



ZSL

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

Sondergebiete der Ernährungswissenschaften

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



Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion	Håle Seel, Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL)
Autor/in	Helen Beck, Maria-Furtwängler-Schule Lahr Dr. Nicole Hagert-Neuf, Edith-Stein-Schule Ravensburg Ulrike Petri, Johanna-Wittum-Schule Pforzheim Petra Rapp-Szabady, Agnes von Hohenstaufen Schule Schwäbisch Gmünd
Erscheinungsjahr	2020

Impressum

Herausgeber	Land Baden-Württemberg vertreten durch das Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL) Interimsadresse: Neckarstr. 207, 70190 Stuttgart Telefon: 0711 21859-0 Telefax: 0711 21859-701 E-Mail: poststelle@zsl.kv.bwl.de Internet: www.zsl.kultus-bw.de
Urheberrecht	Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden. © Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, Stuttgart 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Vorbemerkungen zum neuen Bildungsplan	2
1.1	Vorbemerkungen.....	2
1.2	Unterrichtliche Umsetzung der Kompetenzorientierung	2
1.3	Bemerkungen zu Inhalten	2
1.4	Veränderte gesellschaftliche, technische oder rechtliche Rahmenbedingungen.....	3
2	Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien	3
2.1	Einleitung	3
2.2	Umsetzung im Unterricht und Chancen für Schülerinnen und Schüler	3
2.3	Chancen für Lehrende	4
2.4	Grenzen	5
3	Umsetzungsbeispiele.....	5
3.1	Ernährung und Umwelt (BPE 4).....	5
3.2	Toxikologie (BPE 9)	15
3.3	Ernährung und Krebs (BPE 19)	36
4	Umsetzungsbeispiele für Vertiefung – individualisiertes Lernen –	
	Projektunterricht (VIP).....	52
4.1	VIP zur BPE 5	52
4.2	VIP zur BPE 10.....	53
4.3	VIP zur BPE 11.....	54
4.4	VIP zur BPE 4,9,10,16.....	55
5	Anhang	57

1 Allgemeine Vorbemerkungen zum neuen Bildungsplan

1.1 Vorbemerkungen

Der neue Bildungsplan zeichnet sich durch eine strukturelle Neugestaltung aus. In jeder Bildungseinheit (BPE) werden übergeordnete Ziele (kursive Schrift) vorgegeben, die durch die Inhalts- und Hinweisspalte konkretisiert werden. Die Kompetenzorientierung findet eine stärkere Berücksichtigung durch kleinschrittige Beschreibungen innerhalb der Bildungseinheit. Durch die kompetenzorientierte Zielformulierung mittels Operatoren wird das Anforderungsniveau bezüglich der Inhalte und der zu erwerbenden Kompetenzen definiert.

Die formulierten Ziele und Inhalte sind verbindlich und damit prüfungsrelevant. Sie stellen die Regelanforderungen im jeweiligen Fach dar. Die Inhalte der Hinweisspalte sind unverbindliche Ergänzungen zur Inhaltsspalte und umfassen Beispiele, didaktische Hinweise und Querverweise auf andere Fächer bzw. BPE.

Der VIP-Bereich des Bildungsplans umfasst die Vertiefung, Individualisiertes Lernen sowie Projektunterricht. Schülerinnen und Schüler können im Rahmen der zur Verfügung gestellten Stunden bei der Weiterentwicklung ihrer personalen und fachlichen Kompetenzen unterstützt werden. Die Lehrkräfte nutzen diese Zeit für eigene Schwerpunktsetzungen.

1.2 Unterrichtliche Umsetzung der Kompetenzorientierung

Kompetenzorientierter Unterricht bietet die Möglichkeit, Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten selbstständig und nachhaltig aufzubauen, zu reflektieren und in verschiedenen Situationen verantwortungsvoll einzusetzen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln im aktiven Umgang mit spezifischen Inhalten die Kompetenzen, die für das Fach von zentraler Bedeutung sind. Erkenntnisse gewinnen, Kommunizieren und Bewerten stehen für Fähigkeiten und Fertigkeiten, die dafür charakteristisch sind. Naturwissenschaftlich fachkompetente Schülerinnen und Schüler verfügen über Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz. Diese vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und umrahmen gemeinsam die Fachkompetenz.

Für nachhaltig gewinnbringendes Lernen ist es von großer Bedeutung, dass alle Kompetenzbereiche im Unterricht bewusst und ausgewogen gefördert werden.

1.3 Bemerkungen zu Inhalten

In der Eingangsklasse ist die BPE 1 (Grundlagen der Ernährungslehre) verpflichtend zu unterrichten. Sie dient dem Erwerb von ernährungswissenschaftlichen Grundlagen, um die Umsetzung des Bildungsplanes ohne Vorkenntnisse zu ermöglichen. Je nach Interessenlage und Zusammensetzung der Klasse

werden aus den Bildungsplaneinheiten der Eingangsklasse vier weitere BPE unterrichtet. In der Jahrgangsstufe 1 sind fünf und in der Jahrgangsstufe 2 vier Bildungsplaneinheiten auszuwählen und zu unterrichten.

1.4 Veränderte gesellschaftliche, technische oder rechtliche Rahmenbedingungen

Die Inhalte des Bildungsplanes ermöglichen es, auf aktuelle gesellschaftliche, technische und rechtliche Veränderungen und Entwicklungen einzugehen. Umweltfaktoren, veränderte Familienstrukturen, vielfältige Nahrungsmittelangebote, Globalisierung und weitere Aspekte tragen kontinuierlich zur Entwicklung des Ernährungsverhaltens bei.

2 Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien

2.1 Einleitung

Medienbildung entwickelt sich zunehmend zu einer zentralen Schlüsselqualifikation, über die junge Menschen verfügen müssen, um sich angemessen in unserer heutigen Mediengesellschaft bewegen zu können. Dieser gesellschaftlichen Entwicklung entsprechend ist Medienbildung eine Pflichtaufgabe schulischer Bildung und soll in der Schule nachhaltig verankert werden (siehe Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8. März 2012).

Ziel von Medienbildung ist es, Schülerinnen und Schüler so zu stärken, dass sie den neuen Anforderungen sowie den Herausforderungen der sich stetig verändernden Mediengesellschaft selbstbewusst und mit dafür erforderlichen Kompetenzen begegnen können. Dazu gehören eine sinnvolle, reflektierte und verantwortungsbewusste Nutzung der Medien sowie eine überlegte Auswahl aus der Medienvielfalt in Schule und Alltag.

Die Schule ist der Ort, an dem Lernende in didaktisch aufbereiteten Kontexten digitale Medien sinnvoll und qualitätsorientiert einsetzen lernen und lernförderliche Potenziale entfalten können.

Hier gilt es neue Forschungsergebnisse zu berücksichtigen, um lernförderliche Potenziale digitaler Medien bestmöglich zur Entfaltung zu bringen.

2.2 Umsetzung im Unterricht und Chancen für Schülerinnen und Schüler

Unter Beachtung des Primats der Didaktik sollte ein ausgewogener Methoden- und Medienmix angestrebt werden, da dieser laut Forschung aus bewährten analogen Aufgabenformaten und (zeitweise) ergänzender Nutzung digitaler Medien die beste Lernförderung verspricht.

Dies wird u. a. dadurch erreicht, dass alle Fähigkeiten und Sinne angesprochen, gefördert und gefordert werden. Mit virtueller Realität (AR) kann in ein Geschehen eingetaucht werden, das man sonst nicht (so leicht) erleben könnte, beispielsweise Elemente wie 3-D-Darstellungen oder Videos auf computergenerierter Ebene passgenau zur papierenen Buchseite einblenden. Beispielsweise erleichtern solche Anwendungen die Betrachtung des menschlichen Körpers von innen. Ebenso dienen auch 2-D-Filme wie

„Plastik – Fluch oder Segen?“ oder Filme zum Thema Fleischkonsum und Nachhaltigkeit zur eindrücklichen Wissensvermittlung. Durch Fragen zum Film wird dieses Wissen der Schülerinnen und Schüler gefestigt.

Des Weiteren können auch digitale Lernstrategien bzw. Methoden, wie z. B. qualitätsorientierte Internetrecherchen, angewandt werden. Internetrecherchen dienen in jeder Einheit dieses Bildungsplans als Grundlage zur Wissensermittlung der Schülerinnen und Schüler.

Durch den Einsatz von neuen Anwendungsprogrammen, z. B. Gesundheitsapps, Ernährungsapps, Pirmille- oder CO₂-Rechner, z. B. um CO₂-Belastung durch verschiedene Lebensmittel zu ermitteln und zu vergleichen, wird die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler angesprochen.

Digitale Medien können auch beispielsweise in Form von Quiz- oder Learning-Tools ihre Anwendung finden. Konkret kann das z. B. beim Vergleichen unterschiedlicher Qualitätssiegel.

Individuelle Angebote im Rahmen der individuellen Förderung und Differenzierung können in verschiedener Art und Weise ausgestaltet werden, u. a. durch Materialvielfalt: verschiedene fachdidaktische Ansätze (z. B. erklärend, selbstentdeckend, selbstdifferenzierend), niveaudifferenziert (z. B. leicht oder schwer bzw. abgestufte Hilfen, Lernzielkontrollen), Differenzierung nach Lernzugängen (z. B. Text, Bild, Animation) oder Interessen (z. B. unterschiedliche Basistexte zum Übersetzen). Ebenfalls sind diverse Bearbeitungsvarianten (z. B. unterschiedliche Lernzeitgestaltung, unterschiedliche Produkte wie Text, Plakat oder Internetseite) und Sozialformen (z. B. Einzel-, Partner- oder Teamarbeit) denkbar. Ein papierenes Arbeitsblatt kann durch integrierte QR-Codes zu verschiedenen binnendifferenzierenden Lösungshinweisen oder Hilfetexten führen. Die Lernenden können auf diese Weise Materialien auch selbst auswählen und so beispielsweise leicht zu einem anderen Niveau wechseln, da das Material digital vorliegt.

Konkret wird in diesem Bildungsplan häufig die Möglichkeit gegeben, die Ergebnissicherung durch die Schülerinnen und Schüler (z. B. über Vermeidungsstrategien bei der Lebensmittelverschwendung) differenziert zu gestalten. Das kann analog durch Plakate, aber auch digital in Form eines selber gestalteten Filmes geschehen. Analoge und digitale Medien ergänzen sich dabei und verdrängen sich nicht.

2.3 Chancen für Lehrende

Auch für Lehrende ergeben sich mannigfaltige Chancen des Einsatzes digitaler Medien in der Schule. Im Rahmen der pädagogischen Diagnostik können ebenfalls digitale Medien z. B. in Form von Quiz oder Learning-Tools zum Einsatz kommen.

Durch die Nutzung einer Lehr-Lern-Plattform besteht die Möglichkeit, auch digital von zu Hause aus zu arbeiten und zu kommunizieren sowie den Kopieraufwand zu reduzieren.

Eine Entlastung für Lehrende sind pädagogische Netzwerksoftwares (= Klassenraummanagementsoftware), mit denen sie die digitalen Endgeräte der Lernenden auf dem eigenen Endgerät im Blick halten oder gar steuern können.

Ganze Fachschaften können digitale Medien – insbesondere Lernplattformen – nutzen, um Materialsammlungen wie Arbeitsblätter, Verweise auf Internetseiten oder Seiten im Schulbuch online zu erstellen, die dem Individualisierungsgedanken gerecht werden. Es können jedoch auch eigene Strukturen, z. B. Schulcurricula, angelegt werden. Auch zum Aufbau einer schulischen Mediensammlung und zur Lernplanung können digitale Medien eingesetzt werden. So ist die einzelne Lehrkraft entlastet und Synergien werden genutzt.

2.4 Grenzen

Die Nutzung digitaler Medien weist auch Grenzen auf und daher müssen alle Anwender mit möglichen negativen Auswirkungen konstruktiv umgehen können.

So sind manche Lerninhalte/Gegenstände nicht digital abbildbar bzw. ihre analoge Repräsentation ist unverzichtbar. Beispielsweise stellt der Einsatz von Anschauungsobjekten wie Lebensmittel und deren Verpackungen einen unmittelbaren Bezug zum Alltag her. Gleiches gilt für Modelle und fachpraktisches Arbeiten in der Küche und im Labor. Dadurch werden Sinneseindrücke wie Geschmack und Geruch sowie haptische Fertigkeiten geschult.

Die Schaffung eines Lernszenarios, in dem eine persönliche Kooperation und Kommunikation der Lernenden untereinander wichtig ist, erzielt eine höhere Lernwirksamkeit, da damit auch Sozialkompetenzen gefördert werden.

Fragen des Urheberrechts und des Datenschutzes müssen bei der Arbeit in der Schule mit digitalen Medien stets berücksichtigt werden.

