide Berufe zeichnen sich durch ein hohes Maß an Kreativität aus. Insbesondere der Beruf Friseur*in gehört zu den am häufigsten gewählten Ausbildungsberufen.¹ Kennzeichnend ist jedoch der besonders hohe Anteil der weiblichen Auszubildenden in beiden Berufen. Für diesen Beruf werden im Baustein *Materialkiste* Beispiele für konkrete Experimente und Arbeitsaufträge dargestellt.

Neben den zuvor genannten kreativen Ausbildungsberufen soll für den Anwendungsbereich Bädertechnik und -betrieb der Ausbildungsberuf Fachangestellte*r für Bäderbetriebe betrachtet werden. Dieser bietet die Möglichkeit, über den Themenbereich Wasser Bezüge zu analytischen Untersuchungen herzustellen (z. B. photometrische Messmethoden), so dass sich hieraus auch eine Möglichkeit für den Einsatz des Planspiels Beruf in der Sekundarstufe II ergibt. Hierfür werden im Folgenden zunächst tabellarisch die naturwissenschaftlichen Inhalte aufgezeigt. Der Anwendungsbereich Kunststoffe zeichnet sich durch eine besonders hohe Vielfalt an möglichen Ausbildungsberufen aus. Darüber hinaus lassen sich hier auch Bezüge zu einer Vielzahl an akademischen Berufen aufzeigen.

Anwendungsbereich Bädertechnik und -betrieb

In der nachfolgenden Übersicht werden die konkreten naturwissenschaftlichen Inhalte für den Beruf Fachangestellte*r für Bäderbetriebe dargestellt (Tab. 3). Wie bereits in den vorangegangenen Darstellungen werden auch hier die entsprechenden Lernfelder und Ziele aufgeführt sowie die Inhalte nach den jeweils auftretenden Fachrichtungen (Biologie, Chemie, Physik, Technik, NAWI) getrennt aufgeführt.

| Lernfelder und Ziele | Biologie | Chemie | Physik bzw. Technik | NAWI |
|---|-----------------------------------|---|---|------|
| <p>1.4: Wasser</p> <p>Ziele: Wasser als Rohstoff beschreiben und Umweltzusammenhänge erläutern, Beckenwasseraufbereitung im Überblick darstellen</p> | Reinigung, Desinfektion | Wassergewinnung und Aufbereitung, Reinigung, Desinfektion | Anlagen (Hydraulik, Flockung, Reinigung, Desinfektion, Erwärmung) | |
| <p>1.5: Bäder, Bäderbau und Bädertechnik</p> <p>Ziele: Reinigung in Bädern begründen</p> | Ökologische Aspekte der Reinigung | Methoden, Arten, Geräte, Mittel und Wirkung; Gefahrstoff-Verordnung | Methoden, Arten, Geräte, Mittel und Wirkung | |

1 Nach BIBB-Rangliste Dez. 2017, https://www.bibb.de/dokumente/pdf/naa309_2017_tab67_obund.pdf, letzter Zugriff: Juni 2019.

| Lernfelder und Ziele | Biologie | Chemie | Physik bzw. Technik | NAWI |
|---|--|--|---|--------------------------------------|
| 1.6: Gesundheitslehre Ziele: Voraussetzungen zur Erhaltung der Gesundheit beschreiben, Aufbau und Funktion des menschlichen Körpers erklären | Körperliches, soziales und seelisches Wohlbefinden, Nerven- und Hormonsystem, Sinnesorgane, Hautsystem, Herz-/Kreislaufsystem, Atmungssystem, Verdauungs- und Harnsystem | | | |
| 2.4: Wasser Ziele: Einfache Analysen von Badewässern durchführen, Wasseraufbereitungsprozess in verschiedenen Bereichen der Schwimmbäder erläutern | Reinigung, Desinfektion | Anforderungen an Badewässer, Parameter, photometrische und kolorimetrische Messmethoden und -geräte, Reinigung, Desinfektion | Verfahren (Hydraulik, Flockung, Reinigung, Desinfektion, Erwärmung) | |
| 2.5: Bäderarten, Bäderbau und Bädertechnik Ziele: Beckenhydraulische Anlagen beschreiben, Einflüsse auf Werkstoffe im Bäderbereich beschreiben und Maßnahmen daraus ableiten, Desinfektion in Bädern begründen | Ökologische Aspekte der Desinfektion | Chemische Einflüsse; Desinfektionsmethoden, -mittel, -geräte; Wirkung; Gefahrstoffverordnung | Durchströmungssysteme; Wasserspeicher; physikalische und technologische Einflüsse; Desinfektionsmethoden, -mittel, -geräte; Wirkung | Umwelteinflüsse, Witterungseinflüsse |
| 2.6: Gesundheitslehre Ziele: Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit beschreiben | Bewegungsübungen zur Kräftigung der Organe, Hygiene im Bäderbereich | | | |
| 3.4: Wasser Ziele: Analysen von Badewässern durchführen und Umweltauswirkungen beurteilen | Ökologische Aspekte | Anforderungen an Badewässer, Parameter, elektronische Messmethoden und -geräte, Gefahrstoffverordnung | Elektronische Messmethoden und -geräte, EDV-Anwendung und Prozesssteuerung | |
| 3.5: Bäderarten, Bäderbau und Bädertechnik Ziele: Beckenhydraulische Geräte beschreiben, Lüftung und Klimatisierung von Hallenbädern beschreiben | Ökologische und physiologische Aspekte | | Pumpen; Armaturen; Aufbau und Funktion von Lüftung und Klimatisierung; Grundlagen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik | |
| 3.6: Gesundheitslehre Ziele: Mikrobiologische Anforderungen zur Vermeidung von Infektionskrankheiten beschreiben | Gruppen von Krankheitserregern, infektionsepidemiologische Vorgänge, ausgewählte Erkrankungen | | | |

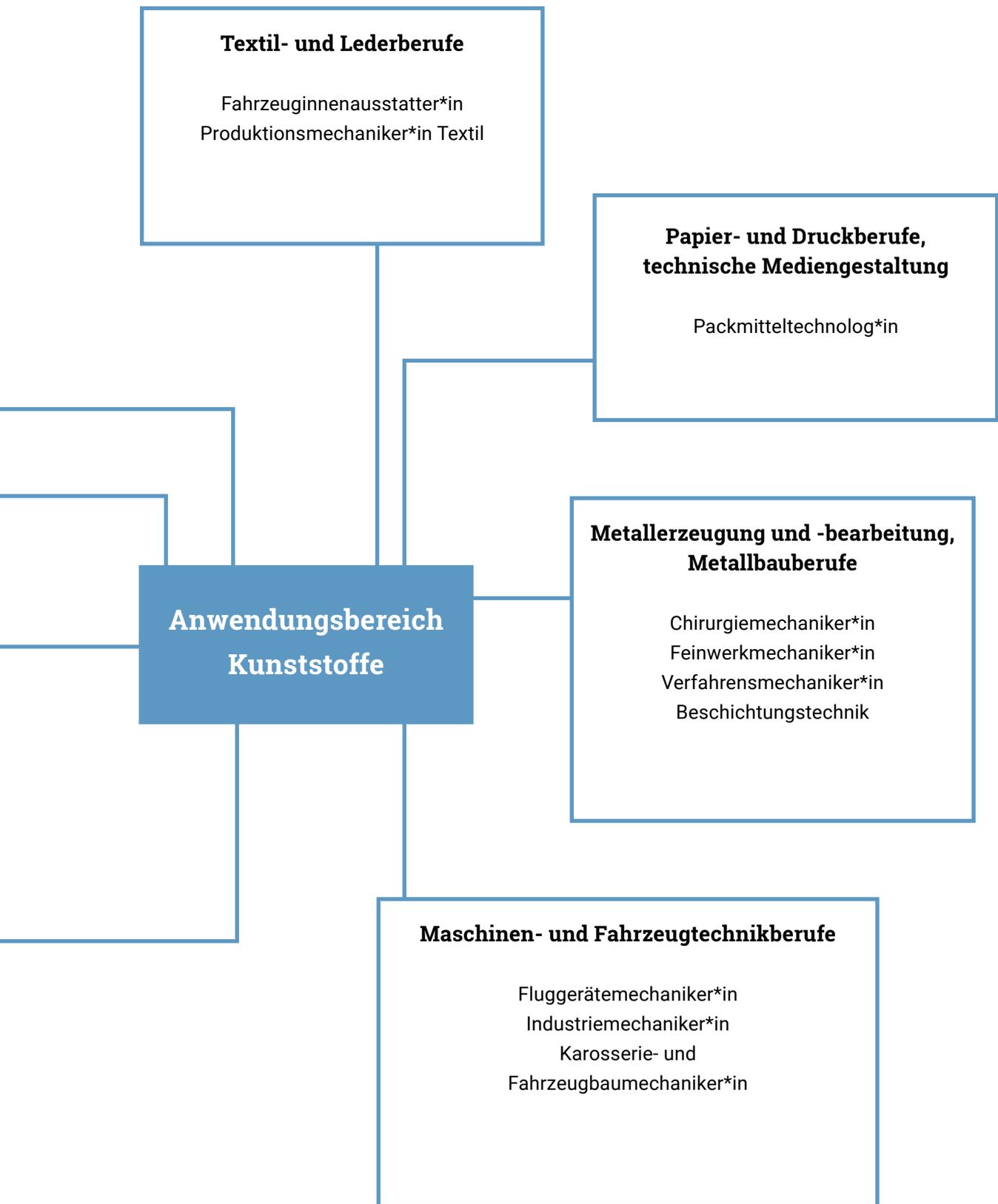
Tab. 3: Naturwissenschaftliche Themen in den Lernfeldern für den Ausbildungsberuf Fachangestellte*r für Bäderbetriebe

Anwendungsbereich Kunststoffe

Naturwissenschaftliche Ausbildungsinhalte (in Bezug auf den Themenbereich Kunststoffe) werden in einer großen Vielfalt an Berufsbereichen thematisiert. Die nachfolgende Abbildung (Abb. 8) zeigt exemplarische Berufsbereiche mit dazugehörigen Ausbildungsberufen. Im Baustein **Materialien** wird aufgezeigt, wie am Beispiel eines Produktkreislaufes sinnvolle Bezüge zu den farbig gekennzeichneten Berufen hergestellt werden können.



Abb. 8: Berufe und Berufsbereiche im Anwendungsbereich Kunststoffe



| Lernfelder und Ziele | Chemie | Physik bzw. Technik | NAWI |
|--|---|--|---|
| <p>1: Werkstoffe nach anwendungsbezogenen Kriterien auswählen</p> <p>Ziele: Beschreiben und Dokumentieren von Anwendungen, ausgewählte Werkstoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften untersuchen</p> | <p>Atommodelle, Molekülstruktur, Bindungsarten, Haupt- und Nebenvalenzkräfte; chemische Eigenschaften; Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere; Polymerisation, Polykondensation; Polyaddition; Additive</p> | <p>Physikalische, mechanische und technologische Eigenschaften; metallische Werkstoffe; Werkstoffnormung; technische Unterlagen</p> | <p>SI-Einheiten; Dichte und Wärmedehnung; Zustandsdiagramme; Kunststofferkennung</p> |
| <p>2: Bauelemente aus berufsbezogenen Werkstoffen herstellen</p> <p>Ziele: Planen und Dokumentieren von Arbeitsschritten mit Hilfe von technischen Zeichnungen, Prüfmittel auswählen und Prüfpläne erstellen, Ausführen von Arbeitsschritten und Qualitätsprüfung, Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse</p> | | <p>Bohren, Sägen, Feile; Messschieber, Lehre, Messfehler</p> | <p>Prozentrechnung, Dreisatz, Winkel und Winkelberechnung</p> |
| <p>3: Einfache Baugruppen herstellen</p> <p>Ziele: Planen und Dokumentieren von Arbeitsschritten; Unterscheiden von Fügeverfahren; Bestimmen von technologischen Daten; Montagearbeiten im Team durchführen; Erstellung, Dokumentation und Präsentation von Prüfprotokollen</p> | <p>Kleben, Schweißen, Schraubverbindungen</p> | <p>Kleben, Schweißen, Schraubverbindungen</p> | |
| <p>4: Aufgabenbezogenen Steuerungstechniken</p> <p>Ziele: Messen und Berechnen physikalischer Größen, Schalt- und Funktionspläne der Elektro- und Steuerungstechnik</p> | | <p>Steuerstrecke, Regelkreis; Ventilarten; Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung; elektrische Leistung; Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit</p> | |
| <p>5: Fertigungsvoraussetzungen für die Polymerverarbeitung schaffen</p> <p>Ziele: Aufbau und Funktionsweise von Maschinen untersuchen und überprüfen, Halbzeuge und Formmassen planen und verfahrensgerecht auswählen, Präsentation der Ergebnisse</p> | <p>Hilfs- und Zusatzstoffe</p> | | <p>Zerkleinern, granulieren, vorplastifizieren, Trocknungsverfahren, verfahrensspezifisches Recycling</p> |

Tab. 4: Naturwissenschaftliche Themen in den Lernfeldern für den Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker*in für Kunststoff- und Kautschuktechnik (Fachrichtung Formteile)

| Lernfelder und Ziele | Chemie | Physik bzw. Technik | NAWI |
|--|--|--|------|
| <p>7: Eigenschaften von polymeren Werkstoffen prüfen und analysieren</p> <p>Ziele: Qualitätsmerkmale festlegen und Eigenschaften ja nach Kunststoffzeugnis ableiten, Auswählen und Planung von Prüfverfahren, Reflexion der Arbeitsweise</p> | Härte; Viskosität; Schmelzindex; Feuchtigkeit; Rohdichte, Schüttdichte; Erstarren, Vulkanisation, Vernetzung | Zug-, Druck-, Scherfestigkeit; Formbeständigkeit in der Wärme | |
| <p>9: Formteile durch Spritzgießen herstellen</p> <p>Ziele: Spritzgießverfahren anwenden und evaluieren, Informationsbeschaffung auch aus englischsprachiger Literatur, Optimierung und Überwachung des Produktionsprozesses</p> | Verfahrensspezifische und technologische Eigenschaften der Polymere; Kautschukverarbeitung; Mischungsberechnungen, Berechnungen zum Trocknen, Wärmemenge | Einstellparameter, Drücke, Temperaturen, Geschwindigkeiten, Zeiten | |
| <p>10: Formteile durch Pressen herstellen</p> <p>Ziele: Pressverfahren auswählen und anwenden, Rüsten der Maschine und Produktevaluation, Überwachung und Optimierung des Produktionsprozesses</p> | Verfahrensspezifische und technologische Eigenschaften der Polymere, Vulkanisation | | |
| <p>11: Formteile durch Blasformen herstellen</p> <p>Ziele: Herstellung von Formteilen durch Blasformen, Planung und Koordination des Produktionsprozesses, Einbau des Blaswerkzeugs und Einstellung von Verarbeitungsparametern, Prüfung der produzierten Formteile und ggf. Optimierung des Fertigungsprozesses</p> | Verfahrensspezifische und technologische Eigenschaften der Polymere | | |
| <p>12: Formteile durch Schäumen herstellen</p> <p>Ziele: Unterscheidung geschäumter Kunststoffe nach Herstellungsart und Stoffeigenschaften; Verfahren und Prüfmittel auswählen, planen, dokumentieren und evaluieren</p> | schäumbare Kunststoffe, blähfähige Einzelteile, flüssige Ausgangskomponenten, Thermoplastschmelzen; Zellstruktur, offenzellig, geschlossenzellig, gemischtzellig; verfahrensspezifische und technologische Eigenschaften der Polymere; Treibmittel, chemisch und physikalisch; Styroporverfahren | | |
| <p>13: Formteile durch Thermoformen herstellen</p> <p>Ziele: Herstellung von Formteilen durch Thermoformen, Bestimmung von verarbeitungsrelevanten Materialeigenschaften und Ermittlung der Verarbeitungsparameter, Inbetriebnahme des Thermoformwerkzeugs und Beurteilung des hergestellten Produkts, Optimierung des Prozesses unter Berücksichtigung der Verarbeitungsparameter und der Qualitätsmerkmale der Formteile</p> | Verfahrensspezifische und technologische Eigenschaften der Polymere | | |

Baustein 2: Berufe erleben

In diesem Baustein ist beschrieben, wie Schüler*innen dazu angeleitet werden können, selbstständig einen Betriebsbesuch zu planen, durchzuführen und diesen anschließend auszuwerten. *Wie sieht der Arbeitsalltag in Beruf X aus? Wie stellt Unternehmen Y seine Produkte her? Wie funktioniert der Ablauf in einem Unternehmen?* Dies sind alles Fragen, die man mit einer Betriebsexkursion beantworten kann. Für den Erfolg der Betriebsexkursion ist jedoch wichtig, dass einerseits grundlegende Informationen über Unternehmen und Konzepte der Organisation von Arbeit vorher bekannt sind und andererseits die Betriebsexkursion gut vorbereitet wird. Auf den folgenden Seiten werden daher zunächst allgemeine Informationen zu Unternehmen, Arbeit und Arbeitsteilung bereitgestellt und mit kurzen Übungen für Schüler*innen verknüpft. Zur Vorbereitung der Betriebsexkursion werden dann mögliche Zielstellungen erläutert. Durch Ablaufpläne, Checklisten und weitere Anregungen wird die Planung und Durchführung einer Betriebsexkursion prozessbezogen unterstützt.

Unternehmen, Arbeit und Arbeitsteilung

Was gibt es für Unternehmen?

Unternehmen können nach verschiedenen Kriterien eingeteilt werden. Die Größe von Unternehmen wird in der Regel nach der Anzahl der Mitarbeitenden eingeteilt. Man unterscheidet in:

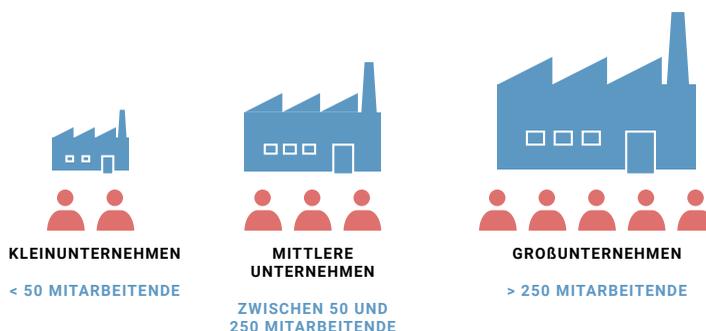


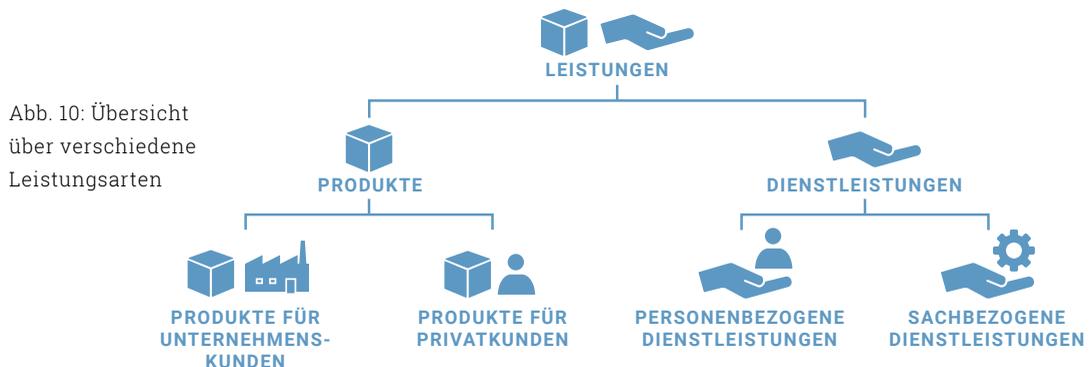
Abb. 9: Unterscheidungen von Unternehmensgrößen

Welche Leistungen bieten Unternehmen an?

Unternehmen bieten verschiedene Leistungen an. Diese Leistungen können Produkte sein, wie z. B. Autos, die jeder von uns kaufen kann. Zudem gibt es auch Unternehmen, die Produkte herstellen, die man nicht direkt kaufen kann, sondern die von anderen Unternehmen erworben werden. Ein Beispiel sind Bauteile wie Gläser für Touchscreens zur Herstellung von Smartphones.

Neben Unternehmen, die Produkte herstellen, existieren zudem Firmen, welche Dienstleistungen anbieten. Diese Dienstleistungen können direkt auf Personen bezogen (z. B. Haare schneiden) oder sachbezogene Dienstleistungen für Personen sein (z. B. Müllentsorgung).

Die folgende Abbildung (Abb. 10) zeigt, welche Leistungen von Unternehmen erbracht werden können.



Aufgabe:

Recherchiert in Eurem Ort jeweils zwei Unternehmensbeispiele, die Produkte herstellen und die Dienstleistungen anbieten. Tragt diese in eine Tabelle ein!

Wie wird die Arbeit in Unternehmen organisiert?

Unternehmen sind in der Regel in verschiedenen Abteilungen organisiert, die entweder für bestimmte Abschnitte bei der Herstellung eines Produktes oder jeweils für die Herstellung eines Produktes verantwortlich sind.

Aufgabe:

Stellt Vermutungen auf, warum es für die Planung Eurer Betriebsexkursion wichtig ist, zu wissen, wie das von Euch besuchte Unternehmen organisiert ist?

Der Unternehmensbesuch: Ziele und Aufgaben

Ein Unternehmensbesuch kann unterschiedliche Ziele haben. Die typischen Zielstellungen bei der Erkundung eines Unternehmens sind:

- die Beschreibung der Bearbeitung eines betrieblichen Arbeitsauftrags (von der Kundenanfrage bis zur Beendigung der Leistungserstellung) und der damit verbundenen Aufgaben verschiedener Berufsgruppen;
- die Beschreibung der Arbeitsaufgaben einer bzw. eines einzelnen Mitarbeitenden;
- die Beschreibung der Schritte eines Fertigungsablaufs (d. h. die Herstellung eines Produktes oder eines bestimmten Fertigungsprozesses als Teilschritt der Produktherstellung).

Obwohl im Rahmen eines Unternehmensbesuchs Informationen zu allen drei Bereichen ermittelt werden, steht in der Regel eine der genannten Zielstellungen im Vordergrund. Es ist wichtig vor dem Unternehmensbesuch zu überlegen, welches Ziel verfolgt werden soll. Denn in Abhängigkeit der gewählten Zielstellung unterscheiden sich der Ablauf und das Vorgehen des Unternehmensbesuchs.

Um einen Unternehmensbesuch erfolgreich durchzuführen sind folgende Aufgaben zu bearbeiten.

*Hinweis: Es besteht die Möglichkeit, dass Schüler*innen mit gleichen oder unterschiedlichen Zielstellungen ein Unternehmen besuchen. Bei gleichen Zielstellungen wird der gesamte Unternehmensbesuch gemeinsam absolviert, während bei unterschiedlichen Zielstellung nach der Erfassung allgemeiner Unternehmensdaten jeder eigene Schwerpunkte verfolgt (vgl. Ablaufplan).*

Vor dem Besuch:

1. Bestimmt die Zielstellung Eures Unternehmensbesuchs!
2. Bildet Gruppen von 2 bis 4 Personen, die den Unternehmensbesuch gemeinsam durchführen werden.
3. Stimmt Euch innerhalb der Gruppe bzw. Klasse über einen Termin ab, wann die folgenden Aufgaben erledigt sein bzw. Zeitpunkte zur Abstimmung stattfinden sollen. Tragt diese Termine ein.
 - a. Bestimmt Kriterien für die Auswahl des Unternehmens (z. B. Größe, Produkte und Leistungen, Mitarbeiter*in bestimmter Berufsgruppen).
 - b. Recherchiert Unternehmen, welche die Kriterien erfüllen und in Eurer Stadt bzw. Eurem Landkreis ansässig sind.
 - c. Fragt bei den Unternehmen an, ob die Möglichkeit eines Unternehmensbesuches besteht.

Nach dem Besuch:

4. Dokumentiert die Ergebnisse des Unternehmensbesuchs und bereitet eine Präsentation für Eure Mitschüler*innen vor.

Der Unternehmensbesuch: Ablaufplan und Checkliste

An dieser Stelle werden zur Unterstützung ein Ablaufplan für die Organisation des Unternehmensbesuchs sowie verschiedene Arbeitsblätter zur Dokumentation der Ergebnisse bereitgestellt.

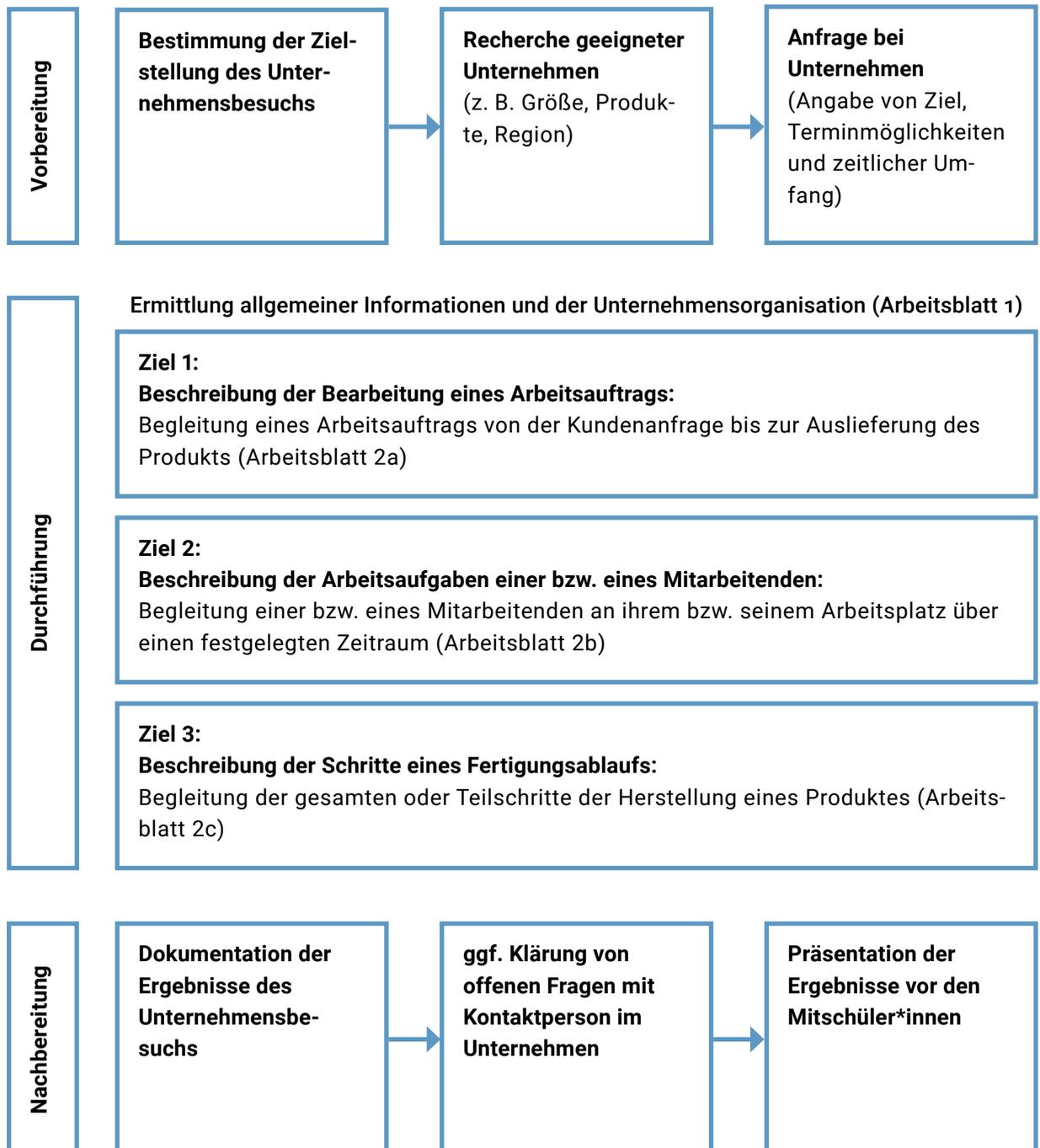


Abb. 11: Aufbauplan zum Unternehmensbesuch

Der Unternehmensbesuch: Methodentabelle

Um vor und während des Unternehmensbesuchs Informationen über Unternehmen, Produktionsabläufe oder die Aufgaben der Mitarbeiter*innen zu erlangen, können verschiedene Erhebungsmethoden eingesetzt werden. In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Methoden aufgeführt und beschrieben, wie diese eingesetzt werden können.

| Methode | Beschreibung | Quellen oder Ansprechpartner*in |
|--|---|---|
|  <p>Dokumentenanalyse</p> | <p>Allgemeine Informationen über das Unternehmen wie die angebotenen Leistungen oder Produkte des Unternehmens können oftmals bereits vor dem Unternehmensbesuch aus Dokumenten (z. B. Internetseite des Unternehmens) entnommen werden. Grundlage der Dokumentenanalyse ist die Recherche geeigneter Dokumente. Einige Beispiele sind bereits in der rechten Spalte der Tabelle aufgeführt. Wenn Ihr die Dokumente recherchiert habt, lest sie und füllt soweit wie möglich die auf den folgenden Seiten abgedruckten Arbeitsblätter bereits vor der Betriebsbesichtigung aus.</p> | <p>Internetseite des Unternehmens, Broschüren, Flyer, interne Unternehmensdokumente (z. B. Handbuch Qualitätsmanagement), Fachbücher</p> |
|  <p>Interview</p> | <p>Mit Hilfe von Interviews können Unternehmensinformationen sowie berufliche Sachverhalte von Mitarbeitenden des Unternehmens erfragt werden. Zur Vorbereitung des Interviews ist ein Leitfaden mit den zu stellenden Fragen zu entwickeln sowie ein*e geeignete*r Interviewpartner*in anzufragen. Als Leitfaden für Eure Befragung könnt Ihr z. B. die auf den folgenden Seiten abgedruckten Arbeitsblätter nutzen.</p> | <p>Ansprechpartner*in für:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. allgemeine Unternehmensinformationen: Mitarbeiter*in der Leitungsebene oder Öffentlichkeitsarbeit 2. bestimmte Produkte bzw. Produktionsprozesse: Abteilungsleiter*in bzw. Mitarbeiter*in bestimmter Abteilungen |
|  <p>Beobachtungsinterview</p> | <p>Im Gegensatz zum klassischen Interview wird hier ein*e Mitarbeiter*in während der Verrichtung ihrer bzw. seiner Arbeit befragt. D. h. Ihr stellt Fragen zu den von Euch beobachteten Arbeitstätigkeiten. Hier müsst Ihr zunächst die Berufe oder Arbeitshandlungen zu bestimmen, die Euch interessieren, sowie eine bzw. einen entsprechende*n Mitarbeiter*in für das Beobachtungsinterview anzufragen.</p> | <p>Mitarbeiter*in der Berufsgruppe, welche die zu beobachtenden Arbeitstätigkeiten ausübt</p> |

Tab. 5: Methodentabelle für den Unternehmensbesuch

Arbeitsblatt 1

Der Unternehmensbesuch –
Allgemeine Informationen und Unternehmensaufbau

| | |
|------|--|
| Ziel | Allgemeine Beschreibung des Unternehmens, Ermittlung der Unternehmensleistungen und der Unternehmensorganisation |
|------|--|

Quellen

Datum

Allgemeine
Unternehmensdaten

Anzahl und Art der Beschäftigten:

Unternehmensform:

Vorhandene Qualitäts- und Umweltmanagementzertifizierungen:

Produkte und
Leistungen

Leistungen und Produkte:

Art und Anzahl der Kund*innen:

Kooperation mit anderen Unternehmen:

Unternehmens-
organisation

Wie ist das Unternehmen aufgebaut? (= Organigramm)

Welche Abteilungen gibt es und welche Aufgaben übernehmen die einzelnen Abteilungen?

Welche Berufe haben die Mitarbeitenden in den einzelnen Abteilungen erlernt?

| <i>Abteilung</i> | <i>Aufgaben</i> | <i>Mitarbeitende</i> |
|------------------|-----------------|----------------------|
| | | |

Arbeitsblatt 2a

Der Unternehmensbesuch – Beschreibung der Bearbeitung eines Arbeitsauftrags

| | |
|------|---|
| Ziel | Beschreibung der Schritte eines Fertigungsablaufs |
|------|---|

Quellen:

Datum:

Einordnung des Arbeitsauftrags

Welcher Arbeitsauftrag soll beschrieben werden?

Welche Unternehmensleistung wird mit dem Auftrag realisiert?

Welche Abteilungen sind an dem Arbeitsauftrag beteiligt?

Beschreibung der Auftragsbearbeitung

Gib in der folgenden Tabelle die einzelnen Teilschritte an, die bei der Auftragsbearbeitung anfallen sowie die jeweils zugehörige Abteilung und die Mitarbeiter*in!

| <i>Aufgabe bzw. Teilschritt des Arbeitsauftrags</i> | <i>Abteilung bzw. Mitarbeiter*in</i> |
|---|--------------------------------------|
| | |

Arbeitsblatt 2b

Der Unternehmensbesuch –
Beschreibung der Arbeit einer Mitarbeiterin bzw. eines Mitarbeiters

| | |
|------|---|
| Ziel | Beschreibung der Arbeit einer Mitarbeiterin bzw. eines Mitarbeiters |
|------|---|

Quellen:

Datum:

Einordnung des Arbeit des
Mitarbeiters bzw. der Mit-
arbeiterin

Welchen Beruf übt der Mitarbeiter bzw. die Mitarbeiterin aus?

In welcher Abteilung arbeitet der Mitarbeiter bzw. die Mitarbeiterin?

An welchen Leistungen des Unternehmens bzw. welchen Arbeitsaufträgen ist der Mitarbeiter bzw. die Mitarbeiterin beteiligt?

Beschreibung der
Auftragsbearbeitung

Gib in der folgenden Tabelle die einzelnen Aufgaben an, die Du beobachtet hast und gib an, für welche Leistung bzw. für welchen Arbeitsauftrag des Unternehmens die Aufgabe relevant ist. Gib zu den Aufgaben auch die jeweils zugehörigen Arbeitsschritte an.

| <i>Aufgabe und Einordnung in übergeordnete Leistungen</i> | <i>Schritte der Aufgabebearbeitung</i> |
|---|--|
| | |

Arbeitsblatt 2c

Der Unternehmensbesuch – Beschreibung der Schritte eines Fertigungsablaufs

| | |
|------|---|
| Ziel | Beschreibung der Arbeit eine*r Mitarbeiter*in |
|------|---|

Quellen:

Datum:

Einordnung des Arbeit des Fertigungsablaufs Welches Produkt wird mit dem beschriebenen Fertigungsablauf hergestellt?

Welche Abteilungen sind an dem Fertigungsablauf beteiligt?

Beschreibung der Auftragsbearbeitung Gib in der folgenden Tabelle die einzelnen Arbeitsschritte des Fertigungsablaufs sowie die jeweils notwendigen Werkzeuge bzw. Maschinen und die an den Schritten beteiligten Mitarbeitenden oder Abteilungen an.

| <i>Fertigungsschritt</i> | <i>Werkzeuge/Maschinen</i> | <i>Mitarbeitende/ Abteilung</i> |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | | |

Im Folgenden findet Ihr die Arbeitsblätter exemplarisch für eine Stadtreinigung ausgefüllt.