3 Umsetzungsbeispiele

3.1 Ernährung und Umwelt (BPE 4)

3.1.1 VERLAUFSPLAN/STOFFVERTEILUNG

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
5	Landwirtschaft Einführung Biolebensmittel vs. konventionelle Lebensmittel	Bilder Biolebensmittel, konventionelle Lebensmittel	
60	Erarbeitung Informationstexte oder Internetrecherche in 2 Gruppen	Informationen und Broschüren des Bundesministeriums für Ernährung	SuS untersuchen beide landwirtschaftliche Produktionsformen.

		und Landwirtschaft (BMEL) Arbeitsaufträge mit Informationstexten, Internetzugang	
25	Durchführung und Ergebnissicherung Ergebnispräsentation in Form eines Rollenspiels mit verschiedenen Diskussionspunkten. SuS dokumentieren zur Ergebnissicherung.		SuS bewerten konventionelle und ökologische Landwirtschaft unter verschiedenen Gesichtspunkten.
5	Qualitätssiegel Einführung Siegel-Dschungel: Für welche Kriterien stehen diese Siegel?	Bilder von unterschiedlichen Qualitätssiegeln	SuS erkennen die unübersichtliche Siegellandschaft.
5	Erarbeitung Qualitätssiegel definieren		SuS definieren den Begriff Qualitätssiegel.
25	Durchführung Gruppenpuzzle Qualitätssiegel	Informationstexte zu den einzelnen Siegeln Internetsuche: Unterrichtsmaterial Qualitätssiegel	SuS vergleichen und bewerten verschiedene Qualitätssiegel unter verschiedenen Gesichtspunkten.
10	Lernzielkontrolle Siegelquiz	Quiz: digital oder analog	
5	Verpackung Einführung Schlagzeile: Der Abfallberg wächst!	z. B. aktueller Zeitungsbericht, Grafik	

85	<p>Erarbeitung und Durchführung SuS dokumentieren die eigene Verpackungsmenge und erarbeiten Alternativen zur Abfallvermeidung</p> <p>Vertiefung Aufbau von Getränkekartons aus Verbundmaterialien, Weichmacher in Kunststoffen, Bioplastik, Recycling</p>	<p>Arbeitsauftrag</p> <p>Film „Plastik – Fluch oder Segen?“ aus www.planet-schule.de</p>	<p>SuS reflektieren ihr eigenes Verhalten bezüglich der Entstehung und Entsorgung von Verpackungsabfall.</p>
20	<p>CO₂-Bilanz, Lebensmitteltransport Einführung Supermarktrecherche: Wo kommt Obst und Gemüse her?</p>	<p>Lebensmittelauswahl vorgegeben</p>	
15	<p>Erarbeitung und Durchführung Transportstrecke berechnen und diskutieren CO₂-Bilanz: Definition</p>	<p>Routenplaner</p> <p>CO₂-Rechner für Lebensmittel im Internet</p>	<p>SuS untersuchen ihr eigenes Ernährungsverhalten und entwickeln daraus Lösungsansätze für eine umweltverträglichere Ernährung.</p>
10	<p>Auswertung Rezeptvergleich z. B. einer Frühstücksmahlzeit mit tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln</p>	<p>Rezepte</p>	<p>SuS beurteilen verschiedene Rezepte bezüglich der CO₂-Bilanz.</p>
5	<p>Virtuelles Wasser Einführung 15 000 l Wasser für 1 kg Rindfleisch</p>	<p>Tafelbild</p>	
40	<p>Erarbeitung Wasserverbrauch bei der Lebensmittelherstellung; Ergebnissicherung an Tafel</p>	<p>Broschüre „Nachhaltig handeln – H₂O“, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg</p>	<p>SuS untersuchen ihr eigenes Ernährungsverhalten und entwickeln daraus Lösungsansätze für eine umweltverträglichere Ernährung.</p>

5	Fleischkonsum Einführung Fleisch als Klimakiller?		
40	Erarbeitung SuS beantworten Fragen zum Film, zusätzliche Ergebnissicherung durch Arbeitsblätter	z. B. Film zum Thema Fleischkon- sum und Nachhal- tigkeit Fragen zum Film	SuS untersuchen ihr eigenes Ernäh- rungsverhalten und entwickeln daraus Lösungsansätze für eine umweltver- träglichere Ernährung.
5	Lebensmittelverschwendung Einführung Grafik Lebensmittelverschwendung	Grafik	
40	Erarbeitung und Durchführung Diskussion der Ursachen, Vermei- dungsstrategien erarbeiten, Rezepte erstellen, Aufklärungsflyer oder Film erstellen	Aktuelle Zahlen zur Lebensmittelver- schwendung z. B. www.bmel.de App „Beste Reste“	SuS untersuchen ihr eigenes Ernäh- rungsverhalten und entwickeln daraus Lösungsansätze für eine umweltver- träglichere Ernährung.

3.1.2 FACHLICHE HINWEISE

Unsere Ernährungsweise hat großen Einfluss auf die Umwelt und den Klimawandel. Zum einen werden Unmengen von Lebensmitteln produziert, die von den privaten Haushalten eingekauft, aber nicht verzehrt werden. Die Ressourcen, welche bei der Herstellung von Lebensmitteln benötigt werden, werden auf diese Weise ungenutzt verschwendet. Niedrige Preise von Lebensmitteln verführen zu einem verschwenderischen Umgang. Zum anderen werden die meisten Lebensmittel verpackt verkauft, wodurch große Abfallmengen entstehen, die nur zum Teil recycelt werden. Dieser Prozess ist aber wieder energieaufwendig. In der Landwirtschaft werden zur Ertragssicherung und -steigerung Pestizide eingesetzt, welche dann als Rückstände in Lebensmittel oder in das Grundwasser gelangen. Alternative Anbauformen versuchen gezielt den Einsatz von Pestiziden zu reduzieren und weitere negative Einflüsse auf die Umwelt zu vermeiden, wie z. B. eine intensive Bodenbearbeitung. Außerdem gelten Grundsätze des Tierschutzes.

3.1.3 DIDAKTISCHE HINWEISE

Bildung im Bereich „Umwelt und Ernährung“ hat zum Ziel, die Schülerinnen und Schüler zur aktiven nachhaltigen Gestaltung einer ökologisch verträglichen, wirtschaftlich leistungsfähigen und sozial gerechten Umwelt unter Berücksichtigung globaler Aspekte zu befähigen. Mit geeigneten Inhalten und einer entsprechenden Lernorganisation hat Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in allen Bildungsbereichen die Aufgabe, Lernprozesse zu initiieren, die zum Erwerb der für eine nachhaltige Entwicklung

erforderlichen Analyse-, Bewertungs- und Handlungskompetenz beitragen. Dabei orientieren sich Inhalte der Bildungsplaneinheit an der Lebenswelt und den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler und erfassen deren Bedürfnisse nach einer lebenswerten Umwelt und gesicherten Zukunft.

3.1.4 METHODISCHE HINWEISE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DIGITALER MEDIEN

Zum Thema „Beurteilung ökologischer und konventioneller Landwirtschaft“ ist eine Pro- und Contra-Diskussion vorgesehen. Hierbei wird zu Beginn das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler durch eine Umfrage erfasst und ein Meinungsbild eingeholt. Nach einer fachlichen Information werden im Rahmen eines Rollenspiels mit Vertretern der ökologischen und konventionellen Landwirtschaft die Vor- und Nachteile der entsprechenden Landwirtschaft diskutiert. Das Rollenspiel ist eine Methode, bei der die Lebenswirklichkeit mit spielerischem Agieren verbunden wird. Alltagssituationen, Probleme oder Konflikte werden im Rollenspiel nachempfunden oder vorausschauend bearbeitet. Fachliche Informationen können sowohl als Informationstexte von der Lehrkraft zur Verfügung gestellt werden oder eine digitale Recherche der Inhalte kommt zum Einsatz.

3.1.5 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

Die Gesamtübersicht ermöglicht eine methodische Ausarbeitung aller BPE-Inhalte. Exemplarisch wurden die Unterrichtsthemen „ökologische und konventionelle Landwirtschaft“ und „Fleischkonsum“ ausgewählt und entsprechende Arbeitsmaterialien angefügt.

Arbeitsauftrag ökologische Landwirtschaft

Informieren Sie sich mithilfe des Infotextes und ggf. des Internets über die Arbeitsweisen und Vorgaben der ökologischen Landwirtschaft.

Stellen Sie diese Informationen als Standpunkte in einer Diskussionsrunde dar. Sie vertreten dabei die Gruppe der ökologischen Landwirte. Versuchen Sie, die Argumente für diese Anbauform konsequent zu vertreten. Sie treffen in der Diskussionsrunde auf konventionell arbeitende Landwirte. Ziel ist es, die Argumente für und gegen beide Anbauformen zu sammeln. Zwei Schüler protokollieren diese Argumente, ein Schüler leitet die Diskussion.

Mögliche Diskussionsthemen können sein: der Pestizideinsatz, die Haltungsbedingungen von Tieren, der Medikamenteneinsatz in der Tierhaltung, Erträge, Umweltauswirkungen, der Arbeitseinsatz etc.

Informationstext:

Die ökologische Landwirtschaft arbeitet mit den Prinzipien der Nachhaltigkeit. Die Schonung der Umwelt und der Ressourcen stehen hierbei im Fokus. Biolebensmittel haben in Deutschland einen immer größer werdenden Anteil (derzeit 5,6 %) an der Lebensmittelauswahl.

Die Natur soll im Ökolandbau möglichst wenig belastet werden, somit ist der Einsatz von Kunstdünger verboten. Die Düngung erfolgt mit natürlichem Dünger, wie z. B. Gülle oder muss durch gezielten Anbau von Gründüngungssaaten, wie z. B. Klee, erfolgen. Diese Pflanzen binden auf natürliche Weise Stickstoff aus der Luft im Boden.

Ebenso ist der Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln unzulässig. Die Vernichtung von Unkräutern erfolgt durch mechanisches Beackern der Flächen bzw. eine gezielte Fruchtfolge. Um die Artenvielfalt zu erhalten, wirtschaften die Landwirte auf Flächen, welche am Rand mit Hecken und Sträuchern bewachsen sind. Um die Pflanzen trotzdem zu schützen, können Biolandwirte auf eine zugelassene Anzahl an Pflanzenschutzmitteln zurückgreifen, u. a. Kupfer als Fungizid.

Die Nutztiere werden tiergerecht gehalten. Futtermittel für ökologisch gehaltene Tiere müssen aus dem Ökolandbau stammen. Grundsätzlich haben die Tiere mehr Platz als in der konventionellen Landwirtschaft. Zudem gibt es Auslaufflächen unter freiem Himmel. Dadurch kann das natürliche Verhalten der Tiere erhalten bleiben, z. B. haben Hühner die Möglichkeit Körner aufzupicken. Ohne Hochleistungsfutter geben z. B. Milchkühe weniger Milch, verglichen mit konventionell gehaltenen Kühen. Dafür können die Betriebe höhere Preise erzielen. Grundsätzlich werden im Ökolandbau geringere Erträge erwirtschaftet, die Lebensmittel sind aber weniger stark belastet bzw. hochgezüchtet.

Verändert nach: Landwirtschaft verstehen – Fakten und Hintergründe, Broschüre (BMEL)

Arbeitsauftrag konventionelle Landwirtschaft

Informieren Sie sich mithilfe des Infotextes und ggf. des Internets über die Arbeitsweisen und Vorgaben der konventionellen Landwirtschaft.

Stellen Sie diese Informationen als Standpunkte in einer Diskussionsrunde dar. Sie vertreten dabei die Gruppe der konventionellen Landwirte. Versuchen Sie, die Argumente für diese Anbauform konsequent zu vertreten. Sie treffen in der Diskussionsrunde auf ökologisch arbeitende Landwirte. Ziel ist es, die Argumente für und gegen beide Anbauformen zu sammeln. Zwei Schüler protokollieren diese Argumente, ein Schüler leitet die Diskussion.

Mögliche Diskussionsthemen können sein: der Pestizideinsatz, die Haltungsbedingungen von Tieren, der Medikamenteneinsatz in der Tierhaltung, Erträge, Umweltauswirkungen, der Arbeitseinsatz etc.

Informationstext:

Die moderne Landwirtschaft entwickelt sich stetig weiter. Verantwortlich dafür sind modernere Produktionsverfahren, effizienterer Maschineneinsatz, neue Düngemittel und Pflanzenschutzmittel, digital gesteuerte Ställe, Zuchtfortschritte etc. Dadurch können Landwirte heute immer größere Erträge erwirtschaften und tragen damit maßgeblich zur Sicherung der Lebensmittelversorgung in Deutschland bei.