Arbeitsblatt 1

Der Unternehmensbesuch – Allgemeine Informationen und Unternehmensaufbau

| Ziel | Allgemeine Beschreibung einer Stadtreinigung |
|------------------------------|--|
| Allgemeine Unternehmensdaten | <p>Anzahl und Art der Beschäftigten: <i>384 Mitarbeiter*innen (kaufmännische und technische Mitarbeitende)</i></p> <p>Unternehmensform: <i>GmbH & Co. KG</i></p> <p>Vorhandene Qualitäts- und Umweltmanagementzertifizierungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Umweltmanagementzertifizierung UMS</i> - <i>Qualitätsmanagementzertifizierung QMS</i> |
| Produkte und Leistungen | <p>Leistungen und Produkte:</p> <p><i>Entsorgungsleistungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Komplette Abfallbeseitigung bzw. Verwertung: Sammeln, Befördern, Sortieren</i> - <i>Entsorgung von Sonderabfällen in Stützpunkten, mobil sowie komplett aus KFZ-Werkstätten und Autohäuser</i> - <i>Maklertätigkeit zur Entsorgung von Ölen, Benzin- und Fettabscheidern</i> - <i>Entsorgung von Elektronikgeräten: Sammeln, Befördern, Sortieren</i> - <i>Erstellung von Abfallbilanzen und Bereitstellung von Fachpersonal zur Lösung von Entsorgungsproblemen</i> - <i>Komplettserviceangebote: Werkstatt- Wasch- und Tankservice u. a.</i> <p><i>Innovative Verfahren zur Entsorgung und Verwertung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Biologische Trockenstabilisierung von Abfällen</i> - <i>Mechanische Aufbereitungen zur fraktionierten Stofftrennung</i> - <i>Thermische Abluftbehandlung zur Reduzierung des Luftbedarf sowie der Kohlenstoffgesamtmission</i> <p><i>Verkauf von Rohstoffen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Trockenstabilisat zur Energiegewinnung, künftig auch zur Rohstoffgewinnung (Synthesegas, Methanol)</i> - <i>Eisen- und Nichteisenmetalle zur Verhüttung</i> <p>Art/Anzahl der Kund*innen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>45.000 Privatkund*innen (private Haushalte)</i> - <i>5500 Unternehmen</i> <p>Kooperation mit anderen Unternehmen:</p> |
| Unternehmensorganisation | Wie ist das Unternehmen aufgebaut? (= Organigramm), siehe Abb. 12 |

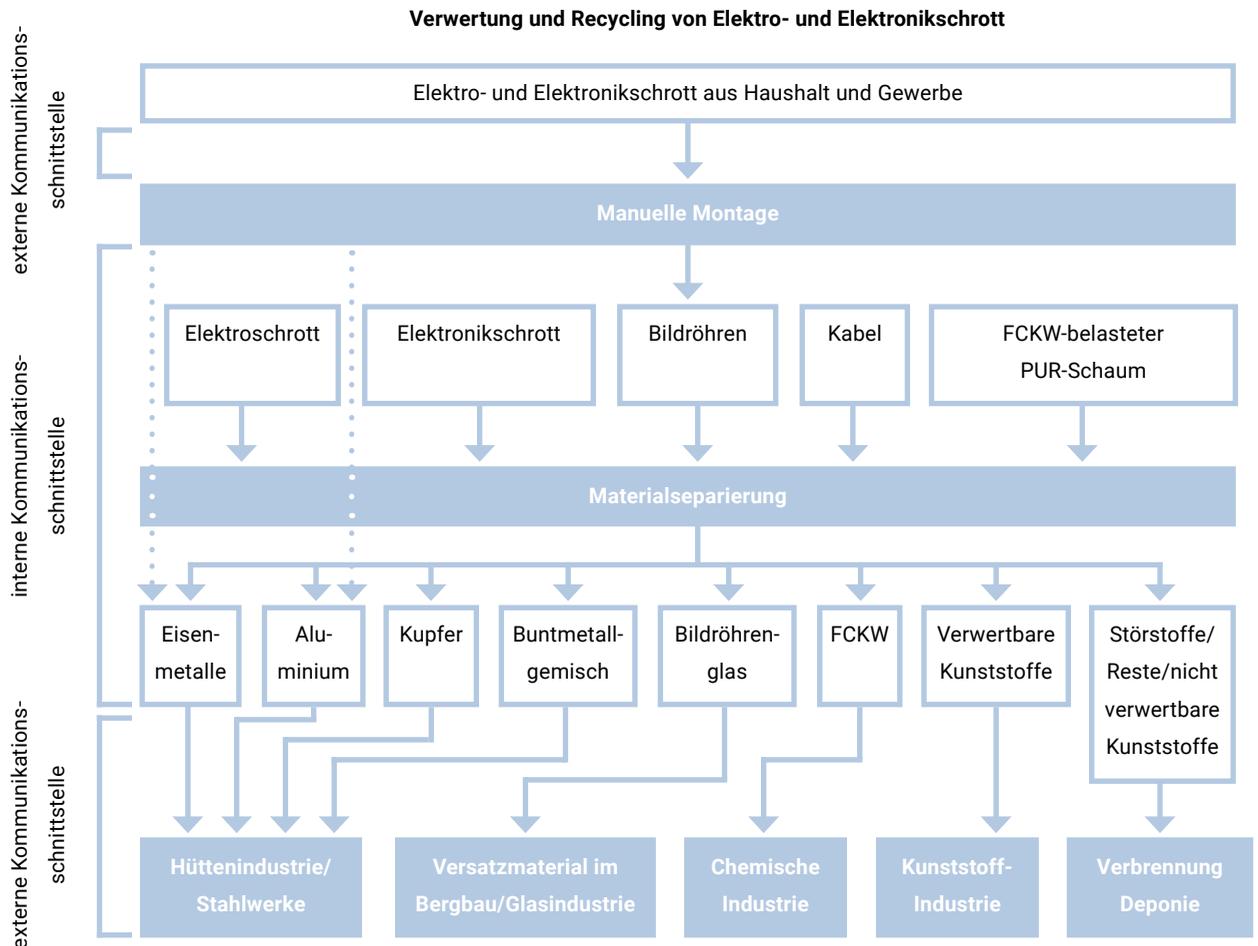


Abb. 12: vereinfachter Aufbau des Unternehmens

Arbeitsblatt 2a

Der Unternehmensbesuch – Beschreibung der Bearbeitung eines Arbeitsauftrags

| Ziel | Beschreibung der Bearbeitung eines Arbeitsauftrags |
|---|---|
| Einordnung des Arbeit des Fertigungsablaufs | Welches Produkt wird mit dem beschriebenen Fertigungsablauf hergestellt? <i>Entsorgung von Elektronikschrott</i> |
| Beschreibung der Auftragsbearbeitung | <p>Kundenproblem: Haushaltsauflösung</p> <p>Kunde: „Wohin mit den nicht mehr benötigten Gütern?“</p> <p>Materialmix: Möbel, Elektrogeräte, Inneneinrichtung, Textil, Holz, Kunststoffe, Metalle, usw.</p> <p>Fachkräfte an der Kommunikationsschnittstelle: (wertstoffabgebender) Kunde – Entsorgungsdienstleister</p> <p>Aus einer Kundenberatung folgt der Kundenauftrag: Vorsortierung, Erfassung von Wertstoffen in entsprechenden Containern und Sperrmüllabholung</p> |



Arbeitsblatt 2b

Der Unternehmensbesuch – Beschreibung der Arbeit einer Mitarbeiterin bzw. eines Mitarbeiters

| Ziel | Beschreibung der Arbeit einer Mitarbeiterin bzw. eines Mitarbeiters |
|---|---|
| Einordnung des Arbeit des Mitarbeiters bzw. der Mitarbeiterin | <p>Welchen Beruf übt der Mitarbeiter bzw. die Mitarbeiterin aus? <i>Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft</i></p> <p>In welcher Abteilung arbeitet der Mitarbeiter bzw. die Mitarbeiterin? <i>Abfallentsorgung</i></p> <p>An welchen Leistungen des Unternehmens bzw. welchen Arbeitsaufträgen ist der Mitarbeiter bzw. die Mitarbeiterin beteiligt? <i>Beratung und Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten</i></p> |
| Beschreibung der Auftragsbearbeitung | <p>Gib in der folgenden Tabelle die einzelnen Aufgaben an, die Du beobachtet hast und gib an, für welche Leistung bzw. für welchen Arbeitsauftrag des Unternehmens die Aufgabe relevant ist. Gib zu den Aufgaben auch die jeweils zugehörigen Arbeitsschritte an.</p> <p><i>Ablauf der Erstellung eines Abfallwirtschaftskonzeptes</i></p> <hr/> <p>Abfolge der Handlungsschritte</p> <hr/> <p>Kundenanfrage und Terminierung des Kundengesprächs</p> <hr/> <p>Kundengespräch: Gesprächsnotiz ausfüllen</p> <hr/> <p>Erstellung des AWK</p> <hr/> <p>Angebotserstellung (Leistungsart, Kosten)</p> <hr/> <p>Abfrage der Kapazitäten in den Abteilungen</p> <hr/> <p>Bei Angebotsannahme und Auftragserteilung</p> <hr/> <p>Terminierung der Auftragsrealisierung Disposition von Personal und Technik</p> <hr/> <p>Realisierung</p> <hr/> <p>Rückmeldung</p> <hr/> <p>Rechnungslegung</p> <hr/> <p><i>Schritt der Realisierung entspricht z. B. dem Ablauf der Entsorgung von Elektronikschrott</i></p> |

Baustein 3: Materialkiste

Für die im Baustein 1 dargestellten Anwendungsbereiche Mode & Beauty, Bädertechnik und -betrieb sowie Kunststoffe werden im Folgenden exemplarische Anregungen für die Unterrichtspraxis zur Verfügung gestellt. Die Materialkiste beinhaltet Informationen zu ausgewählten Berufen, berufskontextbezogene Aufgaben sowie Linklisten zu weiteren Informationsquellen und Literaturtipps für weitere Vorschläge zur konkreten Unterrichtsgestaltung. Insbesondere die berufskontextbezogenen Aufgaben sollen eine Verknüpfung zwischen Inhalten aus den Naturwissenschaften und der Anwendung dieses Fachwissens in verschiedenen Berufsbereichen aufzeigen. Gleichzeitig sollen sie die Möglichkeit bieten, fachliche Kompetenzen zu vermitteln.

Die Kurzinformationen zu den Berufen basieren auf den Angaben der Bundesagentur für Arbeit. Sie geben Lehrkräften und Schüler*innen einen ersten Überblick über Inhalte und Rahmenbedingungen der entsprechenden Berufe und zeigen (schulische) Voraussetzungen sowie mögliche Weiterqualifikationen nach erfolgreicher Ausbildung. Sie können auch als Zusatzmaterial für die Bearbeitung der Arbeitsblätter dienen. Die Arbeitsblätter und Experimentieranleitungen sind inhaltlich so gestaltet, dass sie konkrete Inhalte aus dem Unterricht mit Anwendungsbereichen in der beruflichen Praxis verknüpfen. Sie können daher sowohl in einzelnen Stunden im Fachunterricht als auch im Rahmen von Projekten (z. B. Wahlpflichtunterricht, AG, Seminarfach) eingesetzt werden. Ergänzende Literaturtipps umfassen eine Sammlung ausgewählter Publikationen und Themenhefte aus der fachdidaktischen Literatur, in der sich weitere Vorschläge für die konkrete Unterrichtsgestaltung sowie auch fachliche Informationen zum entsprechenden Themenbereich finden lassen.

Neben der Bundesagentur für Arbeit bieten auch verschiedene Verbände und Institute schülergerecht aufbereitete Informationen rund um Ausbildungsberufe. Auf den Webseiten werden nicht nur die Inhalte der Berufe auf unterschiedliche Art und Weise vorgestellt, sondern auch allgemeine Fragen rund um die Ausbildung thematisiert (z. B. „Wie erstelle ich meine Bewerbungsunterlagen?“ oder „Wie bereite ich mich auf ein Vorstellungsgespräch vor?“). Daneben bieten einige Webseiten auch die Möglichkeit, typische Fragen aus Einstellungstests zu üben. In der nachfolgenden Tabelle sind einige Webseiten aufgelistet, die sowohl Lehrkräfte als auch Schüler*innen bei der Recherche unterstützen können.

Webseiten zur Informationsrecherche über Berufe (letzter Zugriff: Juni 2019)

- *Bundesagentur für Arbeit*: www.planet-beruf.de
- *GESAMTMETALL – Gesamtverband der Arbeitgeber-verbände der Metall- und Elektro-Industrie e. V.*: www.ausbildung-me.de/ | www.it-berufe.de
- *Bundesarbeitgeberverband Chemie e. V.*: <http://elementare-vielfalt.de>
- *Institut der deutschen Wirtschaft Köln JUNIOR gGmbH*: www.iwjunior.de/start/
www.berooobi.de/hol-dir-infos/infoquellen/infoquellen-ausbildungsplatzboersen.html
- *Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH)*: www.handwerk.de/

Arbeitsblatt

Der Einstellungstest

Auf dieser Seite findest Du eine Auswahl typischer Aufgaben bzw. Fragen, die bei einem Einstellungstest für den Ausbildungsberuf Friseur*in gestellt werden können. Lies Dir die Beispiele zunächst aufmerksam durch und bearbeite anschließend die Aufgaben auf der nächsten Seite.

Aufgabe 1:

Ein Mittel zur Haarfärbung besteht aus drei verschiedenen Substanzen, die in einem Verhältnis von 4:6:2 gemischt werden müssen. Von der ersten Substanz werden 60 g verwendet. Wie viel Gramm werden von der zweiten und dritten Substanz für das Mittel zur Haarfärbung benötigt?

Aufgabe 3:

Die Auszubildende Jana sortiert zwei Kundenkarten in den Karteikasten ein. Dabei liest sie auf den Karten die folgenden Sätze:

Karte 1: Die Kundin trägt kurzgeschnittene Haare.

Karte 2: Die Kundin trägt kurz geschnittene Haare.

Welche Schreibweise ist nach den neuen Rechtschreibregeln zugelassen?

Aufgabe 5:

Herr Klein hat 400 g Haarfarbe gemischt. Beim Auftragen merkt er, dass diese Menge nicht ausreicht. Er bittet ihre Kollegin, noch einmal weitere 15 % zu mischen. Wie viel Gramm der Haarfarbe benötigt Herr Klein zusätzlich?

Aufgabe 7:

Wer übernahm im Jahr 2013 den Thron von seiner Mutter Beatrix?

- a. Prinz Willem-Alexander
- b. Prinz Charles
- c. Prinzessin Victoria

Aufgabe 2:

An welchem Fluss liegt die Stadt Köln?

- a. Oder
- b. Donau
- c. Rhein

Aufgabe 4:

Welche der angegebenen Formeln steht für die Verbindung Wasserstoffperoxid?

- a. HO
- b. H₂O
- c. H₂O₂

Aufgabe 6:

Welche Aussage zum Bundespräsidenten ist richtig?

- a. Der Bundespräsident wird von der Bundesversammlung gewählt.
- b. Der Bundespräsident wird für eine Amtszeit von vier Jahren gewählt.
- c. Der Bundespräsident muss immer einer Partei angehören.

Aufgaben zum Arbeitsblatt „Der Einstellungstest“:

1. Die Beispiel-Fragen aus dem Einstellungstest lassen sich verschiedenen Wissensbereichen zuordnen, die Du auch aus dem Schulunterricht kennst (z. B. Politik, Gesellschaft, Mathematik ...). Ordne jeder Beispiel-Frage einen passenden Bereich zu. Notiere Deine Antwort in der Tabelle.

| Nummer der Aufgabe bzw. Frage | Zuzuordnender Wissensbereich |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |

2. Informiere Dich über den Berufsalltag des Friseurs bzw. der Friseurin. Recherchiere hierzu im Internet oder nutze das Material „Kurzinfos zum Beruf Friseur*in“. Auf den folgenden Internetseiten findest du weitere Informationen zum Berufsalltag:

www.berufenet.arbeitsagentur.de (letzter Zugriff: Juni 2019)

www.planet-beruf.de (letzter Zugriff: Juni 2019)

www.handwerk.de (letzter Zugriff: Juni 2019)

3. Beschreibe drei verschiedene Situationen aus dem Berufsalltag des Friseurs bzw. der Friseurin, in denen die Wissensbereiche aus Aufgabe 1 von Bedeutung sind.
4. Beantworte die Beispiel-Fragen aus dem Einstellungstest.

Anwendungsbereich 1

Mode & Beauty

Material: Kurzinfos zum Beruf Friseur*in

*„Wer mit 18 schon Künstler, Psychologe, Handwerker und Trendberater ist, der ist kein Wunderkind, sondern Friseur*in!“*

Dieses Zitat macht die vielfältigen Inhalte des Berufs **Friseur*in** deutlich. Dabei müssen Friseur*innen stets „up to date“ sein, um ihre Kunden und Kundinnen im Hinblick auf aktuelle Trends bei Schnitten und Farben entsprechend beraten zu können. Grundlegende Inhalte des Berufs sind das Waschen, Schneiden, Pflegen und Frisieren der Haare. Darüber hinaus führen Menschen in diesem Beruf form- und farbverändernde Haarbehandlungen (Dauerwelle, Färbungen, Blondierungen) durch. Im Herrenbereich gehören auch das Rasieren, Pflegen und Formen von Bärten zu ihren Aufgaben. Neben kosmetischen Behandlungen von Haut und Nägeln beraten Friseur*innen ihre Kunden und Kundinnen auch über Kosmetikprodukte. Auch kaufmännische und organisatorische Aufgaben gehören zum Berufsalltag. Dazu gehören z. B. das Vereinbaren von Terminen, die Bedienung der Kasse, das Bestellen von Produkten sowie das Säubern von Arbeitsplatz und Verkaufsraum.

Die Ausbildung in diesem Beruf dauert 3 Jahre und findet i. d. R. als duale Ausbildung im Betrieb sowie in der Berufsschule statt. Rechtlich gesehen wird keine bestimmte schulische Voraussetzung vorgeschrieben. Eingestellt werden jedoch überwiegend Schulabsolvent*innen mit Hauptschulabschluss. Die Ausbildungsvergütungen sind von unterschiedlichen Faktoren abhängig; die Bundesagentur für Arbeit stellt auf ihrer Webseite folgende Richtwerte zur Orientierung bereit:

Ausbildungsvergütungen pro Monat:

1. Ausbildungsjahr: 214 Euro bis 374 Euro
2. Ausbildungsjahr: 253 Euro bis 466 Euro
3. Ausbildungsjahr: 341 Euro bis 567 Euro

Wichtige Kenntnisse und Fertigkeiten für die Ausübung des Berufs sind zum einen eine gute mündliche Ausdrucksfähigkeit, handwerkliches Geschick sowie Grundkenntnisse zu chemischen Prozessen (z. B. Oxidations- und Reduktionsreaktionen).

Weiterbildungsmöglichkeiten bieten sich u. a. über verschiedene Qualifizierungslehrgänge, in denen verschiedene fachliche Schwerpunkte thematisiert werden (z. B. Hand- und Nagelpflege, Visagistik). Darüber hinaus ist auch eine Weiterbildung zum Friseurmeister bzw. zur Friseurmeisterin möglich. Bei entsprechenden Zugangsvoraussetzungen kann auch ein Studium (z. B. Bachelorstudiengang Maskenbild) angestrebt werden.

Mode & Beauty

Material: Kurzinfos zum Beruf Kosmetiker*in

Ausgangspunkt für die Arbeit der bzw. des **Kosmetiker*in** ist die individuelle Beratung des Kunden oder der Kundin, in der Hauttyp und -zustand beurteilt und die anstehende Behandlung abgesprochen wird. Vor der Durchführung spezieller kosmetischer Gesichts- und Ganzkörperbehandlungen wird die Haut zunächst gereinigt und – je nach Hautzustand – behandelt. Im Rahmen der kosmetischen Behandlungen wenden Kosmetiker*innen Gesichts-, Hand-, Fuß- und Körpermassagen an, führen unterschiedliche Bäder oder Ultraschallbehandlungen zur Verbesserung der Haut durch und entfernen störenden Haarwuchs im Gesichts- und Körperbereich. Weitere Aufgaben sind das typengerechte Schminken, das Färben von Augenbrauen und Wimpern sowie die Gestaltung von Permanent-Make-ups. Im Bereich der Hand- und Fußpflege werden Finger- und Fußnägel modelliert und gestylt. Neben diesen Tätigkeiten beraten Kosmetiker*innen ihre Kund*innen im Hinblick auf die Verwendung kosmetischer Produkte und geben Tipps in Sachen Ernährung, Gesundheit und Wellness. Auch organisatorische Aufgaben gehören zu diesem Beruf. Hierzu zählen u. a. die Pflege der Kundenkartei, die Erstellung von Verkaufsabrechnungen, die Reinigung und Pflege der Arbeitsgeräte sowie das Bestellen von Produkten.

Die Ausbildung in diesem Beruf dauert 3 Jahre und findet i. d. R. als duale Ausbildung im Betrieb sowie in der Berufsschule statt. Rechtlich gesehen wird keine bestimmte schulische Voraussetzung vorgeschrieben. Eingestellt werden jedoch überwiegend Schulabsolvent*innen mit Haupt- oder Realschulabschluss. Die Ausbildungsvergütungen sind von unterschiedlichen Faktoren abhängig; die Bundesagentur für Arbeit stellt auf ihrer Webseite folgende Richtwerte zur Orientierung bereit:

Ausbildungsvergütungen pro Monat:

1. Ausbildungsjahr: 549 Euro bis 679 Euro
2. Ausbildungsjahr: 594 Euro bis 765 Euro
3. Ausbildungsjahr: 706 Euro bis 885 Euro

Wichtige Kenntnisse und Fertigkeiten für die Ausübung des Berufs sind zum einen eine gute mündliche Ausdrucksfähigkeit, Finger- und Handgeschick, eine gute Auge-Hand-Koordination sowie Grundkenntnisse in Anatomie und Physiologie (aus dem Biologieunterricht) sowie grundlegende Chemiekenntnisse, die im Hinblick auf die Erläuterung von Wirkungsweisen und Zusammensetzungen von Kosmetikpräparaten hilfreich sind.

Nach Abschluss der Ausbildung können Kosmetiker*innen an verschiedenen **Qualifizierungslehrgängen sowie Weiterbildungen** teilnehmen. So sind z. B. Spezialisierungslehrgänge im Bereich Visagistik oder die Weiterbildung zur Fachwirtin bzw. zum Fachwirt für Kosmetik und Wellness möglich. Bei entsprechenden Zugangsvoraussetzungen ist auch ein Studium (z. B. Bachelorstudiengang Maskenbild) möglich.

Experiment: Herstellung einer Hautcreme

Eine der Hauptaufgaben von Kosmetiker*innen ist die Beratung von Kund*innen im Hinblick auf die Verwendung von kosmetischen Produkten wie z. B. Hautcremes. Hierfür müssen sie auch die Zusammensetzung und die Wirkung solcher kosmetischer Produkte kennen. Mit Hilfe des nachfolgenden Experiments kannst Du typische Inhaltsstoffe einer Hautcreme kennenlernen.

Du brauchst folgende Geräte und Chemikalien:

- 250 ml-Becherglas
- Glasstab
- 25 ml-Messzylinder
- 100 ml-Messzylinder
- Thermometer
- Wägeschälchen
- Spatellöffel
- Waage
- Heizplatte
- Wasserkocher
- Leere Cremedose
- 17 ml Sojaöl
- 2,5 g Cetylalkohol (Hexadecan-1-ol)
- 7 g Tegomuls
- 3,5 g Bienenwachs
- 75 ml dest. Wasser
- Mögliche Zusätze:
 - ½ Teelöffel D-Panthenol,
 - 15 Tropfen Bisabolol,
 - 20 Tropfen Aloe Vera-Extrakt

Hinweis:

Deine selbst hergestellte Creme enthält keine Konservierungsstoffe und wird natürlich auch nicht keimfrei hergestellt. Du solltest sie daher im Kühlschrank aufbewahren und zügig verbrauchen. Um die Haltbarkeit ein wenig zu verlängern, kann der Creme ein Konservierungsstoff hinzugegeben werden. Frage hierzu Deine Lehrerin bzw. Deinen Lehrer.

Und so funktioniert die Herstellung Deiner Hautcreme:

- Gib zuerst das Sojaöl und den Cetylalkohol in das Becherglas und erhitze beides unter Rühren vorsichtig bis auf max. 70 °C.
- Ist der Cetylalkohol geschmolzen, gib nacheinander Tegomuls und Bienenwachs dazu. Rühre vorsichtig so lange um bis alles geschmolzen ist. Achte dabei immer auf die Temperatur.
- Erhitze nun das destillierte Wasser im Wasserkocher bis zum Kochen.
- Gib das heiße Wasser dann unter Rühren zur Fettphase ins Becherglas.
- Nun musst Du die Creme so lange rühren bis sie lauwarm ist.
- Zum Schluss kannst Du die Zusatzstoffe (D-Panthenol, Bisabolol und Aloe Vera) unter Rühren dazugeben.
- Die fertige Creme kann nun in das Cremedöschen abgefüllt werden.

Aufgabe zum Experiment »Herstellung einer Hautcreme«

Die von Dir hergestellte Creme enthält eine Reihe an Inhaltsstoffen, die verschiedene Eigenschaften aufweisen und unterschiedliche Funktionen erfüllen. Kosmetische Inhaltsstoffe werden gemäß einer internationalen Richtlinie nach dem sog. INCI-System (*International Nomenclature of Cosmetic Ingredients*) bezeichnet. Diese Bezeichnung hat z. B. für Verbraucher*innen den Vorteil, dass Produkte vor dem Kauf auf bedenkliche Inhaltsstoffe geprüft werden können. Die Bezeichnungen der INCI entsprechen dabei nicht immer den Namen der chemischen Verbindungen.

Aufgabe

Recherchiere im Internet nach den verschiedenen Inhaltsstoffen Deiner selbst hergestellten Hautcreme und erstelle eine Tabelle nach folgendem Schema:

| Bezeichnung des Inhaltsstoffes | INCI-Bezeichnung | Eigenschaften und Funktion |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| ... | ... | ... |

Informationen zu kosmetischen Inhaltsstoffen findest Du im Internet z. B. auf den folgenden Seiten:

- <http://www.cosmeticanalysis.com/de/> (letzter Zugriff: Juni 2019)
- www.haut.de/service/inci (letzter Zugriff: Juni 2019)
- <https://www.haut.de/wp-content/uploads/inhaltsstoffe.pdf> (letzter Zugriff: Juni 2019)

Zusatzinformationen für Lehrkräfte zum Experiment
»Herstellung einer Hautcreme«:

Hinweise zur Haltbarkeit der Creme:

Wie bereits in der Experimentiervorschrift beschrieben, ist die Haltbarkeit dieser selbst hergestellten Creme im Vergleich zu kommerziellen Produkten deutlich eingeschränkter, da sie weder Konservierungsstoffe enthält noch keimfrei hergestellt wird. Daher sollte sie im Kühlschrank aufbewahrt und zügig verbraucht werden. Eine Verlängerung der Haltbarkeit kann durch Zugabe von 10 Tropfen eines Konservierungsmittels erreicht werden. Die Zugabe erfolgt dann am Ende des Herstellungsprozesses zusammen mit den anderen in der Vorschrift genannten Zusatzstoffen.

Hinweise zu Bezugsquellen:

Ein Konservierungsmittel kann z. B. über <http://www.nawilab.de> (letzter Zugriff: Juni 2019) oder <https://www.duftlaedchen.de/produkte/konservierungsstoffe/> (letzter Zugriff: Juni 2019) bestellt werden.

Die für die Herstellung und Abfüllung der Creme verwendeten Chemikalien und Materialien können bei verschiedenen Anbietern im Internet bestellt werden. Mögliche Bezugsquellen hierfür sind u. a.:

- <http://www.jean-puetz-produkte.de> (Cetylalkohol, Tegomuls, Bienenwachs, D-Panthenol, Bisabolol, Aloe Vera-Extrakt, letzter Zugriff: Juni 2019)
- <http://lansche-versand.de> (Cremedosen, letzter Zugriff: Juni 2019)

Arbeitsblatt

Emulsionen im Kontext Kosmetik

Die von Dir hergestellte Creme ist eine Verbindung aus verschiedenen Fetten (hier: Sojaöl und Bienenwachs) und Wasser. Dass diese Verbindung bestehen bleibt und so ein cremiges Produkt entsteht, ist auf den ersten Blick erstaunlich, denn ohne weitere Hilfsmittel lassen sich Fette und Wasser nicht dauerhaft mischen

Nicht nur Cremes sind Verbindungen aus Fetten und Wasser – auch in anderen Bereichen im Haushalt lassen sich solche Verbindungen finden. Ein Beispiel hierfür ist Mayonnaise. Die Abbildung rechts zeigt Dir die Zutatenliste einer handelsüblichen Mayonnaise.

Zutaten für Mayonnaise:

- 82 % Sonnenblumenöl
- 8 % Eigelb,
- Branntweinessig
- Salz
- Senfkörner
- Gewürze
- Zucker
- Aroma

Es muss also Stoffe geben, die dazu führen, dass eine Mischung aus Wasser und Fetten bestehen bleibt. Solche Stoffe nennt man „Emulgatoren“. Wie sie wirken und wo sie Anwendung finden, kannst Du mit Hilfe der nachfolgenden Aufgaben herausfinden.

Bearbeite die Aufgaben auf diesem Arbeitsblatt in der angegebenen Reihenfolge. Notiere Deine Beobachtungen und die Ergebnisse auf einem separaten Blatt Papier.

Aufgabe 1

- Führe das Experiment 1 »Mischen von Wasser und Öl« durch.



Aufgabe 2

- Führe das Experiment 2 »Emulgatoren verbinden Wasser und Öl« durch.
- Erstelle ein Versuchsprotokoll für die durchgeführten Experimente.



Aufgabe 3

- Informiere Dich über die Wirkungsweise von Emulgatoren. Nutze hier Dein Schulbuch oder recherchiere im Internet.



Aufgabe 4

- Recherchiere im Internet, welche Bestandteile der selbst hergestellten Creme als Emulgatoren wirken.

Experiment 1: **Mischen von Wasser und Öl**

Du brauchst:

- Reagenzglas mit passendem Stopfen
- Reagenzglasständer
- Zwei 5 ml-Messzylinder
- Wasser
- Öl (z. B. Sonnenblumenöl)

So gehts:

- Fülle zuerst 5 ml Wasser in einen Messzylinder. Anschließend füllst Du 5 ml Öl in den zweiten Messzylinder.
- Gib nun beide Flüssigkeiten in das Reagenzglas und setze den Stopfen auf.
- Lass das Reagenzglas stehen und notiere Deine Beobachtungen.
- Schüttele nun den Inhalt im Reagenzglas. Stelle das Reagenzglas zurück in den Reagenzglasständer und notiere Deine Beobachtungen.
- Lass das Reagenzglas nun ein paar Minuten stehen. Notiere anschließend wieder Deine Beobachtungen.

Experiment 2: **Emulgatoren verbinden Wasser und Öl**

Du brauchst:

- Reagenzglas mit Öl-Wasser-Gemisch aus Experiment 1 (mit passendem Stopfen)
- Reagenzglasständer
- Eigelb
- Einmal-Pipette

So gehts:

- Gib mit Hilfe der Pipette ein wenig von dem Eigelb in das Reagenzglas mit dem Öl-Wasser-Gemisch.
- Setze den Stopfen wieder auf das Reagenzglas und schüttele den Inhalt gut durch.
- Stelle das Reagenzglas zurück in den Reagenzglasständer und notiere Deine Beobachtungen.
- Lass das Reagenzglas nun ein paar Minuten stehen. Notiere anschließend wieder Deine Beobachtungen.

Anwendungsbereich 2

Bädertechnik und -betrieb

Arbeitsblatt: Rund um den Beruf Fachangestellte*r für Bäderbetriebe

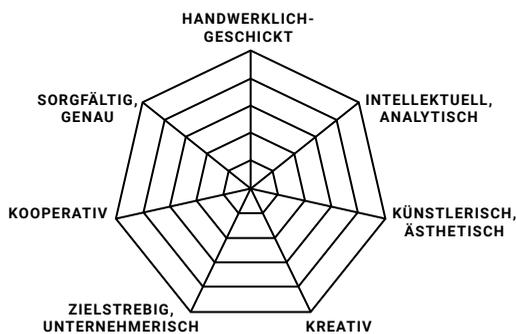
„Bademeister war gestern!“ Mit diesem Slogan wirbt die Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e. V. für den Ausbildungsberuf „Fachangestellte*r für Bäderbetriebe“. Das Berufsbild hat sich im Verlauf der letzten Jahre immer weiterentwickelt und verändert und umfasst heute viel mehr als das Beaufsichtigen von Badegästen. Doch welche genauen Aufgaben gehören zum Berufsalltag?

Aufgabe 1:

Recherchiere im Internet zu den Aufgaben im Beruf „Fachangestellte*r für Bäderbetriebe“. Informationen hierzu findest Du z. B. auf den folgenden Internetseiten:

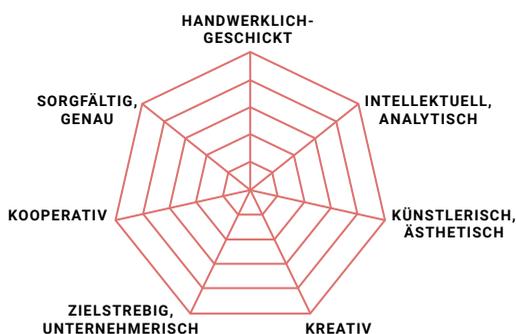
- <http://www.baederportal.com/ausbildung/> (letzter Zugriff: Juni 2019)
- <http://berufenet.arbeitsagentur.de> (letzter Zugriff: Juni 2019)
- <http://www.planet-beruf.de> (letzter Zugriff: Juni 2019)

Fasse die von Dir recherchierten Informationen in einem kurzen Text zusammen.



Aufgabe 2:

Trage in die folgende Analysespinnne ein, welche der hier angegebenen Eigenschaften auf Dich zutreffen. Markiere Deine Einschätzung durch ein Kreuz auf jeder Achse. Je weiter Du das Kreuz nach außen setzt, desto mehr sollte die Eigenschaft auf Dich zutreffen. Verbinde anschließend die gesetzten Kreuze zu einem Netz.



Aufgabe 3:

Trage nun in die zweite Analysespinnne ein, welche Eigenschaften für den Beruf „Fachangestellte*r für Bäderbetriebe“ von Bedeutung sind. Markiere Deine Einschätzung ebenso durch ein Kreuz auf jeder Achse der Spinnne und verbinde die Kreuze wieder zu einem Netz.

Vergleiche die Ergebnisse in beiden Analysespinnnen und überprüfe, ob der Beruf „Fachangestellte*r für Bäderbetriebe“ zu Deinen Eigenschaften passen könnte.

Arbeitsblatt

Mathematik und Naturwissenschaften im Beruf Fachangestellte*r für Bäderbetriebe

Für die Ausbildung im Beruf Fachangestellte*r für Bäderbetriebe werden u. a. auch vertiefte Kenntnisse aus der Mathematik und den Naturwissenschaften vorausgesetzt. Diese finden in den unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen im Berufsalltag Anwendung und bilden daher die Grundlage für eine erfolgreiche Ausbildung.

Aufgabe:

Informiere Dich im Speziellen über Tätigkeiten im Beruf Fachangestellte*r für Bäderbetriebe, bei denen mathematische bzw. naturwissenschaftliche Kenntnisse benötigt werden. Informationen hierzu findest Du z. B. auf der folgenden Internetseite:

- <http://berufenet.arbeitsagentur.de> (letzter Zugriff: November 2018)

Notiere anschließend in einer Tabelle Beispiele für diese Tätigkeiten und ordne sie den verschiedenen Schulfächern bzw. Wissensbereichen (Mathematik, Chemie, Biologie, Physik) zu. Der folgende Ausschnitt einer Tabelle zeigt Dir ein Beispiel.

| Wissensbereich / Fach | Beispiel |
|-----------------------|--|
| Mathematik | Statistiken über Besucherzahlen anfertigen |
| Biologie | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |

Arbeitsblatt

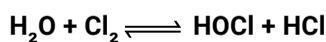
Chlorchemie im Schwimmbad

Auf der Internetseite www.planet-beruf.de (letzter Zugriff November 2018) beschreibt Chiara, 17 Jahr, ihren Arbeitsalltag in der Ausbildung zur Fachangestellten für Bäderbetriebe. Zu ihren Aufgaben gehört neben dem Schwimmtraining und dem Beaufsichtigen der Badegäste auch das Wechseln der Chlorgasflaschen für die Desinfektion des Badewassers. Die Desinfektion des Badewassers ist zwingend notwendig, um die Übertragung von Krankheitserregern beim Schwimmen und Baden zu vermeiden und um den Badegästen so jederzeit ein hygienisch einwandfreies Wasser zur Verfügung stellen zu können. Dieses wird u. a. im „Infektionsschutz-Gesetz“ sowie in der Norm DIN 19643 geregelt.