Die Produktion dieser hochwertigen Lebensmittel wird in der EU streng überwacht. Die Landwirte selbst verpflichten sich, die vorgegebenen Standards einzuhalten. Diese betreffen vor allem die Bereiche Verbraucherschutz, Umwelt- und Tierschutz sowie Hygienevorschriften. Zudem sind der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und die Haltungsbedingungen für Tiere durch Vorgaben festgelegt. Dadurch dürfen seit 2006 in der EU keine Antibiotika als leistungsfördernde Zusatzstoffe im Futter verwendet werden und die Käfighaltung von Legehennen ist seit Anfang 2012 verboten.

In der Nutztierhaltung sollen vor allem die Tiere ihren Bedürfnissen entsprechend gehalten werden. So müssen zum Beispiel gewisse Platzanforderungen, ausreichende Futterplätze, bestimmte Temperaturen und Lichtverhältnisse gegeben sein. Zudem wird das Tierwohl geschützt, indem gewisse Eingriffe nicht mehr zulässig sind, wie z. B. das Schnabelkürzen bei Legehennen. Landwirte dürfen natürlich über die Mindestanforderungen hinaus Tierschutzmaßnahmen ergreifen. Allerdings ist das häufig mit höheren Kosten bzw. geringeren Erträgen verbunden. Der Verbraucher kann durch ein neu eingeführtes freiwilliges Tierwohlkennzeichen erkennen, welche Standards die Landwirte einhalten.

Bei der Produktion pflanzlicher Lebensmittel werden zur Ertragssteigerung verantwortungsvoll Düngemittel und Pestizide eingesetzt, da der Einsatz dieser Stoffe auch einen Kostenfaktor darstellt.

Um einen Betrieb wirtschaftlich betreiben zu können, müssen die landwirtschaftlichen Anbauflächen immer größer werden. Hierfür benötigen Landwirte größere Maschinen, welche teilweise schon GPS-gesteuert große Ackerflächen bewirtschaften. Durch die optimale Ausnutzung der Ackerfläche können Landwirte ihre Erträge steigern und ihre Arbeitszeit effizienter einsetzen.

Verändert nach: Landwirtschaft verstehen – Fakten und Hintergründe, Broschüre (BMEL)

Aufgaben zum Film „Fleischkonsum und Nachhaltigkeit“

1. Wie viel Wasser „steckt“ in 1 kg Rindfleisch?
2. Eine Badewanne entspricht 140 l Wasser. 4 Rindersteaks wiegen zusammen ca. 1 kg. Berechnen Sie, wie viele Badewannen man mit dem Wasser füllen könnte, wenn Sie ein Steak essen.
3. Erklären Sie, wofür bei der Fleischproduktion so viel Wasser benötigt wird.
4. Welchen Beitrag leistet die Viehhaltung zur Wasserverschmutzung?
5. Markieren Sie auf der Weltkarte Länder, die durch deutsche Wasserverschmutzung betroffen sind.

Bild Weltkarte



6. Erklären Sie den Zusammenhang zwischen der Nutzung der verfügbaren Ackerfläche und der Welthungerproblematik, obwohl laut Welternährungsorganisation FAO die landwirtschaftliche Nutzfläche ausreichen würde, um die Weltbevölkerung mit Nahrung zu versorgen.
7. Ermitteln Sie, ob Hühnerfleisch eine Alternative zu Rindfleisch darstellt.
8. Stellt Soja eine Alternative für Fleisch dar?

Quelle: <https://edeos.org/Projekte/Fleisch-und-Nachhaltigkeit/>

Creative Commons-Lizenz mit Quellenangabe (Wiederverwendung erlaubt) [bearbeitet]

Lösungsvorschlag für die Aufgaben zum Film „Fleischkonsum und Nachhaltigkeit“

1. Wie viel Wasser „steckt „, in 1 kg Rindfleisch?

15 000 L (FAO)

2. Eine Badewanne entspricht 140 L Wasser. 4 Rindersteaks wiegen zusammen ca. 1 kg. Berechnen Sie, wie viele Badewannen man mit dem Wasser füllen könnte, wenn Sie ein Steak essen.

15 000 L/4 = 3750 L

3 750 L/140 L = ca. 27 Badewannen

3. Erklären Sie, wofür bei der Fleischproduktion so viel Wasser benötigt wird.

Trinkwasser für das Tier, Stallreinigung, Futtermittelherstellung (z. B. Sojaanbau), Schlachtvorgang (Reinigung)

4. Welchen Beitrag leistet die Viehhaltung zur Wasserverschmutzung?

Grundwasserverschmutzung durch Gülle (ökologischer Dünger) führt zu einer Anreicherung von Nitrat. Gewässerverschmutzung durch stickstoffhaltige Düngemittel bewirkt einen reduzierten Sauerstoffgehalt, bedingt z. B. durch Algenwachstum; Leben in diesen Gewässern ist nicht möglich.

5. Markieren Sie auf der Weltkarte Länder, die durch deutsche Wasserverschmutzung betroffen sind.

z. B. Brasilien, Argentinien, Deutschland

6. Erklären Sie den Zusammenhang zwischen der Nutzung der verfügbaren Ackerfläche und der Welthungerproblematik, obwohl laut Welternährungsorganisation FAO die landwirtschaftliche Nutzfläche ausreichen würde, um die Weltbevölkerung mit Nahrung zu versorgen.

In der Tiermast werden zum Teil enorme Futtermengen benötigt. Der Anbau dieser Futtermittel, z. B. Soja, verbraucht nicht nur Wasser, sondern auch riesige landwirtschaftliche Flächen. Zudem werden Landwirtschaftsflächen für die Tierhaltung benötigt. Die verwendeten Flächen stehen nicht mehr zur Nahrungsmittelproduktion, z. B. Getreide, zur Verfügung.

Zudem werden die Futtermittel für die Fleischproduktion häufig in Entwicklungsländern produziert, wodurch dort keine Nahrungsmittelproduktion auf diesen Flächen stattfinden kann.

Um ein Tier zu füttern, benötigt man mehrere Kilo Futter pro Tag; um einen Menschen zu ernähren, würde eine deutlich kleinere Menge an Nahrung ausreichen. Daraus ergibt sich, dass mit gleicher Fläche mehr Menschen, als Tiere satt werden.

7. Ermitteln Sie, ob Hühnerfleisch eine Alternative zu Rindfleisch darstellt.

In Deutschland ist die Produktion an Hühnerfleisch seit BSE deutlich angestiegen. Allerdings werden meist nur die Brustfilets konsumiert. Diese können zu hohen Preisen

verkauft werden, sodass sie die restlichen Hühnerteile mitfinanzieren. Da diese auf dem deutschen Markt keinen Absatz finden, müssen sie kostenpflichtig entsorgt werden, denn in Deutschland dürfen in der Landwirtschaft Tiere nicht an Tiere verfüttert werden. Um mehr Profit zu erzielen, werden die überflüssigen Hühnerteile nach West- und Zentralafrika verkauft. Dort zerstören sie die lokalen Märkte durch niedrige Preise. Landwirte vor Ort können mit den Dumpingpreisen nicht mithalten.

8. Stellt Soja eine Alternative für Fleisch dar?

Soja liefert ein qualitativ hochwertiges Eiweiß und ist daher ein guter Ersatz für Fleisch. Allerdings wird Soja häufig in Monokultur angebaut, benötigt Wasser, Düngemittel und Pestizide, um ertragreich zu wachsen. Düngemittel und Pestizide verschmutzen Böden und Trinkwasser. Die Monokultur zerstört die Artenvielfalt und Kulturlandschaft. Zudem werden für den Sojaanbau große Waldflächen gerodet.

3.2 Toxikologie (BPE 9)

3.2.1 VERLAUFSPLAN/STOFFVERTEILUNG

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
10	Toxikologie Einführung	Film über Lebensmittelskandale, Informationsmaterial über aktuelle Lebensmittelskandale	
35	Erarbeitung Infotexte oder Internetrecherche Überblick, Definitionen und Einordnung von Schadstoffen: stoffliche Risiken durch Lebensmittelzusatzstoffe, Rückstände, Kontaminanten und natürliche Giftstoffe. Abgrenzung zur Hygiene: mikrobielle Risiken (Keime) Wege, über die Schadstoffe in die Lebensmittel gelangen.	Informationen und Broschüren des Bundeszentrums für Ernährung (BZfE), Arbeitsaufträge mit Infotexten, Internetzugang	SuS ordnen unterschiedliche Schadstoffe in eine Systematik ein und erkennen Wege, wie Schadstoffe in Lebensmittel gelangen.
10	Grenzwerte Einführung	Texte aus dem Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)	SuS erfassen die Notwendigkeit, toxikologische Grenzwerte zum Schutz der Verbraucher festzulegen.
65	Erarbeitung Die Bedeutung der Grenzwerte No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) und ADI (Acceptable Daily Intake) wird erarbeitet. Rechtliche Maßnahmen zur Reduktion von Schadstoffen z. B. Höchstmengen, Minimierungsgebot werden recherchiert. Ein Vergleich mit Biolebensmitteln wird vorgenommen.	Arbeitsaufträge mit Infotexten, Internetzugang	SuS bewerten Grenzwerte für Schadstoffe in Lebensmitteln unter verschiedenen Gesichtspunkten. Sie erklären die rechtlichen Maßnahmen des Staates, um die Verbraucher vor Schadstoffen zu schützen.
15	Konsolidierung und Vertiefung	Rollenspiel	

		Käufer von Biolebensmitteln contra konventionelle Lebensmittel (siehe BPE 4)	
90	Erarbeitung Exemplarisches Erarbeiten von unterschiedlichen Informationen über: Rückstände: Pflanzenschutzmittelrückstände, Tierarzneimittelrückstände Kontaminanten: Nitrat, Nitrit, Nitrosamine, Acrylamid, Mykotoxine natürliche Giftstoffe: Solanin, Cumarin	Gruppenteilige Ausarbeitung mithilfe einer Internetrecherche, einem Schulbuch und weiterem Informationsmaterial.	SuS untersuchen exemplarisch unterschiedliche der Schadstoffe z. B. hinsichtlich Maßnahmen, die sie ergreifen müssen, um möglichst wenig Schadstoffe aufzunehmen.
45	Durchführung Erstellen einer Wandzeitung zu den Ergebnissen der vorangegangenen Stunden.		SuS halten ihre Ergebnisse in einer Wandzeitung fest.
45	Durchführung Mithilfe eines Versuches wird der Gehalt an Nitrat und Nitrit semi-quantitativ bestimmt.	Versuchsanleitung zur Nitrat-, Nitrit-Gehaltsbestimmung in Gemüse	SuS ermitteln den Nitrat- und Nitrit-Gehalt in unterschiedlichem Gemüse und in Gemüseteilen und stellen hierbei Unterschiede fest.
45	Auswertung und Reflexion Maßnahmen im Haushalt Mithilfe der Wandzeitungen und mit der Placemat-Methode werden Lösungen erarbeitet, wie man sich persönlich vor Schadstoffen in Lebensmitteln schützen kann.	Wandzeitungen, Überprüfung der Ergebnisse z. B mit der Broschüre: Kompaktinformation „Essen – aber sicher!“; www.bzfe.de	SuS erarbeiten Lösungen, wie man sich persönlich vor Schadstoffen in Lebensmitteln schützen kann.

Fachliche Hinweise

Unsere Nahrung soll unseren Körper mit Energie und Nährstoffen versorgen. Stoffe, die der Gesundheit schaden, sind in Lebensmitteln unerwünscht. Sie lassen sich allerdings nicht vollkommen vermeiden,

denn manche Schadstoffe sind von Natur aus enthalten, andere bilden sich zwangsläufig bei Verarbeitungsprozessen. Der Begriff „Schadstoffe“ dient bei Lebensmitteln als Oberbegriff für alle Substanzen, die potenziell Gesundheitsschäden auslösen können, meistens erst ab einer bestimmten Konzentration. Der Eintrag in Lebensmittel erfolgt über verschiedene Wege. Grundsätzlich wird zwischen Kontaminanten und Rückständen unterschieden. Im Lebensmittelrecht gilt für Kontaminanten das Minimierungsgebot, das heißt, ihr Vorkommen ist so weit wie möglich zu minimieren. Im Rahmen der Rückstandshöchstmengenverordnung schreibt das Lebensmittelrecht für Rückstände Höchstmengen vor. Da sich das Lebensmittelrecht sehr schnell ändert, ist es notwendig, aktuelle Informationen dazu einzuholen. Einer der wichtigen Grenzwerte zur Bewertung des chronischen Risikos einer Schädigung ist der ADI-Wert – „Acceptable Daily Intake“, der die Menge eines Stoffes, die ein Verbraucher ein Leben lang täglich ohne erkennbares Gesundheitsrisiko aufnehmen kann, bezeichnet. Um aus einer Studie an Tieren solch einen Grenzwert für Menschen abzuleiten, geht man von dem sogenannten NOAEL aus („No Observed Adverse Effect Level“), der die höchste Dosierung ohne schädliche Wirkung darstellt. Der persönliche Schutz vor Schadstoffen mündet in einer gründlichen Auswahl möglichst schadstoffarmer und hochwertiger Lebensmittel und einer gesunden Zubereitung in der Küche. Weiterhin schützt ein abwechslungsreicher Speiseplan mit möglichst saisonalen Produkten aus der Region. Biologisch angebaute Produkte, wie Bio-Obst und -Gemüse, sind meistens schadstoffärmer. Wissenschaftlich betrachtet beeinträchtigen Schadstoffe unsere Gesundheit aber viel weniger als eine ungünstige Lebensmittelauswahl oder mangelnde Hygiene beim Umgang mit Nahrung.

3.2.2 DIDAKTISCHE HINWEISE

Das Vorkommen, die Wirkung und vor allem das Vermeiden von Schadstoffen in Lebensmitteln sensibilisiert Schülerinnen und Schüler für die Qualität von Lebensmitteln und den sorgfältigen Umgang mit ihnen. Im Vordergrund stehen zunächst Schüleraktivitäten zu den Fragestellungen, welche Schadstoffe vorkommen und wie diese in unsere Lebensmittel gelangen können. Das exemplarische Erfassen und der Umgang mit zwei toxikologischen Grenzwerten ermöglicht die Beurteilung anderer (Grenz-)Werte im Lebensmittelsektor. Weiterhin wird die rechtliche Seite beleuchtet, womit auch ein Bezug zum Rechtswesen und zur Politik geschaffen wird. Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Bedeutung der Schadstoffe für ihre Gesundheit. Sie können dadurch abschätzen, dass alleine das Meiden von Schadstoffen durch den Verzehr von kontaminierten Lebensmitteln nicht zu Gesundheit führt, sondern dass auch eine gesunde Lebensführung notwendig ist. Durch das vorherige Sammeln von Informationen erarbeiten die Schülerinnen und Schüler selbstständig Maßnahmen für ihr eigenes Leben, um den Anteil schädlicher Stoffe, die sie über Lebensmittel aufnehmen, in Lebensmitteln zu senken. Hierbei wird die Bedeutung biologischer Lebensmittel, von Regionalität, Saisonalität sowie Hygiene wiederholt und deren Bezug zur Vermeidung von Schadstoffen in Lebensmitteln hergestellt.

3.2.3 METHODISCHE HINWEISE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DIGITALER MEDIEN

Das Placemat-Verfahren ist eine Möglichkeit, die Abfolge von Einzelarbeit, Kooperation und Präsentation zu strukturieren. Die Schülerinnen und Schüler sammeln verschiedene Lösungswege und verglei-

chen diese in der Gruppe. Die grafische Struktur ermöglicht einen Wechsel von Denken und Austauschen der Schülerinnen und Schüler und ermöglicht damit intensive Arbeitsphasen. Die individuelle Verantwortung für das Gruppenergebnis zeigt sich, in dem in jedem Einzelarbeitsfeld des Placemats Ergebnisse zu finden sind. Das nach der Einzelarbeit noch freibleibende Feld in der Mitte des Bogens macht deutlich, dass es darum geht, miteinander zu einem Gruppenergebnis zu kommen. Geeignet ist die Placemat-Methode, wenn es für den weiteren Lernprozess von Vorteil ist, möglichst viele verschiedene Ideen zu generieren. Voraussetzung hierfür ist eine offene Frage oder Aufgabenstellung, damit entweder frei assoziiert, individuelles Vorwissen eingebracht oder Gelerntes reflektiert werden kann.

Die Methode eignet sich in verschiedenen Unterrichtsphasen. In dieser BPE findet sie beim Lösen der Frage „Wie schütze ich mich vor Schadstoffen?“ Einsatz. Hier dient das Placemat-Verfahren dazu, dass zunächst jede Schülerin und Schüler mit eigenen Ansätzen und Ideen zu Wort kommt, bevor sich die Gruppe auf zentrale Aussagen konzentrieren muss. Die individuellen Ergebnisse müssen so notiert werden, dass auch Mitschülerinnen und Mitschüler diese nachvollziehen können, danach wird ausgetauscht und verglichen. Dazu kann in der Gruppe der Bogen im Uhrzeigersinn gedreht werden, um allen Gruppenmitgliedern die Einsicht in die Ergebnisse zu ermöglichen. Die Gruppenergebnisse werden in das zentrale Feld in der Mitte eingetragen.

Fachliche Informationen können als Informationstexte von der Lehrkraft zur Verfügung gestellt werden oder eine digitale Recherche der Inhalte kommt zum Einsatz.

3.2.4 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

1. Arbeitsauftrag

Rückstände: Pestizide (Pflanzenschutzmittel)

Pestizide ist ein Sammelbegriff für chemische Insektizide, Herbizide und Fungizide.

Pestizide werden eingesetzt, um die Erträge der Landwirtschaft zu steigern und die Qualität der Produkte zu sichern. Andererseits sind mit einseitigem und übermäßigem Einsatz von Pestiziden negative Auswirkungen verbunden.

In der Landwirtschaft dürfen nur Pestizide verwendet werden, die amtlich zugelassen sind und deren Wirksamkeit erwiesen ist. Zudem dürfen die Mittel bei sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit haben.

Es kann vorkommen, dass diese Anwendungsvorschriften nicht beachtet werden. Dann können die Pestizidrückstände auf Obst und Gemüse die erlaubten Höchstmengen überschreiten. Bei langfristiger Zufuhr überhöhter Pestizidmengen kann es zu gesundheitlichen Schäden kommen.

Arbeitsauftrag:

1. Benennen Sie das Einsatzgebiet für die drei großen Gruppen von Pestiziden.
2. Welche Maßnahmen können Sie ergreifen, um möglichst wenig Pestizide aufzunehmen? Nennen Sie vier Maßnahmen und begründen Sie jeweils.
3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Pestizide ein? Begründen Sie.
4. Erstellen Sie eine Wandzeitung zum Thema Pestizide.

Recherchieren Sie im Internet. Informationen finden Sie z. B. unter:

 www.bfr.bund.de	 www.bzfe.de	 www.bmel.de	 www.bvl.bund.de	 www.in-form.de
---	---	---	--	---

Lösungsvorschlag für die Arbeitsaufträge „Rückstände: Pestizide (Pflanzenschutzmittel)“

1. Benennen Sie das Einsatzgebiet für die drei großen Gruppen von Pestiziden.

Herbizide: Unkrautbekämpfungsmittel, Schutz vor störenden Pflanzen

Fungizide: Schutz vor Pilzen wie Schimmel, Rost und Mehltau

Insektizide: Schutz vor Milben, Läusen und Käfern

2. Welche Maßnahmen können Sie ergreifen, um möglichst wenig Pestizide aufzunehmen? Nennen Sie vier Maßnahmen und begründen Sie jeweils.

Obst und Gemüse waschen → Rückstände entfernen

Abwechslungsreich essen → geringere Aufnahme von Rückständen

Bio-Lebensmittel bevorzugen → kein Einsatz von Pestiziden

Saisonal essen → Obst und Gemüse sind ausgereift, Rückstände sind schon abgebaut

3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Pestizide ein? Begründen Sie.

In den letzten Jahren überschritten nur 1 bis 2 Prozent aller untersuchten Lebensmittel die gesetzlichen Höchstgehalte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln. Es ist viel gefährlicher, wenn man sich zu süß, zu fett, zu viel ernährt und Übergewicht aufbaut.

2. Arbeitsauftrag

Rückstände: Tierarzneimittel

Stoffe mit pharmakologischer Wirkung werden in der Tierhaltung als Arzneimittel oder als Futtermittelzusatzstoff verabreicht.

Die Ziele sind sehr unterschiedlich. Es ist sinnvoll, Medikamente bei akuten Erkrankungen von Tieren einzusetzen. Problematisch wird es, wenn Medikamente prophylaktisch verabreicht werden oder das Wachstum der Tiere beschleunigen sollen. Tierarzneimittel in größeren Mengen werden hauptsächlich bei der Massentierhaltung eingesetzt.

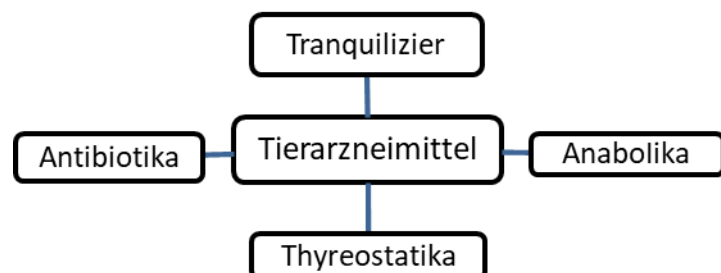
Tierarzneimittel dürfen erst nach einer amtlichen Zulassung eingesetzt werden. Bei den zugelassenen Tierarzneimitteln gibt es Bestimmungen über die Wartezeit zwischen der Gabe der Medikamente und der Verwertung des Fleisches und anderer Produkte der Tiere (z. B. Eier, Milch).

Tierische Lebensmittel enthalten bei sachgerechter Anwendung der Arzneimittel keine Rückstände.

Die zeitlichen Vorschriften sowie die Regeln zur Anwendung der Medikamente werden nicht immer eingehalten. Außerdem gibt es einen Schwarzmarkt für verbotene Tierarzneimittel. In diesen Fällen kann es zu Rückständen von Medikamenten in tierischen Lebensmitteln kommen. Diese gelangen beim Verzehr in den menschlichen Organismus.

Arbeitsauftrag:

1. Erstellen Sie mithilfe des Buches oder des Internets eine Mindmap zu den wichtigsten Gruppen an Tierarzneimitteln. Folgende Informationen müssen enthalten sein:



- a. Warum wird das Medikament eingesetzt? (Wirkung)
- b. Ist der Einsatz in Deutschland erlaubt und was ist beim Einsatz zu beachten?
2. Aus welchem Grund sind Rückstände von Antibiotika gefährlich?
3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Tierarzneimittel ein? Begründen Sie.
4. Erstellen Sie eine Wandzeitung zum Thema Tierarzneimittel.

Recherchieren Sie im Internet. Informationen finden Sie z. B. unter:



Lösungsvorschlag für die Arbeitsaufträge „Rückstände: Tierarzneimittel“

1.a. Warum wird das Medikament eingesetzt? (Wirkung)

Antibiotika werden zur Bekämpfung bakterieller Infektionen eingesetzt. Auf unterschiedlichen Wegen gelangen bakterielle Erreger in einen Tierbestand. Eingetragene Infektionserreger können sich durch das enge Zusammenleben vieler Tiere im Bestand rasch ausbreiten. Antibiotika werden von Tierärzten eingesetzt, um Tiere von solchen Infektionen zu heilen und vor den Folgen der Infektion (Krankheit, Leiden, Tod) zu schützen. In Gruppenhaltung werden häufig alle Tiere behandelt, um eine Ausbreitung der Infektion auf noch gesunde Tiere in der Gruppe zu verhindern.

In der EU ist der Einsatz von Antibiotika seit 2006 als Leistungsförderer z. B., um das Wachstum der Tiere zu verbessern, in der Nutztierhaltung verboten (s. auch 1b).

1 b. Ist der Einsatz in Deutschland erlaubt und was ist beim Einsatz zu beachten?

Alle Tierarzneimittel, die bei Tieren angewendet werden sollen, müssen zugelassen sein. Im Zulassungsverfahren werden Wirksamkeit, Qualität und Unbedenklichkeit geprüft. Nur bei einer positiven Nutzen-Risiko-Bewertung kann ein Tierarzneimittel zugelassen werden. Nach der Anwendung der Tierarzneimittel darf ein festgelegter Rückstandshöchstwert in von Tieren gewonnenen Lebensmitteln nicht überschritten werden und es sind Wartezeiten einzuhalten. Diese werden so festgelegt, dass nach dem Ablauf keine bedenklichen Rückstandsmengen der angewendeten Tierarzneimittel in dem vom Tier gewonnenen Lebensmittel vorhanden sein können. Thyreostatika dürfen bei Lebensmittel liefernden Tieren überhaupt nicht angewendet werden. Antibiotika dürfen bei Lebensmittel liefernden Tieren nur nach Verschreibung durch den Tierarzt gezielt verwendet werden.

2. Aus welchem Grund sind Rückstände von Antibiotika gefährlich?

Der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung begünstigt die Resistenzentwicklung und Ausbreitung von Bakterien mit Resistenzen. Bei Antibiotikaresistenz sind die Erreger gegen bestimmte Antibiotika unempfindlich. Resistente Keime können aus der Tierproduktion auf Lebensmittel, z. B. Fleisch oder Milch, übertragen werden. Über Lebensmittel oder direkten Tierkontakt können resistente Erreger Infektionen beim Menschen auslösen. Wenn eine Therapie erforderlich ist, das eingesetzte Antibiotikum aber nicht wirkt, können Infektionen mit den resistenten Keimen länger dauern oder schwerer verlaufen.