Aufgabe 1:

Informationen: Desinfektion von Schwimmbadwasser mit Chlorgas

Wird Chlorgas in Wasser geleitet, bildet sich ein Gleichgewicht aus Chlor, Hypochloriger Säure und Salzsäure:



Je nach pH-Wert des Badewassers reagiert die Hypochlorige Säure in Teilen weiter zu Oxonium-Ionen und Hypochlorit-Ionen:



Darüber hinaus kommt im Beckenwasser auch freies, d. h. nicht reagiertes Chlor (Cl_2) vor. Die eigentliche Desinfektionsarbeit verrichtet die Hypochlorige Säure, während das Hypochlorit nur schwach keimabtötend wirkt. Das freie, nicht reagierte Chlor hat kaum eine Wirkung auf den Desinfektionsprozess.

Die Bestandteile Cl_2 , HOCl und OCl^- werden als sog. „freies, wirksames Chlor“ bezeichnet und können zusammen mit Hilfe bestimmter Testmethoden bestimmt werden.

Informiere Dich mit Hilfe des Textes unten über die chemischen Grundlagen bei der Desinfektion von Schwimmbeckenwasser mit Chlor.

Zeichne die Strukturformeln bzw. -darstellungen der angegebenen Bestandteile.

Aufgabe 2:

Die nachfolgende Tabelle zeigt Dir die Verhältnisse zwischen der Hypochlorigen Säure und den Hypochlorit-Ionen in Abhängigkeit verschiedener pH-Werte des Badewassers. Erkläre unter Verwendung der angegebenen Werte und der Informationen aus Aufgabe 1, welche Auswirkungen eine Veränderung des pH-Wertes auf die Desinfektion des Badewassers hat.

| pH-Wert des Badewassers | Gehalt an Hypochloriger Säure (HOCl) im Badewasser | Gehalt an Hypochlorit-Ionen (OCl ⁻) im Badewasser |
|-------------------------|--|---|
| 6,5 | 90 % | 10 % |
| 7,0 | 75 % | 25 % |
| 7,6 | 40 % | 60 % |

Verhältnisse zwischen Hypochloriger Säure und Hypochlorit-Ionen in Abhängigkeit verschiedener pH-Werte (verändert nach: Berger, H.-J. (2001). Chlorchemie des Schwimmbeckenwassers. Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule, 8/50, S. 21)

Anwendungsbereich 3

Kunststoffe

Arbeitsblatt: Kunststoffe – vielfältig in Alltag und Beruf

Kunststoffe begegnen uns in allen Bereichen unseres täglichen Lebens: Ob in Form von Verpackungen, als Spielzeug, Küchenutensilien oder im Auto – aufgrund ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sind Kunststoffe interessante Werkstoffe. Aber wo kommen Kunststoffe eigentlich her? Wer stellt diese vielen unterschiedlichen Produkte her und sorgt z. B. dafür, dass eine Plastiktüte möglichst dünn ist aber trotzdem die Einkäufe tragen kann? Und was passiert eigentlich mit den Kunststoffabfällen?

Aufgaben:

1. Informiere Dich über die Herstellung von Kunststoffen. Nutze hierfür Dein Schulbuch oder das Internet.
2. Überlege Dir, welche Schritte notwendig sind, um aus dem Ausgangsmaterial Erdöl ein nutzbares Kunststoffprodukt (z. B. Joghurtbecher, Plastiktüte) herzustellen. Erstelle aus Deinen Überlegungen ein Flussdiagramm nach folgendem Muster:



3. Recherchiere im Internet, welche Berufe an der Herstellung von Kunststoffprodukten beteiligt sind. Informationen dazu findest Du z. B. hier:

- <http://berufenet.arbeitsagentur.de> (letzter Zugriff: Juni 2019)
- <http://www.planet-beruf.de> (letzter Zugriff: Juni 2019)
- http://www.bmbf.de/pub/jobstarter_regional_1_2012.pdf (letzter Zugriff: Juni 2019)

Ordne die recherchierten Berufe den einzelnen Schritten der Kunststoffproduktion (Flussdiagramm aus Aufgabe 2) zu.

Arbeitsblatt

Das Produkt „in Form bringen“ **– eine Aufgabe für Verfahrensmechaniker*innen** **für Kunststoff- und Kautschuktechnik**

Im Alltag nutzen wir Kunststoffe, die ganz unterschiedliche Formen haben. Verpackungen für Pralinen oder Schaumküsse, Einsätze für Spielkartons oder Joghurt- und Margarinebecher begegnen uns täglich. Verfahrensmechaniker*innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik stellen mit Hilfe verschiedener Verfahren solche sogenannten Formteile her.

Aufgaben:

1. Informiere Dich im Internet über den Beruf Verfahrensmechaniker*in für Kunststoff- und Kautschuktechnik. Informationen dazu findest Du z. B. hier:
 - <http://berufenet.arbeitsagentur.de> (letzter Zugriff: Juni 2019)
 - <http://www.planet-beruf.de> (letzter Zugriff: Juni 2019)
 - http://www.bmbf.de/pub/jobstarter_regional_1_2012.pdf (letzter Zugriff: Juni 2019)
2. Recherchiere, welche Verfahren für die Herstellung von sogenannten Formteilen aus Kunststoff angewendet werden.
3. Führe das Experimente 1 nach Anleitung durch und notiere Deine Beobachtungen. Werte Deine Beobachtungen aus.
4. Führe das Experiment 2 nach Anleitung durch und notiere Deine Beobachtungen. Werte Deine Beobachtungen aus.
5. Beschreibe anschließend, welche der Verfahren aus Aufgabe 2 bei den Experimenten 1 und 2 genutzt wurden.

Experiment 1: **Herstellung von Formteilen aus Styropor**

Du brauchst:

- Herd oder Kochplatte
- Kochtopf mit Deckel
- Formgebende Behälter (z. B. Halbkugeln aus Metall mit Verschluss)
- Tiegelzange
- Schutzhandschuhe
- Teelöffel
- Sieb
- Geschirrtuch
- Schraubenzieher
- Polystyrol-Perlen (ESP-Perlen)

So gehts:

Schritt 1:

- Fülle den Kochtopf mit etwas Wasser. Der Boden des Topfes sollte gut bedeckt sein. Erhitze das Wasser bis zum Sieden.
- Gib anschließend 3 – 4 gehäufte Teelöffel der Polystyrol-Perlen in das siedende Wasser und schließe den Topf mit dem Deckel.
- Rühre die Perlen ab und zu um und beobachte die Veränderung der Perlen.
- Wenn Du keine Veränderungen mehr beobachten kannst, gieße die Perlen über das Sieb ab. Benutze dazu die Schutzhandschuhe.
- Lass die Perlen gut abtropfen und schütte sie danach auf das ausgebreitete Geschirrtuch. Anschließend sollten sie ca. 5 Minuten abkühlen.

Schritt 2:

- Fülle den Kochtopf zur Hälfte mit Wasser und erhitze das Wasser wieder bis zum Sieden.
- In der Zwischenzeit werden die Metallhalbschalen mit den vorbereiteten Perlen aus Teil 1 gefüllt. Verschließe die Metallhalbkugeln mit den Schrauben.
- Wenn das Wasser siedet, legst Du die gefüllte Metallkugel in den Kochtopf. Stelle die Kochplatte so ein, dass das Wasser nicht zu sehr sprudelt.

Auswertung:

Die eingesetzten Polystyrol-Perlen (EPS-Perlen) enthalten Pentan. Pentan ist eine Flüssigkeit, die bei einer Temperatur von 36°C gasförmig wird. Das Polystyrol der Perlen wird ab einer Temperatur von ca. 60°C weich und ist bei 100°C reaktiv flüssig. Erkläre mit Hilfe dieser Informationen, was mit den Polystyrol-Perlen bei der Herstellung von Formteilen passiert.

Experiment 2: **Herstellung von Formteilen aus alten Joghurtbechern**

Du brauchst:

- Leere Joghurtbecher aus Polystyrol (PS)
- Heißluftgebläse oder Fön
- Hitzebeständige Unterlage (z. B. ein Metallblech)
- Tiegelzange, Pinzette
- Saugflasche mit passenden Guko-Ring, Filtriervorstoß (Trichter) und Schlauch
- Wasserstrahlpumpe

So gehts:

- Bereite zunächst die Saugflasche vor, indem Du den Schlauch an die Wasserstrahlpumpe anschließt und den Filtriervorstoß auf den Guko-Ring setzt.
- Lege die Metallplatte auf den Tisch und stelle den Joghurtbecher mit dem Boden nach oben auf die Platte.
- Erwärme den Joghurtbecher nun vorsichtig von oben mit dem Fön. Halte dabei zunächst einen größeren Abstand und erwärme den Becher möglichst gleichmäßig mit kreisenden Bewegungen. Ggf. kannst Du den Becher mit Hilfe der Pinzette oder Tiegelzange etwas fixieren.
- Ist der Becher zu einer flachen Scheibe zusammengefallen, legst Du diese vorsichtig auf die Saugflasche mit dem Trichter. Erwärme dabei vorsichtig weiter.
- Stelle nun mit der Wasserstrahlpumpe einen leichten Unterdruck ein. Erwärme die Kunststoffplatte vorsichtig weiter.
- Hat sich der Kunststoff der Trichterform angepasst, kannst Du den Fön und die Wasserstrahlpumpe abstellen und alles abkühlen lassen.

Auswertung:

Der Kunststoff Polystyrol ist ein thermoplastisches Material. Recherchiere in Deinem Schulbuch oder im Internet zu den Eigenschaften von Thermoplasten und erkläre mit Hilfe der recherchierten Informationen, was bei der Verformung des Joghurtbechers aus Polystyrol passiert.



Arbeitsblatt

Die Verwertung von Kunststoffabfällen **Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft**

Kunststoffe finden in vielen Bereichen des Alltags Anwendung. Daher fällt auch eine enorme Menge an Kunststoffabfall an, der verwertet werden muss. Hierfür kommen drei Wege in Frage:

1. werkstoffliches Recycling
2. rohstoffliches Recycling
3. thermische Verwertung

Einige Kunststoffe können biologisch abgebaut werden und eignen sich somit für eine Kompostierung. Um die verschiedenen Verwertungswege von Kunststoffabfällen kümmern sich die Fachkräfte für Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Zu ihren Aufgaben gehört z. B. die Auswahl von Abfallarten zur Kompostierung. Sie prüfen hier u. a. auch, welche Kunststoffe für eine Kompostierung geeignet sind.

Aufgabe:

Du bist Mitarbeiter des örtlichen Recyclingunternehmens und sollst verschiedene Kunststoffproben auf ihre biologische Abbaubarkeit hin prüfen. Anschließend sollst Du Deine Kollegen darüber informieren, welche der von Dir untersuchten Kunststoffe für eine Kompostierung geeignet sind.

1. Plane ein Experiment, mit dem Du prüfen kannst, welche Kunststoffe biologisch abbaubar sind. Du hast folgende Kunststoffproben erhalten: Joghurtbecher aus Polystyrol, Joghurtbecher aus Polymilchsäure, Biomüllbeutel aus Polyethylen, Folie aus Polypropylen, Folie aus Kartoffelstärke.
2. Führe das Experiment durch und dokumentiere (schriftlich, bildlich, ...) Deine Beobachtungen.
3. Informiere Dich in Deinem Schulbuch oder im Internet über biologisch abbaubare Kunststoffe und die Vorgänge bei der Kompostierung.
4. Stelle Deine Informationen aus Aufgabe 3 sowie die Ergebnisse Deiner Untersuchung in einer Präsentation zusammen.



Zusatzinformationen für Lehrkräfte zum Arbeitsblatt

»Die Verwertung von Kunststoffabfällen – Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft«

Hinweise zum Experiment „Biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen“

Joghurtbecher aus Polymilchsäure werden derzeit u. a. von der Firma Danone für das Produkt Activia® eingesetzt und sind im Handel erhältlich.

Informationen dazu lassen sich z. B. auf der Webseite der Firma Danone (www.danone.de/verantwortungsvolles-miteinander/intakte-umwelt/, letzter Zugriff: Juni 2019) finden. Alternativ kann ein Kunststoff aus Polymilchsäure aber auch im Schülerexperiment hergestellt werden. Auch Folien aus Kartoffelstärke lassen sich mit einfachen Mitteln im Schülerexperiment herstellen.

Weitere Informationen, auch fachliche Hintergründe, finden Sie z. B. hier:

<https://werkstoffzeitschrift.de/biokunststoffe-aus-polymilchsaeure/>, letzter Zugriff: Dezember 2018).

Das Experiment zur biologischen Abbaubarkeit von Kunststoffen kann unter Verwendung einfacher Materialien durchgeführt werden und eignet sich somit für eine Planung durch die Schüler*innen. Alternativ kann das Arbeitsblatt aber auch durch die Experimentieranleitung oder vorgefertigte Experimentierkästen mit den notwendigen Materialien ergänzt werden.

Vorschläge für Experimentieranleitungen sowie weitere Informationen zur biologischen Abbaubarkeit von Kunststoffen lassen sich z. B. in den nachfolgenden fachdidaktischen Veröffentlichungen finden:

- Huntemann, H. & Parchmann, I. (2000). Biologisch abbaubare Kunststoffe – ein neues Konzept für den Chemieunterricht. *CHEMKON*, 7/1, Seite 15 ff.
- Büttner, M. & Wagner, G. (2003). Biologisch abbaubare Kunststoffe – ein Lernzirkel. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 14/73, Seite 16-24.
- Christiansen, D., Huntemann, H., Schmidt, S. & Parchmann, I. (2003). Müll kann man nicht weg werfen! *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 14/73, Seite 11-15.
- Müller, M. (2003). Biologisch abbaubare Kunststoffe. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 56/2, Seite 103-105.

Baustein 4: Abschlusspräsentation

Die von den Lernenden erarbeiteten Informationen zu den Berufen sowie die erstellten Produkte können im Rahmen einer schulinternen oder öffentlichen Abschlusspräsentation anderen Mitschüler*innen, Lehrkräften, Eltern sowie der Öffentlichkeit vorgestellt werden (z. B. im Rahmen eines Ausstellungsregals). Die Möglichkeit der Präsentation der eigenen Ergebnisse erhöht die Motivation der Lernenden bei der Erarbeitung und wirkt sich so auch auf die Qualität der Ergebnisse aus. Je nach Interessen der Schüler*innen lassen sich verschiedene Möglichkeiten anbieten, mit denen die Lernenden ihre Ergebnisse präsentieren und verbreiten und mit anderen austauschen können.

Eine Möglichkeit sind die sog. schülerkuratierten Ausstellungen. Das EXPoneer-Projekt² kann hierfür den technischen Rahmen bieten. Es handelt sich hierbei um ein einfaches, kostengünstiges und modulares Ausstellungssystem, das den Schüler*innen ermöglicht, ihre eigene kleine Ausstellung zu kuratieren und zu bauen. Die Möbel der Expedite-/Kallax-Serie[®] von IKEA bilden dabei den Grundrahmen und bieten mit ihren vielfältigen Modulen (z. B. Regal, Vitrine) ausreichend Alternativen für eine individuelle Ausstellung (vgl. Abb. 13). So können auch verschiedene Ausstellungsthemen bearbeitet werden. Ergänzend zu den Möbeln und Modulen werden lediglich einfach zu beschaffende Materialien aus dem Baumarkt bzw. Elektronik-Versand benötigt. Die Ausstellung lässt sich so in kurzer Zeit und ohne Spezialwerkzeuge und -kenntnisse von den Jugendlichen bauen.

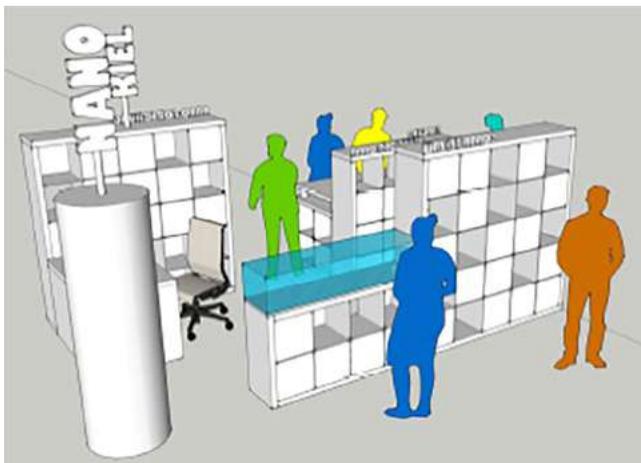


Abb. 13: Mögliche Varianten für schülerkuratierte Ausstellungen

Die Arbeiten für die Entwicklung und den Bau der Ausstellung lassen sich dabei auf verschiedene Schülergruppen oder auch Arbeitsgruppen (z. B. AGs oder WPKs) aufteilen (vgl. Abb. 14). So besteht die Möglichkeit, die Lernenden gemäß ihren Interessen und Fähigkeiten einzubinden und verschiedene Teams zu bilden. Eine Schülergruppe stellt beispiels-

² <http://www.exponeer.de> (letzter Zugriff: November 2018)

weise das Wissenschafts-Team, das die Hauptaufgabe hat, das Thema in ganzer Breite zu sichten und die thematischen Schwerpunkte für die Ausstellung herauszuarbeiten. Kontakte zu Unternehmen und/oder wissenschaftlichen Einrichtungen können den Schüler*innen dabei Einblicke in Arbeits- und Forschungsbereiche ermöglichen, die weitere Inspirationen für die Ausgestaltung des Themenschwerpunktes geben können. Ein Technik-Team ist beispielsweise für die Ausstattung der Ausstellung mit Licht und Medien verantwortlich und hilft darüber hinaus bei der Umsetzung von Versuchen. Das Medien-Team entwickelt mediale Inhalte (z. B. Interviews mit Unternehmensvertreter*innen oder Forscher*innen, Animationen, usw.), die in die Ausstellung integriert werden. Ein Theater-Team entwickelt ein kontextbezogenes Theaterstück, das begleitend zur Ausstellung aufgeführt werden kann. Darüber hinaus können weitere Teams mit anderen Schwerpunkten an der Entwicklung der Ausstellung beteiligt werden (z. B. ein Rhetorik-Team, ein Kunst-Team, etc.). Für das Design der Ausstellung bietet EXPOneer praktische Hinweise zur Gestaltung (z. B. zum Schreiben von Ausstellungstexten und zur Gestaltung des Layouts). Diese und weitere Informationen zum Projekt sowie Bauanleitungen und verschiedene Beispiele aus der Praxis sind auf der Webseite des Projektes (www.exponeer.de, letzter Zugriff: Juni 2019) zu finden.

Das EXPOneer-Ausstellungssystem ist auch im PANaMa-Projekt genutzt worden. Ziel der Ausstellung sollte es sein, lokale Berufsmöglichkeiten in zukunftsfähigen Branchen aufzuzeigen. Daher bot sich eine Dreiteilung der Ausstellung an, wobei für jeden Bereich etwa ein Drittel der Ausstellungsfläche vorgesehen werden sollte:

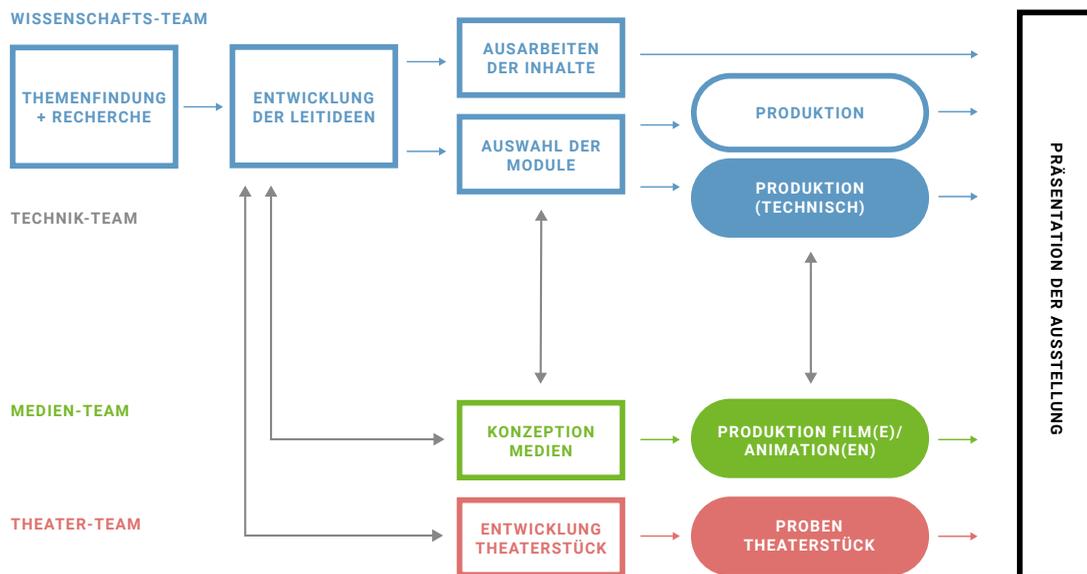


Abb. 14: Übersicht über Ablauf einer schülerkuratierten Ausstellung

1. Einführung ins Thema

In einem einführenden Bereich soll das Thema, das an der jeweiligen Schule im Fokus stand (High-Tech-Materialien, Agrar und Ernährung, Erneuerbare Energien) dargestellt werden. Dabei sollten nicht nur die fachlichen Grundzüge des Themas dargelegt werden, sondern auch die Relevanz für die Gesellschaft auf der einen und für die Region auf der anderen Seite aufgezeigt werden. Für den Schwerpunkt High-Tech-Materialien könnte dies etwa folgende Facetten umfassen:

- Grundlage: Wie klein ist Nano? (Größendimensionen, evtl. mit Demonstration, ...)
- Herstellung von Nanostrukturen (Top-Down vs. Bottom-Up Herstellung, ...)
- natürliche vs. künstlichen Nanostrukturen (Lotus-Effekt, Gecko, ...)
- Anwendungen von Nanotechnologie (Einsatzbeispiele im Alltag, ...)
- wirtschaftliche Dimension (Nano-Weltmarkt, regionale Schwerpunkte, ...)
- Nanosilber als antibakteriell wirkende Partikel und Einsatzfelder (z. B. um die Chancen-Risiko-Diskussion daran aufzuzeigen)

2. Unternehmen zum Thema

Im zweiten Bereich soll das Unternehmen vorgestellt werden, das im Rahmen des Projekts als Partner diente. Dabei stehen das Profil und die Besonderheiten des Unternehmens im Vordergrund. Hier geht es auch darum, Eindrücke aus dem Unternehmen und zu den Arbeitsbedingungen im Unternehmen zu vermitteln (Bilder, Videos, Interviews). Ein weiterer Aspekt könnte eine Einordnung des regionalen Unternehmens in das nationale Umfeld sein: Wie viele Unternehmen dieser Art gibt es, wie groß ist der Arbeitsmarkt für das Tätigkeitsfeld, ...

Hier könnte z. B. Folgendes präsentiert werden:

- Kurzprofil des Unternehmens (Beschreibung, Bilder, ...)
- Produkte des Unternehmens (Was stellt sie her, Objekte, Modelle, Proben, ggf. einfache Demonstrationen)
- Besonderheiten (Weltmarktführer Laserbearbeitung, Handwerklicher Betrieb mit Spezialgebiet, junges Start-Up, ...)
- Einblicke in das Unternehmen (z. B. Bilderserie, Video aus der Firma, ...)
- Unternehmen XY in der Welt (Welches Umfeld gibt es, gibt es vergleichbare Unternehmen, wer sind die ‚global player‘, ...)

3. Berufsbilder zum Thema

In diesem Bereich sollen exemplarisch einige in dem Unternehmen anzutreffenden Berufe aufgezeigt werden. Als Einstieg könnte eine Übersicht der im Unternehmen vertretenen Berufe stehen, die sinnvoll gruppiert und mengenmäßig aufgeschlüsselt werden (z. B. mit einem Netzwerkdiagramm). Daraus könnten einige wenige ausgewählt und etwas tiefergehend dargestellt werden. Die Auswahl betrifft sinnvollerweise verschiedene Ausbildungslevels und Einsatzgebiete (Ausbildungsberuf vs. Studium, technische vs. Verwaltungsberufe, ...). Die Auswahl wird anhand eines kurzen, illustrierten Steckbriefs dargestellt, der z. B. Angaben zu Berufsbild, typische Aufgaben, Ausbildungswege und -zeiten, Verdienstmöglichkeiten, etc. enthält.

Für ein Unternehmen aus dem technischen Bereich könnten das z. B. folgende Themen sein:

- Übersicht über die Mitarbeiter*innen in Unternehmen XY (Darstellung anhand eines Diagramms, ergänzt um Belegschaftsbild, ...)
- Auswahl von drei prototypischen Berufen des Unternehmens
 - Profil Zerspanungsmechaniker*in (Kategorie technischer Lehrberuf: Einsatzfelder, typische Aufgaben, Ausbildungswege, Verdienstmöglichkeiten, dazu Bild eine*r Mitarbeitenden im Unternehmen, evtl. ein Werkstück, das er oder sie bearbeitet hat, sowie ein Link/QR-Code zum Job-Informationsportal der IHK, ...)
 - Profil Bürokaufmann bzw. Bürokauffrau (Lehrberuf Verwaltung, ... s. o.)
 - Profil Produktionstechniker*in (Studienberuf, ... s. o.)

Herausforderung Objekte

Ausstellungen leben von den Objekten, die dort gezeigt werden; das hebt sie von allen anderen Präsentationsformen ab. Beim Thema Berufsorientierung ist das eine besondere Herausforderung, da es nahe liegt, die gesamte Ausstellung nur mit Texten, Bildern und Grafiken zu bestücken, da die wesentlichen Inhalte sich gut damit abbilden lassen; das wird dem Format der ‚Ausstellung‘ aber nicht gerecht. Daher ist es wichtig, von Anfang an mitzudenken, welche Objekte in der Ausstellung präsentiert werden können: Das können natürlich Produkte des Unternehmens sein, aber auch (selbstgebaute) Modelle von größeren Anlagen oder Fabrikationsabläufen. Möglich sind hier auch Zukunftsvisionen. Bei der Vorstellung der Berufsprofile wird das noch schwieriger, im technischen Bereich könnte man vielleicht ein Werkstück, das der Meister bzw. die Meisterin gefertigt hat, ausstellen, oder ein 3D-gedrucktes Modell einer Windkraftanlage, die von eine*r Ingenieur*in konzipiert wurde. Im Verwaltungsbereich könnte das aber auch z. B. ein gedruckter Jahresbericht und/oder eine Bilanz des Unternehmens sein.

Für die EXPOneer 5x5-Regale hat es sich bewährt, auf jeder Seite des Regals mindestens 2 – 3 Vitrinen mit Objekten einzuplanen, damit ein stimmiges Gesamtbild entsteht. Die untersten 2

Reihen an Fächern sollten nicht mit Texttafeln o. ä. bestückt werden, da Besucher*innen der Ausstellung zum Lesen sonst in die Knie gehen müssten.

Im Folgenden werden einige Beispiele aus dem PANaMa-Projekt gezeigt:



Büsum: „Marine Aquakultur in Zusammenarbeit mit der GMA in Büsum“



Schleswig: „Die Energieversorgung für den Klimazirkus in Zusammenarbeit mit RECASE und STN in Schleswig“



Kellinghusen: „Rund ums Biogas in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Itzehoe“



Kiel: „Alles Müll? – Die Müllverbrennungsanlage Kiel: ein Arbeitsplatz mit Energie“



Plön: „Meere und Ozeane in Zusammenarbeit mit dem GEOMAR in Kiel“



Flensburg: „Hightech-Papierherstellung am Beispiel des Unternehmens Mitsubishi Paper Mills Ltd. in Flensburg“

Weitere Präsentationsmöglichkeiten

Neben eben diesen Dauerausstellungen, die in erster Linie produktorientiert sind und das handwerkliche Können in den Mittelpunkt des Präsentationsformates stellt, gibt es einige weitere Möglichkeiten, die gewonnenen Erkenntnisse aufzubereiten. Je nach behandeltem Thema sowie Adressatengruppe bieten sich laut Wentorf (2015), der mit der Beschreibung dieser Formate den Lernenden die Arbeit von Wissenschaftler*innen nahebringen möchte, verschiedene Formate an: so wäre das Verfassen von (wissenschaftlichen) Artikeln denkbar, wenn der Schwerpunkt auf der analytischen Denkweise liegt. Anschauungsmodelle oder (wissenschaftliche) Poster würden sich anbieten, wenn hauptsächlich der kreativ-künstlerische Aspekt hervorgehoben werden soll, während (wissenschaftliche) Vorträge im Rahmen von Marketing-Strategien oder die Simulation von Forschungsanträgen die unternehmerische oder strategische Perspektive beleuchten sollen. Bei einem Wunsch nach überwiegend kooperativen und kommunikativen Präsentationsformaten könnten die Lernenden eine Art Kongress, Tagung oder Messe veranstalten. All diese Formate lassen sich auch auf die Erkenntnisse aus berufspraktischen Erfahrungen übertragen, da so verschiedene Kompetenzen der Lernenden gefördert und sichtbar gemacht werden können. Eine weitere und aus Schülerperspektive lohnende Möglichkeit, ihr gewonnenes Wissen zu präsentieren, bieten sog. Show-Experimente für die Öffentlichkeit. In diesem Konzept, welches an das Prinzip Lehren durch Lernen angelehnt ist, demonstrieren Schüler*innen unterschiedlichster Altersstufen Versuche und dazu gewonnene Erkenntnisse einem Laienpublikum z. B. im Rahmen von öffentlichen Experimentiermeilen oder Pub Science Events (vgl. Beeken und Parchmann, 2010). Auch dieses Format ließe sich auf Erkenntnisse aus konkreter Berufsorientierung und Unternehmenskooperation übertragen, indem Lernende ihre Erkenntnisse öffentlich deren Mitschüler*innen, Eltern oder Lehrkräften vorstellten.

Literatur:

- Beeken, M., Parchmann, I. (2010). „Ich zeige dir, wie Wissenschaft funktioniert“ – Schülerinnen und Schüler präsentieren Chemie in der Öffentlichkeit. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*. 21/117, S. 28-31.
- Wentorf, W. (2015). *Planspiel Wissenschaft: Konzepte und Materialien zum Forschenden Lernen. Materialien für den naturwissenschaftlichen Wahl- und Wahlpflichtunterricht: Klassen 7-10*. Schneider Verlag.

Viele weitere Präsentationsmöglichkeiten im schulischen Kontext finden Sie im Themenheft „Chemische Inhalte Präsentieren“ der Reihe *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie* (Heft Nr. 117 aus dem Jahr 2010).

Ist das was für mich?

MINT-Berufe kennenlernen – eigene Stärken herausfinden!





Eine Unterrichtssequenz zur Berufsorientierung im naturwissenschaftlichen Unterricht

Frank Lüthjohann | IPN & Lilli-Martius-Gemeinschaftsschule, Kiel

Worum geht es?

Mit dem folgenden Unterrichtsvorschlag sollen Schüler*innen auf MINT Berufe aufmerksam werden. Die Unterrichtssequenz eignet sich, um im naturwissenschaftlichen Regel- oder Wahlpflichtunterricht das Thema Berufsorientierung anzusprechen und aufzugreifen. Eine Verknüpfung von „klassischen“ naturwissenschaftlichen Themen und Fragestellungen mit dem Fokus Berufsorientierung kann im Anschluss leichter erfolgen. Der Blick der Schüler*innen auf die Bedeutsamkeit der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer für eine erfolgreiche berufliche Perspektive wird so gestärkt.

Wie kann man vorgehen?

Ausgehend vom Vorwissen der Lerngruppe (*Das kenne ich!*) und einer Selbsteinschätzung der persönlichen Fähigkeiten (*Das kann ich!*) lernen die Schüler*innen in einem zweiten Schritt interessante MINT-Berufe kennen (*Was gibt es noch?*). In einem dritten Schritt (*Das gibt es. Das kann ich! Was passt zu mir?*) werden die persönlichen Interessen und mögliche Berufsfelder in Passung gebracht.

I. Das kenne ich! Das kann ich!

Brainstorming MINT-Berufe und Meine persönlichen Fähigkeiten

II. Was gibt es noch?

Kennenlernen verschiedener MINT-Berufe

III. Das gibt es. Das kann ich! Was passt zu mir?

Welcher Zeitrahmen wird benötigt?

Für die vorliegende Skizzierung des Unterrichtsgeschehens wurden 2 Doppelstunden angesetzt (9. Jahrgang, Gemeinschaftsschule).

I. Das kenne ich! Das kann ich!

Brainstorming MINT-Berufe und Meine persönlichen Fähigkeiten

Material:

Karteikarten (2 Farben)

Vorgehen:

1. Die Lehrkraft klärt den Begriff MINT Berufe
2. Vorwissen aufgreifen

a. Brainstorming

Jede*r Schüler*in bekommt den Arbeitsauftrag, mindestens 5 Berufe aus dem MINT-Sektor auf jeweils eine blaue Karteikarte zu schreiben. Auf eine rote Karteikarte schreiben die Schüler*innen Eigenschaften, Fähigkeiten und Interessen die sie mitbringen.

Die Karten werden unsortiert auf zwei Stapel abgelegt.

Alternative: Gerade in heterogenen Lerngruppen haben einige Schüler*innen kein ausgeprägtes Selbstbewusstsein und trauen sich selbst nicht viel zu. Hier kann es helfen, nach einer Weile den Schüler*innen den Auftrag zu geben, die Eigenschaften und Fähigkeiten eines Mitschülers bzw. einer Mitschülerin der Gruppe aufzuschreiben. Sinnvoll ist es, dabei „anonym“ vorzugehen.



Abb. 15: Beispielpräsentation einer heterogenen Lerngruppe (9. Klasse Gemeinschaftsschule)

b. Gruppendiskussion

In der Gruppe werden die Ergebnisse bzw. Karteikarten erst vorgelesen und anschließend auf den Tischen lesbar ausgebreitet. Die Schüler*innen versuchen nun in einer geeigneten Präsentationsform die Karteikarten zu sortieren (Mindmap, Präsentationstabelle, Tafel ...).

c. Präsentation

Das Ergebnis der Gruppe wird präsentiert.

II. Was gibt es noch?

Kennenlernen verschiedener MINT-Berufe

Material:

Karteikarten

1. Berufe-Rätsel zu Erneuerbaren Energien. Herausgegeben vom Wissenschaftsladen Bonn. Zielsetzung dieses Materials ist es, vor allem Mädchen für die MINT Berufe zu begeistern. serena.thegoodevil.com/berufe-raetsel/ (letzter Zugriff: April 2019)
2. Informationsblätter „Coole Technik trifft junge Leute“. Ausbildung und Berufsbilder in der Metall- und Elektroindustrie. Herausgegeben und kostenlos erhältlich: Arbeitgeberverband Gesamtmetall. www.meberufe.info (letzter Zugriff: April 2019)

Vorgehen:

Lernende werden nach Geschlechtern getrennt auf zwei große Gruppentische verteilt. Auf dem „Mädchentisch“ werden die Karten des Berufe-Rätsels zu Erneuerbaren Energien (Material 1) mit dem Foto nach oben verteilt.

Auf dem „Jungentisch“ liegen die Informationsblätter „Coole Technik trifft junge Leute“ bereit.

1. Jeder Schülerin und jeder Schüler entscheidet sich für ein Foto bzw. Infoblatt.
2. Fragen zum Foto bzw. Infoblatt werden auf Karteikarten beantwortet (mögliche Fragen: Arbeitsblatt 1 und 2).
3. Jede*r Schüler*in stellt der Gruppe „ihren bzw. seinen“ Beruf vor.
4. Im Klassenplenum stellen beide Gruppen ihre Erfahrungen vor.

III. Das gibt es. Das kann ich! Was passt zu mir?

Material:

Internetzugang, Karteikarten

1. Ausbildungsfinder ELVi. Ausbildungsfinder, der anhand von multiple Choice Fragen ein persönliches Interessensprofil anlegt, einen „Top-Ausbildungsberuf“ generiert und weitere zu dem Profil passende Ausbildungsmöglichkeiten aufzeigt. Die Besonderheit dieser Seite liegt in der Möglichkeit, neben einer Selbsteinschätzung auch die Fremdeinschätzung von Freund*innen miteinzubeziehen.

Der Ausbildungsfinder ist herausgegeben vom Verband der chemischen Industrie. Die Intention des Verbandes sollte am Ende mit den Schüler*innen diskutiert werden.

m.elementare-vielfalt.de/ausbildungsfinder (letzter Zugriff: Juni 2019)

2. Berufecheck Energiewende. 28 multiple Choice Fragen zu Interesse und Fähigkeiten führen zu einer Auswertung, die mögliche passende Berufsfelder aufzeigt. Angeboten wird die Seite vom Wissenschaftsladen Bonn. Auch bei dieser Seite sollte die Zielsetzung des Herausgebers, Schüler*innen für Berufe im Bereich erneuerbare Energien zu begeistern, mit der Lerngruppe im Anschluss besprochen werden.

www.energiewende-schaffen.de/berufecheck (letzter Zugriff: Juni 2019)

Vorgehen:

1. Ausbildungsfinder ELVI bearbeiten
2. Auf jeweils eine Karteikarte wird mit dem Namen des Schülers oder der Schülerin festgehalten:
 - a. Der „Top-Beruf“
 - b. Die persönlichen Vorlieben für verschiedene Berufskategorien (technisch, gastronomisch ...)
 - c. Drei „Lieblingsberufe“ aus der persönlichen Berufeliste
3. Die Schritte 1. und 2. werden noch einmal durchgeführt. Dieses Mal beantworten die Schüler*innen die Fragen nicht für sich, sondern für eine*n Mitschüler*in, die oder den sie gut kennen.
4. Die Ergebnisse werden mit dem Mitschüler oder der Mitschülerin ausgetauscht und diskutiert.
5. An einer Tafel, Pinnwand ... werden die Ergebnisse so präsentiert, dass für jede*n Schüler*in die Karteikarten mit Selbst- und Fremdeinschätzung nebeneinander hängen.
6. Die Multiple-Choice-Fragen von Berufecheck Energiewende bearbeiten.
7. Das passende Berufsfeld wird auf eine Karteikarte geschrieben und zu den Ergebnissen von Schritt 5. gehängt.
8. Im Plenum stellt jede*r Schüler*in ihre oder seine Ergebnisse der Klasse vor.



Abb. 16.1



Abb. 16.1/16.2: Ergebnisse einer heterogenen Lerngruppe (9. Klasse Gemeinschaftsschule)

Arbeitsblatt 1

Aufgaben zum Berufe-Rätsel

Wichtig: Fotos nicht umdrehen!

1. Schau Dir alle Fotos in Ruhe an. Suche Dir dann ein Bild aus, das Dich besonders anspricht.
2. Notiere auf einer Karte:
 - a. Warum ist dieses Foto für Dich attraktiv?
 - b. Welchen Beruf verbindest Du mit dem Foto?
3. Notiere auf einer anderen Karte:
 - a. Was macht man in dem Beruf?
 - b. Was muss man können?
4. Jetzt darfst Du das Foto umdrehen und den Text lesen.
5. Schreibe auf eine dritte Karte eine Tabelle mit drei positiven und drei negativen Dingen, an die Du bei dem Beruf denkst.

| positiv | negativ |
|---------|---------|
| | |
| | |
| | |

6. Stellt Euch gegenseitig Eure Ergebnisse vor.

Arbeitsblatt 2

Aufgaben zu den Infoblättern „Coole Technik trifft junge Leute“

1. Lies Dir das Infoblatt durch!

2. Schreibe auf Karteikarten:
 - a. Was macht ein*e ...?
 - b. Welche Voraussetzungen braucht man?
 - c. Das finde ich spannend ...!

3. Schreibe auf eine weitere Karte eine Tabelle mit drei positiven und drei negativen Dingen, an die Du bei dem Beruf denkst.

| positiv | negativ |
|---------|---------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

4. Stellt Euch gegenseitig Eure Ergebnisse vor!

Glänzende Aussichten





Unterrichtseinheit zum Thema „Metalle und der Ausbildungsberuf Industriemechaniker*in“

Bianca Blank, Frank Lüthjohann / IPN & Lilli-Martius-Gemeinschaftsschule, Kiel

Das im Curriculum der Sekundarstufe I enthaltene Thema Metalle bietet sich an, um neben den Fachinhalten auch Anknüpfungspunkte zu verschiedensten Berufen zu nutzen. So machen sich bestimmte Berufsgruppen die Eigenschaften verschiedener Metalle zunutze: Im Beruf Anlagenmechaniker*in, z.B. wird die Biegsamkeit und Wärmeleitfähigkeit von Kupfer genutzt, um Rohrsysteme raum- und materialsparend zu verlegen. Als Zahntechniker*in muss Wert auf die Biokompatibilität der verwendeten Materialien gelegt werden, so dass sich der Einsatz von Gold oder von Palladium enthaltene Legierungen zur Erstellung von Zahnersatz anbietet. Der niedrige Schmelzpunkt von Zinn ist Voraussetzung des Verlötnens von Metallwerkstücken, welches u.a. von Elektroniker*innen aber auch Dachdecker*innen genutzt wird. Als Konstruktionsmechaniker*in im Schiffbau ist die Kenntnis von Opferanoden wichtig, so dass sich in diesem Zusammenhang auch die elektrochemische Spannungsreihe und die Verwendung von Zinkblöcken zum Korrosionsschutz von Schiffen thematisieren lassen.

Durch eine derartige Kontextualisierung ist es möglich, die fachlichen Inhalte zum Thema Metalle, wie Verformbarkeit, elektrische und Wärmeleitfähigkeit oder die Unterscheidung in Reinmetall und Legierung zu behandeln und gleichzeitig eine Vielfalt an Berufsmöglichkeiten aufzuzeigen. Eine mögliche unterrichtliche Nutzung dieser Verzahnung zwischen Fachinhalten und Berufsbezügen ist ausführlicher im folgenden Beitrag beschrieben:

Lüthjohann, F., Herzog, S., & Parchmann, I. (2018). Metalle: Vielfältige Einsatzgebiete dank vielfältiger Berufe: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen erarbeiten – Berufsorientierung im Fachunterricht ermöglichen. *Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie*, 29 (164), 32–37.



Abb. 17: Ausbildung in einem metallverarbeitenden Betrieb

In der folgenden Unterrichtseinheit vertiefen Schüler*innen ihr Grundwissen zum Thema Metalle. Dabei werden die in der Sekundarstufe I zu behandelnden Themen des Physik und Chemieunterrichts aufgegriffen und mit den Ausbildungsinhalten eine*r Industriemechaniker*in verknüpft. Die Lernenden arbeiten mit Aufgaben aus „echten“ Inhalten des Ausbildungsberufes und lernen neben „klassischen“ naturwissenschaftlichen Inhalten den typischen Arbeitsalltag einer Person in diesem Ausbildungsberuf kennen.

Aufbau der Unterrichtseinheit:

I. *Was macht ein*e Industriemechaniker*in?*

Ein kurzer Einblick in den Berufsalltag

II. *Gruppenarbeit zu verschiedenen Grundlagenthemen*

Als Informationsquellen werden neben Internet-, Physik- und Chemiebuchseiten vorrangig Informationen aus Lehrwerken der Berufsschule genutzt.

Themen:

- Leicht- und Schwermetalle
- Leitfähigkeit und Härte
- Legierungen: Kupfer und Messing
- Eigenschaften von Metallen
- Spezielle Werkstoffe und Verfahren

III. *Erstellen eines Nachschlagewerks*, in dem die Gruppenarbeit zusammengefasst wird

IV. *Lernstandsdiagnose* anhand eines Online Prüfungsfragenkatalogs für Industriemechaniker*innen

V. *Ein typischer Tag eine*r Auszubildenden im Beruf Industriemechaniker*in*

Die Lernenden begleiten „virtuell“ eine*n Auszubildende*n. Mit verschiedenen Arbeitsaufträgen lernen sie die Anforderungen und Tätigkeiten des Berufsfeldes kennen.

VI. *Einstellungstestaufgaben* und Aufgaben aus der Abschlussprüfung eine*r Industriemechaniker*in mit naturwissenschaftlichen Bezug

I. Industriemechaniker*in – Berufsalltag

Aufgabe:

Sieh Dir den Film „Ich mach’s – Industriemechaniker*in“ an unter

[https://www.ardmediathek.de/ard/player/
Y3JpZDovL2JyLmRIL3ZpZGVvLzNjNWZkNGI2LTcwM2UtNGRjMS05OVMYlWNkNWY1MjUxNzY3YW/](https://www.ardmediathek.de/ard/player/Y3JpZDovL2JyLmRIL3ZpZGVvLzNjNWZkNGI2LTcwM2UtNGRjMS05OVMYlWNkNWY1MjUxNzY3YW/)

oder scann den QR-Code ein, um zum Video zu gelangen.

Du erfährst u.a. Informationen zu dieser Ausbildung, zu Tätigkeiten in diesem Beruf, zu Geräten, mit denen gearbeitet wird, sowie zu Sicherheitsaspekten.



Notiere anschließend folgende Aspekte:

- a. Nenne die angesprochenen Interessen, die ein*e zukünftige*r Auszubildende*r haben sollte.
- b. Nenne die angesprochenen Fähigkeiten, die ein*e zukünftige*r Auszubildende*r haben sollte.
- c. Gib an, mit welchen negativen Seiten des Berufs man umgehen können sollte.
- d. Gib an, welche Schulausbildung Voraussetzung ist und welche Karrieremöglichkeiten es gibt.
- e. Gib an, welche Aspekte dich am meisten überrascht haben.

II. Eigenschaften von Werkstoffen

Ein*e Industriemechaniker*in arbeitet häufig mit metallischen Werkstoffen und muss sich daher mit den Eigenschaften verschiedener Metalle und Legierungen sowie deren Einteilung in Kategorien wie Leicht- und Schwermetalle auskennen und wissen, wo er oder sie Informationen über die Eigenschaften der Werkstoffe (Dichte, Schmelztemperaturen, Metalle, aus denen eine Legierung besteht) nachschlagen kann.

Aufgabe:

Arbeitet in Gruppen zusammen und recherchiert die wichtigsten/gesuchten Informationen zu dem Euch zugewiesenen Themengebiet in Lehr- und Fachbüchern, Tabellenwerken und ggf. im Internet (achtet auf seriöse Quellen und gebt verwendete Quellen an!).

Gruppe 1: Thema Leicht- und Schwermetalle

1. Gebt eine Definition für Leicht- bzw. Schwermetalle an.
2. Nennt Beispiele für Leicht-/Schwermetalle.
3. Beschreibt, wie für ein vorgegebenes Metall bestimmt werden kann, ob es sich um ein Leicht-/Schwermetall handelt.

Gruppe 2: Thema Leitfähigkeit und Härte

1. Nennt Kategorien von Elementen/Verbindungen (Metalle, Nichtmetalle ...), die elektrisch leitfähig sind.
2. (Erklärt, wie elektrische Leitfähigkeit zustande kommt.)
3. Gebt eine Definition für den Begriff „Härte“ in Bezug auf die Eigenschaften der Metalle an.

Gruppe 3: Thema Kupfer und Messing

1. Nennt die Eigenschaften von Kupfer und Messing (Element oder Legierung, ggf. aus welchen Komponenten die Legierung besteht, Schmelztemperatur, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, magnetische Eigenschaften, ...)

Gruppe 4: Thema Eigenschaften von Metallen

1. Gebt jeweils eine Definition für „Dichte“ und „Schmelztemperaturen“ von Metallen/Legierungen an.
2. Gebt an, wie und wo Werte für die Dichte und Schmelztemperaturen nachgeschlagen werden können.
3. Fertigt eine Tabelle mit Name des Metalls, Formelzeichen/Symbol, Dichte, Schmelztemperatur, ggf. weiteren Daten für folgende Metalle an:
 - Aluminium
 - Blei
 - Nickel
 - Zink

Gruppe 5: Thema spezielle Werkstoffe und Verfahren

1. Beschreibt kurz, welche Schritte (in entsprechender Reihenfolge) bei den folgenden Verfahren ausgeführt werden
 - Spannungsarmglühen
 - Normalglühen
 - Weichglühen
 - Diffusionsglühen
2. Erklärt, was Feibleche sind und was die „Stärke“ eines Blechs ist. Gebt an, welche Stärke ein Feiblech haben kann.

III. Erstellen eines Nachschlagewerks

Aufgabe:

Fertigt zu Eurem Thema eine Übersicht oder ein Handout für Eure Mitschüler*innen an. Die Übersichten bzw. Handouts sollen später zusammengeheftet als „Nachschlagewerk“ zur Bearbeitung von Prüfungsfragen für den Bereich Metall für den Beruf Industriemechaniker*in verwendet werden können.

IV. Lernstandsdiagnose

Die folgenden Fragen stammen aus einem Prüfungsfragenkatalog zum Beruf Industriemechaniker*in (<http://www.industriemeister-mechaniker.de>). Das sind also genau die Fragen, die auch Auszubildende am Ende ihrer Ausbildung beantworten müssen. Mal sehen, wie viele Fragen jeder von Euch richtig beantworten kann.

Frage 1:

In welcher Gruppe werden nur Leichtmetalle genannt?

- a. Lithium, Titan, Nickel
- b. Aluminium, Titan, Lithium
- c. Nickel, Kupfer, Zink
- d. Cadmium, Platin, Aluminium

Frage 2:

Welche Aussage zu Leichtmetallen ist richtig?

- a. Leichtmetalle sind Metalle und Legierungen deren Dichte unter 12 g/cm^3 liegt.
- b. Leichtmetalle sind Metalle und Legierungen deren Dichte unter 10 g/cm^3 liegt.
- c. Leichtmetalle sind Metalle und Legierungen deren Dichte unter 7 g/cm^3 liegt.
- d. Leichtmetalle sind Metalle und Legierungen deren Dichte unter 5 g/cm^3 liegt.

Frage 3:

Wieso haben Metalle eine gute elektrische Leitfähigkeit?

- a. Metalle haben eine glatte Oberfläche.
- b. Im Inneren sorgen freie Elektronen für eine gute Leitfähigkeit.
- c. Metalle haben keine gute Leitfähigkeit
- d. Durch die lückenhafte Gitterstruktur wird die Leitfähigkeit gewährleistet.

Frage 6:

Welche Aussage zu Messing ist falsch?

- a. Messing ist eine Legierung von Kupfer und Zink.
- b. Messing ist amagnetisch.
- c. Messing kann bis zu 3 % Blei enthalten.
- d. Messing ist eine Legierung von Kupfer und Zinn.

Frage 7:

Welche Stärke haben Feinbleche?

- a. Weniger als 1,5 mm
- b. Weniger als 3 mm
- c. Weniger als 4,5 mm
- d. Weniger als 6 mm

Frage 8:

Ein Metall hat eine Dichte von 7,14 g/cm³, der Schmelzpunkt liegt bei 419,53 °C. Um welches Metall handelt es sich?

- a. Zink
- b. Nickel
- c. Blei
- d. Aluminium

Frage 9:

Ein Metall wird erhitzt bis es glüht und einige Zeit bei erhöhter Temperatur gehalten. Dann wird es langsam abgekühlt. Wie wird dieses Verfahren bezeichnet?

- a. Spannungsarmglühen
- b. Normalglühen
- c. Weichglühen
- d. Diffusionsglühen

Frage 10:

Welche Eigenschaft von Metall wird als Härte bezeichnet?

- a. Härte ist die größtmögliche mechanische Spannung, die ein Werkstoff aufnehmen kann.
- b. Härte ist die Fähigkeit, nach einer Verformung wieder in den Anfangszustand zurückzukehren.
- c. Härte ist die Eigenschaft, sich einer Verformung mit großem Widerstand entgegenzusetzen.
- d. Härte ist der Widerstand, den ein Metall dem Eindringen eines Prüfkörpers entgegensetzt.

Frage 11:

Welche Aussage zu Kupfer ist falsch?

- a. Kupfer gehört zu den Schwermetallen.
- b. Kupfer ist ein schlechter Wärmeleiter.
- c. Kupfer leitet elektrischen Strom sehr gut.
- d. Der Schmelzpunkt von Kupfer liegt bei 1083,4°C.

V. Industriemechaniker*in: Ein typischer Arbeitstag

Aufgabe 1:

Begleite den Auszubildenden Industriemechaniker Benjamin einen Tag lang (digital) bei seiner Arbeit. Stelle die Aufgaben und Tätigkeiten, die eine Person in diesem Ausbildungsberuf übernimmt und ausführt in einer Tabelle dar. Falls die Aufgaben/Tätigkeiten immer zu einer festgelegten Zeit (zu Beginn des Arbeitstages, am Ende, etc.) anfallen, notiere diese ebenfalls in der Tabelle. Nenne die Sicherheitsvorkehrungen, die bei der Arbeit eingehalten werden müssen und ordne sie in einer weiteren Spalte den Aufgaben und Tätigkeiten in der Tabelle zu.

<http://planet-beruf.de/schuelerinnen/mein-beruf/tagesablaeufe/tagesablaeufe-g-bis-i/industriemechanikerin/>

| Aufgabe/Tätigkeit | Festgelegte Zeit | Sicherheitsvorkehrungen |
|-------------------|------------------|-------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Aufgabe 2:

Zu den Tätigkeiten von Benjamin gehören unter anderem das Fräsen mit der Fräsmaschine und das Drehen. Bei beiden Tätigkeiten muss er sehr genau arbeiten und vor dem Start der Maschine überlegen, welche Einstellungen er für die Maschine festlegen muss. Eine dieser Einstellungen ist die Drehgeschwindigkeit (v_c in [m/s] oder [m/min]). Sie ist abhängig von dem Durchmesser (d in [m]) des Werkzeuges (beim Fräsen) oder des Werkstückes (beim Drehen) und der Drehzahl des Antriebes (n in [min^{-1}]).

Sie lässt sich wie folgt berechnen:

$$v_c = d \cdot \pi \cdot n$$

Die Berechnung der Drehgeschwindigkeit gehört zu den Fertigkeiten, die ein*e Industriemechaniker*in beherrschen muss und wird unter anderem auch in den Abschlussprüfungen abgefragt. Ein Beispiel für eine solche Aufgabe ist hier dargestellt.

Berechne die Drehgeschwindigkeit für dieses Beispiel. Du kannst von dem Durchmesser $d=30$ mm ausgehen.

Bei einem Bolzen ist der Durchmesser 16 mm × 13 mm zu drehen. Die stufenlos einstellbare Drehmaschine hat eine Umdrehungsfrequenz von $n=850 \text{ min}^{-1}$ eingestellt. Ermitteln Sie die richtige Schnittgeschwindigkeit v_c in m/min.

1. $v_c=40 \text{ m/min}$
2. $v_c=50 \text{ m/min}$
3. $v_c=60 \text{ m/min}$
4. $v_c=70 \text{ m/min}$
5. $v_c=80 \text{ m/min}$

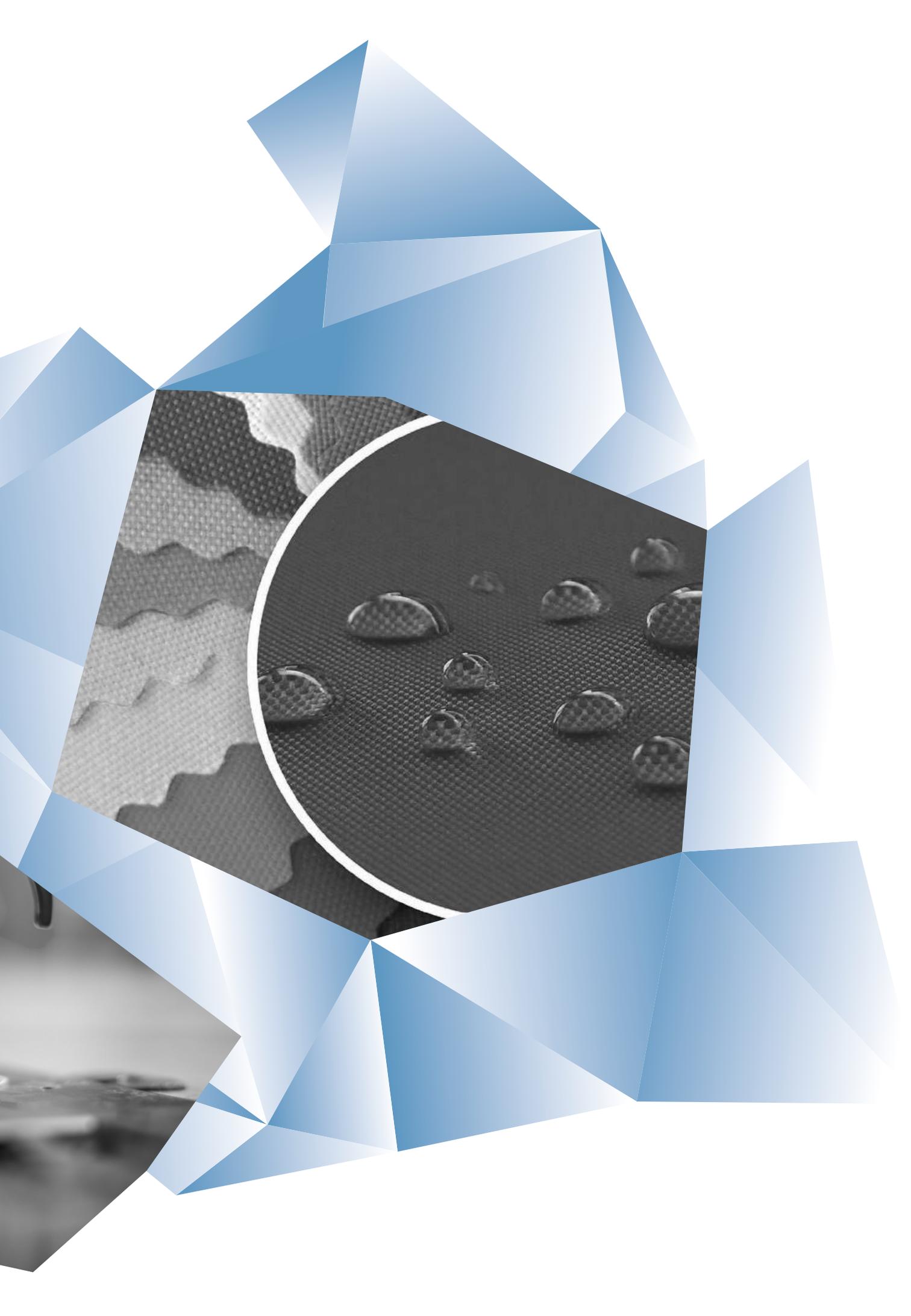
Abb. 18: Abbildung einer exemplarischen Prüfungsaufgabe für Industriemechaniker*innen (http://www.christiani.de/pdf/83484_probe.pdf S. 6)



Abb. 19: Arbeiten an der Metalldrehmaschine

Ausbildungsberuf Segelmacher*in





Schülerversuche zum Thema Eigenschaften von Stoffen und Textilien – eine Unterrichtseinheit

Bianca Blank, Stefanie Herzog, Establish-Projekt / IPN

In der folgenden Unterrichtseinheit vertiefen Schüler*innen ihr Grundwissen zum Thema Eigenschaften verschiedener Stoffe und Textilien. Dabei werden die in der Sekundarstufe I zu behandelnden Themen des Physik und Chemieunterrichts aufgegriffen und mit den Ausbildungsinhalten einer Segelmacherin oder eines Segelmachers verknüpft. Die Lernenden arbeiten mit Aufgaben aus „echten“ Inhalten des Ausbildungsberufes und lernen neben „klassischen“ naturwissenschaftlichen Inhalten den typischen Arbeitsalltag einer Person in diesem Ausbildungsberuf kennen.

Aufbau der Unterrichtseinheit:

I. Was macht man in diesem Beruf?

Ein kurzer Einblick in den Berufsalltag

II. Prozessstruktur: Ein typischer Herstellungsprozess in diesem Beruf

Die Lernenden begleiten „virtuell“ eine Person, die in diesem Beruf arbeitet und verfolgen den Prozess der Herstellung eines Segels.

III. Gruppenarbeit zu verschiedenen Grundlagenthemen: Eigenschaften von Textilien¹

Themen:

- Winddurchlässigkeit
- Wasserdurchlässigkeit
- Wasseraufnahmefähigkeit
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- Wärmeadsorption bzw. Isolationsvermögen

IV. Erstellen eines Nachschlagewerks, in dem die Gruppenarbeit zusammengefasst wird

V. Fähigkeiten, die für den Beruf wichtig sind: Mathematik

VI. Linksammlung

¹ z. B. Adaption des im Rahmen des EU-Projekts ESTABLISH entwickelten Unterrichtsmaterials zu Chemical Care: <http://www.establish-fp7.eu/resources/units/subunit-3-chemical-care-functional-products.html> letzter Zugriff: Juni 2019.

I. Segelmacher*in – Was macht man in diesem Beruf?

Ein bzw. eine Segelmacher*in stellt nicht nur Segel für Boote her – oft gehört, je nach Ausbildungsbetrieb oder Tätigkeitsfeld auch das Fertigen von Bezügen, Planen, Zelten und Markisen.

Aufgabe 1:

Sieh Dir den Film „Ich mach’s – Segelmacher*in“ an unter:

<https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/ich-machs/im-tvvideo-segelmacher-100.html>

oder über den QR-Code (letzter Zugriff: Juni 2019). Du erfährst u. a. Informationen zu dieser Ausbildung, zu Tätigkeiten in diesem Beruf, zu Geräten, mit denen gearbeitet wird sowie zu Sicherheitsaspekten.



Notiere anschließend:

- Nenne die angesprochenen Interessen, die ein bzw. eine zukünftige Auszubildende*r haben sollte.
- Nenne die angesprochenen Fähigkeiten, die ein bzw. eine zukünftige Auszubildende*r haben sollte.
- Gib an, mit welchen negativen Seiten des Berufs man umgehen können sollte.
- Gib an, welche Schulausbildung Voraussetzung ist und welche Karrieremöglichkeiten es gibt.
- Gib an, welche Aspekte Dich am meisten überrascht haben.

Grundlegendes Ziel der Ausbildung zur Segelmacher bzw. zur Segelmacherin ist es, die Person in die Lage zu versetzen, Produkte zu planen und herzustellen. Dabei sollen Auszubildende u.

a. die folgenden Fähigkeiten erwerben²

- Art und Umfang von Aufträgen erfassen, Arbeitsabläufe planen*
- Anforderungsprofile von Produkten erstellen*
- Produkte konstruieren*
- Einfluss von Werkstoffeigenschaften und verschiedener Ausrüstungen auf Produkte berücksichtigen*
- Anwenderprogramme nutzen*
- Schnittschablonen anfertigen*
- Profilierungen herstellen*
- Verstärkungen, Schlaufen und Gurte bestimmen und anbringen*
- Drahtseile konfektionieren*
- Befestigungsarten und -mittel festlegen*
- Segel fertigstellen*
- Bezüge, Planen, Zelte oder Markisen fertigstellen*
- Funktionalität der Produkte prüfen*

² Aus BIBB, Umsetzungshilfen zur Ausbildungsordnung Segelmacher/Segelmacherin, 2012 unter https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/Segelmacher_Segelmacherin_Kurzinfo.pdf letzter Zugriff: Juni 2019.

II. Segelmacher*in: Ein typischer Herstellungsprozess in diesem Beruf

Aufgabe 1:

Begleite den Segelmachermeister Felix Ertel und seine Mitarbeiter (digital) bei ihrer Arbeit. Stelle die einzelnen Tätigkeiten zusammen, die nacheinander erledigt werden müssen, um einem Kunden ein neues Vorsegel anzufertigen. Ordne den Tätigkeiten bestimmten Fähigkeiten Deiner Schulfächer zu (z. B. Skizze des zukünftigen Vorsegels erstellen, technisches Zeichnen, Mathematik)

<https://www.ardmediathek.de/ard/player/Y3JpZDovL3N3ci5kZS9hZXgvdzEwNDMzOTI/>
(letzter Zugriff: Juni 2019)

| Tätigkeiten | Fähigkeiten im Schulfach |
|-------------|--------------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Aufgabe 2:

Liste die im Beitrag genannten verschiedenen Stoffe heutiger und früherer Segel auf.

Die nachfolgenden Aufgaben behandeln die verschiedenen Eigenschaften unterschiedlicher Stoffe bzw. Textilien, mit denen ein*e Segelmacher*in arbeiten könnte.

III. Grundlagenthemen: Eigenschaften von Textilien

Ein*e Segelmacher*in arbeitet häufig mit verschiedenen Stoffen bzw. Textilien und muss sich daher mit den Eigenschaften dieser Textilien sowie deren Einteilung in Kategorien wie atmungsaktiv oder wasserdicht auskennen und wissen, wie er oder sie die Eigenschaften der Stoffe relativ schnell untersuchen kann.

-  *Überlegt zunächst, wie ihr die Eigenschaft untersuchen könntet. Das offene Schloss-Symbol kennzeichnet diese offene Herangehensweise. Besprecht Eure Überlegungen mit der Lehrkraft und setzt diese dann um.*

-  *Wenn Euch nach einigen Überlegungen keine Herangehensweise einfällt, könnt ihr die angeleitete Aufgabe bei der Lehrkraft erhalten. Diese ist mit dem geschlossenen Schloss-Symbol gekennzeichnet.*

Aufgabe:

Arbeitet in Gruppen zusammen und untersucht die Euch zugewiesene Eigenschaft. Überlegt, ob dabei die Richtung wichtig ist (soll ein Textil z.B. wasserdicht und atmungsaktiv sein, so muss Wasserdampf von innen nach außen gelangen können, während von außen nach innen kein Wasser hindurchtreten darf). Folgende Textilien sollen dabei verglichen werden: Baumwolle, Leinen, Polyester, Polyamid (Nylon), Acryl, Neopren, Goretex-Material.

Gruppe 1: Winddurchlässigkeit

-  Überlegt Euch einen Versuchsaufbau, mit dem Ihr die Winddurchlässigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen könnt.
-  Mit diesem Versuch könnt Ihr die Winddurchlässigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen:

Benötigte Geräte: 100ml Plastik-Spritze, Stoppuhr, Textilproben

Benötigte Chemikalien: Luft

Durchführung:

- Füllt die Plastik-Spritze mit 80ml Luft.
- Haltet die Textilprobe (mit der Innenseite nach außen) straff gespannt über die Öffnung der Spritze.
- Drückt nun die Luft aus der Spritze durch die Textilprobe (Achtung: identischen Kraftaufwand für alle Textilproben verwenden) und stoppt die Zeit, die dafür benötigt wird.
- Diskutiert eure Ergebnisse.

| Textilprobe | Baumwolle | Leinen | Polyester | Polyamid (Nylon) | Acryl | Neopren | Goretex-Material |
|-------------|-----------|--------|-----------|------------------|-------|---------|------------------|
| Zeit (s) | | | | | | | |

Gruppe 2: Wasserdurchlässigkeit

- 🔒 Überlegt Euch einen Versuchsaufbau, mit dem ihr die Wasserdurchlässigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen könnt.
- 🔒 Mit diesem Versuch könnt ihr die Wasserdurchlässigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen:

Benötigte Geräte: Becherglas (Höhe: 10cm), Gummiband, Spatel, Tropfpipette, 50ml-Becherglas, Textilproben

Benötigte Chemikalien: wasserfreies Kupfersulfat, destilliertes Wasser

Kupfersulfat:



H315
(Verursacht
Hautreizungen)

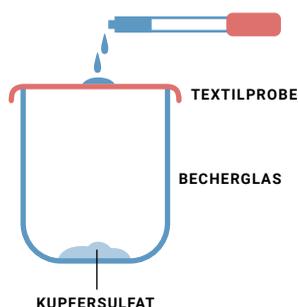


H319
(Verursacht
schwere
Augenreizungen)

H400
(Sehr giftig für
Wasserorganismen)

H302
(Gesundheitsschädlich beim
Verschlucken)

H410
(Sehr giftig für
Wasserorganismen mit langfristiger
Wirkung)



Durchführung:

- Füllt 2 Spatelspitzen Kupfersulfat in das Becherglas.
- Spannt die Textilprobe (die Außenseite zeigt nach oben) straff über die Öffnung des Standzylinders und befestigt sie mit einem Gummiband.
- Füllt destilliertes Wasser in das Becherglas und nehmt ein wenig mit der Pipette auf. Tropft nun einige Tropfen auf die Textilprobe. Notiert die Wassermenge, die zugegeben wird, bis eine Änderung des Kupfersulfats zu beobachten ist.
- Diskutiert Eure Ergebnisse.

| Textilprobe | Baumwolle | Leinen | Polyester | Polyamid (Nylon) | Acryl | Neopren | Goretex-Material |
|-----------------|-----------|--------|-----------|------------------|-------|---------|------------------|
| Menge an Wasser | | | | | | | |

Gruppe 3: Wasseraufnahmefähigkeit

- 🔒 Überlegt Euch einen Versuchsaufbau, mit dem Ihr die Wasseraufnahmefähigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen könnt.
- 🔒 Mit diesem Versuch könnt Ihr die Wasseraufnahmefähigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen:

Benötigte Geräte: 400ml-Becherglas, Waage, Tiegelzange oder Pipette, Stoppuhr, Wäscheleine und -klammern, Textilproben

Benötigte Chemikalien: Leitungswasser

Durchführung:

- Wiegt die trockenen Textilproben und notiert die Werte.
- Füllt das Becherglas zur Hälfte mit Leitungswasser.
- Legt die Textilproben für 2 Minuten in das Becherglas mit Leitungswasser.
- Nehmt die Textilproben mit der Tiegelzange aus dem Becherglas und lasst sie 5 Minuten auf der Wäscheleine abtropfen.
- Wiegt die Textilproben erneut und notiert die Werte.
- Diskutiert Eure Ergebnisse.

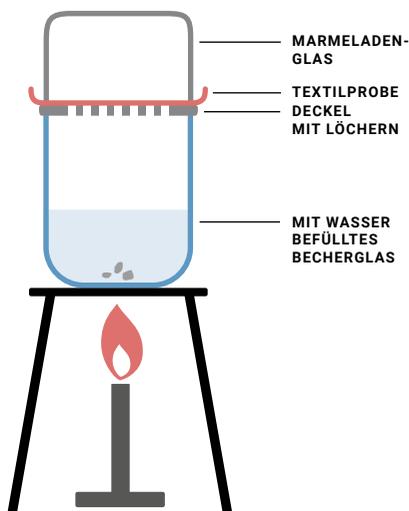
| Textilprobe | Baumwolle | Leinen | Polyester | Polyamid (Nylon) | Acryl | Neopren | Goretex-Material |
|---|-----------|--------|-----------|------------------|-------|---------|------------------|
| Gewicht trocken (g) | | | | | | | |
| Gewicht nass (g) | | | | | | | |
| Differenz (aufgenommenes Wasser) (g) | | | | | | | |
| Aufgenommenes Wasser im Verhältnis zum Trockengewicht des Textils | | | | | | | |

Gruppe 4: Wasserdampfdurchlässigkeit

- 🔒 Überlegt Euch einen Versuchsaufbau, mit dem Ihr die Wasserdampfdurchlässigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen könnt.
- 🔒 Mit diesem Versuch könnt Ihr die Wasserdampfdurchlässigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen:

Benötigte Geräte: Marmeladenglas mit durchlöcherterem Deckel, Becherglas (Größe: Durchmesser wie Marmeladenglas), Bunsenbrenner, Dreifuß, Stoppuhr, Textilproben

Benötigte Chemikalien: Leitungswasser, Siedesteinchen



Durchführung:

- Spannt die Textilprobe (die Innenseite zeigt nach außen) über die Öffnung des Marmeladenglases.
- Schraubt den Deckel auf das Marmeladenglas (also über die Textilprobe).
- Füllt das Becherglas zur Hälfte mit Wasser und gibt einige Siedesteinchen hinzu.
- Stellt das Becherglas auf den Dreifuß und das Marmeladenglas verkehrt herum auf das Becherglas.
- Erhitzt das Becherglas und misst die Zeit, bis Tröpfchen am Boden des Marmeladenglases kondensieren.
- Diskutiert Eure Ergebnisse.

| Textilprobe | Baumwolle | Leinen | Polyester | Polyamid (Nylon) | Acryl | Neopren | Goretex-Material |
|-------------|-----------|--------|-----------|------------------|-------|---------|------------------|
| Zeit (s) | | | | | | | |

Gruppe 5: Wärmeadsorption/Isolationsvermögen

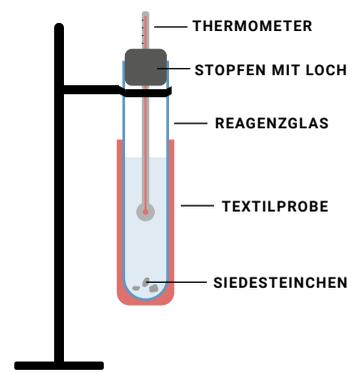
- 🔒 Überlegt Euch einen Versuchsaufbau, mit dem Ihr die Wärmeadsorption bzw. Isolierfähigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen könnt.
- 🔒 Mit diesem Versuch könnt Ihr die Wärmeadsorption bzw. Isolierfähigkeit verschiedener Textilien vergleichend überprüfen:

Benötigte Geräte: 2 Reagenzgläser, 1 Stopfen mit Loch für Reagenzglas, Stativ, Klemme, Bunsenbrenner, Reagenzglasständer, Stoppuhr, Thermometer, Gummiband, Textilproben

Benötigte Chemikalien: Leitungswasser, Siedesteinchen

Durchführung:

- Füllt das Reagenzglas zu 2/3 mit Wasser und gebt einige Siedesteinchen hinzu.
- Steckt das Thermometer durch das Loch im Stopfen (Thermometer muss ins Wasser eintauchen) und legt den Stopfen locker auf das Reagenzglas.
- Befestigt das Reagenzglas am Stativ und erhitzt das Wasser bis auf 80°C.
- Umwickelt das 2. Reagenzglas mit der Textilprobe (Außenseite zeigt nach außen) und befestigt dieses mit dem Gummiband.
- Füllt das 80°C heiße Wasser in das umwickelte Reagenzglas um, setzt den Stopfen mit Thermometer darauf und messt die Zeit bis die Temperatur des Wassers auf 70°C gesunken ist.
- Diskutiert Eure Ergebnisse.



| Textilprobe | Baumwolle | Leinen | Polyester | Polyamid (Nylon) | Acryl | Neopren | Goretex-Material |
|-------------|-----------|--------|-----------|------------------|-------|---------|------------------|
| Zeit (s) | | | | | | | |

IV. Erstellen eines Nachschlagewerks

Aufgabe:

- a. Tragt die Ergebnisse der einzelnen Gruppen zusammen.
- b. Fertigt aus diesen Ergebnissen einen Steckbrief mit den Eigenschaften zu jedem Textil an. Die Übersichten sollen später zusammengeheftet als „Nachschlagewerk“ zur Bearbeitung von Prüfungsfragen für den Beruf des Segelmachers bzw. der Segelmacherin verwendet werden können. Ebenfalls eignet sich diese Zusammenstellung für den bzw. die Auszubildende*n, wenn er oder sie ein Kundenberatungsgespräch führen soll.
- c. Überlegt, warum es als Segelmacher*in wichtig ist zu wissen, welche Eigenschaften bestimmte Textilien haben.