3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Tierarzneimittel ein? Begründen Sie.

Es lässt sich bisher nicht abschätzen, in welchem Umfang der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung zur Resistenzproblematik in der Humanmedizin beiträgt. Aufgrund der strengen Regelungen und Kontrollen ist das gesundheitliche Risiko von Verbrauchern durch den Verzehr von Lebensmitteln im Hinblick auf Arzneimittelrückstände gering.

3. Arbeitsauftrag

Kontaminanten: Nitrat, Nitrit, Nitrosamine

Stickstoff wird benötigt, da er in allen Lebewesen Bestandteil von Aminosäuren in Proteinen, von DNA und von Coenzymen ist. Pflanzen nehmen Stickstoff in Form von Nitrat auf. In der Landwirtschaft wird dem Boden durch die Ernte ständig Stickstoff entzogen. Durch die Düngung mit Kunstdünger oder Gülle wird dem Boden der verlorene Stickstoff zurückgegeben. Dadurch soll ein möglichst optimales Pflanzenwachstum erreicht werden. Die landwirtschaftliche Massentierhaltung führt dazu, dass Stallmist und Gülle in großen Mengen anfallen, meist viel mehr, als zur Düngung gebraucht wird. Oft wird zusätzlich noch Kunstdünger ausgebracht. In dem so überdüngten Boden werden durch bakteriellen Abbau große Mengen Nitrat gebildet. Sehr nitratreiche Gemüse und Feldfrüchte sowie nitratbelastetes Trinkwasser sind die Folge. Bestimmte Gemüsesorten enthalten von Natur aus Nitrat (z. B. Kopfsalat, Rettich, Spinat). Aber auch bei diesen Gemüsesorten beeinflussen die Anbaubedingungen den Nitratgehalt. Obst und Gemüse sind je nach Düngung und Sonneneinstrahlung unterschiedlich stark mit Nitrat belastet.

Bei der Produktion von Fleisch- und Wurstwaren wird häufig Pökelsalz (Mischung aus Kochsalz und Natriumnitrat, Natriumnitrit oder Kaliumnitrat) eingesetzt. Das Pökeln verzögert den Verderb und ist für die rote Farbe vieler Fleisch- und Wurstwaren verantwortlich.

Nitrat ist für den Menschen zunächst ungiftig. Im Körper kann es aber zu Nitrit umgewandelt werden. Nitrit ist an der Bildung von evtl. kanzerogenen Nitrosaminen beteiligt. Besonders gefährlich ist Nitrat bzw. Nitrit für Säuglinge. Die Beeinträchtigung der Sauerstoffversorgung kann bei Säuglingen zu „innerem Ersticken“ führen. Aufgrund der bläulichen Hautfarbe wird die Krankheit auch Blausucht genannt.

Arbeitsauftrag:

1. Informieren Sie sich über die Nitrat-Belastung der verschiedenen Lebensmittelgruppen:

a) Obst und Gemüse b) tierische Lebensmittel c) Trinkwasser

2. Vervollständigen Sie mithilfe des Buchs die Tabelle für die Stickstoffverbindungen Nitrat, Nitrit, Nitrosamine.

Stickstoffverbindung	stark belastete Lebensmittel	Entstehung im Körper	toxische Wirkung

3. Nennen Sie fünf Maßnahmen, um die Gefahr durch Nitrat, Nitrit und Nitrosamine möglichst gering zu halten.

4. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch diese Stoffgruppe ein? Begründen Sie.

Recherchieren Sie im Internet. Informationen finden Sie z. B. unter:



www.bfr.bund.de



www.bzfe.de



www.bmel.de



www.bvl.bund.de



www.in-form.de

Lösungsvorschlag für die Arbeitsaufträge „Kontaminanten: Nitrat, Nitrit, Nitrosamine“

1. Informieren Sie sich über die Nitrat-Belastung der verschiedenen Lebensmittelgruppen:

a) Obst und Gemüse: *Blatt- und Wurzelgemüse (wie Kopf- und Feldsalat, Spinat und Rote Bete) speichern mehr Nitrat als Fruchtgemüse (wie Tomaten, Paprika oder Gurken). Vorrangig in den Pflanzenteilen, in denen es zu den Stoffwechselsystemen beziehungsweise Speicherorganen der Pflanze transportiert wird: Wurzeln, Stielen und Blättern. Durch Sonneneinstrahlung wird mehr Nitrat in den Pflanzen in Aminosäuren umgesetzt; dies ist der Grund für den höheren Nitratgehalt bei Wintersalat.*

b) tierische Lebensmittel: *ca. 3 % der Nitratbelastung des Menschen durch gepökelte Fleisch- und Wurstwaren*

c) Trinkwasser: *Das Grundwasser in Deutschland ist teilweise zu hoch mit Nitrat belastet. Die EU-Trinkwasserrichtlinie sieht einen Qualitätsstandard (Parameterwert) von 50 mg Nitrat je Liter vor.*

2. Vervollständigen Sie mithilfe des Buchs die Tabelle für die Stickstoffverbindungen Nitrat, Nitrit, Nitrosamine.

Stickstoffverbindung	stark belastete Lebensmittel	Entstehung im Körper	toxische Wirkung
<i>Nitrat</i>	<i>Gemüse, -produkte, Trinkwasser</i>	<i>endogene Synthese über eine Umwandlung der Aminosäure Arginin</i>	<i>Nitrate selbst sind relativ unbedenklich.</i>
<i>Nitrit</i>	<i>in pflanzlichen Lebensmitteln durch z. B. unsachgemäße Lagerung durch Bakterien → Reduzierung des Nitrats zu Nitrit gepökelte Fleischwaren → Bestandteil des Pökelsalzes</i>	<i>durch Bakterien im Darm: Reduktion des Nitrats zu Nitrit</i>	<i>vor allem bei Säuglingen: Hämoglobin wird zu Methämoglobin oxidiert → reduzierte Sauerstoffaufnahme = Säuglingszyanose</i>
<i>Nitrosamine</i>	<i>durch geänderte Herstellungsverfahren wurde der Nitrosamingehalt</i>	<i>Nitrit mit Aminen zu N-Nitroso-Verbindungen (z. B. zu Nitrosaminen)</i>	<i>im Tierversuch krebserregend, aber kein klarer Zusammenhang</i>

	<i>von Bier und Fleischwaren (Zusatz von Vitamin C) deutlich gesenkt</i>		<i>zwischen Nitrat/Nitrit und Krebs beim Menschen</i>
--	--	--	---

3. Nennen Sie fünf Maßnahmen, um die Gefahr durch Nitrat, Nitrit und Nitrosamine möglichst gering zu halten.

- *Gemüse der Saison, Freilandgemüse, Biogemüse bevorzugen*
- *Blattstiele, äußere Blätter entfernen*
- *Blanchieren von Gemüse*
- *Gepökelte Fleischprodukte nicht braten oder grillen*
- *Reste von nitratreichem Gemüse schnell abkühlen, nur einmal aufwärmen*
- *usw.*

4. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch diese Stoffgruppe ein? Begründen Sie.

Eine langfristige Aufnahme von größeren Mengen an Nitrat bzw. Nitrit wird als problematisch angesehen. Die Nitrat- und Nitritzufuhr beim Menschen sollte folglich so weit wie möglich reduziert werden.

Es gibt keine substanziellen epidemiologischen Beweise, dass Nitrat und Nitrit die Karzinogenese im Menschen fördern.

Nitrosamine zeigen sich im Tierversuch krebserregend.

Die Vorteile einer gemüsereichen Ernährung überwiegen mögliche Risiken durch leicht erhöhte Nitrat- und Nitritgehalte.

Neue wissenschaftliche Untersuchungen: positive Wirkung von Nitrat und Nitrit z. B. im Magen durch eine antimikrobielle Wirkung und einen verbesserten Schutz durch erhöhte Schleimbildung und verstärkte Blutzirkulation in der Magenschleimhaut.

4. Arbeitsauftrag

Kontaminanten: Acrylamid

Acrylamid entsteht bei starker Erhitzung, wie beispielsweise beim Frittieren, Braten oder Backen von kohlenhydratreichen Lebensmitteln als Nebenprodukt der sogenannten Bräunungsreaktion (Maillard-Reaktion). Die Produkte dieser Bräunungsreaktion sind u. a. für den Geruch und Geschmack des jeweiligen Lebensmittels wichtig und erwünscht. Es reagieren dabei bestimmte Aminosäuren, vor allem Asparagin mit bestimmten Zuckerarten wie Glukose und Fruktose. Diese Bestandteile finden sich beispielsweise in Kaffee, Getreide und in Kartoffeln. Daher kommt Acrylamid z. B. in Kartoffelchips und Pommes frites sowie in Backwaren, wie beispielsweise Brot und Gebäck, und in Kaffee und Kaffeeersatzprodukten vor.

Untersuchungen in Tierstudien haben gezeigt, dass Acrylamid bei hoher Dosierung im Futter die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung von Erbgutveränderungen und Tumoren erhöht. Die Wirkung von Acrylamid auf den Menschen ist jedoch nach wie vor nicht abschließend geklärt. Aus Gründen des vorsorgenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes sollte der Acrylamidgehalt in Lebensmitteln jedoch minimiert werden.

1. Acrylamid findet sich vor allem in drei verschiedenen Lebensmittelgruppen. Ermitteln Sie diese und die Ursache dafür.
2. Erläutern Sie die Faustregel »vergoldet statt verkohlen«. Welche weiteren Maßnahmen können Sie ergreifen, um möglichst wenig Acrylamid aufzunehmen?
3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Acrylamid ein? Begründen Sie.
4. Erstellen Sie eine Wandzeitung zum Thema Acrylamid.

Recherchieren Sie im Internet. Informationen finden Sie z. B. unter:

 www.bfr.bund.de	 www.bzfe.de	 www.bmel.de	 www.bvl.bund.de	 www.in-form.de
---	---	---	--	---

Lösungsvorschlag für die Arbeitsaufträge „Kontaminanten: Acrylamid“

1. Acrylamid findet sich vor allem in drei verschiedenen Lebensmittelgruppen. Ermitteln Sie diese und die Ursache dafür.

Frittierte Kartoffelprodukte: Chips und Pommes frites, dünne und trockene Gebäcke wie Knäckebrot, Kekse und Lebkuchen, trocken erhitzte Lebensmittel wie Kaffee und koffeinfreier Kaffeeersatz

Ursache: hohe Temperaturen und ein geringer Wassergehalt fördern die Acrylamidbildung

2. Erläutern Sie die Faustregel »vergoldet statt verkohlen«. Welche weiteren Maßnahmen können Sie ergreifen, um möglichst wenig Acrylamid aufzunehmen?

Acrylamid ist ein Nebenprodukt der Bräunungsreaktionen bei Röst-, Back- und Bratvorgängen. Je dunkler z. B. Pommes frites sind, desto höher ist wahrscheinlich auch ihr Acrylamid-Gehalt.

Beim Braten, Backen und Frittieren sollten möglichst niedrige Temperaturen und kurze Garzeiten gewählt werden.

Angebrannte bzw. stark gebräunte Pommes, Chips oder Bratkartoffeln sollte man meiden; keine einseitige Ernährung. Stark betroffene Lebensmittel wie Pommes frites, Butterkekse, Knäckebrot, Lebkuchen und Spekulatius weniger verzehren.

3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Acrylamid ein? Begründen Sie.

In Tierversuchen krebserregend und erbgutschädigend. In welchem Umfang die ernährungsbedingte Exposition gegenüber Acrylamid beim Menschen Krebs verursacht, ist noch nicht ausreichend geklärt. Unabhängig von der weiteren wissenschaftlichen Erforschung des Risikos ist eine Minimierung der Belastung als vorbeugender Verbraucherschutz daher notwendig.

5. Arbeitsauftrag

Kontaminanten: Mykotoxine

Schimmelpilzgifte (Mykotoxine) sind Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, die auf verschiedene Weise in Lebensmittel gelangen können. Schimmelpilze sind in der Natur weitverbreitet. Wichtige Mykotoxine sind z. B. Aflatoxine und Patuline. Auch die Mutterkornalkaloide werden oft zu den Mykotoxinen gezählt, obwohl sie von einem Schlauchpilz gebildet werden. Mykotoxine können beim Menschen die Entstehung von Krebs begünstigen, Nieren- und Leber schädigen, das Immunsystem beeinträchtigen oder Durchfall und Erbrechen verursachen. Mykotoxine sind für Verbraucher deshalb so gefährlich, weil sie auch durch hohe Temperaturen beim Kochen, Braten und Backen nicht zerstört werden. Mykotoxine kann man nicht sehen oder riechen. Stoffwechselprodukte wie Mykotoxine entstehen meist dann, wenn der Pilz besonders günstige Wachstumsbedingungen vorfindet. Die verschiedenen Pilzarten benötigen für ihr Wachstum und damit für die Produktion von Mykotoxinen unterschiedliche klimatische Bedingungen und Nährstoffe.