Optional:

- d. Textilien können in Natur- und Kunstfasern unterteilt werden. Ordnet die untersuchten Textilien den Begriffen Natur- und Kunstfasertextilien zu. Recherchiert jeweils die (vereinfachte) chemische Struktur einiger Kunstfasern.

V. Mathematische Fähigkeiten

Wie ihr bei den Einblicken in den Berufsalltag eines bzw. einer Segelmacher*in erfahren habt, muss jemand in dieser Ausbildung auch gut in Mathematik sein. Hier findet Ihr ein vereinfachtes Beispiel, wieso das wichtig ist.

Aufgabe:

Für die Segelherstellung müssen sich die Segelmacher*innen die jeweiligen Vorschriften der Bootsklasse anschauen. Dort finden sie die vorgeschriebenen Längen (Vorgaben), wie groß ein Segel sein darf.

Stell Dir vor, Du würdest als Auszubildende*r zum bzw. zur Segelmacher*in den Auftrag erhalten, für ein Team der Bootsklasse 505er ein neues Vorsegel zu nähen (Abbildung 1).

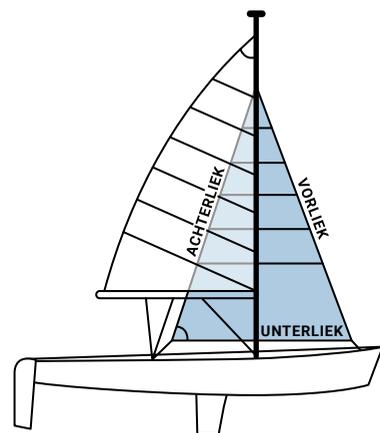
Auszug der Vorschriften Vorsegel

8.3.3: Die folgenden Maße dürfen nicht überschritten werden:

Achterliek (A): 4000mm, Vorliek (V): 4510mm, Unterliek (U): 2287 mm

https://www.int505.de/pdf/B_MeasurementRules_GermanTranslation.pdf
(letzter Zugriff: Juni 2019)

- Ermittle die benötigte Segelfläche des Vorsegels, um die Kosten des benötigten Segelstoffs berechnen zu können.
- Das Segel wird aus Stoffbahnen von einer Rolle zusammengehäut oder -geklebt. Stell Dir vor³, das Segeltuch der Rolle hätte eine Breite von 1,10m. Die Stoffbahnen sollten parallel zum Unterliek (U) ausgerichtet werden. Zwei Bahnen sollten sich jeweils um 5 cm überlappen, damit die Bahnen anschließend vernäht oder verklebt werden können. Erstelle zunächst eine Skizze vom Vorsegel und zeichne anschließend die benötigten Stoffbahnen ein. Berechne, wie viel laufende Meter Segeltuch von der Rolle benötigt werden.
- Optional: Berechne auch, wie viel Verschnitt (Stoff, der letztendlich abgeschnitten und nicht verwendet wird) bei der Herstellung des Vorsegels nach dem obigen Schema anfallen würde.



³ In der Regel wird ein Vorsegel heute nicht mehr von Hand von der Rolle gefertigt sondern computergestützt durch den sog. Plotter so entworfen, dass möglichst wenig Material als Abfall übrig bleibt. Dabei werden die Bahnen entweder parallel zum Unterliek konstruiert oder in einer fächerartigen Anordnung, wie hier zu sehen ist: <https://www.youtube.com/watch?v=aLB62JyWxQw> (letzter Zugriff: Dezember 2018).

VI. Linksammlung

- <https://www.zeit.de/karriere/beruf/2010-11/beruf-segelmacher>
(kurze Beschreibung des Berufs)
- <http://planet-beruf.de/fileadmin/assets/PDF/BKB/3379.pdf>
(Steckbrief des Berufs)
- https://www.bibb.de/tools/berufesuche/index.php/regulation/Segelmacher_Segelmacherin_Kurzinfo.pdf
(Wissenswertes zur Ausbildung in diesem Beruf, inkl. Tätigkeitsbereiche, Ausbildungsdauer, Inhalt und Struktur der Prüfungen)
- <http://www.segelmacher-nord.de/>
(Landesinnung der Segelmacher in Schleswig-Holstein)
- <https://www.youtube.com/watch?v=aLB62JyWxQw>
(Begleitung eines Segelmachers bei der Arbeit, zeigt positive und negative Aspekte sowie das umfangreiche Fachvokabular)
- <https://www.youtube.com/watch?v=pye3lC8CVkk>
(Segelmacherin stellt positive Seiten des Berufs und Handwerks auch für Gymnasialschüler*innen dar)
- <https://www.ardmediathek.de/ard/player/Y3JpZDovL3N3ci5kZS9hZXgvbzEwNDMzOTI/>
(Handwerkskunst – Wie man ein Segel macht; SWR Fernsehen vom 03.08.2018; zeigt ausführlich, welchen Fertigungsprozess ein Segel durchläuft und begleitet einen Segelmachmeister und seine Mitarbeiter am Bodensee)

Für alle Links gilt: letzter Zugriff Juni 2019.

Der Weg des Getreides





Ausbildungsberufe in der Landwirtschaft, der Verfahrenstechnologie, dem Backhandwerk und der Lebensmitteltechnologie als Kontext im naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I

Caroline Meyer, Stefanie Herzog / IPN

Mit dieser Einheit kann der Weg vom Korn bis zum Brot und einige der dabei involvierten Berufe in den Bereichen Landwirtschaft und Ernährung nachvollzogen werden: vom Anbau verschiedener Getreidearten über die Aufbereitung der Getreidekörner zu Mehl und den Back- sowie anschließenden Verkaufsprozess bis hin zu Lebensmittelanalysen und Kontrollen. Es handelt sich um eine fächerübergreifende Einheit, bei der die Fächer Biologie und Chemie eine zentrale Rolle spielen.

Auszüge oder die gesamte Einheit sind für die Sekundarstufe I gedacht; einzelne Aufgaben insbesondere im Bereich chemischer Molekülstrukturen können auf phänomenologische Betrachtungen heruntergebrochen oder z. T. weggelassen werden. Eine Kennzeichnung bzgl. der Einordnung in Sekundarstufe I oder II befindet sich zusammen mit möglichen nutzbaren Quellen zu einzelnen Aufgaben auf den folgenden Seiten.

Zu vielen der hier formulierten Aufgaben sind exemplarische Antworten formuliert. Diese sind grau dargestellt und bieten eine Art Orientierung; können aber je nach Intention und eingesetzter Klassenstufe ergänzt oder detaillierter eingefordert werden.



Abb. 20: Das offene Schloss kennzeichnet Aufgaben, bei denen sich die Schüler*innen zunächst überlegen sollen, wie die jeweilige Frage untersucht werden kann. Die Überlegungen sollen mit der Lehrkraft abgesprochen und dann umgesetzt werden.

Sollte den Schüler*innen nach einigen Überlegungen keine Herangehensweise einfallen, können sie die angeleitete Aufgabe bei der Lehrkraft erhalten. Diese ist mit dem geschlossenen Schloss-Symbol gekennzeichnet.

Kennzeichnung der Aufgaben

Pro Berufsteil erfolgt hier eine Angabe hinsichtlich der Eignung für die Sekundarstufe I oder II sowie hinsichtlich der Nutzung möglicher Quellen zur Beantwortung der Aufgaben.

| Beruf | Eignung | Mögliche Quellen (alle Webseiten: letzter Zugriff Juni 2019) |
|--|--|--|
| Landwirt*in | <i>Alle Aufgaben sind für Sekundarstufe I gedacht.</i> | <p>Aufgaben 1–3, 6–7: Landwirtschaft verstehen: Fakten und Hintergründe. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf?__blob=publicationFile</p> <p>Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Winterweizen. Jena: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2014: www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00030320/Leitlinie%20WintertriticaleA.pdf www.agravis.de/de/pflanzen/saatgut/getreide/winterweizen/index.html www.spektrum.de/lexikon/geographie/fruchtfolge/2744</p> <p>Rimbach, G., Erbersdobler, H. & Möhring, J (2015). Lebensmittel-Warenkunde für Einsteiger. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Aufgaben 4–5: www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=8721</p> |
| Verfahrenstechnolog*in in der Mühlen- und Futtermittelwirtschaft | <i>Die Aufgaben 1 – 5 sind für die Sekundarstufe I und die Aufgaben 7 – 9 sind für die Sekundarstufe II gedacht.</i> | <p>Aufgabe 1: https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/bkb/50917.pdf www.hk24.de/produktmarken/ausbildung-weiterbildung/ausbildung/ausbildungsberatung/ausbildungsberufsbilder_und_ansprechpartner/nahrungsmittel_genussmittel/mueller-verfahrenstechnologie/1163852 www.youtube.com/watch?v=Bc153202T5Y (Ausbildung als Verfahrenstechnologie/-technologin in der Mühlen- und Futtermittelwirtschaft, azubiTV.de) www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/ich-machs/verfahrenstechnologie-muehlen-getreidewirtschaft-ausbildung-beruf-102.html (Müller/-in, Bayerischer Rundfunk: Ich mach's)</p> <p>Aufgaben 2–4: https://www.muehlen.org/fileadmin/Dateien/8_Presse_Service/3_Publikationen/1_Dokumente/VDM_Broschuere_Ohne_Mehl_ist_nichts_gebacken_2014.pdf (insb. die Seiten 8–15)</p> <p>Aufgaben 5–7: Kirsch, Burghard & Odenthal, Alois (1999). Fachkunde Müllereitechnologie – Werkstoffkunde: Ein Lehrbuch über die Zusammensetzung, Untersuchung, Bewertung und Verwendung von Getreide und Getreideprodukten. München: Bayerischer Müllerbund e.V. S. 7 bzw. S. 161-162.</p> |

| Beruf | Eignung | Mögliche Quellen (alle Webseiten: letzter Zugriff Juni 2019) |
|------------------|--|--|
| | | <p>Weber, Ulrich (Hsg.) (2010). Biologie Oberstufe: Gesamtband. Berlin: Cornelsen. S. 92.</p> <p>www.muehlen.org/produkte/muehlenprodukte/</p> <p>www.spektrum.de/lexikon/ernaehrung/mehltype/5707</p> <p>www.muehlen.org/produkte/mehltypen/</p> <p>www.swr.de/marktcheck/warenkunde-mehl-von-typen-und-sorten-warum-mehl-nicht-gleich-mehl-ist/-/id=100834/did=18287250/nid=100834/1q4p56o/index.html</p> <p>www.spektrum.de/lexikon/biologie/staerke/63329</p> <p>www.chemie.de/lexikon/St%C3%A4rke.html</p> <p>Aufgaben 8–9:</p> <p>www.youtube.com/watch?v=C_Q_nHfHmoE</p> <p>Weber, Ulrich (Hsg.) (2010). Biologie Oberstufe: Gesamtband. Berlin: Cornelsen. S. 92f.</p> <p>Asselborn, Wolfgang, Jäckel, Manfred & Risch, Karl (2001). Chemie heute SI Gesamtband. Braunschweig: Schroedel. S. 340f.</p> |
| <p>Bäcker*in</p> | <p>Die Aufgaben 1–7d und 8 sind für die Sekundarstufe I und die Aufgabe 7e ist für die Sekundarstufe II gedacht.</p> | <p>Aufgabe 1:</p> <p>www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/ich-machs/im-baecker100.html</p> <p>www.youtube.com/watch?v=7uCNvgBKA_Q</p> <p>www.back-dir-deine-zukunft.de/home/</p> <p>http://planet-beruf.de/fileadmin/assets/PDF/BKB/3626.pdf</p> <p>http://planet-beruf.de/schuelerinnen/mein-beruf/tagesablaeufe/tagesablaeufe-a-bis-d/baeckerin/</p> <p>Aufgaben 2–6:</p> <p>www.bzfe.de/inhalt/brot-herstellung-5370.html</p> <p>Aufgabe 7 a–c:</p> <p>www.youtube.com/watch?v=pvWz8xgB5Dg</p> <p>Bleuel, Heike-Solweig. Biologie Oberstufe: Gesamtband. Ed. Ulrich Weber. Cornelsen, 2010. S. 80 ff.</p> <p>Schünemann, Claus. Lernfelder der Bäckerei-Produktion: Praxis-Theorie-Lehrwerk für die Berufsausbildung zum Bäcker, zur Bäckerin. Gildebuchverlag GmbH, 2006. S. 41 und S. 131.</p> <p>http://lebensmittel-warenkunde.de/lebensmittel/getreideprodukte/verschiedenes/backhefe.html</p> |



| Beruf | Eignung | Mögliche Quellen (alle Webseiten: letzter Zugriff Juni 2019) |
|---|--|--|
| | | <p>Aufgabe 8:</p> <p>www.hygienekontrolle-und-haccp.de/#entwicklung</p> <p>www.hygienewissen.de/schulungsmodule/lebensmittelhygiene/krankheitserreger-im-lebensmittelbereich/?tx_orologin_login%5BnextPage%5D=0&cHash=50444932337dc5a0105a3ded71628f6a</p> <p>www.apotheken-umschau.de/lebensmittelvergiftung</p> <p>www.spektrum.de/lexikon/ernaehrung/lebensmittelvergiftung/5226</p> <p>Schünemann, Claus. Lernfelder der Bäckerei-Produktion: Praxis-Theorie-Lehrwerk für die Berufsausbildung zum Bäcker, zur Bäckerin. Gildebuchverlag GmbH, 2006. S. 42-43.</p> |
| <p>Fachverkäufer*in im Lebensmittelhandwerk</p> | <p>Alle Aufgaben sind für Sekundarstufe I gedacht.</p> | <p>www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Lebensmittelbuch/LeitsaetzeBrot.pdf?__blob=publicationFile</p> <p>www.vis.bayern.de/ernaehrung/lebensmittel/gruppen/brot.htm#brotsorten</p> <p>Aufgabe 2:</p> <p>Bleuel, Heike-Solweig. Biologie Oberstufe: Gesamtband. Ed. Ulrich Weber. Cornelsen, 2010. S. 470</p> <p>www.diabetes-ratgeber.net/diabetes-wissen</p> <p>www.diabetes-heute.uni-duesseldorf.de/ernaehrung/texte/index.html?cat=ernaehrung%2Ftexte</p> <p>Aufgabe 3:</p> <p>www.youtube.com/watch?v=QrIC0tPoBjQ (ab Minute 3:50)</p> <p>www.diabetes-ratgeber.net/Insulin</p> <p>www.diabetes-ratgeber.net/Diabetes/Glukagon-54886.html</p> <p>Bleuel, Heike-Solweig. Biologie Oberstufe: Gesamtband. Ed. Ulrich Weber. Cornelsen.2010. S. 463</p> <p>Aufgabe 4:</p> <p>www.dzg-online.de/das-krankheitsbild.364.0.html</p> <p>www.apotheken-umschau.de/krankheiten/zoeliakie/ratgeber</p> <p>www.baeckerlatein.de/gluten-kleber/</p> <p>www.spektrum.de/lexikon/chemie/gluten/3786</p> <p>www.dzg-online.de/glutenfreie-ernaehrung.7.0.html</p> <p>www.dge.de/presse/pm/essen-und-trinken-bei-zoeliakie/</p> |



| Beruf | Eignung | Mögliche Quellen (alle Webseiten: letzter Zugriff Juni 2019) |
|---|--|---|
| | | <p>Aufgabe 5: www.planet-schule.de/warum_chemie/sahne/themenseiten/t7/s2.html www.rp-online.de/panorama/wissen/was-geschieht-beim-sahne-schlagen-aid-1.2692139</p> |
| <p>Fachkraft für Lebensmittel-technik</p> | <p>Alle Aufgaben sind für Sekundarstufe I gedacht.</p> | <p>Aufgabe 2: FRÖLEKE, H. Kleine Nährwerttabelle der Deutschen Gesellschaft für Ernährung eV Frankfurt am Main: Umschau. 43. 2005. www.uni-hohenheim.de/wwwin140/INFO/LM/lmgrup.htm (Nährwerttabelle) www.uni-hohenheim.de/wwwin140/info/interaktives/energiebed.htm (Nährwertrechner) www.uni-hohenheim.de/wwwin140/info/interaktives/bmi.htm (BMI Rechner) www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/energie/ www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/faqs/energie/#pal www.lebensmittelwissen.de/tipps/haushalt/portionsgroessen/</p> <p>Aufgabe 3: www.diabetes-ratgeber.net/Diabetes/Body-Mass-Index-BMI-27904.html www.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=39 www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/uebergewicht-der-body-mass-index-bmi-ist-umstritten-a-1001276.html</p> <p>Aufgabe 4: www.ernaehrung.de/tipps/allgemeine_infos/ernaehr11.php</p> |

Teil 1: Landwirt*in

Die Ausbildungsberufe Landwirt*in, Verfahrenstechnolog*in in der Mühlen- und Getreidewirtschaft (umgangssprachlich „Müller*in“) und Bäcker*in spielen in der Brotproduktion eine große Rolle. Bevor ein*e Verfahrenstechnolog*in in der Mühlen- und Getreidewirtschaft jedoch das Korn zu Mehl verarbeiten kann, muss ein*e Landwirt*in das Getreide auf den Feldern anbauen und ernten.

Aufgabe 1:

Auf den Bildern sind verschiedene Körner und Pflanzen zu erkennen. Ordne jeweils die Körner der dazugehörigen Pflanze zu und benenne die jeweilige Getreidesorte.



1 Gerste



Hafer A



2 Roggen



Weizen B



3 Hafer



Roggen C



4 Weizen

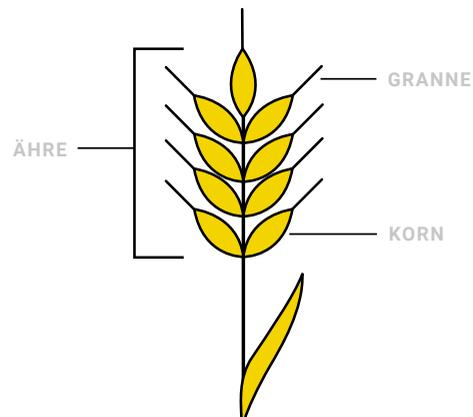


Gerste D

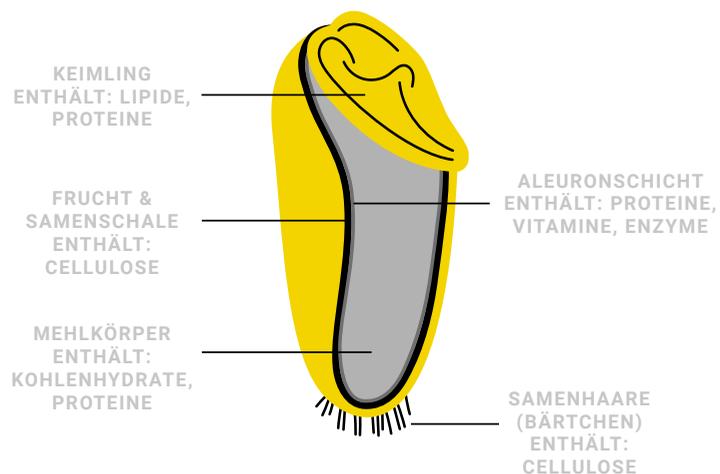
Hinweis: bei den dargestellten Getreidesorten handelt es sich um Weizen, Roggen, Hafer und Gerste.

Aufgabe 2:

Beschreibe die Abbildung zum Aufbau einer Getreidepflanze.

**Aufgabe 3:**

Beschrifte den Aufbau eines Getreidekorns und notiere, in welchen Bestandteilen welche Stoffe zu finden sind.



Aufgabe 4:

Beantworte folgende Fragen zum Weg vom Saatgut bis zum fertigen Getreide. Dabei kann Dir der folgende Film helfen:

www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=8721

(letzter Zugriff: Juni 2019).

- a. Gib die Form von Weizen an, die in der Regel in Deutschland angebaut wird und nenne den Aussaatzeitpunkt.

Winterweizen (Sommerweizen nur ca. 2%), Aussaat: Oktober

- b. Beschreibe kurz, wie die Weizenpflanze Nährstoffe aufnimmt.

Über extrem dünne Wurzelhärchen nehmen die Weizenpflanzen das in den Boden gesickerte Regenwasser sowie darin befindliche Nährstoffe auf.

- c. Benenne die Hauptbestandteile von Mineraldünger und deren Funktionen für die Pflanzen.

Stickstoff, welcher mittels Fotosynthese in Eiweißverbindungen eingebaut wird

Phosphat für Zellmembranen und Erbsubstanz im Zellkern

Mineraldünger wird durch Wasser gelöst, sickert in den Boden und wird über die Wurzeln aufgenommen

- d. Nenne Ursachen, die den Weizen schädigen können.

Schädlinge wie Wanzen oder Raupen, z.B. Larve eines Zünslerfalters

Pilzkrankheiten, vor allem bei anhaltend feuchter Witterung

- e. Nenne die Aspekte, die ein Weizenfeld der ökologischen Landwirtschaft von einem konventionellen Weizenfeld unterscheiden.

Größere Vielfalt und Anzahl an Lebewesen > natürliche Schädlingsbekämpfung

Hahnenfuß und Ehrenpreis

Weichkäfer, Spinnen

Laufmilbe jagt Insekten

Marienkäfer gegen Blattläuse

- f. Beschreibe kurz, was mit dem Stroh auf dem Feld geschieht.

Stroh wird mittels Ballenpresse vom Feld gesammelt, zusammengepresst und aufgewickelt, dadurch werden Strohballen produziert.

Aufgabe 5:

In dem in Aufgabe 4 genannten Film wurde gesagt, dass in der Regel nicht jedes Jahr Weizen auf einem Feld angebaut werden kann sondern verschiedene Fruchtfolgen Anwendung finden. Definiere „Fruchtfolge“ und gib an, welche Ziele damit verfolgt werden.

Fruchtfolge ist eine periodisch wiederkehrende Aufeinanderfolge von Fruchtarten auf ein und demselben Feld.

Ziele: Bodenfruchtbarkeit verbessern, einseitige Verunkrautung sowie Gareverluste (Bodengare = optimale Bedingungen im Boden) und das Ausbreiten von Krankheitserregern & Schädlingen zu vermeiden.

Aufgabe 6:

Benenne die Böden, die Weizen bevorzugt.

Bevorzugte Böden sind Lehmböden, Parabraunerden, Marschböden und Schwarzerden.

Tiefgründige, speicherfähige & nährstoffreiche Böden mit ausgeglichenem Luft- und Wasserhaushalt.

Aufgabe 7:

Nachdem das Getreide geerntet worden ist, muss es eingelagert werden.

- a. Nenne die Hauptparameter sowie optimalen Werte, die bei der Lagerung eine Rolle spielen.

Feuchtigkeit (Relative Luftfeuchtigkeit: 65 % und Feuchtigkeit des Getreides: 14.5 % (<16%)) sowie Temperaturen unter 15°C (besser noch unter 10°C)

- b. Beschreibe, was passieren kann, wenn diese Werte nicht eingehalten werden.

Bildung von Schimmelpilzen, die zu Substratverlust führen, insb. Mykotoxine wie Aflatoxine (schädlich für Mensch und Tier)

Vermehrung von Schädlingen, v.a. Insekten wie z.B. der Kornkäfer

Kornatmung, die zum Gewichtsverlust führt

Teil 2: Verfahrenstechnolog*in in der Mühlen- und Futtermittelwirtschaft

Nachdem der bzw. die Landwirt*in den Weizen geerntet hat, wird dieser zur Weiterverarbeitung an eine Mühle geliefert (z. B. an die Firma Nordgetreide). Dort arbeiten unter anderem Verfahrenstechnolog*innen der Mühlen- und Futtermittelwirtschaft.

Aufgabe 1:

Schau Dir das folgende Video an und erstelle eine Grafik zu den Aufgaben der Mitarbeiter*innen in diesem Ausbildungszeitraum:

<https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/ich-machs/verfahrenstechnologie-muehlen-getreidewirtschaft-ausbildung-beruf-102.html>

Mögliches Ergebnis:



Aufgabe 2:

Notiere anschließend ebenso Stichpunkte zu den folgenden Aspekten:

- Nenne die angesprochenen Interessen, die ein bzw. eine zukünftige Auszubildende*r haben sollte.
- Nenne die angesprochenen Fähigkeiten, die ein bzw. eine zukünftige Auszubildende*r haben sollte.
- Gib an, mit welchen negativen Seiten des Berufs man umgehen können sollte.
- Gib an, welche Schulausbildung Voraussetzung ist und welche Karrieremöglichkeiten es gibt.
- Gib an, welche Aspekte Dich am meisten überrascht haben.

Aufgabe 3:

Bevor ein*e Verfahrenstechnolog*innen der Mühlen- und Futtermittelwirtschaft das Getreide verarbeiten kann, muss er bzw. sie anhand einer genau definierten Stichprobe die Qualität und Sicherheit der Lieferung prüfen. Nenne die Eigenschaften, die dabei überprüft werden sollten.

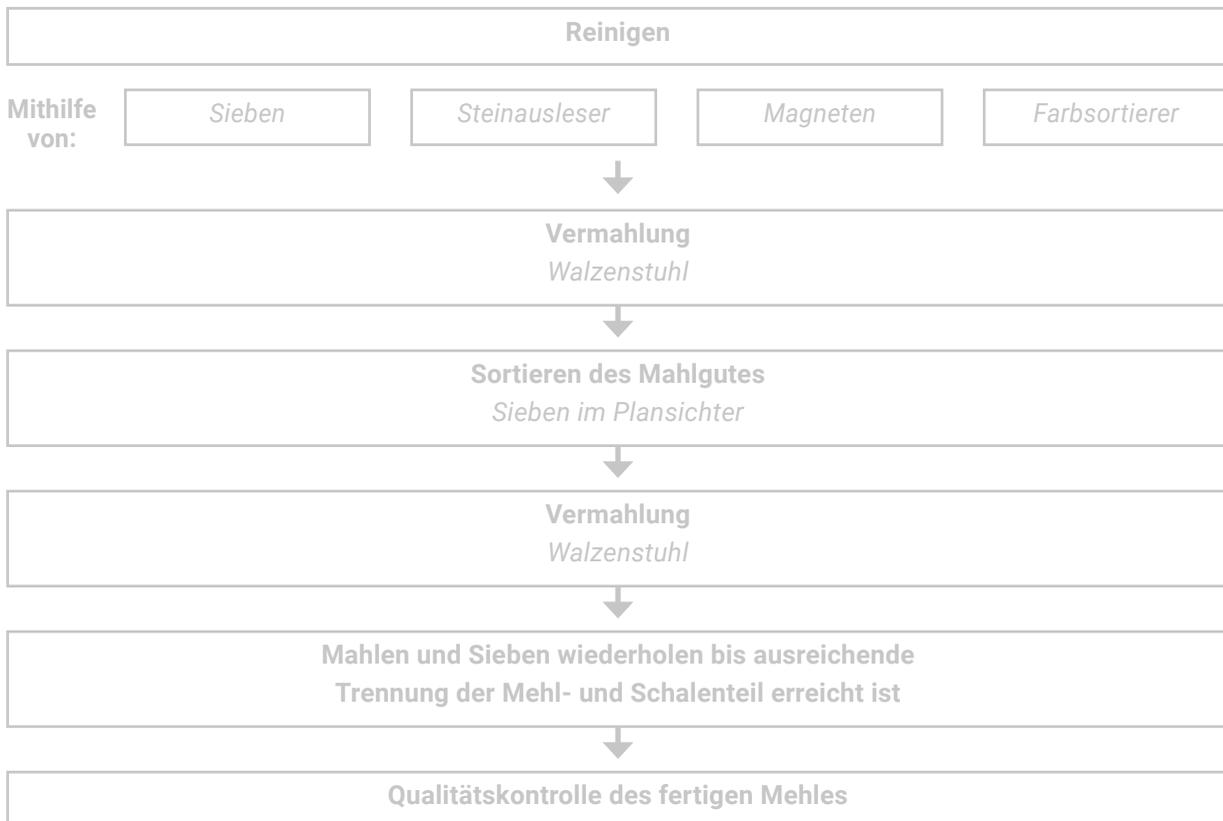
Sauberkeit (Besatzmenge -> Fremdgetreide, Stroh, Bruchkörner etc.); Proteingehalt; Stärkeeigenschaften; Feuchtigkeit

Aufgabe 4:

Beschreibe die Schritte, nachdem die Qualität des Getreides überprüft worden ist. Erstelle dazu auch ein Fließdiagramm.

Erst wird das Getreide von Stroh, Sand, Staub & anderen natürlichen Verunreinigungen mittels mechanischer Verfahren gereinigt und gelangt dann in Vorratssilos. Es erfolgt eine erste probenweise Vermahlung, mit Hilfe derer genaue Mahl- und Backeigenschaften herausgefunden werden, insb. im Hinblick auf Eiweißgehalt & Klebemenge, Stärkequalität, Teigelastizität Krumenfestigkeit. Dann werden anhand der Laboruntersuchungen die Getreidepartien so gemischt, dass ein Mahlprodukt der gewünschten Qualität entsteht.

Mögliches Fließdiagramm:



Aufgabe 5:

Gib an, welche weiteren Produkte neben Mehl aus Weizen in einer Mühle hergestellt werden.

Je nach Art der Mühle werden weitere Produkten aus ganz verschiedenen Rohstoffen hergestellt. Aus Weizen können neben Mehl u.a. auch Vollkornschrote, Backschrote, Speisegröße und -dunste, Futtermehle, Keimlinge, Speise- und Futterflocken hergestellt werden.

Aufgabe 6:

Definiere „Mehltypenzahl“ und erkläre, was diese Zahl angibt.

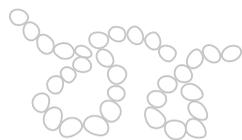
Die Mehltypen geben den Mineralstoffgehalt des Mehls an. Dieser wird entweder als Prozentwert der Trockenmasse multipliziert mit 1000 berechnet oder als Mineralstoffgehalt in mg pro 100 g Trockensubstanz interpretiert. Hat man zum Beispiel ein Weizenmehl mit der Typennummer 405, so hat dieses im Schnitt einen Mineralstoffgehalt von 405 mg pro 100 g Trockensubstanz.

Die Mineralstoffe befinden sich vor allem in Samenschale und Keimling eines Korns. Je höher die Typennummer, desto mehr dieser Bestandteile sind im Mehl enthalten, desto dunkler ist es und desto mehr Mineralstoffe sind enthalten. Der Mineralstoffgehalt gibt keine direkte Auskunft über die Backfähigkeit des Mehls.

Aufgabe 7:

Mehl liefert uns Energie, vor allem durch die enthaltene Stärke. Gib an, zu welcher Stoffklasse Stärke gehört und erläutere, wie Stärke im chemischen Sinn aufgebaut ist.

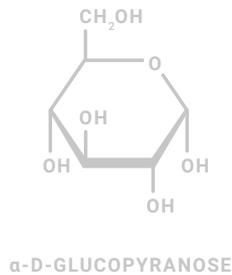
Stärke gehört zur Stoffklasse der Kohlenhydrate. Genauer gesagt handelt es sich bei Stärke um ein Polysaccharid, also einen Vielfachzucker. Stärke besteht aus einzelnen Glucose-Einheiten und liegt in etwa zu 20 % als Amylose und zu 80 % als Amylopektin vor. Amylose (linke Zeichnung) ist eine unverzweigte Kette aus Glucose-Einheiten, die spiralförmig gedreht ist. Die Struktur von Amylopektin (rechte Zeichnung) hingegen ist verzweigt.



Aufgabe 8:

Stärke ist also aus vielen einzelnen Glucose-Molekülen (Monomeren) aufgebaut.

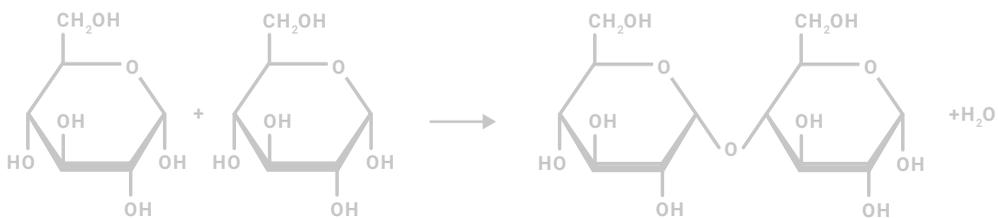
- a. Zeichne ein Glucose-Molekül in der Haworth-Schreibweise.



- b. Gib an, wie man die Art der Bindung nennt, durch die die einzelnen Glucose-Einheiten im Stärke-Molekül miteinander verknüpft sind und erkläre allgemein, wie diese Bindung entsteht.

Man nennt diese Bindung α-1,4-glykosidische Bindung (bei Amylose ausschließlich diese) bzw. auch (weniger häufig) α-1,6-glykosidische Bindung im Amylopektin. Die glykosidische Bindung entsteht, wenn zwei α-D-Glucose-Moleküle unter Wasserabspaltung miteinander reagieren.

- c. Zeichne das Disaccharid Maltose, indem Du zwei Glucose-Moleküle mit einer α-1,4-glykosidischen Bindung verknüpfst.

**Aufgabe 9:**

Cellulose ist ebenfalls ein Polysaccharid, welches in Getreide zu finden ist.

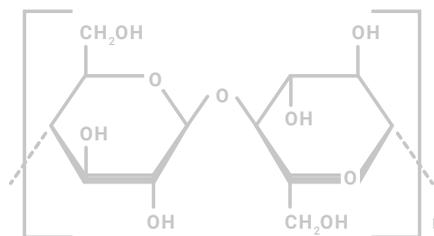
- a. Gib an, wo man Cellulose neben Getreide noch finden kann.

Cellulose ist in allen Pflanzen und im Holz zu finden

- b. Erkläre, inwieweit sich der strukturelle Aufbau der Cellulose von der Stärke unterscheidet und welche ernährungsphysiologische Konsequenz dies hat.

Cellulose ist ebenfalls aus unverzweigten Glucose-Einheiten aufgebaut, allerdings aus β -D-Glucose-Bausteinen. Diese sind dann nicht über α -1,4-glykosidische sondern über β -1,4-glykosidische Bindungen verknüpft. Diese andere Verknüpfung führt als Konsequenz dazu, dass Menschen sie nicht verdauen können. Auch viele Tiere können sie selbst nicht abbauen sondern nur mit Hilfe von in ihrem Verdauungstrakt lebenden Mikroorganismen.

- c. Zeichne einen Ausschnitt des Cellulose-Moleküls, indem Du zwei Glucose-Moleküle mit einer β -1,4-glykosidischen Bindung darstellst.



Teil 3: Bäcker*in

Aufgabe 1:

Nachdem das Getreide zu Mehl vermahlen worden ist, wird es zum Beispiel in einer Bäckerei von eine*r Bäcker*in zu Brot verarbeitet.

Beschreibe anhand des Videos www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/ich-machs/im-baecker100.html, wie ein typischer Arbeitstag eine*r Bäcker*in aussieht.

Für Bäcker*innen beginnt der Arbeitstag bereits mitten in der Nacht. Wenn sie in der Bäckerei angekommen sind, müssen sie als erstes ihre saubere und frisch gewaschene Kleidung anziehen sowie ihre Hände waschen und desinfizieren. Danach beginnt die eigentliche Arbeit. Dabei müssen die Bäcker*innen alle Zutaten abwägen und die Teige herstellen, damit diese eine ausreichende Ruhezeit bekommen. In der Zeit, in der die Teige ruhen müssen, können Torten und Süßspeisen hergestellt werden. Ist der Teig ausreichend aufgegangen, werden die Brote geformt und gebacken. Auch die Brezeln und Brötchen müssen geformt und gebacken werden. Nachdem alles fertig ist und die Ware in die Bäckerläden verteilt wurde, muss die Backstube gereinigt werden. Nachdem alles sauber ist, haben die Bäcker*innen dann mittags Feierabend.

Aufgabe 2:

Neben Mehl sind weitere Zutaten in einem Brot enthalten. Nenne die Grundzutaten eines Brotes.

Die Grundzutaten eines Brotes sind Mehl, Wasser, Salz und Lockerungsmittel.

Aufgabe 3:

Nenne mögliche Lockerungsmittel, die im Brot verwendet werden.

Die wichtigsten Lockerungsmittel in Broten sind Backhefen und Sauerteige. Sie führen zu Gärungs- und Säuerungsprozessen, indem sie Kohlenhydrate unter anderem zu Kohlensäure vergären.

Roggenbrot wird in der Regel mit einem Gemisch aus Sauerteig und Hefen hergestellt. Dieses Gemisch dient zum einen der Lockerung sowie der Aromabildung und zum anderen dazu, das Roggenmehl- und -schrot erst durch die Säure im Sauerteig backfähig zu machen. In Weizenteigen werden nur Hefen zur Lockerung verwendet.

Aufgabe 4:

Um die Backeigenschaften von Broten zu verbessern werden teilweise Zusatzstoffe zum Teig hinzugegeben. Nenne Beispiele für solche Zusatzstoffe und deren jeweilige Aufgaben.

Emulgatoren, diese ermöglichen das Vermischen von Wasser und Fett/Öl und führen in hefege-lockerten Weizenbrot und -brötchen dazu, dass der Teig besser ausgeht und somit die Volumenzunahme größer ist. Außerdem wird die Krumenstruktur verbessert und das Brot bleibt länger frisch.

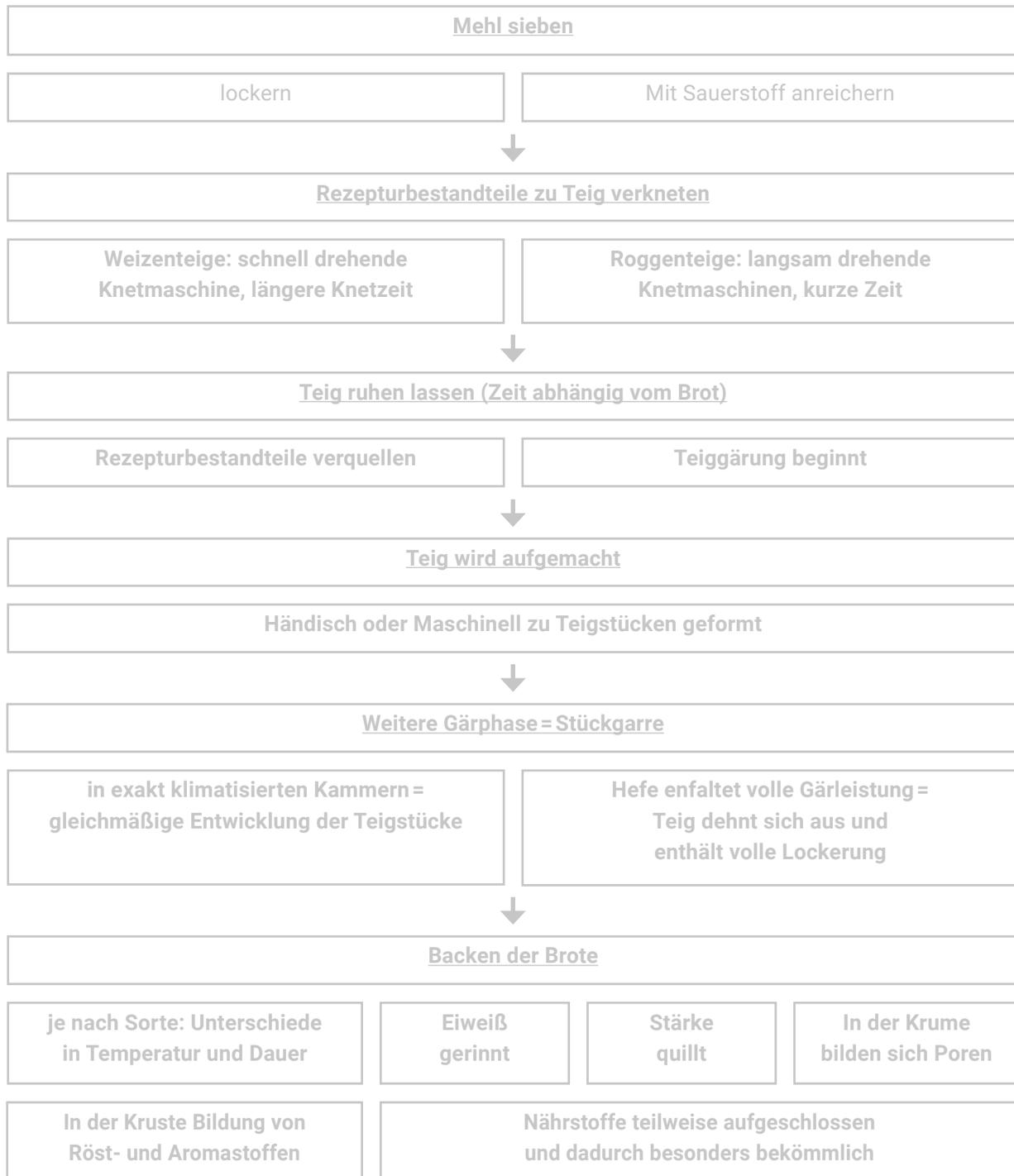
Wasserbindende Substanzen sorgen dafür, dass Wasser gebunden wird und somit das Brot besser frisch gehalten werden kann. Das können zum Beispiel Zusätze von gekochten Kartoffeln, getrocknetes und gemahltes Restbrot, vorverkleisterte Stärke, Guarkernmehl oder Johannisbrotkernmehl sein.

Bei Schnittbrot dürfen auch Konservierungsstoffe zugesetzt werden, um die Haltbarkeit zu erhöhen. Diese werden in der Regel jedoch nicht verwendet, sondern das geschnittene und verpackte Brot wird für etwa 15 min bei 70°C pasteurisiert.

Aufgabe 5:

Erstelle ein Fließschema, welches die Teigherstellung vom Mehl bis zum Backen der Brote darstellt.

Mögliches Fließschema:



Aufgabe 6:

In Bäckereien müssen größere Mengen hergestellt werden. Beschreibe, was aus diesem Grund heutzutage häufig zur Vereinfachung der Produktion von großen Mengen in Bäckereien verwendet wird.

Häufig werden Backmischungen verwendet, welche alle haltbaren Zutaten enthalten. Diese können ganz individuell von den Bäckern/innen weiterverarbeitet werden, wodurch aus gleichen Backmischungen nicht zwangsläufig auch gleiche Brote entstehen müssen.

Aufgabe 7:

Bei der Herstellung von Brot handelt es sich um eine chemische Reaktion.

- Untersuche, welches Gas bei der Hefegärung entsteht und ob bei verschiedenen Kohlenhydraten unterschiedlich viel Gas entsteht. Du kannst die Arbeitsblätter im Anschluss nutzen.
- Definiere, was Hefen sind und wie die Lockerung des Teiges zustande kommt.

Hefen sind kleine einzellige Pilze, welche benötigt werden, damit Brot aufgeht und nicht flach und hart wird. Hefen können sich bei (für Hefen) günstigen Umweltbedingungen (Nahrung vorhanden, warme Temperatur usw.) durch Zellteilung schnell vermehren. Hefen können bei Sauerstoffanwesenheit über die sog. Zellatmung Zucker zur Energiegewinnung nutzen; bei Sauerstoffabwesenheit erhalten sie über den Prozess der Fermentation oder alkoholischen Gärung auch Energie. Bei beiden Prozessen entsteht Kohlenstoffdioxid, welches den Teig auflockert.

- Beschreibe, was Hefen benötigen, um eine Gärung und damit eine Lockerung des Teiges zu bewirken.

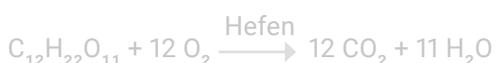
Hefen benötigen in Wasser gelösten Zucker als Nahrung. Außerdem ist ein bestimmter Temperaturbereich nötig, wobei 32°C optimal sind.

- Beschreibe, wie sich Hefen vermehren.

Hefen vermehren sich durch Sprossung. Dabei bildet die Mutterzelle durch Ausstülpung der Zellwand eine Knospe. Darauf folgt eine Kernteilung, auch Mitose genannt. Der dabei entstandene Tochterkern wandert in die Knospe, welche sich dabei ablöst. Eine Tochterzelle ist entstanden, die nun auf die Größe der Mutterzellen heranwächst.

- Notiere die Reaktionsgleichung für diese Reaktion.

*Zellatmung
(bei Anwesenheit von Sauerstoff):*



*Fermentation von Glucose
(bei Abwesenheit von Sauerstoff):*



Aufgabe 8:

Auch für eine*n Bäcker*in ist es wichtig, bestimmte Bakterien zu kennen, um zum Beispiel Lebensmittelvergiftungen zu vermeiden.

- a. Als Bäcker*in ist es wichtig, Hygienemaßnahmen einzuhalten. Nenne Beispiele für Hygienemaßnahmen und erkläre kurz, welches Ziel diese Maßnahmen verfolgen.

Beispiele für Hygienemaßnahmen in Bäckereien:

Backwaren mit der Hand so selten wie möglich anfassen

kurze saubere Fingernägel

keinen Schmuck (Ringe, Armbänder, Uhren usw.)

Abfälle in verschließbare Behälter und regelmäßige Reinigung dieser Behälter

Arbeitsgeräte gründlich und regelmäßig reinigen

Temperaturüberwachung usw.

Das Ziel dieser Maßnahmen ist es die Übertragung von Krankheitserregern sowie Infektionen zu vermeiden.

- b. Welche Bakterien können zu Lebensmittelvergiftungen führen?

Zu Lebensmittelvergiftungen können unter anderem Staphylokokken, Streptokokken, Clostridien, EHEC Bakterien sowie Bacillus cereus führen.

- c. Nenne Beispiele für Symptome einer Lebensmittelvergiftung.

Als Symptome können bei Lebensmittelvergiftungen zum Beispiel Durchfall, Bauchkrämpfe, Erbrechen oder Fieber auftreten.

Versuche mit Hefen

1. Welches Gas entsteht bei der Hefegärung?



Überlege Dir einen Versuchsaufbau, mit dem Du überprüfen kannst, welches Gas bei der Hefegärung entsteht.



Überprüfe mit folgendem Versuchsaufbau, welches Gas bei der Hefegärung entsteht.

Benötigte Geräte: Reagenzglas, Stopfen, Gärröhrchen, 400ml-Becherglas, Wasserbad

Benötigte Chemikalien: Trockenhefe, Mehl Typ 405, Kalkwasser

Kalkwasser



H315
(Verursacht Hautreizungen),



H318
(Verursacht schwere Augenschäden),

H335
(Kann die Atemwege reizen)

Durchführung:

- Löse die Trockenhefe in Wasser (ca. ½ Packung in 200 ml Wasser).
- Fülle etwas Mehl in ein Reagenzglas und gib einige Milliliter des Hefewassergemisches hinzu. Verschließe mit einem Stopfen und mische gut durch.
- Befestige das mit Kalkwasser gefüllte Gärröhrchen auf dem Reagenzglas.
- Stelle das Reagenzglas vorsichtig in ein Wasserbad (Wassertemperatur ca. 36°C).
- Notiere Deine Beobachtung und erkläre diese.

2. Vergleichende Untersuchung von Kohlenhydraten

-  Überlege Dir einen Versuchsaufbau, mit dem Du überprüfen kannst, ob bei verschiedenen Kohlenhydraten unterschiedlich viel Gas entsteht.
-  Überprüfe mit folgendem Versuchsaufbau, ob bei verschiedenen Kohlenhydraten unterschiedlich viel Gas entsteht.

Benötigte Geräte: Reagenzgläser, Stopfen, 400ml-Becherglas, identische Luftballons, Wasserbad

Benötigte Chemikalien: Trockenhefe, verschiedene Lebensmittel/Kohlenhydrate: z. B. Haushaltszucker, Traubenzucker, Mehl Type 405, Weizenvollkornmehl, Chia Samen

Durchführung:

- Löse die Trockenhefe in Wasser (ca. ½ Packung in 200 ml Wasser).
- Fülle in jedes Reagenzglas je ein zu untersuchendes Kohlenhydrat. Gib jeweils einige Milliliter des Hefewassergemisches hinzu. Verschließe mit einem Stopfen und mische gut durch.
- Stülpe jeweils einen Luftballon über die Öffnungen der Reagenzgläser.
- Stelle die Reagenzgläser vorsichtig in ein Wasserbad (Wassertemperatur ca. 36°C).
- Bestimme den Umfang (bzw. das Volumen) jedes Ballons nach 5 bzw. 10 Minuten. Notiere Deine Beobachtungen und erkläre diese.

Teil 4: Fachverkäufer*in im Lebensmittelhandwerk

Nachdem der Bäcker bzw. die Bäckerin das Mehl zu Brot, Brötchen, Kuchen usw. verarbeitet hat, wird dieses meist in einer Bäckerei verkauft. Dort sind unter anderem Fachverkäufer*innen im Lebensmittelhandwerk mit dem Schwerpunkt Bäckerei tätig.

Aufgabe 1:

Zu den Aufgaben eine*r Fachverkäufer*in im Lebensmittelhandwerk gehört es, Brote wie zum Beispiel Weißbrot, Roggenbrot oder Weizenmischbrot oder auch Vollkornbrote zu verkaufen. Benenne die Unterschiede zwischen den oben genannten Broten.

Die Brote unterscheiden sich durch die jeweilige Zusammensetzung bzw. den Anteil eines bestimmten Mehls voneinander:

| Brotsorte | Anteil Mehl |
|--------------------------|--|
| Weißbrot oder Weizenbrot | mindestens 90 % aus Weizenmehl |
| Roggenbrot | mindestens 90 % aus Roggenmehl |
| Weizenmischbrot | mindestens 50 % und zu weniger als 90 % aus Weizenmehl |
| Vollkornbrot | mindestens 90 % aus Roggen- und Weizenvollkornernzeugnissen (beliebiges Verhältnis zueinander) |
| Weizenvollkornbrot | mindestens 90 % Weizenvollkornernzeugnissen |
| Roggenvollkornbrot | mindestens 90 % Roggenvollkornernzeugnissen |

Aufgabe 2:

Ein*e Diabetiker*in kommt in den Laden und möchte Brot kaufen. Stell Dir vor, Du bist Fachverkäufer*in im Lebensmittelhandwerk und musst den Kunden bzw. die Kund*in beraten.

a. Erkläre Diabetes

Es handelt sich um eine Erkrankung des Kohlenhydrat- und damit des Zuckerstoffwechsels. Man unterscheidet zwei Typen von Diabetes (Typ 1 und Typ 2 Diabetes). Beim Typ 1 Diabetes liegt ein absoluter Insulinmangel vor und es tritt meist bereits im Kindes- oder Jugendalter auf. Der absolute Insulinmangel entsteht durch eine Fehlreaktion des Immunsystems, welche dazu führt, dass die insulinproduzierenden Zellen der Bauchspeicheldrüse zerstört werden. Die Folge ist dann ein zu hoher Blutzuckerspiegel (aufgrund der geringen/fehlenden Insulinproduktion), dem durch das Spritzen von Insulin entgegengewirkt wird. Der Typ 2 Diabetes hingegen tritt meist erst im Erwachsenenalter auf, häufig aufgrund eines ungesunden Lebensstils (zu wenig Bewegung, Übergewicht, fehlerhafte Ernährung usw.). Hierbei kann eine Insulinresistenz zu einem erhöhten Blutzuckerspiegel führen. Das heißt, dass die Zellen nicht mehr so stark auf Insulin reagieren. Häufig helfen hier bereits eine Ernährungsumstellung, Bewegung oder blutzuckersenkende Medikamente. Erst wenn diese Maßnahmen nicht mehr ausreichen, muss Insulin gespritzt werden.

b. Was empfehlst Du dem Kunden bzw. der Kundin?

Generell gelten für einen Diabetiker dieselben Regeln wie für eine gesunde Ernährung auch. 50-55 % der Energie sollten aus Kohlenhydraten stammen. Besonders Getreideprodukte, wie Brot, enthalten viele komplexe Kohlenhydrate, vor allem Stärke. Stärke zählt zu den Polysacchariden, da es aus vielen einzelnen Glukosemolekülen aufgebaut ist. Daher muss es im Rahmen der Verdauung zuerst zerlegt werden und führt somit zu einem langsameren Blutzuckeranstieg als Einfach- und Zweifachzucker. Der Blutzuckeranstieg kann weiter durch die Aufnahme von Ballaststoffen verlangsamt werden. Daher sollten ballaststoffreiche Brote empfohlen werden. Dazu zählen unter anderem Vollkornbrote, Schrotbrote und Mehrkornbrote. Gesüßte Brote sollten aufgrund der enthaltenen Mono- und Disaccharide (Einfach- und Zweifachzucker) vermieden werden.

Aufgabe 3:

Die Folge von Diabetes ist eine erhöhte Blutglukosekonzentration. Um die Regulation des Blutzuckerspiegels zu verstehen, hilft das folgende Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=QrICotPoBjQ> (ab 3 Minuten und 50 Sekunden)

- a. Nenne die Hormone, die bei einem gesunden Menschen der Regulation der Glukosekonzentration im Blut dienen.

Insulin und Glukagon sind die beiden Schlüsselhormone in der Regulation der Blutzuckerkonzentration.

- b. Gib an, welches Organ und welche Zellen (innerhalb dieses Organes) für die Produktion dieser Hormone zuständig sind.

Sowohl Insulin als auch Glukagon werden in der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) produziert, jedoch in unterschiedlichen Zellen. Insulin wird in den Beta-Zellen der Pankreas und Glukagon in den Alpha-Zellen der Pankreas produziert.

- c. Beschreibe, wie die Regulation der Hormone bzw. des Blutzuckers bei einem gesunden Menschen funktioniert.

Die aufgenommene Nahrung enthält unter anderem Kohlenhydrate, welche im Rahmen der Verdauung in Glukose gespalten werden. Die Glukose gelangt ins Blut, um die Zellen mit Energie zu versorgen. Ein kleiner Teil der Glukose gelangt ohne Hormone in die Zelle, der andere Teil bleibt im Blut. Die Glukose gelangt zu den Beta-Zellen der Bauchspeicheldrüse genauso wie zu den anderen Zellen. Diese Beta-Zellen besitzen jedoch besondere Transporter in der Zellmembran, welche Glukose aufnehmen und ins Zellinnere transportieren. Im Zellinneren wird die Glukose verstoffwechselt und löst eine Signalkaskade aus. Diese führt zu einer Ausschüttung der in den Beta-Zellen gespeicherten Insulinmoleküle (Aktivierung der Beta-Zellen) ins Blut, sobald der Blutzuckerspiegel über den Sollwert

ansteigt. Insulin gelangt dann über den Blutkreislauf zu den Zellen und bindet an den Zielzellen an spezifische Rezeptoren. Hierdurch wird eine weitere Signalkaskade ausgelöst, welche zur Folge hat, dass weitere Glukoseschleusen in die Zellmembran eingebaut werden und Glukose somit vermehrt in die Zelle aufgenommen wird. Dadurch sinkt der Blutzuckerspiegel ab und Glukose kann zum Beispiel in der Leber vermehrt als Glykogen gespeichert werden.

Nehmen wir längere Zeit keine Nahrung zu uns, nimmt die Glukosekonzentration im Blut ab. Dadurch werden dann die Alpha-Zellen der Bauchspeicheldrüse aktiviert und geben Glukagon, den Gegenspieler von Insulin, ins Blut ab. Glukagon bindet an spezifische Rezeptoren der Zielzellen und löst ebenfalls eine Signalkaskade aus. Dadurch wird unter anderem das in der Leber gespeicherte Glykogen in Glukose zurückverwandelt und ins Blut abgegeben. Der Blutzuckerspiegel steigt wieder an.

Aufgabe 4:

Eine weitere Kundin betritt den Laden. Sie leidet an Zöliakie.

a. Definiere Zöliakie.

Zöliakie ist die Bezeichnung für eine chronische Erkrankung des Dünndarms, welche zu einer Unverträglichkeit des Klebereiweißes Gluten führt. Gluten kommt in Getreidearten wie Weizen, Dinkel, Roggen, handelsüblichem Hafer, Gerste sowie in den alten Weizensorten Einkorn, Karmut und Emmer vor.

Die Aufnahme von Gluten führt zu einer Entzündung der Darmschleimhaut. Folge dieser Entzündung ist eine Rückbildung der Zotten im Dünndarm, wodurch die Dünndarmoberfläche kleiner wird und somit nicht mehr genügend Nährstoffe aufgenommen werden können. Zu den typischen Symptomen gehören Durchfall, Gewichtsverlust und fettige Stühle.

b. Berate die Kundin hinsichtlich ihrer Brotauswahl.

Das Getreideeiweiß aus Weizen, Dinkel, Grünkern, Gerste, Roggen, handelsüblichem Hafer ist für Menschen mit Zöliakie ungeeignet. Selbst wenn diese Getreidesorten nur in Spuren enthalten sind, ist das Lebensmittel für einen Zöliakie-Patienten nicht zu empfehlen. Daher sollten glutenfreie Getreidesorten niemals in Getreidemöhlen vermahlen werden, in denen auch glutenhaltiges Getreide gemahlen wird. Bereits 1/8 g Weizen schädigen den Dünndarm eines Zöliakie-Patienten und können zu Beschwerden führen. Spezialbrote ohne Gluten sind zu empfehlen. Reis, Mais, Wildreis, Hirse, Teff, Buchweizen, Amarant und Quinoa zählen zu den glutenfreien Getreide- und Pseudogetreidearten. Diese sollten bestenfalls als ganze Körner gekauft werden und vor der Verwendung auf glutenhaltige Körner überprüft werden. Allgemein sind glutenfreie Produkte immer an der durchgestrichenen Ähre zu erkennen (siehe Abbildung).



Aufgabe 5:

Zu den Aufgaben eine*r Fachverkäufer*in im Lebensmittelhandwerk zählt es ebenfalls, für den Kuchen Schlagsahne aufzuschlagen. Beschreibe, was dabei passiert bzw. wie die Volumenzunahme zustande kommt.

Sahne ist eine Emulsion von Fett in Wasser. Die in der Sahne enthaltenen Fette sind von einem eiweißhaltigen Mantel umhüllt und gleichmäßig in der wässrigen Lösung verteilt. Beim Schlagen der Sahne kommt es zu einer Beschädigung der Eiweißhülle an einigen Stellen. Die Fetttropfchen beginnen miteinander zu verklumpen. Außerdem werden Luftbläschen in die miteinander verklebten Fetttropfchen eingerührt. Beim Verklumpen werden dann die flüssigen Bestandteile der Sahneemulsion gebunden. Bei zu langer Rührzeit werden die eingeschlossenen Luftbläschen und das eingeschlossene Wasser freigesetzt. Das Fett ballt sich weiter zusammen und bleibt in Form von Butter zurück.

Teil 5: Fachkraft für Lebensmitteltechnik

In großen Betrieben der Lebensmittelindustrie sind Fachkräfte für Lebensmitteltechnik beschäftigt. So Beispiel auch in großen Mühlen, in denen Getreide zu Mehl verarbeitet wird, oder aber in Großbäckereien, in denen zum Beispiel Brote für Supermärkte produziert werden.

Aufgabe 1:

Das folgende Video gibt einen Einblick in den Berufsalltag einer Fachkraft für Lebensmitteltechnik:

<http://planet-beruf.de/schuelerinnen/mein-beruf/berufe-von-a-z/ausbildungsberufe-f/fachkraft-lebensmitteltechnik/>

Nenne Beispiele für verschiedene Tätigkeiten einer Fachkraft für Lebensmitteltechnik.

Stichprobenartige Kontrolle der Rohstoffe (Bsp. im Film: Spinat auf Nitrat kontrollieren)
Bedienen sowie Überwachen, Ein- und Umstellen von Produktionsanlagen (Bsp. im Film: Kontrolle der Einwaage)
Kontrolle der fertigen Waren (Bsp. im Film: Messen des Trockenanteils)

Aufgabe 2:

In der Ausbildung zur Fachkraft für Lebensmitteltechnik lernen die Auszubildenden neben den oben genannten Dingen auch etwas über gesunde Ernährung.

- a. Um deine Ernährung etwas genauer unter die Lupe zu nehmen, schreibe in eine Tabelle, welche Nahrungsmittel sowie Getränke Du in den letzten 24 Stunden zu Dir genommen hast. Notiere auch die Mengen und die Uhrzeiten. (24-Stunden-Recall)

Beispielhaftes Ergebnis:

| Nahrungsmittel/ Getränk | Uhrzeit |
|---|-----------------------|
| 2 Scheiben Vollkornbrot, 1 Scheibe Gouda Käse, 1 Scheibe Schinken, Halbfettmargarine für 2 Brote, 1 Tasse Tee | 7 Uhr |
| 1 Banane | 10 Uhr |
| 1 Teller Spaghetti Bolognese, Salat | 12 Uhr |
| 1 Stück Marmorkuchen | 15 Uhr |
| 1 Apfel | 19 Uhr |
| 2 Scheiben Vollkornbrot, 1 Scheibe Mortadella, 1 Stück Brie Käse, 1 Tasse Milch | 20 Uhr |
| 1 Frucht Joghurt | 21 Uhr |
| 25 g Vollmilchschokolade | Verteilt über den Tag |
| 2 Liter Wasser | Verteilt über den Tag |

- b. Sammelt an der Tafel nun verschiedene Lebensmittel aus den Protokollen und sortiert diese absteigend nach ihrem Energiegehalt pro 100 g.

Beispiel Ergebnis:

Vollmilchschokolade (537 kcal/ 100g)

Kartoffelchips (536 kcal/ 100g)

Nudeln (357 kcal/ 100g)

Toastbrot (260 kcal/ 100g)

Vollkornbrot (188 kcal/100g)

Fruchtjoghurt (99 kcal/100g)

Banane (95 kcal/100g)

Vollmilch (64 kcal/100g)

Cola (61 kcal/100g)

Apfel (52 kcal/ 100g)

Apfelsaft (50 kcal/ 100g)

Möhre (21 kcal/100g)

Eisbergsalat (13 kcal/ 100g)

Mineralwasser (0 kcal/100g)

- c. Gib an, wie viel Energie Jugendliche im Alter von 13 bis 15 Jahren pro Tag im Durchschnitt aufnehmen sollten.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt eine Aufnahme von 2300 bis 2900 kcal für Jungen und eine Aufnahme von 1900 bis 2500 kcal für Mädchen in diesem Alter. Dabei hängt die genaue Empfehlung vom jeweiligen Aktivitätslevel ab, welches mit Hilfe des sogenannten PAL-Wertes (PAL = physical activity level) erfasst wird.

- d. Berechne mit Hilfe einer Nährwerttabelle, wie viel Energie Du laut Deiner Angaben in Aufgabenteil a) in den letzten 24 Stunden aufgenommen hast und vergleiche dies mit der empfohlenen Menge.

| Nahrungsmittel/ Getränk | Energiegehalt |
|---|---|
| 2 Scheiben Vollkornbrot (100g) 1 Scheibe Gouda Käse (30g) 1 Scheibe Schinken (25g) Halbfettmargarine für 2 Brote (20g) 1 Tasse Tee (250g) | Vollkornbrot: 188 kcal/100g, gegessen 100 g = 188 kcal Gouda Käse: 365 kcal/100g, gegessen 30 g = 109,5 kcal Schinken: 216 kcal/100g, gegessen 25 g = 54 kcal Halbfettmargarine: 362 kcal/100g, gegessen 20 g = 72,4 kcal Tee, ungesüßt: 0 kcal |
| 1 Banane (1 Portion Obst = 150g) | Banane: 95 kcal/100g, gegessen 150 g = 142,5 kcal |
| 1 Teller Spaghetti Bolognese (200g) Salat (200g) | Spaghetti Bolognese: 226 kcal/100g, gegessen 200 g = 452 kcal Kopfsalat + Dressing: 64 kcal/100g, gegessen 200 g = 128 kcal |
| 1 Stück Marmorkuchen (55g) | Marmorkuchen: 392 kcal/100g, gegessen 55 g = 215 kcal |
| 1 Apfel (1 Portion Obst = 150g) | Apfel: 52 kcal/100g, gegessen 150 g = 78 kcal |
| 2 Scheiben Vollkornbrot (100g) 1 Scheibe Mortadella (20g) 1 Stück Brie Käse (30g) 1 Tasse Milch (250g) | Vollkornbrot: 188 kcal/100g, gegessen 100 g = 188 kcal Mortadella: 289 kcal/100g, gegessen 20 g = 57,8 kcal Brie Käse: 336 kcal/100g, gegessen 30 g = 100,8 kcal Vollmilch: 64 kcal/100g, gegessen 250 g = 160 kcal |
| 1 Frucht-Joghurt (150g) | Frucht-Joghurt: 99 kcal/100g, gegessen 150 g = 148,5 kcal |
| 25 g Vollmilchschokolade | Vollmilchschokolade: 537 kcal/ 100g; gegessen 25 g = 134,25 kcal |
| 2 Liter Wasser | 0 kcal |
| Gesamt: | 2.228,75 kcal |

Die Gesamt-Energiemenge liegt im Rahmen dessen, was jemand in diesem Alter aufnehmen sollte (2300-2900 kcal für Jungen; 1900-2500 kcal für Mädchen).

Aufgabe 3:

Um herauszufinden, ob jemand normalgewichtig ist, wird häufig als erstes der BMI betrachtet.

a. Gib an, was der BMI ist und mit welcher Formel er berechnet wird.

BMI ist die Abkürzung für Body-Mass-Index. Er wird berechnet, indem man das Körpergewicht in Beziehung zu der Körpergröße setzt. Mit Hilfe des BMI kann bestimmt werden ob jemand untergewichtig, normalgewichtig, übergewichtig oder fettleibig ist.

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{\text{Körpergröße in m}^2}$$

b. Beschreibe Vor- und Nachteile der Verwendung des BMI-Wertes.

| Vorteile | Nachteile |
|---|--|
| Es werden nur 2 Werte benötigt -> optimal um große Datenmengen zu erheben | Unterscheidet nicht zwischen Fett- und Muskelmasse |
| leicht zu berechnen | Hohe Muskelmasse kann Ergebnis verfälschen |
| | Bauchfett und Hüftfett wird nicht unterschieden (Vom Bauchfett geht deutlich höheres Krankheitsrisiko aus) |

c. Berechne die BMI-Werte der folgenden Jugendlichen:

| A | B | C |
|---|---|---|
| Geschlecht: männlich Gewicht: 90 kg Größe: 185 cm | Geschlecht: weiblich Gewicht: 63 kg Größe: 170 cm | Geschlecht: weiblich Gewicht: 90 kg Größe: 150 cm |
| BMI = 90 kg / (1,85 m) ² = 26,3 | BMI = 63 kg / (1,70 m) ² = 20,8 | BMI = 90 kg / (1,50 m) ² = 40 |

d. Was sagen die in Aufgabenteil c berechneten BMI-Werte aus?

| BMI (kg/m ²) | < 18,5 | 18,5 – 25 | > 25 | 25 – 29,9 | 30 – 34,9 | 35 – 39,9 | > 40 |
|--------------------------|--------------|---------------|-------------|---------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Einstufung | Untergewicht | Normalgewicht | Übergewicht | Präadipositas | Adipositas Grad I | Adipositas Grad II | Adipositas Grad III |

Die Person A hat einen BMI von 26,3 kg/m² und leidet somit an Prä-adipositas. Jedoch im unteren Bereich.

Die Person B hat einen BMI von 20,8 kg/m² und ist somit im unteren Bereich des Normalgewichtes.

Die Person C hat einen BMI von 40 kg/m² und ist somit im Bereich der starken Fettleibigkeit mit einem Adipositas Grad III.

- e. Berechne, wie hoch das Körpergewicht bei den in Teilaufgabe c berechneten BMI-Werten maximal sein darf, damit die Personen nicht als übergewichtig eingestuft werden.

Für Person A:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{\text{Körpergröße in m}^2}$$

$$25 = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{1,85 \text{ m}^2}$$

$$25 \times 1,85^2 = \text{Körpergewicht in kg}$$

$$85,6 \text{ kg} = \text{Körpergewicht}$$

Person A müsste ihr Gewicht um 4,4 kg reduzieren.

Für Person C:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{\text{Körpergröße in m}^2}$$

$$25 = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{1,50 \text{ m}^2}$$

$$25 \times 1,50^2 = \text{Körpergewicht in kg}$$

$$56,3 \text{ kg} = \text{Körpergewicht}$$

Person A müsste ihr Gewicht um 33,75 kg reduzieren.

Aufgabe 4:

In Lebensmitteln sind Nährstoffe enthalten.