1. Recherchieren Sie zur Erkrankung „Antoniusfeuer“.
2. Vervollständigen Sie mithilfe des Internets die Tabelle für Aflatoxine, Patuline und Mutterkornalkaloide.

Name des Toxins	Hauptproduzenten	Vorkommen	(Gift-)Wirkung

3. Ermitteln Sie die drei Wege, wie Mykotoxine in Nahrungsmittel gelangen können. Erläutern Sie, wie die Aufnahme von Mykotoxinen vermindert werden kann.
4. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Mykotoxine ein? Begründen Sie.
5. Erstellen Sie eine Wandzeitung zu dieser Stoffgruppe.

Recherchieren Sie im Internet. Informationen finden Sie z. B. unter:

 www.bfr.bund.de	 www.bzfe.de	 www.bmel.de	 www.bvl.bund.de	 www.in-form.de
---	---	---	--	---

Lösungsvorschlag für die Arbeitsaufträge „Kontaminanten: Mykotoxine“

1. Recherchieren Sie zur Erkrankung „Antoniusfeuer“.

Ergotismus, Mutterkornvergiftung, eine Pilzvergiftung, hervorgerufen durch Mutterkorn in den Roggenähren. Erst im 17. Jahrhundert erkannte man, dass es sich nicht um eine ansteckende Erkrankung, sondern um eine Vergiftung handelt. Die massenhafte Erkrankung trat besonders nach Hungerperioden auf, wenn frisch geernteter Roggen sofort verzehrt wurde. Es wurden dabei „verschiedene Gliedmaßen der Menschen von einem schmerzenden Feuer durchdrungen“. Der Heilige Antonius Eremita wurde als Heiler vom Heiligen Feuer auch bei dieser Krankheit konsultiert.

2. Vervollständigen Sie mithilfe des Internets die Tabelle für Aflatoxine, Patuline und Mutterkornalkaloide.

Name des Toxins	Hauptproduzenten	Vorkommen	(Gift-) Wirkung
<i>Aflatoxine</i>	<i>Aspergillus (A.) flavus, A. parasiticus und (seltener) A. nomius</i>	<i>Mais aus den USA ölhaltige Samen und Nüsse, Getreidesorten wie Reis und Hirse, Leguminosen</i>	<i>hohe akute Toxizität, Hauptzielorgan Leber, Schwächung des Immunsystems, Schäden am Erbgut, kanzerogen</i>
<i>Patuline</i>	<i>Penicillium-, Aspergillus- und Byssosclamyd-Arten, vor allem Penicillium (P.) expansum</i>	<i>Hauptursache ist die Fäulnis von Äpfeln und anderen Früchten und Gemüse, auch in Brot und Fleischprodukten</i>	<i>genotoxisch, nicht krebserzeugend; Nervengift, kann zu Erbrechen, Verdauungsstörungen führen, leberschädigend</i>
<i>Mutterkornalkaloide</i>	<i>Mutterkorn = Überwinterungsform des Pflanzenparasiten Claviceps purpurea</i>	<i>auf Getreidearten vor allem Roggen und Triticale, seltener Weizen, Dinkel und Gerste</i>	<i>akut: Übelkeit, Kopfschmerzen, Krämpfe, Gefühllosigkeit von Armen und Beinen, Tod chronisch: Kribbeln der Haut, starke Muskelkrämpfe, bis hin zu brennenden</i>

			<i>Schmerzen einzelner Gliedmaßen, die später gefühllos werden und aufgrund extremer Verengung der Gefäße sogar absterben können</i>
--	--	--	--

3. Ermitteln Sie die drei Wege, wie Mykotoxine in Nahrungsmittel gelangen können. Erläutern Sie, wie die Aufnahme von Mykotoxinen vermindert werden kann.

Bei ungünstigen Bedingungen entstehen sie in Nahrungs- und Futtermitteln bereits auf dem Feld oder bei Lagerung, Transport und Weiterverarbeitung.

- *Lebensmittel frisch kaufen und bald verbrauchen.*
- *Lebensmittel sachgemäß (sauber, trocken) und kühl lagern.*
- *Brotkästen und Ähnliches gründlich reinigen.*
- *Bereits verschimmelte Lebensmittel sofort entsorgen.*

4. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch Mykotoxine ein? Begründen Sie.

Da sich Kontaminationen mit Mykotoxinen nicht immer vermeiden lassen, hat die Europäische Kommission Höchstgehalte für einzelne Lebensmittel und für Futtermittel festgelegt. Sollten über einen kurzen Zeitraum Lebensmittel verzehrt werden, die diese Höchstgehalte geringfügig überschreiten, ist nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen.

6. Arbeitsauftrag

Natürliche toxische Bestandteile: Solanin, Cumarin und Co.

Manche Pflanzen produzieren toxische Stoffe. Solche toxischen Stoffe sind z. B. in den grünen Teilen von Kartoffeln und Tomaten, in Zimt, rohen Bohnen usw. enthalten. Bei der Auswahl und Zubereitung solcher Lebensmittel muss man bestimmte Maßnahmen beachten.

Arbeitsauftrag:

1. Vervollständigen Sie die Tabelle für Solanin, Cumarin, Oxalsäure und toxische Proteine.

Toxischer Bestandteil	Betroffene Lebensmittel (Beispiele)	Vergiftungssymptome bzw. gesundheitliche Gefährdung

2. Nennen Sie Maßnahmen, wie die Aufnahme natürlicher toxischer Bestandteile von Lebensmitteln vermindert werden kann.

3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch natürliche toxische Bestandteile von Pflanzen ein? Begründen Sie.

4. Erstellen Sie eine Wandzeitung zu dieser Stoffgruppe.

Recherchieren Sie im Internet. Informationen finden Sie z. B. unter:

				
www.bfr.bund.de	www.bzfe.de	www.bmel.de	www.bvl.bund.de	www.in-form.de

Lösungsvorschlag für die Arbeitsaufträge „Natürliche toxische Bestandteile: Solanin, Cumarin und Co.“

1. Vervollständigen Sie die Tabelle für Solanin, Cumarin, Oxalsäure und toxische Proteine.

Toxischer Bestandteil	Betroffene Lebensmittel (Beispiele)	Vergiftungssymptome bzw. gesundheitliche Gefährdung
<i>Solanin</i>	<i>grüne Stellen an Kartoffeln</i>	<i>Magenbeschwerden, Darm-entzündungen, Glieder-schmerzen, Übelkeit, Auflö-sung der roten Blutkörper-chen, Störungen der Kreis-lauf- und Atemtätigkeit, Schädigungen des zentralen Nervensystems (Krämpfe, Lähmungen)</i>
<i>Cumarin</i>	<i>Zimtsorten und Waldmeis-ter</i>	<i>Leberschäden, im Extrem-fall Hepatitis mit Leberver-sagen</i>
<i>Oxalsäure</i>	<i>Mangold, Spinat, Rhabar-ber</i>	<i>Verätzungen des Rachens und des Gastrointestinal-traktes, Nierenversagen, Krämpfe und Kreislaufkol-laps, tödliche Wirkung durch die Eliminierung von Kalziumionen aus dem Blut-serum durch Fällung; hemmt die Resorption von Kalzium, Eisen und Magne-sium → Nährstoffmangel</i>
<i>toxische Proteine (Lectine)</i>	<i>z. B. Phasin (hochmoleku-lare Eiweißverbindungen aus Bohnen)</i>	<i>Innere Blutungen und Krämpfe und Todesfälle</i>

2. Nennen Sie Maßnahmen, wie die Aufnahme natürlicher toxischer Bestandteile von Lebensmitteln vermindert werden kann.

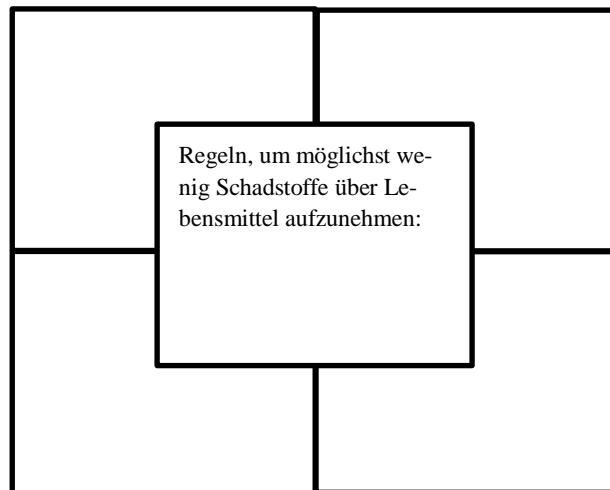
- *richtig Lagern, z. B. Kartoffeln dunkel, kühl und trocken*
- *schälen oder pellen, denn die Kartoffelschale enthält Solanin*
- *nicht zu viele Zimtsterne essen*
- *Oxalsäuregehalt reduzieren durch Einweichen und Kochen, da Oxalsäure ins Wasser übergeht*
- *Bohnen kochen → Lectine sind Proteine, können durch Abkochen inaktiviert werden*

3. Wie schätzen Sie die Gesundheitsgefährdung durch natürliche toxische Bestandteile von Pflanzen ein? Begründen Sie.

Berichte über Intoxikationen immer nur bei Ernährung mit extremen Mengen der entsprechenden Lebensmittel. Intoxikationen treten nicht auf, wenn man sich vielseitig und abwechslungsreich ernährt. In den Lebensmitteln lassen sich Lectine vermeiden: durch Erhitzen denaturieren, Auslese (von grünen oder gekeimten Kartoffeln), längeres Wässern und offenes Kochen (Verminderung der Blausäure in bestimmten Bohnen).

Arbeitsauftrag

Stellen Sie mithilfe der Placemat-Methode Regeln auf, wie Sie selber möglichst wenig mit Schadstoffen aus Lebensmitteln belastet werden. Verwenden Sie hierzu die Informationen aus den Wandzeitungen.

**Lösungsvorschlag für den Arbeitsauftrag „Geringe Aufnahme von Schadstoffen über Lebensmittel.“**

- *Bio-Produkte bevorzugen, sind in der Regel weniger belastet.*
- *Gemüse und Obst der Saison enthalten meist geringere Mengen an schädlichen Substanzen, da bei ihrer Erzeugung oft weniger Pflanzenschutzmittel verwendet wird.*
- *Gemüse, Salat und Obst sollten vor dem Verzehr immer gründlich geputzt, gewaschen und eventuell geschält werden, um Rückstände von der Oberfläche zu entfernen.*
- *Gegrilltes und Gebratenes nicht zu häufig essen und hohe Temperaturen und lange Bratzeiten vermeiden.*
- *usw.*

3.3 Ernährung und Krebs (BPE 19)

3.3.1 VERLAUFSPLAN/STOFFVERTEILUNG

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
10	Was ist Krebs? Einführung	Filmsequenzen, Statistiken	Die SuS werden für das Auftreten der Erkrankung und die Beteiligung der Ernährung daran sensibilisiert.
40	Erarbeitung Unterscheidung zwischen benignen und malignen Tumoren, häufige Tumorarten Infotext bearbeiten Grafiken analysieren	Informationen und Broschüren der Deutschen Krebshilfe e. V., der Deutschen Krebsgesellschaft, des Deutschen Krebsforschungszentrums u. a. www.krebsinformationsdienst.de www.nds-krebsgesellschaft.de Internetzugang	SuS erkennen Krebs und das Auftreten der einzelnen Tumorerkrankungen als häufige Erkrankungsform in der Bevölkerung.
40	Erarbeitung Krebsentstehung Infotext bearbeiten oder Internetrecherche Ergebnissicherung in Form einer Tabelle oder Ablaufschema	Arbeitsauftrag mit Infotext	SuS erläutern den Prozess der Krebsentstehung mit Fachbegriffen. Wirkung verschiedener Risikofaktoren kann erklärt werden.
70	Risikofaktoren für Krebs Erarbeitung Körpergewicht und Krebsentstehung Alkohol als Risikofaktor der Krebsentstehung Schadstoffe in Lebensmitteln Nitrosamine, Mykotoxine	Gruppenarbeit: SuS bekommen Arbeitsaufträge zu „Körpergewicht“, „Alkohol“ und „Schadstoffe“. Die recherchierten Ergebnisse	SuS zeigen den Zusammenhang zwischen Übergewicht und Krebsentstehung auf. Sie erklären die Wirkung von Alkohol auf verschiedene Zellarten des Körpers und erkennen Alkohol als Risikofaktor für bestimmte Krebserkrankungen.

		werden den Lernpartnern vermittelt Internetzugang www.krebsgesellschaft.de www.kenn-dein-limit.de	Auch Schadstoffe in Lebensmitteln werden als mögliche kanzerogene Wirkstoffe erkannt.
20	Ergebnissicherung	Ergebnissicherung durch Arbeitsblatt oder Lernplakat, Diskussion im Plenum	
70	Erarbeitung, Anwendung Sekundäre Pflanzenstoffe SuS informieren sich über verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe sowie deren Vorkommen in Lebensmitteln und deren Wirkungsweise zur Krebsprävention.	Stationenlernen: Infomaterial Arbeitsblätter Ergebnistabelle	Verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe unterscheiden und die Wirkung hinsichtlich der Krebsprävention erläutern. Lebensmittel mit hohem Gehalt an sekundären Pflanzenstoffen kennen.
20	Ergebnissicherung	Ergebnissicherung durch Arbeitsblatt oder Lernplakat Diskussion im Plenum	Die SuS können die Vorteile einer pflanzenbasierten Kost ableiten.
70	Ballaststoffe Erarbeitung, Anwendung Ballaststoffe definieren, Eigenschaften von Ballaststoffen erklären, Risiken ballaststoffarmer Ernährung ableiten Wirkungsweise der Ballaststoffe zur Prävention von Dickdarmkrebs erläutern Ballaststoffreiche Lebensmittel ermitteln	Versuchsanleitung zu Eigenschaften der Ballaststoffe: Quellfähigkeit, Resorptionsfähigkeit, Bindungsfähigkeit ... Durchführung als Gruppenarbeit Nährwerttabelle	Die Wirkungsweise von Ballaststoffen als wichtige Lebensmittelinhaltsstoffe zur Prävention von Dickdarmkrebs kann begründet werden.