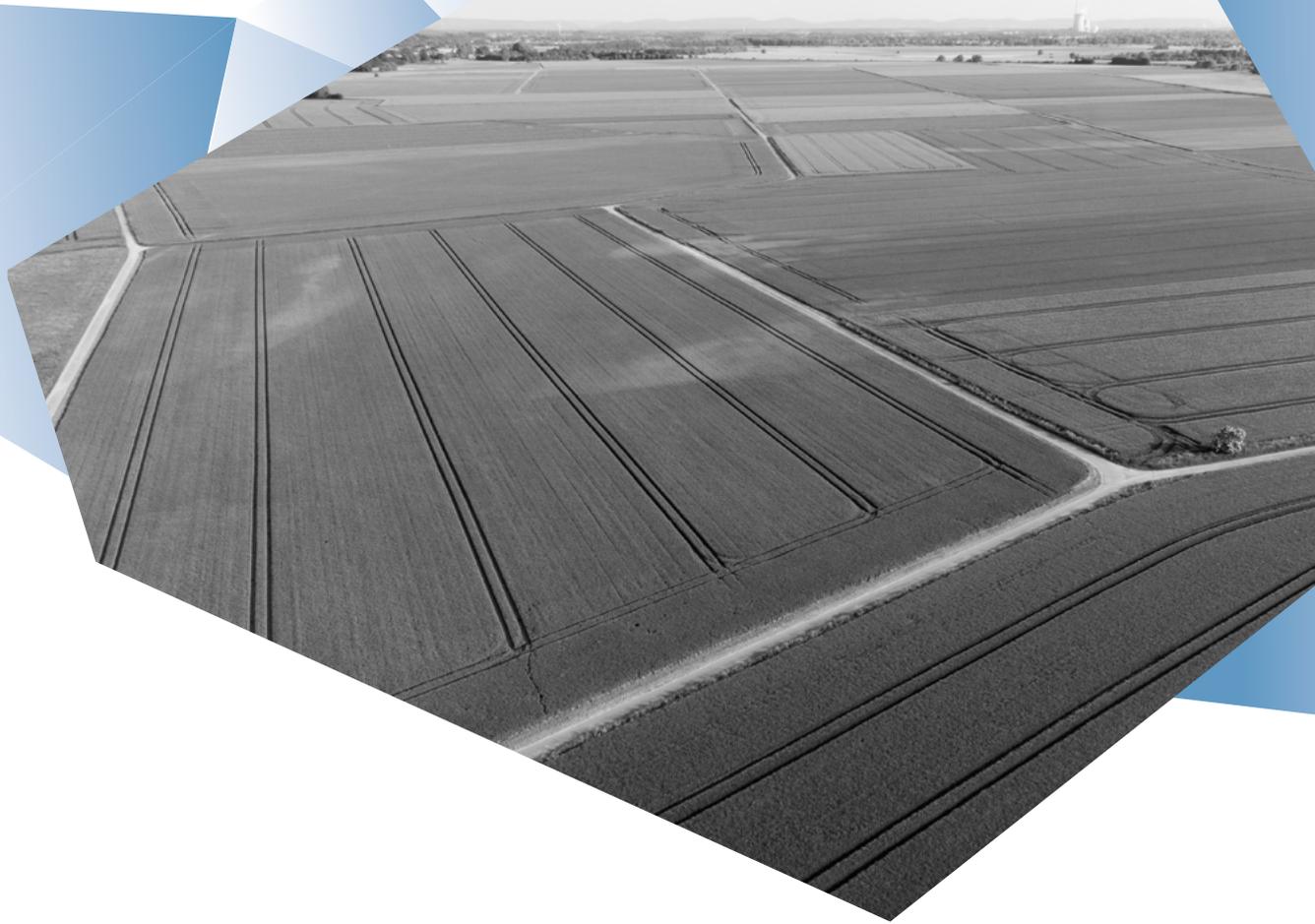
- a. Gib an, welche Gruppen von Nährstoffen es gibt und welche Nährstoffe zu der jeweiligen Gruppe zählen.

Man unterscheidet allgemein zwischen Mikronährstoffen und Makronährstoffen. Zu den Mikronährstoffen zählen Mineralstoffe und Vitamine. Zu den Makronährstoffen gehören Kohlenhydrate, Fett und Eiweiß.

- b. Für die Nährstoffe Kohlenhydrat, Fett und Eiweiß empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) ein bestimmtes Verhältnis, in dem diese aufgenommen werden sollen. Wie lautet diese Empfehlung?

Der in der Nahrung enthaltene Kohlenhydratanteil sollte laut der Deutschen Gesellschaft für Ernährung mindestens 50 % der Energiezufuhr betragen. Eiweiß hingegen sollte einen Anteil von 15 % nicht übersteigen und 30 – 35 % der Energie dürfen aus Fetten stammen.

Authentische Modellierungsaufgaben mit Berufsbezug für den Mathematikunterricht





Mathematische Anforderungen aus der beruflichen Praxis in den Unterricht integrieren

Robert v. Hering, Aiso Heinze, Anke Lindmeier / IPN

Es brennt in Musterhausen. Die Feuerwehr rückt aus, um das Feuer im zweiten Stock eines Hauses zu löschen. Vor Ort holt Feuerwehrmann Max Mustermann erst einmal Taschenrechner, Stift und Papier heraus, um mit Hilfe des Satzes des Pythagoras zu berechnen, mit welchem Abstand er die Leiter von der Hauswand aufstellen muss.

Mathematikaufgaben dieser Art finden sich in vielen Schulbüchern und damit auch häufig den Weg in die Klassenzimmer. Es handelt sich allerdings um keinen authentischen Einsatz von Mathematik im beruflichen Alltag, der jedoch wichtig wäre: In Kapitel II, Band 1, der Publikation zum PANaMa-Projekt werden mit einer instruktionalen, einer Literacy- und einer kognitiven Perspektive auf die Rolle von Kontexten beim fachlichen Lernen drei Legitimationslinien zur verstärkten Integration beruflicher Kontexte in den Unterricht dargestellt. Berufliche Kontexte im Fachunterricht können Interesse wecken, zum Erwerb handlungsnaher Kompetenzen beitragen und das Verständnis fachlicher Konzepte anreichern und so zur Berufsorientierung beitragen, den Übergang in den Beruf erleichtern und das fachliche Lernen unterstützen. Die folgenden Modellierungsaufgaben stellen authentische mathematische Anforderungssituationen aus regional relevanten Berufen vor, die im allgemeinbildenden Mathematikunterricht dafür genutzt werden können.

Die Aufgaben bieten einen Querschnitt eine Aufgabensammlung, die an anderer Stelle im vollen Umfang veröffentlicht wird. Die drei im PANaMa-Projekt identifizierten Stärkenpositionen der Region sind durch die Kategorien „High-Tech-Materialien“, „Landwirtschaft & Ernährung“ und „Erneuerbare Energien“ abgebildet und werden durch je zwei Aufgaben repräsentiert. Die Aufgaben sind von den authentischen Anforderungen der Berufe aus gedacht und sollten auch in der unterrichtlichen Implementation diesen Rahmen behalten, um die oben genannten Legitimationslinien erreichen zu können. Von einer „Zweckentfremdung“ der Aufgaben, bei der die Kontexte weitestgehend ignoriert werden und der Fokus rein auf der fachlich-mathematischen Bearbeitung der Aufgaben liegt, ist also unbedingt abzuweichen. Weiterführende Recherchen zu den verschiedenen Berufsbildern können die Ziele hingegen unterstützen. Weiter stellen die Aufgaben durch ihre authentische Kontextualisierung Modellierungsaufgaben dar, sodass bei der Bearbeitung der Modellierungskreislauf (zumindest in Teilen) durchlaufen wird (siehe hierzu auch Greefrath, 2010).

Durch den Charakter der Aufgaben als Modellierungsaufgaben sind die angehängten Lösungen als Lösungsskizzen zu verstehen, die einen Orientierungsrahmen bieten sollen. Zur erleichterten Einbindung in den Unterricht bietet die angehängte Beschreibung einen schnellen Überblick über die angezielten Kompetenzen gemäß der Fachanforderungen Ma-

thematik¹, zum Vorwissen, zu möglichen Schwierigkeiten, zum angesprochenen Berufsfeld und zur Klassenstufe. Darüber hinaus werden mögliche Schwierigkeiten und nötiges mathematisches Vorwissen angegeben. Der Punkt „Bezug zu anderen Fächern“ kann eventuell dabei helfen, die Aufgabe in fächerübergreifende Projekte einzubinden. Weiter sind für jede Aufgabe Differenzierungsmöglichkeiten angegeben, um die Lerngelegenheiten individuell anzupassen.²

Die Aufgaben können als Ergänzung lehrmittelunabhängig genutzt werden, um die spezifischen Herausforderungen der Berufsorientierung und -vorbereitung im Mathematikunterricht der allgemeinbildenden Schulen zu adressieren. Die Aufgabensammlung stellt so eine Maßnahme im Rahmen der PANaMa-Strategien zur Integration beruflicher Kontexte im Fachunterricht der allgemeinbildenden Schulen dar.

Greefrath, G. (2010). Didaktik des Sachrechnens in der Sekundarstufe. Heidelberg: Springer Spektrum.

- 1 Die allgemeine mathematische Kompetenz „Mathematisch modellieren“ (K₃) wird in allen Aufgaben adressiert, wobei bei manchen Aufgaben bereits Modelle oder Hinweise zu einer geschickten Modellierung gegeben sind.
- 2 Diese Möglichkeiten sind durch ▲ für ein erhöhtes Anforderungsniveau und durch ▼ für ein niedrigeres Anforderungsniveau gekennzeichnet.

High-Tech-Materialien

1. Nanoversiegelung bei Schiffen



Schiffe werden lackiert, damit sie nicht rosten und besser gegen den Einfluss von Wetter und Salzwasser geschützt sind. Der spezielle Nano-Lack „SeaResist“ ist außerdem extrem abrieb-, stoß- und kratzbeständig.

Produktsteckbrief:

Bei SeaResist handelt es sich um einen Zwei-Komponenten-Lack, der Ihnen die bestmögliche Haltbarkeit garantiert. Er muss kurz vor dem Verarbeiten aus zwei Komponenten (Härter und Lackgrundstoff) zusammengerührt werden.

Bei einer Schichtdicke von 10 μm lassen sich mit 1 kg Lackgrundstoff etwa 70 m^2 lackieren.

Bestellschein:

| Anzahl | Artikel | Einzelpreis (€) | Gesamtpreis (€) |
|--------------|---|-----------------|-----------------|
| | Nano-Lack SeaResist 0,1 kg (80 g Lackgrundstoff, 20 g Härter) | 23,90 | |
| | Nano-Lack SeaResist 0,5 kg (400 g Lackgrundstoff, 100 g Härter) | 89,90 | |
| | Nano-Lack SeaResist 1,0 kg (800 g Lackgrundstoff, 200 g Härter) | 169,90 | |
| Gesamtsumme: | | | |

Bitte beachten Sie bei der Berechnung der Bestellmengen: Für ein optimales Ergebnis sollte das Mischungsverhältnis von Lackgrundstoff zu Härter 4 : 1 betragen!

1. Nanoversiegelung bei Schiffen – Aufgaben**Aufgabe 1:**

Die Auszubildende zur Malerin und Lackiererin Laura erhält den Auftrag, die alte weiß lackierte Fläche der Nord-Ostsee-Kanal-Fähre „Hochdonn“ (siehe Foto) neu mit SeaResist zu lackieren. Die Fläche beträgt etwa 85 m^2 .

Die Schichtdicke des Nano-Lacks soll etwa 15–20 μm (sprich: Mikrometer) betragen. Ermitteln Sie, wie viel Lackgrundstoff Laura benötigt.

Aufgabe 2:

Helfen Sie Laura bei der Vervollständigung des Bestellscheins.

1. Nanoversiegelung bei Schiffen – Lösung

Lösung Aufgabe 1:

1. Es gilt $10 \mu\text{m} = 0,001 \text{ cm}$.

| Schichtdicke | Fläche | Menge Lackgrundstoff |
|--------------|-------------------|----------------------------|
| 0,001 cm | 70 m ² | 1 kg |
| 0,002 cm | 70 m ² | 2 kg |
| 0,002 cm | 85 m ² | = 2 kg : 70 · 85 ≈ 2,43 kg |

Es werden etwa 2,43 kg Lackgrundstoff benötigt.

Lösung Aufgabe 2:

Mit 10 % Puffer benötigt Laura ca. 2,7 kg Lackgrundstoff.

Mit Orientierung an der Menge des Lackgrundstoffs kommt folgender Bestellschein zu Stande. Dabei ist einmal Nano-Lack SeaResist 0,5 kg günstiger als viermal Nano-Lack SeaResist 0,1 kg.

Bestellschein:

| Anzahl | Artikel | Einzelpreis (€) | Gesamtpreis (€) |
|--------------|---|-----------------|-----------------|
| | Nano-Lack SeaResist 0,1 kg (80 g Lackgrundstoff, 20 g Härter) | 23,90 | |
| 1 | Nano-Lack SeaResist 0,5 kg (400 g Lackgrundstoff, 100 g Härter) | 89,90 | 89,90 |
| 3 | Nano-Lack SeaResist 1,0 kg (800 g Lackgrundstoff, 200 g Härter) | 169,90 | 509,70 |
| Gesamtsumme: | | | 599,60 |

1. Nanoversiegelung bei Schiffen – Kommentar

Beschreibung:

1. Kontext: Eine Auszubildende zur Malerin und Lackiererin bestellt Zwei-Komponenten-Lack.
2. Bezug zu den Fachanforderungen Mathematik: K2: Probleme mathematisch lösen, L4: Funktionaler Zusammenhang
3. Modellierungsanforderung: Mathematisieren, Mathematisch arbeiten, Interpretieren, Validieren
4. Vorwissen: Dreisatz
5. Mögliche Schwierigkeiten: Anwendung doppelter Dreisatz, Umgang mit Bezugsgröße Lackgrundstoff
6. Angesprochenes Berufsfeld: Maler*in und Lackierer*in
7. Klassenstufe: Ab 7. Klasse
8. Bezug zu anderen Fächern: Chemie

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ▲ Zu Aufgabe 1: Zu streichende Fläche anhand des Bildes abschätzen
- ▼ Zu Aufgabe 1: Härter vernachlässigen: Bei 10 µm Schichtdicke reicht 1 kg fertig gemischter Lack für 55 m².
- ▼ Zu Aufgabe 2: Hinweis auf die kostengünstigste Bestellung

Quellen:

<http://www.preimess.de/nanolack/> [letzter Zugriff: 23.10.2018]

https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Hochdonn,_F%C3%A4hre_%C3%BCber_den_Nord-Ostsee-Kanal_NIK_0273.JPG [letzter Zugriff: 23.10.2018]

Diese Aufgabe entstand unter Mitarbeit von Kai Bertallot, Robert von Hering, Aiso Heinze & Anke Lindmeier.

2. Laserschneidegerät

Der Metallverarbeitungsbetrieb Petermann fertigt unter anderem Bauteile aus Metall und plant dafür den Kauf eines neuen Laserschneidegerätes (siehe Abbildung).

Der Auszubildende zum Metallbauer Simon soll die Kosten für eine solche Anschaffung bestimmen. Folgendes Angebot eines Maschinenherstellers liegt ihm dazu vor:



Der Anschaffungspreis beträgt 28.500 €. Aus Sicherheits- und Qualitätsgründen wird das Laserschneidegerät alle 300 Tage für einen Preis von 480 € gewartet (inkl. Anfahrtskosten). Nach 10 Jahren nehmen wir Ihr altes Gerät zurück und Sie erhalten das neueste Modell für 16.000 €.

Betriebsleiter Petermann ist skeptisch, ob das Angebot für den Betrieb die beste Wahl ist. Er erklärt Simon, dass die Laserschneidegeräte erfahrungsgemäß nach 16 Jahren erneuert werden müssen. Die vorherigen Geräte hatten dann noch einen Restwert von 5 % des Anschaffungspreises. Mit diesem Wert soll Simon planen. Der Maschinenhersteller nimmt Altgeräte jederzeit zum aktuellen Restwert entgegen.

2. Laserschneidegerät – Aufgaben

Aufgabe 1:

Errechnen Sie, wie hoch die Investitionen nach 20 Jahren mit bzw. ohne Angebot sind.

Aufgabe 2:

Diskutieren Sie Vor- und Nachteile des Angebots und machen Sie einen Vorschlag, wie der Betrieb sich entscheiden soll. Welche Informationen sind für die Entscheidung darüber hinaus sinnvoll?

2. Laserschneidegerät – Lösung

Lösung Aufgabe 1:

Ermittlung Geräterestwert mit Hilfe eines linearen Abschreibungsmodells:

Restwert im Jahr $x = \text{Anschaffungspreis} - x \cdot (\text{Anschaffungspreis} - \text{Restwert bei Erneuerung}) / \text{Jahre bis zur Erneuerung}$

| Jahr nach Geräteanschaffung | Restwert in € |
|------------------------------|---|
| 0 (Anschaffungspreis) | 28.500,00 |
| 16 (Restwert bei Erneuerung) | $0,05 \cdot 28.500 = 1.425,00$ |
| 1 | $28.500 - 1 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 26.807,81$ |
| 2 | $28.500 - 2 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 25.115,63$ |
| 4 | $28.500 - 4 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 21.731,25$ |
| 10 | $28.500 - 10 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 11.578,13$ |

Kosten mit Angebot:

Wartungsaufwand innerhalb 10 Jahre: Diese Kosten fallen auch für die zweiten zehn Jahre an.

| | |
|--|--------------------------------------|
| $10 \cdot \frac{365}{300} = 12,16 \rightarrow 12\text{-mal}$ | 28.500 € (Neugerät) |
| | + 5.760 € (Wartung) |
| Wartungskosten: | + 16.000 € (Neugerät nach 10 Jahren) |
| $12 \cdot 480 \text{ €} = 5.760 \text{ €}$ | + 5.760 € (Wartung) |
| | = 56.020 € |

Das zweite Gerät hätte nach 20 Jahren (bzw. 10 Gerätejahren) einen Restwert von 11.578 €.

Gesamtkosten (mit Angebot): 56.020 € – 11.578,13 € = 44.441,85 €

Kosten ohne Angebot:

Ohne das Angebot würde Herr Petermann das Gerät nach 16 Jahren zum Restwert von 1.425 € zurückgeben und sich ein Neugerät (etwa zum ursprünglichen Preis von 28.500 €) anschaffen.

| | |
|---|--|
| Wartungsaufwand innerhalb 16 Jahre: | $16 \cdot \frac{365}{300} = 19,47 \rightarrow 19\text{-mal}$ |
| Wartungsaufwand innerhalb 4 Jahre (2. Gerät): | $4 \cdot \frac{365}{300} = 4,87 \rightarrow 4\text{-mal}$ |
| Wartungskosten: | $23 \cdot 480 \text{ €} = 11.040 \text{ €}$ |

Damit ergeben sich Kosten für Geräte und Wartung in Höhe von

$$2 \cdot 28.500 \text{ €} + 11.040 \text{ €} - 1.425 \text{ €} = 66.615 \text{ €}$$

Das zweite Gerät hätte nach vier Jahren dann noch einen Restwert von 21.731,25 €.

Gesamtkosten (ohne Angebot): 66.615 € – 21.731,25 € = 44.883,75 €

Lösung Aufgabe 2:

- + Langfristige Kostensicherheit
- Falls Geräte/Leistungen billiger werden, besteht Bindung an Angebot
- + Bereitstellung des neuesten Gerätes
- + Absicherung gegen Qualitätsverlust oder Ausfallrisiko durch regelmäßige Wartung
- Falls Wartung nicht notwendig, fallen trotzdem Kosten an

2. Laserschneidegerät – Kommentar

Beschreibung:

1. Kontext: Die Kosten für Geräte werden vor einer möglichen Anschaffung bestimmt.
2. Bezug zu den Fachanforderungen Mathematik: K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen, K6: Kommunizieren, L1: Zahl, L4: Funktionaler Zusammenhang
3. Modellierungsanforderung: Modellierungskreislauf in Teilen
4. Vorwissen: Linearer Zusammenhang, Prozentrechnung
5. Mögliche Schwierigkeiten: Fachsprache („Anschaffungspreis“, „Restwert“)
6. Angesprochenes Berufsfeld: Metallbauer*in
7. Klassenstufe: Ab 8. Klasse
8. Bezug zu anderen Fächern: Wirtschaft

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ▼ Zu Aufgabe 1: Kalkulation nur mit Angebot
- ▼ Zu Aufgabe 1: Vorgabe der folgenden Tabelle:

| Jahr nach Geräteanschaffung | Restwert in € |
|------------------------------|---|
| 0 (Anschaffungspreis) | 28.500,00 |
| 16 (Restwert bei Erneuerung) | $0,05 \cdot 28.500 = 1.425,00$ |
| 1 | $28.500 - 1 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 26.807,81$ |
| 2 | $28.500 - 2 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 25.115,63$ |
| 4 | $28.500 - 4 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 21.731,25$ |
| 10 | $28.500 - 10 \cdot \frac{28.500 - 1.425}{16} = 11.578,13$ |

Quellen:

<https://www.brmlasers.eu/laser-machines/metal-lasers/brm-130250-x/>
 [Letzter Zugriff: 10.01.2019]

Diese Aufgabe entstand unter Mitarbeit von Kai Bertallot, Robert von Hering, Aiso Heinze & Anke Lindmeier.

Landwirtschaft & Ernährung

3. Schüttkegel bei Weizen



Qualität und Menge der Ernte sind naturgemäß in jedem Jahr unterschiedlich. Bei reicher Weizenernte fahren die Landwirte in kürzester Zeit so viel Weizen in die Lager, dass es zu Platzproblemen kommen kann. Landwirt Jakobsen muss einen Teil seines Ertrages (540 Tonnen Weizen) deshalb zwischenzeitlich im Freien lagern. Ein Kubikmeter Weizen wiegt 700 kg. Wenn man körnige Materialien mit einem Förderband aufschüttet, entstehen kegelförmige Haufen. Der Winkel des Kegels zum Boden (Schüttwinkel) ist dabei abhängig vom jeweiligen Material. Bei Getreide beträgt er erfahrungsgemäß etwa 30° .

3. Schüttkegel bei Weizen – Aufgaben

Aufgabe 1:

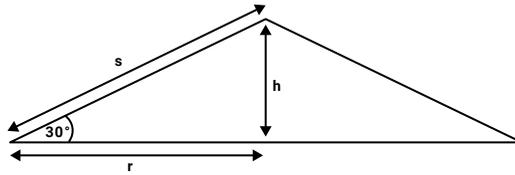
Mit dem Förderband lassen sich Schüttkegel von maximal 6 m Höhe aufschütten. Prüfen Sie, ob Herr Jakobsen mit nur einem Schüttkegel auskommt.

Aufgabe 2:

Herr Jakobsen möchte seine Weizenernte mit Silofolie ($0,36 \text{ € pro m}^2$) vor Starkregen schützen. Berechnen Sie die Kosten dafür.

3. Schüttkegel bei Weizen – Lösung

Lösung Aufgabe 1:



Weizendichte: $700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,7 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

Weizen-Volumen: $V_W = \frac{\text{Masse}}{\text{Dichte}} = \frac{540 \text{ t}}{0,7 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}} = 771,43 \text{ m}^3$

$\tan \alpha = \frac{h}{r}$, also: Kegelradius $r = \frac{h}{\tan \alpha} = \frac{6 \text{ m}}{\tan 30^\circ} = 10,39 \text{ m}$

Grundfläche Weizenkegel: $G = \pi \cdot r^2 = 339,14 \text{ m}^2$

Volumen Weizenkegel: $V = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 339,14 \text{ m}^2 \cdot 6 \text{ m} = 678,28 \text{ m}^3$

Ein 6 m hoher Kegel hat also ein geringeres Volumen als für die Lagerung der kompletten Weizenmenge von Herrn Jakobsen nötig wäre. Er kommt also mit einem Schüttkegel nicht aus.

Lösung Aufgabe 2:

Mantelfläche M eines Kegels mit Radius r und Mantellinie s: $M = \pi \cdot r \cdot s$

Variante 1 – Ein maximal hoher und ein kleinerer Weizenkegel:

Berechnungen für den maximal großen Weizenkegel:

Mantellinie: $s_g = \sqrt{h^2 + r^2} = \sqrt{(6 \text{ m})^2 + (10,39 \text{ m})^2} = 12 \text{ m}$

Mantelfläche: $M_g = \pi \cdot r \cdot s_g = \pi \cdot 10,39 \text{ m} \cdot 12 \text{ m} = 391,69 \text{ m}^2$

Volumen Rest-Weizen: $V_k = V_W - V = 771,43 \text{ m}^3 - 678,28 \text{ m}^3 = 93,15 \text{ m}^3$

Berechnungen für den kleinen Weizenkegel:

$h = r \cdot \tan 30^\circ = 0,577 \cdot r$

$V_k = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot 0,58 \cdot r = 0,61 \cdot r^3$, also

$V_k = 93,15 \text{ m}^3 = 0,61 \cdot r^3 \Leftrightarrow r = 5,35 \text{ m}$ $s_k = \frac{r}{\cos 30^\circ} = 6,18 \text{ m}$

Mantellinie: $s_k = \frac{r}{\cos 30^\circ} = 6,18 \text{ m}$

Mantelfläche: $M_k = \pi \cdot r \cdot s_k = \pi \cdot 5,35 \text{ m} \cdot 6,18 \text{ m} = 103,87 \text{ m}^2$

Gesamtfläche: $M_g + M_k = 391,69 \text{ m}^2 + 103,87 \text{ m}^2 = 495,56 \text{ m}^2$

Gesamtkosten: Ca. $500 \text{ m}^2 \cdot 0,36 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 180 \text{ €}$

Variante 2 – Zwei gleichgroße Weizenkegel:

Zwei gleichgroße Schüttkegel hätten jeweils ein Volumen von V_m von

$$V_m = \frac{771,43 \text{ m}^3}{2} = 385,72 \text{ m}^3.$$

Analog zu Variante 1 ergibt sich für die beiden Schüttkegel jeweils:

| | |
|---------------|--|
| Radius: | $r = 8,58 \text{ m}$ |
| Mantellinie: | $r = 8,58 \text{ m}$ |
| Mantelfläche: | $M_k = 267,12 \text{ m}^2$ |
| Gesamtfläche: | $2 \cdot M_k = 2 \cdot 267,12 \text{ m}^2 = 534,25 \text{ m}^2$ |
| Gesamtkosten: | Ca. $550 \text{ m}^2 \cdot 0,36 \frac{\text{€}}{\text{m}^2} = 198 \text{ €}$ |

Herr Jakobsen sollte sich also auf dieser Grundlage beim Aufschütten für einen maximal großen und einen kleineren Kegel entscheiden.

3. Schüttkegel bei Weizen – Kommentar**Beschreibung:**

1. Kontext: Berechnung der kostengünstigsten Lagerung von Weizen
2. Bezug zu den Fachanforderungen Mathematik: K4: Mathematische Darstellungen verwenden, L1: Zahl, L3: Raum und Form
3. Modellierungsanforderung: Vollständiger Modellierungskreislauf
4. Vorwissen: Flächen- und Volumenberechnungen
5. Mögliche Schwierigkeiten: Formeln für Kegelvolumen und Mantelfläche unbekannt
6. Angesprochenes Berufsfeld: Landwirt*in
7. Klassenstufe: Ab 8. Klasse
8. Bezug zu anderen Fächern: Physik

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ▼ Zu Aufgabe 1: Vorgabe Skizze Schüttkegel; Vorgabe der Volumen $V_k = \frac{1}{3} \cdot G \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$
- ▼ Zu Aufgabe 2: Vorgabe der Mantelfläche $M = \pi \cdot r \cdot s$

Quellen:

Klinger, R. W. (2010): Grundlagen der Getreide-Technologie. Hamburg: Behr, S. 321.
<http://www.shz.de/lokales/holsteinischer-courier/riesiger-weizenberg-in-rendswuehren-id652371.html> [letzter Zugriff: 18.10.2018]
<http://www.daboshop.de/JBS-Silofolie-Abdeckfolie-6x25m-150m-am-036>
 [letzter Zugriff: 18.10.2018]

Diese Aufgabe entstand unter Mitarbeit von Dennis Fomin, Robert von Hering, Aiso Heinze & Anke Lindmeier.

4. Versuchsfeldplanung

Eine Pflanzentechnologin plant ein Versuchsfeld zur Untersuchung verschiedener Getreidesorten. Für jede Sorte benötigt sie eine Parzelle. Dieses ist ein kleines Feld von 1,5 m Breite und einer Länge von 7 m.



Das rechteckige Feld, auf dem der Versuch angelegt werden soll, ist 1 ha groß, bei einer Breite von 50 m. Um das Versuchsfeld herum ist ein 2,5 m breiter Weg eingeplant, auf dem ein Traktor fahren können soll.

4. Versuchsfeldplanung – Aufgaben

Aufgabe 1:

Bestimmen Sie die Zahl der Parzellen, auf denen die Pflanzentechnologin ihre Untersuchungen durchführen kann.

Aufgabe 2:

Zwei zusätzliche Traktor-Wege (längs und quer) jeweils in der Feldmitte sollen die Felder insgesamt leichter zugänglich machen. Dies geschieht auf Kosten der Felderanzahl. Bestimmen Sie die neue Anzahl an Parzellen, auf denen die Pflanzentechnologin ihre Untersuchungen nun durchführen kann.

4. Versuchsfeldplanung – Lösung

Lösung Aufgabe 1:

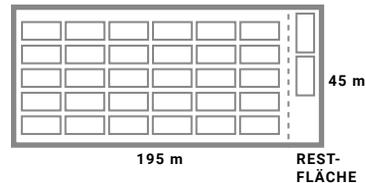
$$A_{\text{Rechteck}} = \text{Länge} \cdot \text{Breite} \Leftrightarrow \text{Länge} = \frac{A_{\text{Rechteck}}}{\text{Breite}} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{50 \text{ m}} = 200 \text{ m}$$

Abzüglich der Traktorwege:

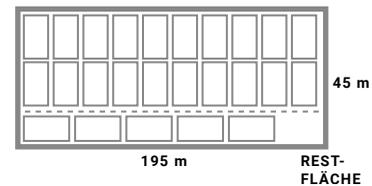
$$\text{Länge} = 200 \text{ m} - 2 \cdot 2,5 \text{ m} = 195 \text{ m}$$

$$\text{Breite} = 50 \text{ m} - 2 \cdot 2,5 \text{ m} = 45 \text{ m}$$

Variante A



Variante B



Übereinander: $\frac{45 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} = 30$ Felder

Übereinander: $\frac{45 \text{ m}}{7 \text{ m}} = 6,42$, also 6 Felder

Nebeneinander: $\frac{195 \text{ m}}{7 \text{ m}} = 27,86$, also 27 Felder

Nebeneinander: $\frac{195 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} = 130$ Felder

Restfläche:

Länge: 45 m

Länge: $45 \text{ m} - 6 \cdot 7 \text{ m} = 3 \text{ m}$

Breite: $195 \text{ m} - 27 \cdot 7 \text{ m} = 6 \text{ m}$

Breite: 195 m

Übereinander: $\frac{6 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} = 4$ Felder

Übereinander: $\frac{195 \text{ m}}{7 \text{ m}} = 27,86$, also 27 Felder

Nebeneinander: $\frac{45 \text{ m}}{7 \text{ m}} = 6,43$, also 6 Felder

Nebeneinander: $\frac{3 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} = 2$ Felder

Gesamt: $30 \cdot 27 + 6 \cdot 4 = 834$ Felder

Gesamt: $6 \cdot 130 + 2 \cdot 27 = 834$ Felder

Bei beiden Varianten können somit die gleiche Anzahl von Feldern angelegt werden.

Lösung Aufgabe 2:

Maße der Teilfelder:

$$\text{Länge} = \frac{(195 \text{ m} - 2,5 \text{ m})}{2} = 96,25 \text{ m}$$

$$\text{Breite} = \frac{(45 \text{ m} - 2,5 \text{ m})}{2} = 21,25 \text{ m}$$

Berechnung wie in 1. für die Teilfelder ergibt:

Variante A: Gesamt: $4 \cdot (14 \cdot 13 + 3 \cdot 3) = 4 \cdot 191 = 764$

Variante B: Gesamt: $4 \cdot (3 \cdot 64) = 4 \cdot 192 = 768$

Bei der Variante B können somit mehr Felder angelegt werden.

4. Versuchsfeldplanung – Kommentar

Beschreibung:

1. Kontext: Eine Pflanzentechnolog*in plant ein neues Versuchsfeld.
2. Bezug zu den Fachanforderungen Mathematik: K2: Probleme mathematisch lösen, L1: Zahl, L2: Messen
3. Modellierungsanforderung: Vollständiger Modellierungskreislauf
4. Vorwissen:
5. Mögliche Schwierigkeiten: Vollständige Ausnutzung des Feldes durch Drehung einzelner Parzellen
6. Angesprochenes Berufsfeld: Pflanzentechnologe/-in
7. Klassenstufe: Ab 7. Klasse
8. Bezug zu anderen Fächern: Biologie

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ▼ Modellierung zur Anordnung der Felder und der Restflächen angeben

Quellen:

<https://www.bildungserveragrar.de/ausbildung/gruene-berufe/pflanzentechnologe-mw/>
[letzter Zugriff: 11.01.2019]

Diese Aufgabe entstand unter Mitarbeit von Ines Niebuhr, Robert von Hering, Aiso Heinze & Anke Lindmeier.



Abb. 20: Anpflanzung verschiedener Getreidesorten auf dem Feld eines Versuchsguts

Erneuerbare Energien

5. Entwicklung der Nutzung der Windenergie



Ende 2005 gab es in Schleswig-Holstein 2.722 Windenergieanlagen (WEA) mit einer installierten Leistung von insgesamt 2.274,91 MW (= Megawatt). Diese stieg in den folgenden Jahren weiter an.

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung in Schleswig-Holstein in den Jahren 2006 bis 2015:

| Jahr | Neu errichtete Windenergieanlagen | Neu installierte Leistung in MW | Durchschnittliche Leistung einer neuen WEA in kW |
|------|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 2006 | 63 | 149,40 | 2.371,4 |
| 2007 | 71 | 169,15 | |
| 2008 | 82 | 179,30 | |
| 2009 | 84 | 193,40 | |
| 2010 | 104 | 233,05 | |
| 2011 | 121 | 299,78 | |
| 2012 | 127 | 313,55 | |
| 2013 | 162 | 427,95 | |
| 2014 | 457 | 1.311,35 | |
| 2015 | 296 | 853,10 | |

Tabelle 6: Entwicklung neu installierter Windleistung in Schleswig-Holstein in den Jahren 2006–2015

Tipp: Die Aufgabe kann auch mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms am Computer bearbeitet werden.

5. Entwicklung der Nutzung der Windenergie – Aufgaben

Aufgabe 1:

Ergänzen Sie die fehlenden Werte der letzten Spalte der Tabelle. Wie entwickelt sich die durchschnittliche Leistung einer neuen WEA?

Aufgabe 2:

Angenommen, die Technik entwickelt sich ähnlich weiter. Welche durchschnittliche Leistung hätte eine WEA, die im Jahr 2025 gebaut wird, ungefähr?

Aufgabe 3:

Stellen Sie für die Jahre 2006 bis 2015 mit Hilfe der Daten aus der Tabelle die Entwicklung der neu installierten Leistung in MW graphisch dar.

Aufgabe 4:

Welcher Zuwachs bzw. welche Gesamtleistung in MW wäre Ihrer Meinung nach aufgrund der Daten bis 2013 für das Jahr 2014 und 2015 zu erwarten gewesen? Begründen Sie! Vergleichen Sie anschließend Ihre Antwort mit den tatsächlichen Werten für die Jahre 2014 und 2015. Wie kann man die auffälligen Werte erklären?

5. Entwicklung der Nutzung der Windenergie – Lösung

Lösung Aufgabe 1:

| Jahr | Neu errichtete Windenergieanlagen | Neu installierte Leistung in MW | Durchschnittliche Leistung einer neuen WEA in kW |
|------|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 2006 | 63 | 149,40 | 2.371,4 |
| 2007 | 71 | 169,15 | 2.382,4 |
| 2008 | 82 | 179,30 | 2.186,6 |
| 2009 | 84 | 193,4 | 2.302,4 |
| 2010 | 104 | 233,05 | 2.240,9 |
| 2011 | 121 | 299,78 | 2.477,5 |
| 2012 | 127 | 313,55 | 2.468,9 |
| 2013 | 162 | 427,95 | 2.641,7 |
| 2014 | 457 | 1.311,35 | 2.869,5 |
| 2015 | 295 | 853,10 | 2.891,9 |

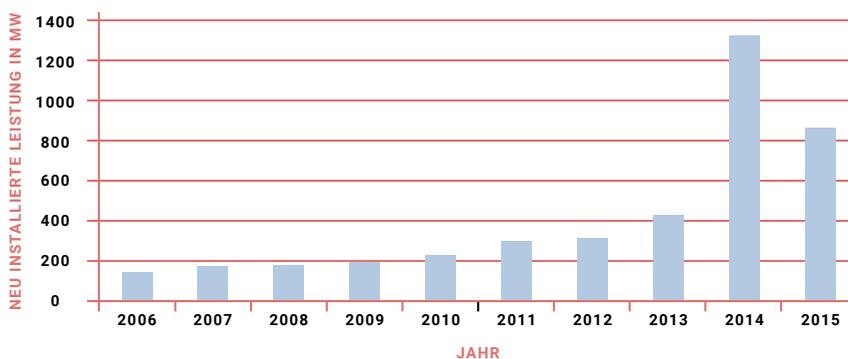
Über die Jahre hinweg ist ein Wachstum der durchschnittlichen Leistung zu beobachten.