20	Ergebnissicherung	Ergebnissicherung durch Arbeitsblatt oder Lernplakat Diskussion im Plenum	Die SuS können die Vorteile einer ballaststoffreichen Kost ableiten.
70	Mangelernährung und Tumorkachexie Erarbeitung, Anwendung Gruppenarbeit zu Teilthemen als Internetrecherche oder mittels Infomaterial: Appetitlosigkeit, Übelkeit und Erbrechen, verändertes Geschmackempfinden/Abneigung gegen bestimmte Lebensmittel, Mundtrockenheit, Kau- und Schluckbeschwerden, Schleimhautentzündungen, Durchfall und Verstopfung, Blähungen Ketogene und kohlenhydratarme Ernährung	Arbeitsauftrag, Ergebnisblatt Internetzugang oder Informationsmaterial verschiedener Krebsinformationsdienste	Begleiterscheinungen der medizinischen Tumorthherapie als Gründe für eine Mangelernährung bzw. Tumorkachexie beschreiben und geeignete Ernährungsempfehlungen ableiten.
20	Ergebnissicherung	Ergebnissicherung durch Arbeitsblatt oder Lernplakat Diskussion im Plenum	Die Wirkungsweise der ketogenen und kohlenhydratarmen Ernährung kann erklärt werden. Die Eignung als mögliche Krebsdiät kann beurteilt werden.

3.3.2 FACHLICHE HINWEISE

Kann die Ernährung die Krebsentstehung beeinflussen? Diese Fragestellung beschäftigt die Wissenschaft in verschiedenen Bereichen schon seit Langem und wird auch immer wieder von den Medien aufgegriffen. Da Tumorerkrankungen des Dickdarms sowohl bei Frauen als auch bei Männern in den Statistiken für Neuerkrankungen nach wie vor an zweiter Stelle stehen, ist es für die Gesundheitserziehung der Schülerinnen und Schüler von Bedeutung, sich sowohl mit den Zusammenhängen zwischen Krebsentstehung und Ernährung als auch mit der besonderen Ernährung während einer Tumorerkrankung zu beschäftigen. Es sollen sowohl verschiedene Lebensmittelinhaltsstoffe mit möglicher kanzerogener Wirkung betrachtet werden als auch solche, die wahrscheinlich das Krebsrisiko senken können und damit zur Krebsprävention beitragen.

Hierbei sollen die Schülerinnen und Schüler sowohl für ihre eigene Gesunderhaltung sensibilisiert werden, als auch Kenntnisse über Ernährung bei Tumorerkrankungen erlangen, da sie den familiären oder außerfamiliären Bereich betreffen können.

3.3.3 DIDAKTISCHE HINWEISE

Die Gesundheitserziehung ist in den Ländern ein wesentlicher Bestandteil des Bildungs- und Erziehungsauftrags und damit sind Gesundheitsförderung und Prävention grundlegende Aufgaben der Schule.

Körperliche und psychische Gesundheit zielt auf die Erhaltung von Arbeits- und Lebenskompetenzen der Schülerinnen und Schüler ab. Dies gilt für die Gegenwart und auch für die Zukunft aller Schülerinnen und Schüler.

Auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) orientiert sich mit ihrer Gesundheitsförderungsstrategie mit dem Konzept gesundheitsfördernder Schulen an diesen Zielen. Damit sollen Gesundheitsthemen nachhaltig wirksam im Schulbereich verankert werden. Mit dem Begriff „nachhaltige Gesundheit“ entsteht ein direkter fachlicher Zusammenhang zum Bildungsplaninhalt „Krebs und Ernährung“. Schülerinnen und Schüler lernen das Risiko bestimmter Krebserkrankungen durch falsche Verhaltensweisen bezüglich der Ernährung und des Alkoholkonsums kennen. Weiterhin können mögliche Schadstoffinhalte von Lebensmitteln am Auftreten von Krebserkrankungen beteiligt sein. Die Schülerinnen und Schüler werden durch Förderung ihrer Analyse-, Bewertungs- und Handlungskompetenz zum eigenverantwortlichen Handeln hinsichtlich ihrer Gesunderhaltung befähigt.

3.3.4 METHODISCHE HINWEISE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DIGITALER MEDIEN

Digitale Medien bieten sich als Einstieg in dieses Unterrichtsthema an. Dies kann durch Filmsequenzen, Kurzpräsentationen oder durch digitale Abfragetools über Mobiltelefone oder Tablets der Schülerinnen und Schüler geschehen. Informationen über die Unterrichtsinhalte können die Schülerinnen und Schüler neben anderen Quellen durch Recherche im Internet gewinnen. Die digitalen Abfragetools bieten sich ebenfalls als Möglichkeit zum Brainstorming oder zur Evaluation des Unterrichtes an. Sie können hier die Metaplanwand ersetzen. Weiterhin können digitale Medien bei der Vertiefung oder der Wissenskontrolle eingesetzt werden. Über verschiedene Lern-Apps, digitale Quizmöglichkeiten oder Lernplattformen kann für nahezu jede Unterrichtsphase und für viele Unterrichtsinhalte eine digitale Alternative zu den bisher angewandten Methoden eingesetzt werden.

3.3.5 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

Die Gesamtübersicht ermöglicht eine methodische Ausarbeitung aller BPE-Inhalte. Ausgewählte Materialien zu einzelnen Unterrichtsinhalten „Ernährung und Krebs“ finden sich hier angefügt.

1. Arbeitsauftrag

Krebs als Todesursache und Häufigkeit der verschiedenen Krebserkrankungen

- Informieren Sie sich über die Bedeutung von Krebs als Todesursache. Nutzen Sie dazu die Zahlen des statistischen Bundesamtes über www.destatis.de. Welche Schlussfolgerungen lassen sich daraus ziehen? Notieren Sie ihr Ergebnis.
- Analysieren Sie anschließend eine Grafik zum Thema Häufigkeit von Krebsarten. Nutzen Sie dazu zum Beispiel das Zahlenmaterial des Robert-Koch-Instituts auf www.krebsdaten.de. Notieren Sie Ihr Ergebnis in einem Fließtext.

Hinweis: Informationen und Anleitungen zum Analysieren von Grafiken finden Sie im Internet.

2. Arbeitsauftrag

Krebsrisikofaktor Körpergewicht

- Lesen Sie den Informationstext und markieren Sie wichtige Inhalte.
- Gestalten Sie ein übersichtliches Ergebnisblatt, Plakat oder eine Mindmap.

Informationstext:

Übergewicht besteht bei einem Body-Mass-Index (BMI) ab 25 kg/m². Der BMI errechnet sich aus dem Körpergewicht (in Kilogramm) geteilt durch die Körpergröße (in Metern) zum Quadrat. Beispielsweise lässt sich der BMI bei einer Körpergröße von 1,72 m und einem Körpergewicht von 68 kg berechnen durch $68 \text{ kg} / (1,72 \text{ m} * 1,72 \text{ m}) = 23 \text{ kg/m}^2$.

- BMI-Klassifizierung nach WHO:

18,5–24: Normalgewicht

25–29: Übergewicht

30–34: Adipositas Grad I

35–39: Adipositas Grad II

ab 40: Adipositas Grad III

Adipositas erhöht das Risiko für Krebs, Typ-2-Diabetes und Herz-Kreislaufkrankungen. Übergewichtige Menschen sterben im Schnitt rund drei Jahre früher als Normalgewichtige.

- Risikoerhöhung für verschiedene Krebserkrankungen

Insgesamt entstehen in Deutschland schätzungsweise sieben Prozent aller Krebsfälle infolge von Adipositas. Adipositas erhöht das Risiko für Krebserkrankungen der folgenden Organe: Speiseröhre (Öso-

phagus), Bauchspeicheldrüse (Pankreas), Leber, Dickdarm, Brust (postmenopausal = nach den Wechseljahren), Gebärmutterkörper (Endometrium), Niere. Es erhöht wahrscheinlich das Risiko für: Krebs im Mund- und Rachenraum, Magenkrebs, Gallenblasenkrebs, Eierstockkrebs, Prostatakrebs.

- Mögliche Ursachen für das erhöhte Krebsrisiko

Für den Zusammenhang zwischen Übergewicht und Krebs werden verschiedene Mechanismen diskutiert.

Fettgewebe produziert große Mengen an Östrogen; ein Überschuss an Östrogen steht in Zusammenhang mit Endometriumkrebs und postmenopausalem Brustkrebs. Fettzellen produzieren zudem spezielle Hormone, die Adipokine, die das Zellwachstum fördern und hemmen. So steht beispielsweise das Leptin, das bei Adipösen verstärkt hergestellt wird, im Verdacht, das Zellwachstum und somit das Krebsrisiko zu fördern. Von Adiponektin, das bei Übergewicht in geringeren Mengen vorliegt, wird vermutet, dass es das Zellwachstum hemmt und somit krebsvorbeugend wirkt.

Beträgt die Körperfettmasse bei Männern und Frauen mehr als 20 beziehungsweise mehr als 30 Prozent des Körpergewichts, besteht häufig eine Insulinresistenz oder ein Typ-2-Diabetes. Dann zirkuliert vermehrt Insulin im Blut, welches Zellwachstum fördert. Gleichzeitig kommt es oft zu einem Anstieg an frei verfügbaren Wachstumsfaktoren im Blut, die ebenfalls das Zellwachstum fördern und somit das Entartungsrisiko erhöhen können. Gleichzeitig ist der Spiegel an freien Fettsäuren im Blut oder auch in bestimmten Organen, beispielsweise dem Brustgewebe, erhöht. Dies kann zu einer direkten „Energieversorgung“ von benachbarten Tumorzellen beitragen, wie beim Brustkrebs bereits experimentell bestätigt wurde.

Bei Adipösen wandern im Rahmen von unterschwelligen Entzündungsreaktionen Zellen des Immunsystems in das Fettgewebe ein. Insbesondere die sogenannten tumor-assoziierten Makrophagen stehen im Verdacht, bei stark übergewichtigen Frauen den Brustkrebs zu fördern.

- Vorteile einer Gewichtskontrolle

Übergewicht und Fettleibigkeit sollten durch eine ausgewogene Ernährung und ausreichend Bewegung von vornherein vermieden werden. Da die Anzahl der Fettzellen bis etwa zum achten/neunten Lebensjahr festgelegt und dann im Erwachsenenalter beibehalten wird und eine dauerhafte Gewichtsreduktion im Erwachsenenalter in der Regel schwer erreichbar ist, ist es ausgesprochen wichtig, bereits im Kindesalter Übergewicht zu vermeiden. Wer im Leben das Normalgewicht hält, hat ein um 22 Prozent geringeres Risiko, an Herz-Kreislauferkrankungen und anderen Folgen von Übergewicht zu sterben.

Besteht bereits Übergewicht oder Adipositas, verringert eine Gewichtsabnahme das Risiko für Folgeerkrankungen. Gewichtsverluste zwischen 5 und 20 Prozent können in Abhängigkeit vom Ausgangswert des BMI gesundheitliche Verbesserungen bewirken. Eine Gewichtsreduktion senkt den Blutdruck, verbessert eine bestehende Herzinsuffizienz, verbessert eine bestehende Schlafapnoe, mildert den Verlauf von bestehendem Asthma und senkt die allgemeine Sterblichkeit und das Risiko, an Krebs zu versterben.