Lösung Aufgabe 2:

Ca. 3.470 bzw. 3.460 kW pro WEA wären in 2025 zu erwarten (Tendenz anhand der beiden Werte von 2006 und 2015 bzw. linearer Trend anhand aller Werte), aber:

- Wachstum ist technisch und physikalisch begrenzt
- Durch Forschung möglicherweise weiter Wachstumspotenzial vorhanden
- Durchschnittliche Leistung 1995: 554 kW

Lösung Aufgabe 3:



Lösung Aufgabe 4:

Gemäß annäherungsweise linearem Wachstum nach 2013 wäre ein Zuwachs von 400–500 MW pro Jahr zu erwarten gewesen. Jedoch sind die Werte um ein Vielfaches höher aufgrund von

- Unsicherheiten bzgl. des Erneuerbare-Energien-Gesetzes
- Neue Flächenausweisungen
- Allgemein: Fördergelder, Gesetzgebung

5. Entwicklung der Nutzung der Windenergie – Kommentar

Beschreibung:

1. Kontext: Die durchschnittliche und Gesamt-Leistung von Windenergieanlagen wird berechnet.
2. Bezug zu den Fachanforderungen Mathematik: K2: Probleme mathematisch Lösen, K4: Mathematische Darstellungen verwenden, L4: Funktionaler Zusammenhang
3. Modellierungsanforderung: Vollständiger Modellierungskreislauf
4. Vorwissen: Berechnung Durchschnitt
5. Mögliche Schwierigkeiten: Berechnung der physikalischen Einheiten (MW)
6. Angesprochenes Berufsfeld: Mechatroniker*in
7. Klassenstufe: Ab 8. Klasse
9. Bezug zu anderen Fächern: Physik, Erdkunde

Differenzierungsmöglichkeiten:

- ▼ Leistung ist die in einer Zeiteinheit umgesetzte Energie und wird in Watt (W) angegeben. $1.000\text{ W}=10^3\text{ W}$ ist ein Kilowatt (kW) und $1.000.000\text{ W}=10^3\text{ kW}=10^6\text{ W}$ ist ein Megawatt (MW).

Quellen:

<https://www.wind-energie.de/themen/zahlen-und-fakten/bundeslaender/?page=4>

[letzter Aufruf: 10.01.2019]

Aufgabe adaptiert nach: Brinkmann, A. & Brinkmann, K. (2005): Mathematikaufgaben zum Themenbereich Rationelle Energienutzung und Erneuerbare Energien.

Berlin: Franzbecker, S. 13f.

Diese Aufgabe entstand unter Mitarbeit von David Baalman, Robert von Hering, Aiso Heinze & Anke Lindmeier.

6. Jahreswärmebedarf



Der Jahreswärmebedarf eines Gebäudes gibt an, wie viele kWh (= Kilowattstunden) pro Jahr für das Heizen benötigt werden. Die Energie, die für die Erwärmung des Trinkwassers benötigt wird, ist nicht darin enthalten.

Der Jahreswärmebedarf Q_a ist abhängig von

... der Zeit b_v in Stunden, die die Heizungsanlage jährlich in Betrieb ist,

... der Heizlast q in Watt pro m^2 , das Gebäudealter und die Gebäudeart berücksichtigt, und

... der beheizten Wohnfläche A in m^2 .

Die Formel zur Berechnung des Jahreswärmebedarf lautet somit: $Q_a = b_v \cdot q \cdot A$.

| Gebäudeart | Gebäudealter | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | bis 1958 | ab 1959 | ab 1969 | ab 1974 | ab 1978 | ab 1984 | ab 1999 |
| Einfamilienhaus freistehend | 180 | 170 | 150 | 115 | 95 | 75 | 60 |
| Reihenhaus: | | | | | | | |
| Endhaus | 160 | 150 | 130 | 110 | 90 | 70 | 55 |
| Mittelhaus | 140 | 130 | 120 | 100 | 85 | 65 | 50 |
| Mehrfamilienhaus bis 8 Wohneinheiten | 130 | 120 | 110 | 75 | 65 | 60 | 45 |

Tabelle 7: Heizlast q in W/m^2 (= Watt pro Quadratmeter) – Erfahrungswerte

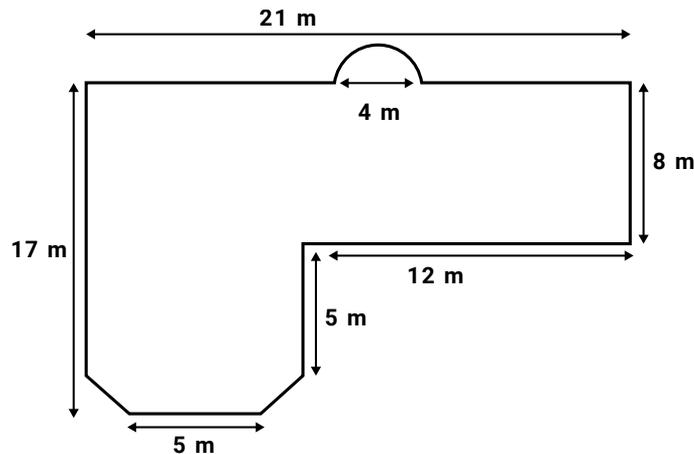
6. Jahreswärmebedarf – Aufgaben

Aufgabe 1:

Erklären Sie, wodurch in Tabelle 1 der Unterschied der q -Werte zwischen dem Reihenendhaus und dem Reihenmittelhaus zustande kommt.

Aufgabe 2:

Eine 2-stöckige Kieler Förde-Villa aus dem Jahr 1973 besitzt den folgenden Grundriss (Abbildung 1). Die Auszubildende zur Energieberaterin Layla Menzel soll für die Hausverwaltung



den Jahreswärmebedarf berechnen. Helfen Sie ihr unter der Verwendung von Tabelle 1 und 2.

| Gebäudeart | b_v in h/a |
|------------------|--------------|
| Einfamilienhaus | 1.400 |
| Mehrfamilienhaus | 1.300 |
| Bürogebäude | 1.200 |

Tabelle 8: Zeit b_v in h/a (= Stunden pro Jahr) für den jährlichen Betrieb der Heizungsanlage.

Aufgabe 3:

Ermitteln Sie den Jahreswärmebedarf für Ihr Zuhause.

6. Jahreswärmebedarf – Lösung

Lösung Aufgabe 1:

Der Unterschied in den Werten kommt aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an Außenwänden zustande. Das Reihenendhaus besitzt 3 Außenwände wohingegen das Reihemittelhaus nur 2 Außenwände hat. Außenwände strahlen Wärme ab, sodass in einem Endhaus mehr geheizt werden muss.

Lösung Aufgabe 2:

Berechnung des Jahreswärmebedarfs über die Formel mit den Tabellenwerten

$$b_v = 1.400 \frac{\text{h}}{\text{a}} \text{ und } q = 150 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}.$$

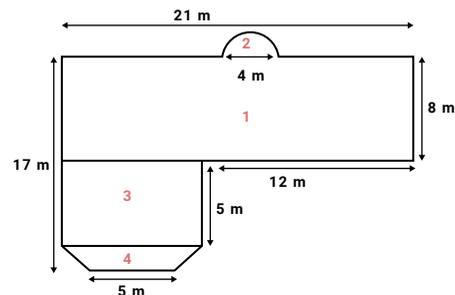
Berechnung der Gesamtwohnfläche A der Förde-Villa (Teile siehe Skizze):

$$\text{Teil 1: } 8 \text{ m} \cdot 21 \text{ m} = 168 \text{ m}^2$$

$$\text{Teil 2: } \frac{\pi \cdot (2 \text{ m})^2}{2} = 6,28 \text{ m}^2$$

$$\text{Teil 3: } 5 \text{ m} \cdot (21 \text{ m} - 12 \text{ m}) = 45 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Teil 4: } & \frac{5 \text{ m} + (21 \text{ m} - 12 \text{ m})}{2} \cdot (17 \text{ m} - 5 \text{ m} - 8 \text{ m}) \\ & = \frac{5 \text{ m} + 9 \text{ m}}{2} \cdot 4 \text{ m} = 28 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



$$\text{Gesamtwohnfläche: } A = 2 \cdot (168 \text{ m}^2 + 6,28 \text{ m}^2 + 45 \text{ m}^2 + 28 \text{ m}^2) = 494,56 \text{ m}^2$$

$$\text{Jahreswärmebedarf: } Q_a = 1.400 \frac{\text{h}}{\text{a}} \cdot 150 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 494,56 \text{ m}^2 = 103.857.600 \frac{\text{Wh}}{\text{a}} = 103.857,6 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

In der Praxis könnte das obere Stockwerk der Villa Dachschrägen besitzen. In dem Fall müsste ein Faktor für die Berechnung des Jahreswärmebedarfs angelegt werden. Dies kann Teil einer weiteren Recherche sein.

6. Jahreswärmebedarf – Kommentar

Beschreibung:

1. Kontext: Der Jahreswärmebedarf von verschiedenen Häusern soll ermittelt werden.
2. Bezug zu den Fachanforderungen Mathematik: K2: Probleme mathematisch lösen, K4: Math. Darstellungen verwenden, K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen, L2: Messen
3. Modellierungsanforderung: Vollständiger Modellierungsprozess
4. Vorwissen: Flächenberechnung von Kreis, Rechteck und Trapez
5. Mögliche Schwierigkeiten: Verwendung der Tabellen und der darin vorkommenden Einheiten
6. Angesprochenes Berufsfeld: Energieberater*in
7. Klassenstufe: Ab 8. Klasse
8. Bezug zu anderen Fächern: Erdkunde

Differenzierungsmöglichkeiten:

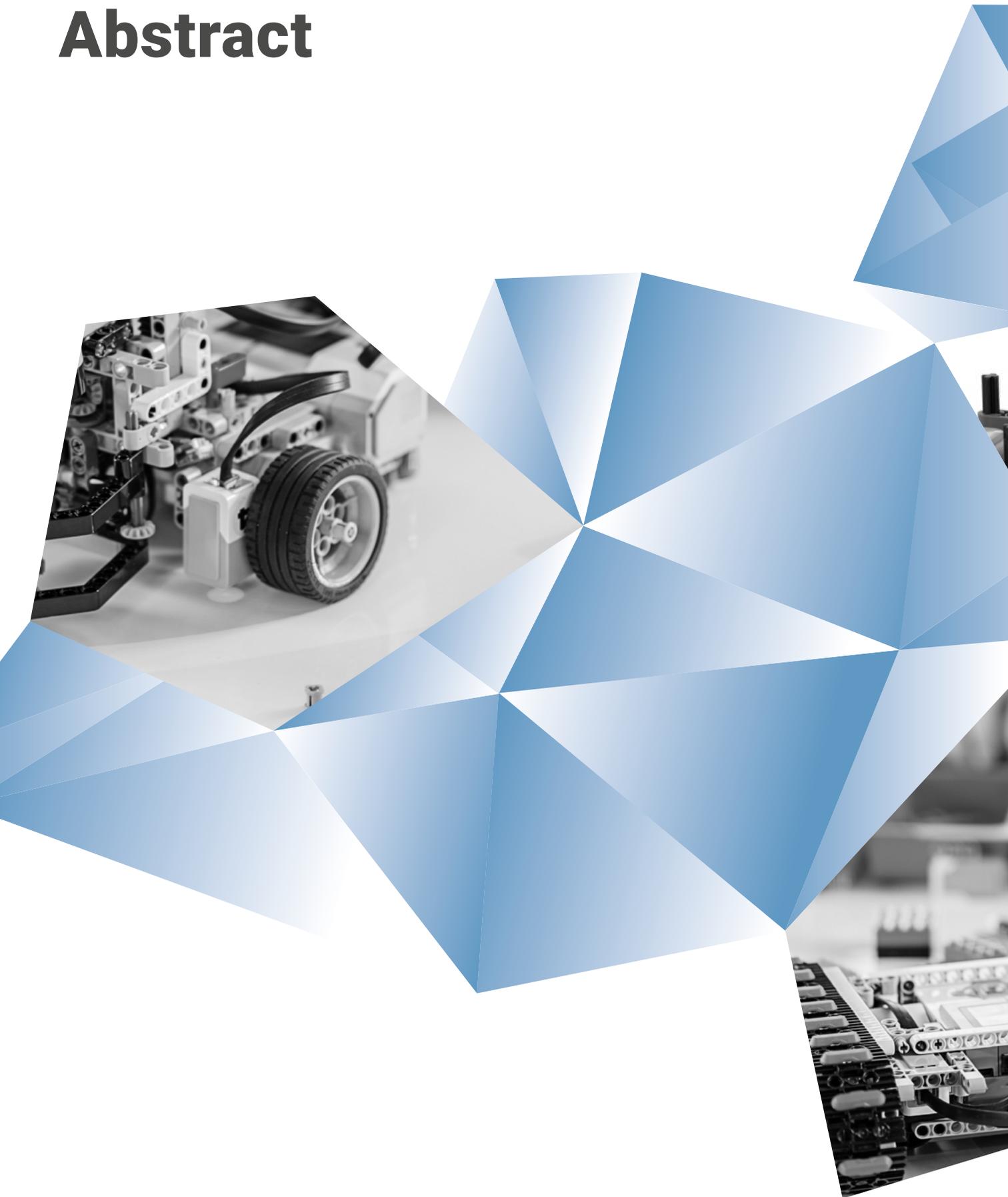
- ▲ Zu Aufgabe 2: Berechnung des Jahreswärmebedarfs für eine Förde-Villa mit Dachschrägen mit vorhergehender Recherche zu einem entsprechenden Faktor möglich.

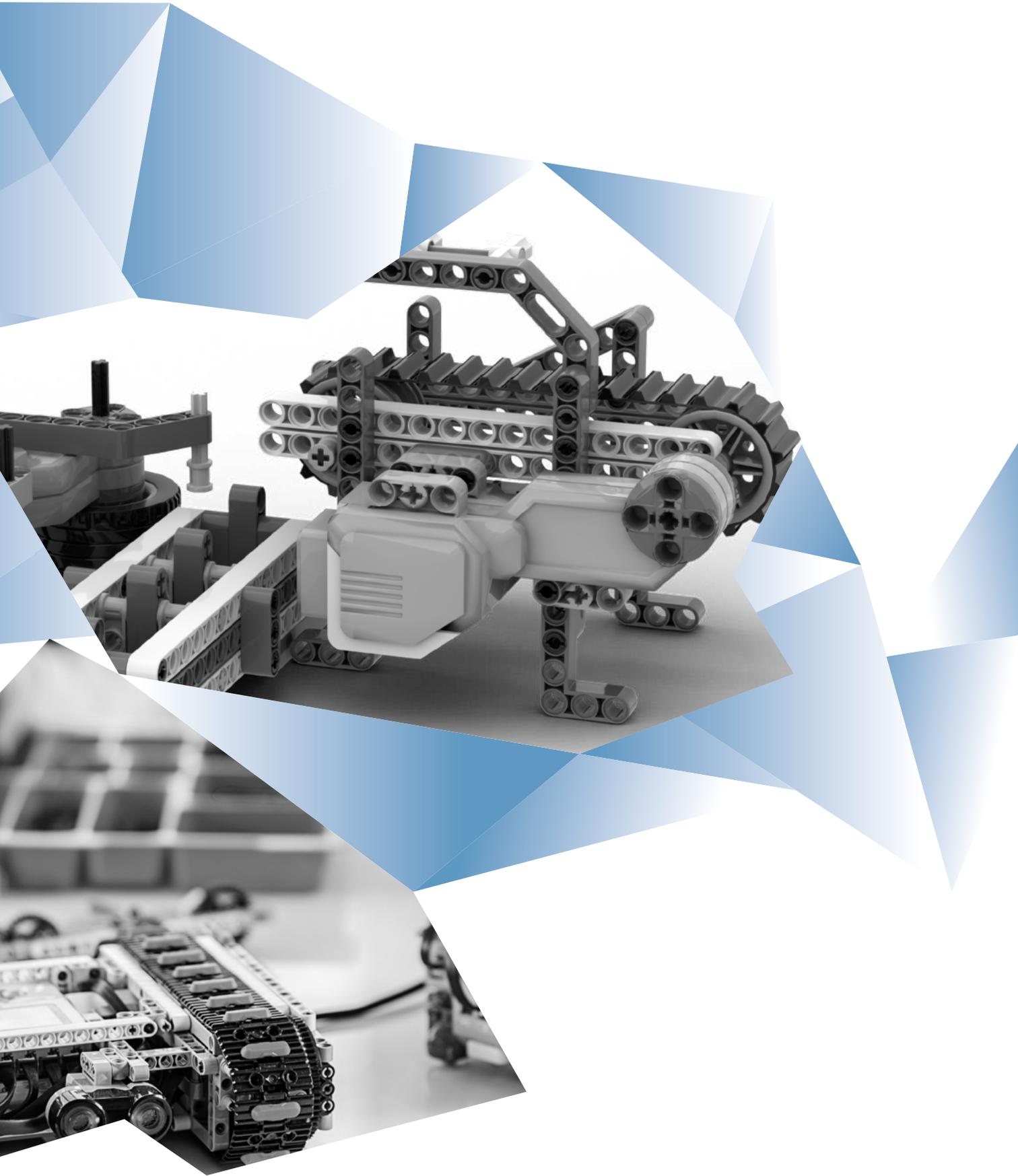
Quellen:

Albers, J., Dommel, R., Montaldo-Ventsam, H., Pusch, P. & Wagner, J. (2015). Fachkenntnisse 2 – Anlagenmechaniker SHK Lernfelder 9-15. Hamburg: Verlag Handwerk und Technik GmbH.

Diese Aufgabe entstand unter Mitarbeit von Stefan Schneider, Robert von Hering, Aiso Heinze & Anke Lindmeier.

Farvesorteringsmaskine – Abstract





Abstract – Farvesorteringsmaskine

Jacob Nielsen og Jørgen Chr. Larsen / SDU, Teknologiskolen

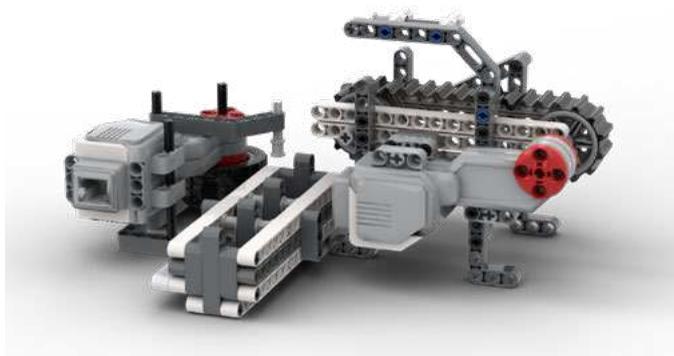
I en verden hvor robotter finder anvendelse flere og flere steder i industrien, er det naturligt at se nærmere på eksempler fra industrien og forsøge at bygge forsimplede versioner for at få et indblik i teknologien og den matematik og fysik, der ligger bag. I denne guide ser vi på en robot, der kan sortere elementer i 3 forskellige farver. Der findes i industrien mange forskellige typer sorteringsrobotter, der sorterer efter størrelse, vægt, farve, form, tekstur eller lignende. Bl.a. bliver mange landbrugsprodukter sorteret inden de bliver forarbejdet eller pakket til butik. Det kan f.eks. være oliven, der skal sorteres efter farve, kartofler, der skal sorteres efter størrelse, eller æbler der skal sorteres efter om de har stødmærker eller ej. Sorteringen er en vigtig proces, da det giver os mulighed for en bedre udnyttelse af vores materialer og råvarer.

Denne guide tager udgangspunkt i anvendelse af lego klodser og motorer fra LEGO Mindstorm EV3, men både klodser og motorer fra LEGO Mindstorm NXT kan også anvendes. Herudover anvendes en Arduino UNO med tilhørende sensorer til at styre robotten. Den fulde guide til opgaven kan findes via følgende link:

<http://www.teknologiskolen.dk/lego-og-arduino-farvesorteringsmaskine/>

Undersøgelse.

- Hvad er RGB-værdier?
- Hvad skal man bruge for at kunne detektere farver elektronisk?
 - Kamera?
 - Lyssensor med farvefilter?
 - RGB-sensor?
- Hvad er fordele og ulemper ved at bruge disse? – gerne holdt op mod hinanden.
- Hvor mange farver skal du kunne detektere?
- Hvor stor må usikkerheden være – hvor rød er en rød?
- Hvad skal man bruge for at kunne bestemme, hvor de forskellige farver ryger hen?



– Motor

- Servo
- DC-motor
- Stepper Motor
- Hvad er fordele og ulemper ved at bruge disse? – gerne holdt op mod hinanden.
- Hvilke mekaniske løsninger er der – holdt sammen med valget af motor?
- Hvor hurtigt skal maskinen køre?
- Hvor præcis skal den være?

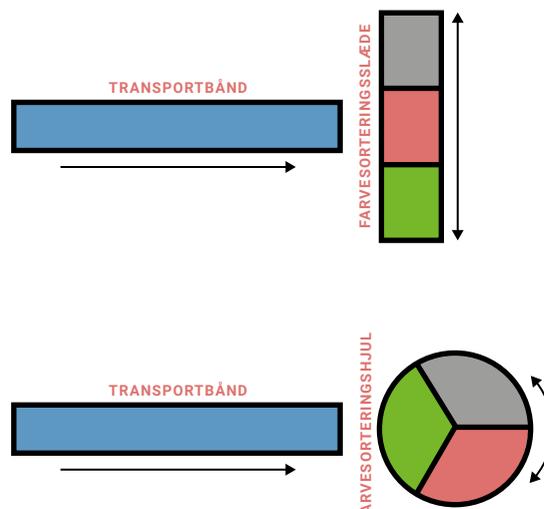
Tidsforbrug:

Hvis man kun følger instruktionerne som en tutorial: 4-6 timer

Hvis man samtidig underviser i de delkomponenter, der udgør det samlede projekt: 2-3 dage á 6 timer.

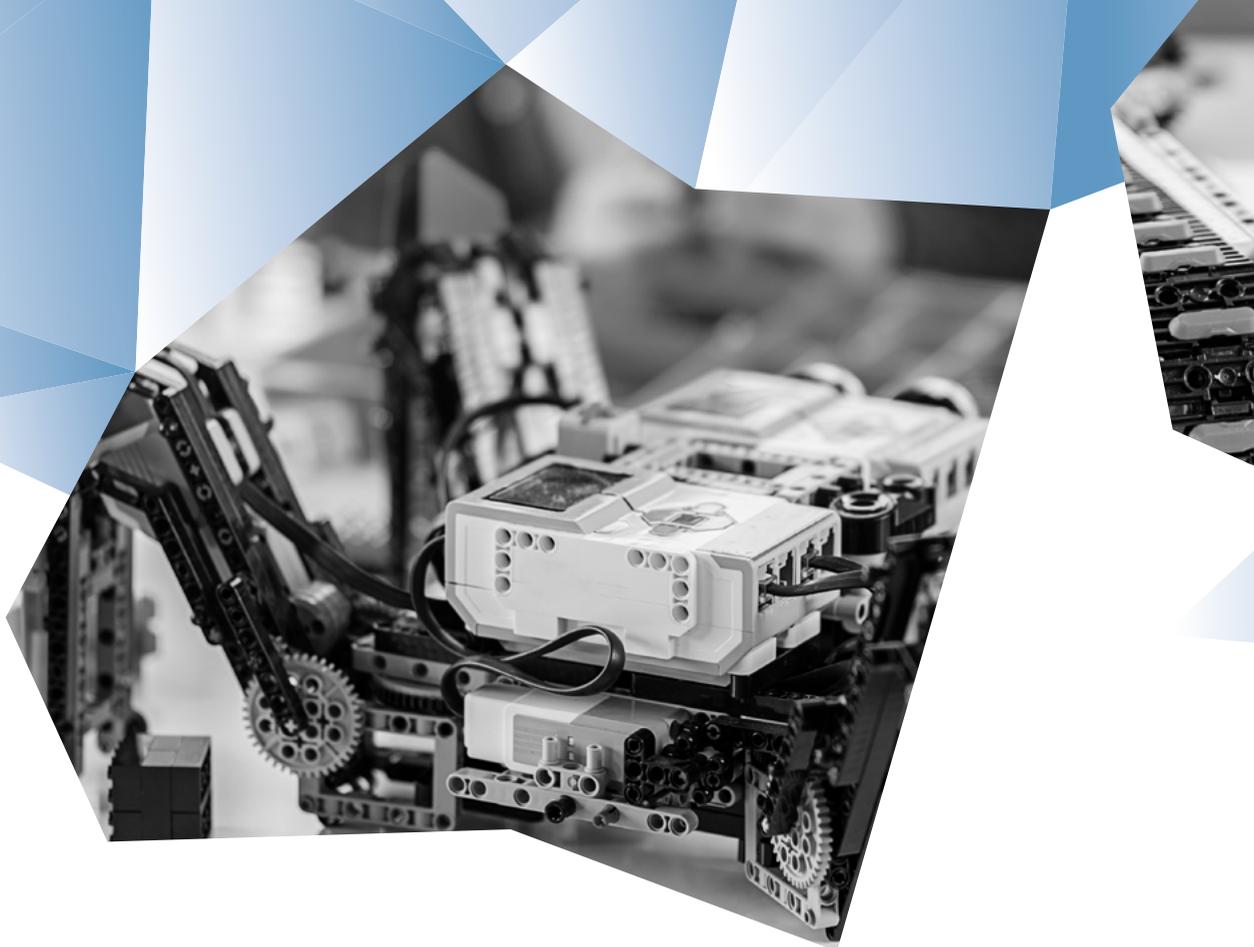
Overordnet funktionsmåde for farvesorteringsmaskine

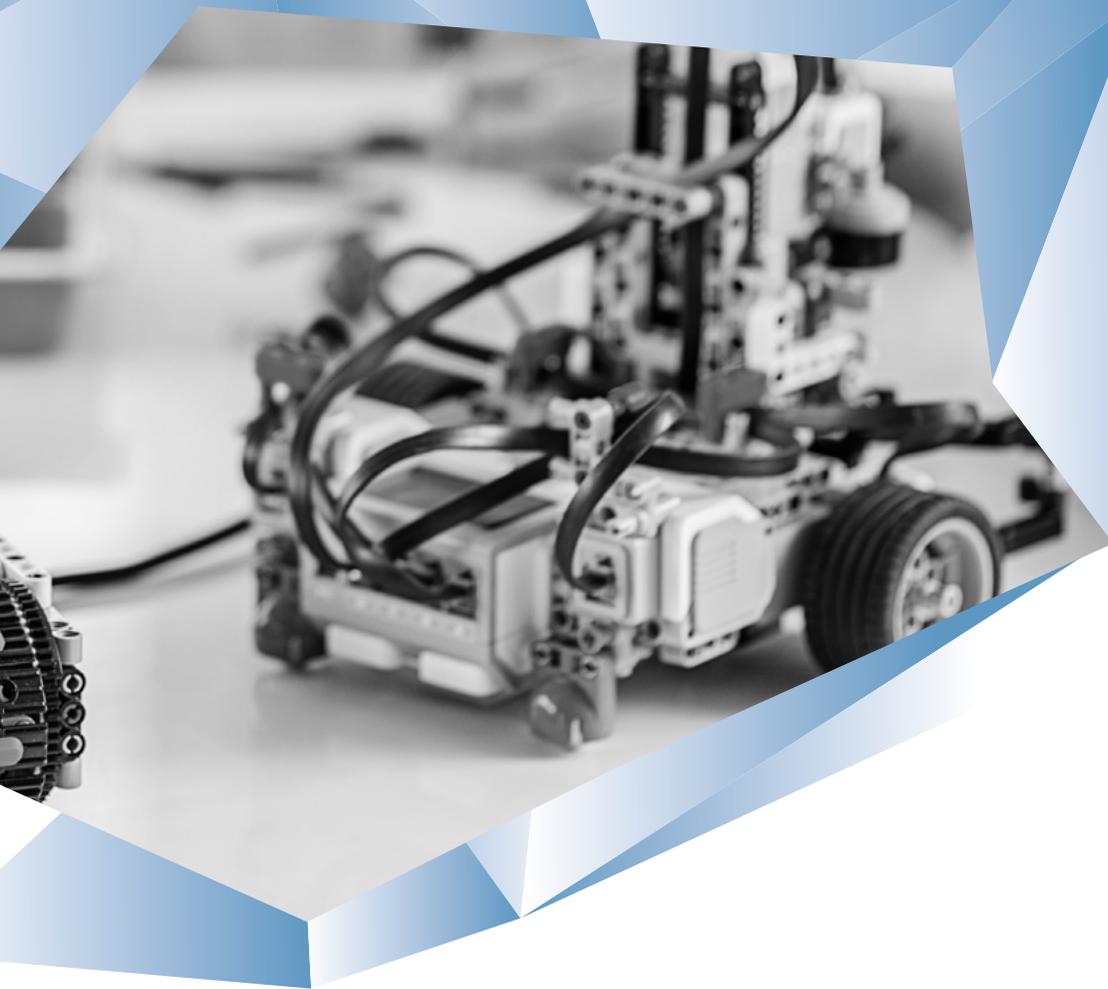
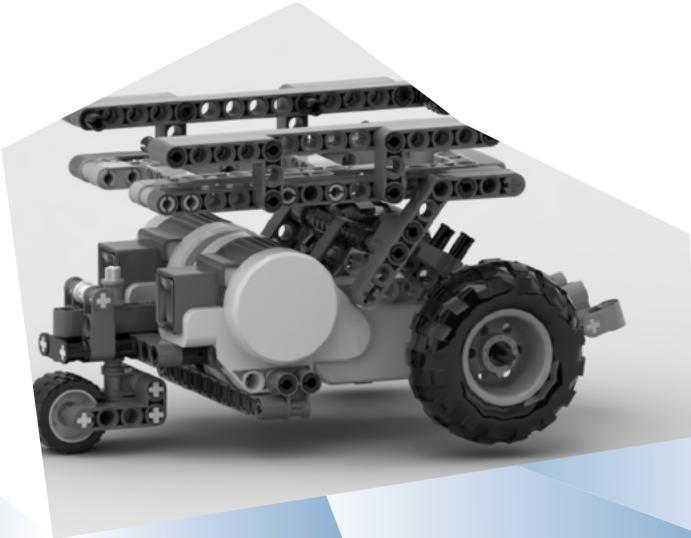
Nedenstående figur 1 viser 2 forskellige funktionsmåder for en farvesorteringsmaskine. De usorterede elementer lægges på transportbåndet. Over transportbåndet sidder en farvesensor, der kan genkende elementernes farve med en eller anden sikkerhed. Jo flere forskellige farver man vil have sensoren til at genkende, jo bedre skal sensor og lysforhold være. I vores maskine vil vi gerne kunne genkende 3 forskellige farver, der er så forskellige, at vi selv kan kende forskel. Når et elements farve er blevet genkendt på transportbåndet indstilles farvesorteringsslæden eller farvesorteringshjulet, sådan at den rigtige farvesorteringskasse kommer til at stå ud for enden af transportbåndet, når elementet når til enden af transportbåndet. Således lander elementerne med en bestemt farve i en bestemt kasse.



Figur 21.

Linjefølger robot – Abstract





Linjefølger robot – Abstract

Jacob Nielsen og Jørgen Chr. Larsen / SDU, Teknologiskolen

I en verden hvor robotter finder anvendelse flere og flere steder i industrien, er det naturligt at se nærmere på eksempler fra industrien og forsøge at bygge forsimplerede versioner for at få et indblik i teknologien. I denne guide vil vi se på en robot der kan følge en sort linje på et gulv. Denne type robot, eller afarter heraf ses mere og mere i industrien, da de giver gode muligheder for transport af gods rundt i den virksomhed samtidigt med at det er et meget stabilt system hvor robotterne ikke fare vild, om man er garanteret stor sikkerhed omkring installationen.

Denne guide tager udgangspunkt i anvendelse af lego klodser og motorer fra LEGO Mindstorm NXT men både klodser og motorer fra LEGO Mindstorm EV3 kan også anvendes. Herudover anvendes en Arduino UNO med tilhørende sensorer til at styre robotten. Den fulde guide til opgaven kan findes via følgende link:

<http://www.teknologiskolen.dk/linjefoelger-robot/>

Undersøgelse.

- Hvordan virker den lyssensor der anvendes (IR sensor)
 - Hvilke andre metoder kunne der være til at køre efter en linje (linjen behøver ikke være synlig for mennesker)
 - Hvilke fordele/ulemper er der ved de forskellige teknologier
- Hvordan får man robotten til at køre
 - Motor
- Servo
- DC-motor
- Stepper Motor
 - Hvad er fordele og ulemper ved at bruge disse? – gerne holdt op mod hinanden.
- Hvor hurtigt skal/kan robotten køre?
- Hvor præcis kan/skal den være?
- Hvordan er sammenhæng mellem hastighed og robotens evne til at blive på linjen.

Ovenstående spørgsmål vil få eleverne til at tænke over de valg de skal foretage i processen, både med at bygge og programmere robotten. Specielt fornuftigt er det både at snakke om spørgsmålene både før og efter udførelsen af opgaven.



Impressum

Das PANaMa-Projekt – Vernetzung von Schule und Arbeitswelt

Bd. 2 Berufsorientierung im MINT-Fachunterricht / Erhvervsvejledning i MINT-fagundervisning

Hrsg. Stefanie Herzog, Marc Wilken / Projekt PANaMa

www.panama-project.eu

ISBN 978-3-89088-298-7

Autoren: B. Blank, C. Frank, K. Haucke, A. Heinze, R. v. Hering, S. Herzog, K. Keil,

J. Larsen, A. Lindmeier, F. Lüthjohann, C. Meyer, J. Nielsen

Übersetzung: S. Krebs, R. Marquardt

Design / Layout: amatik Designagentur, Kiel

Druck: nndruck, Kiel

Auflage: 500 Exemplare

© IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik

Olshausenstr. 62, 24118 Kiel, Deutschland

Postadresse: IPN, D-24098 Kiel

www.ipn.uni-kiel.de

Diese Publikation wird gefördert mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung.

Dette bogudgivelse finansieres af midler fra Den Europæiske Fond for Regionaludvikling.

Fotonachweis: Alle Rechte für Abbildungen und Fotos liegen beim IPN Leibniz-Institut, Kiel, mit Ausnahme von:
S. 10/11: © Alexander Raths/AdobeStock, © Monkey Business/Adobe Stock, © ashkan forouzani/unsplash; S. 58 © katrin_timoff/AdobeStock; S. 59 © mountaira/AdobeStock; S. 68/69: © BillionPhotos.com/AdobeStock, © goodluz/AdobeStock, © pavel_shishkin/AdobeStock, © stokkete/AdobeStock; S. 78/79: © auremar/AdobeStock, © ikonoklast_hh/AdobeStock, © tunedin/AdobeStock, © Kzenon/AdobeStock; S. 80, Abb. 17 © goodluz/AdobeStock; S. 89, Abb. 19 © Александр Ивасенко/AdobeStock; S. 90/91: © litchi cyril/AdobeStock, © C@rsten/AdobeStock; S. 104/105: © chagpg/AdobeStock, © ThomasLENNE/AdobeStock; S. 111: © stevepb/pixabay, © Free-Photos/pixabay, © Hans/pixabay, © Hans/pixabay, © klaber/pixabay; S. 129 Bildquelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Symbol_f%C3%BCr_glutenfreie_Nahrungsmittel.svg; S. 136/137: © Westend61/AdobeStock, © vladimirnenezic/AdobeStock, © vlaru/AdobeStock; S. 140: © DenisProduction.com/AdobeStock, © evannovostro/AdobeStock; S. 144 © Jarmoluk/pixabay; S. 147 © dusanpetkovic1/AdobeStock; S. 150 © Budimir Jevtic/AdobeStock; S. 154 © Hans/pixabay; S. 158 © detailfoto/AdobeStock; S. 162/163 © Yakobchuk Olena/AdobeStock; S. 166/167 © Yakobchuk Olena/AdobeStock.

Wir haben uns bemüht, alle Nutzungsrechte zur Veröffentlichung von Materialien Dritter anzugeben bzw. zu erhalten. Sollten im Einzelfall Nutzungsrechte nicht berücksichtigt sein, bitten wir um Kontaktaufnahme unter info@panama-project.eu.