- Verbreitung von Übergewicht und Adipositas in Deutschland

In Deutschland sind zwei Drittel der Männer (67 Prozent) und die Hälfte der Frauen (53 Prozent) übergewichtig. Ein Viertel der Erwachsenen (23 Prozent der Männer und 24 Prozent der Frauen) ist adipös. Bereits Kinder und Jugendliche sind häufig zu dick: Von den zwei- bis 17-Jährigen haben fast 15 Prozent Übergewicht und sechs Prozent von ihnen sind sogar adipös. Das Problem: Über 60 Prozent der Kinder, die vor der Pubertät übergewichtig sind, sind auch als junge Erwachsene zu schwer.

Verändert nach: © Krebsinformationsdienst, DKFZ

3. Arbeitsauftrag

Krebsrisikofaktor Alkohol

- Lesen Sie den Informationstext und markieren Sie wichtige Inhalte.
- Gestalten Sie ein übersichtliches Ergebnisblatt, Plakat oder eine Mindmap.
- Präsentieren Sie ihre Ergebnisse im Plenum.

Informationstext:

Alkohol ist ein Zellgift, das sich mit dem Blut im ganzen Körper verteilt und Organe, Nervenzellen und das Immunsystem schädigt. Darüber hinaus fördert Alkoholkonsum die Entstehung verschiedener Krebserkrankungen: Weltweit lassen sich rund 5,5 Prozent aller Krebsfälle auf Alkoholkonsum zurückzuführen. Alle Arten von Alkohol, egal ob Wein, Bier oder Spirituosen, erhöhen dosisabhängig das Risiko für verschiedene Krebsarten. Damit gehört der Alkoholkonsum zu den bedeutendsten durch den Lebensstil beeinflussbaren Krebsrisikofaktoren. Folgende Krebserkrankungen können durch einen erhöhten Alkoholkonsum verursacht werden:

Mundhöhle, Rachen, Kehlkopf und Speiseröhre (oberer Verdauungstrakt): Alkohol ist neben Tabakkonsum der Hauptrisikofaktor für das Entstehen von Krebs im oberen Verdauungstrakt. Ein täglicher Konsum von etwa 50 Gramm Alkohol (etwa 1,3 Liter Bier) pro Tag erhöht das Risiko für Krebserkrankungen des Mundraums, des Rachens, des Kehlkopfs und der Speiseröhre um das Zwei- bis Fünffache. Ein Konsum von 100 bis 159 Gramm Alkohol pro Tag steigert das Risiko, an Krebs des Mund- oder Rachenraums zu erkranken, um das 13- bis 15-Fache; das Risiko für Krebs des unteren Rachens erhöht sich um das 29-Fache. Durch den Verzicht auf Alkohol reduziert sich das Risiko für Krebs im Kopf-Hals-Bereich mit zunehmender Dauer der Abstinenz wieder. Darüber hinaus kann eine sorgfältige Mundhygiene das Risiko für Krebs im Kopf-Hals-Bereich senken, da Bakterien im Mund die krebserzeugende Wirkung von Alkohol durch ihren Stoffwechsel verstärken.

Leber und Dickdarm (unterer Verdauungstrakt): Dauerhaft hoher Alkoholkonsum ist eine der Hauptursachen für chronische Lebererkrankungen wie die alkoholische Leberzirrhose, aus der sich im weiteren Verlauf Leberkrebs entwickeln kann. Bei einem Konsum von mehr als 80 Gramm Alkohol (etwa 2 Liter Bier) pro Tag nimmt das Leberkrebsrisiko um das Vier- bis Siebenfache zu. Liegt eine Hepatitis-C-Virusinfektion vor, steigt das Risiko schon bei geringeren Mengen. Frauen haben ein deutlich höheres alkoholbedingtes Leberkrebsrisiko als Männer. Bei Menschen mit einer nicht-alkoholischen Fettleberentzündung, zum Beispiel durch Übergewicht oder Diabetes, erhöht Alkoholkonsum das ohnehin schon erhöhte Leberkrebsrisiko zusätzlich.

Regelmäßiger Alkoholkonsum steigert zudem das Risiko für Darmkrebs. Schon bei einer täglichen Alkoholmenge von 30 bis 45 Gramm steigt das Risiko einer Erkrankung um 16 Prozent; bei über 45 Gramm Alkohol pro Tag nimmt es um 41 Prozent zu. Es wird vermutet, dass das Risiko mit einer genetischen Veranlagung zusammenhängt.

Weibliche Brust: Mit zunehmendem Alkoholkonsum steigt das Brustkrebsrisiko bei Frauen. Selbst ein moderater Alkoholkonsum von einem alkoholischen Getränk (z. B. 0,3 Liter Bier) pro Tag erhöht das Risiko. Pro zehn Gramm Alkohol (etwa 0,3 Liter Bier) nimmt das Risiko um etwa sieben Prozent zu. Das Brustkrebsrisiko steigt vermutlich, weil Alkohol die Menge des weiblichen Hormons Östrogen erhöht; Östrogen wiederum fördert Brustkrebs. Besonders Frauen mit einem erhöhten Brustkrebsrisiko (z. B. durch genetische Veranlagung) sollten Alkohol deshalb nur gelegentlich oder gar nicht trinken.

Weitere gefährdete Organe: Zwischen Alkoholkonsum und dem Auftreten von Bauchspeicheldrüsenkrebs lässt sich eine Dosis-Wirkung-Beziehung beobachten. Ab einem täglichen Konsum von 30 bis 40 Gramm Alkohol (etwa 1 Liter Bier) erhöht sich das Risiko, an Bauchspeicheldrüsenkrebs zu erkranken, um etwa 20 Prozent und nimmt mit stärkerem Konsum weiter zu. Der Effekt könnte jedoch auch auf gleichzeitigen Tabakkonsum zurückzuführen sein, der als hoher Risikofaktor für Bauchspeicheldrüsenkrebs gilt. Das Risiko für Prostatakrebs nimmt mit steigendem Alkoholkonsum offenbar ebenfalls zu. Besonders bei starken Trinkern scheint das Risiko ausgeprägt zu sein. Bei einem Konsum von 100 Gramm Alkohol pro Tag steigt das Risiko um etwa 20 Prozent. Welche biologischen Prozesse dabei eine Rolle spielen, ist jedoch nicht bekannt. Einige Studien zeigen ein erhöhtes Magenkrebsrisiko bei steigendem Alkoholkonsum, besonders für sehr große Mengen. Die Ursache lässt sich aber nicht eindeutig auf die Wirkung des Alkohols zurückführen, vielmehr ist anzunehmen, dass ein hoher Alkoholkonsum mit einer mangelhaften Ernährung einhergeht und der Magenschleimhaut schadet. Dies reduziert den Schutz vor krebserzeugenden Stoffen wie Nitrosaminen, die wiederum in alkoholischen Getränken enthalten sein können. Zudem lässt sich eine Infektion mit *Helicobacter pylori* nicht als Ursache ausschließen. Sie gilt als Risiko für Magenkrebs.

- Alkohol und Rauchen

Gleichzeitiger Alkohol- und Tabakkonsum verstärken sich gegenseitig in ihrer krebserzeugenden Wirkung auf den oberen Verdauungstrakt. Bei alleinigem Tabakkonsum ist das Risiko für Krebs im Kopf-Hals-Bereich um das 4,5-Fache erhöht. Bei alleinigem Alkoholkonsum steigt das Risiko um das 2,8-Fache. Raucht jemand 20 Zigaretten pro Tag oder mehr und trinkt 30 Gramm Alkohol pro Tag oder mehr, ist das Risiko für eine Krebserkrankung im Kopf-Hals-Bereich um das 8,3-Fache erhöht. Eine Rolle scheinen dabei Bakterien zu spielen, die bei Rauchern vermehrt im Mund vorkommen und durch ihren Stoffwechsel die krebserzeugende Wirkung des Alkohols verstärken. Darüber hinaus enthält Tabakrauch zahlreiche krebserzeugende Substanzen, unter anderem Acetaldehyd, das auch für die krebserzeugende Wirkung von Alkohol verantwortlich gemacht wird. Das Risiko für Speiseröhrenkrebs erhöht sich durch gleichzeitigen Alkohol- und Tabakkonsum ebenfalls überproportional.

Auf welche Weise der Alkohol die Krebsentstehung fördert, ist noch nicht eindeutig geklärt und ist wahrscheinlich je nach Organ unterschiedlich. Man weiß aber, dass das Acetaldehyd, ein Stoffwechsel-

produkt von Alkohol, das in hoher Konzentration die Erbsubstanz der Zellen schädigen kann, eine wichtige Rolle spielt. Außerdem wirken sich genetische Faktoren auf die Krebsentstehung aus, beispielsweise Gene, die den Alkohol-, Folsäure- und Methioninstoffwechsel steuern.

Verändert nach: © Krebsinformationsdienst, DKFZ

4. Arbeitsauftrag

Krebsrisikofaktor Schadstoffe (Nitrosamine und Mykotoxine)

- Lesen Sie den Informationstext und markieren Sie wichtige Inhalte.
- Gestalten Sie ein übersichtliches Ergebnisblatt, Plakat oder eine Mindmap.
- Präsentieren Sie ihre Ergebnisse im Plenum.

Informationstext:

- Nitrosamine

Nitrosamine entstehen durch chemische Reaktionen von Nitriten mit Aminen (Eiweißbausteinen) im Darm. Nitrite werden einerseits durch bakterielle oder enzymatische Umwandlung von Nitraten im Körper gebildet. Daran beteiligt sind insbesondere Bakterien im Darm. Sie können sich aber auch in Lebensmitteln selbst bilden, etwa durch unsachgemäße Lagerung, unsachgemäßen Transport oder durch Missachtung von Hygieneregeln.

Nitrosamine sind – zumindest in Tierversuchen – krebserregend. Bislang ist zwar noch nicht abschließend geklärt, ob das erhöhte Krebsrisiko auch gleichermaßen für den Menschen gilt. In seiner aktuellen Zusammenstellung weist das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) aber darauf hin, dass Verbraucher daher nicht zu viel Nitrat und Nitrit aufnehmen sollten. Hauptsächlich werden Nitrosamine mit der Entstehung von Magenkrebs in Verbindung gebracht. Zu diesem Zusammenhang und zum tatsächlichen Risiko für Menschen sind allerdings noch viele Fragen offen.

Nitrat und Nitrit in Lebensmitteln sind als Stickstoffverbindungen selbst zwar relativ unbedenklich, aber an der Bildung von Nitrosaminen beteiligt. Daher stellt sich die Frage, welche Mengen unbedenklich aufgenommen werden können. Das Amt für Risikobewertung (BfR) gibt dazu folgende Informationen: Vor allem Gemüse und Salate können hohe Mengen an Nitraten enthalten. Dazu gehören Blattsalate, Spinat, Rucola, Kohlrabi, Rote Bete oder Rettich. Pflanzen, die unter Folie oder Glas gewachsen sind, haben in der Regel mehr Nitrat als Pflanzen aus dem Freiland.

Gleichzeitig betonen die Experten jedoch auch, dass man keinesfalls den Gemüseverzehr einschränken sollte. Wichtig sei es stattdessen, auf eine gezielte und saisongerechte Gemüsauswahl sowie auf Abwechslung zu achten, so das BfR: Die Vorteile einer gemüsereichen Ernährung überwiegen mögliche Risiken durch leicht erhöhte Nitrat- und Nitritgehalte.

Weitere Lebensmittelgruppen können die Aufnahme von Nitrosaminen erhöhen. Dabei spielen vor allem verarbeitete Fleischprodukte wie zum Beispiel Wurstwaren und gegrilltes Fleisch eine Rolle. Aber

auch stark gesalzene oder gepökelte (durch Zugabe von Nitritpökelsalz) Speisen scheinen das Magenkrebsrisiko zu steigern – unabhängig davon, ob es sich um gesalzenes oder gepökeltes Fleisch, Fisch oder stark gesalzenes Gemüse handelt.

Die Empfehlungen lauten daher:

- Fleisch- und Wurstwaren nur 2- bis 3-mal pro Woche; mit Wurst sparsam umgehen
- wenig Gepökeltes verzehren (z. B. Kassler)
- Fleisch schonend zubereiten (nicht scharf anbraten oder grillen; besser dünsten, kochen oder schmoren)
- statt Fleisch lieber Seefisch verzehren (liefert Jod, Selen, Omega-3-Fettsäuren = verringern das Krebsrisiko)
- Brotbelag: fettarmer Käse, Rohkost, fettarme Geflügelaufschmitte oder Sülzen
- auf gute Küchenhygiene achten: Kühlschrankschrankehygiene, richtige Lagerung

Verändert nach: © Krebsinformationsdienst, DKFZ

- Mykotoxine

Mykotoxine sind von Schimmelpilzen gebildete Giftstoffe, die auch in sehr geringen Mengen giftig wirken können. Sie werden daher auch als Schimmelpilzgifte bezeichnet.

Mykotoxine können in verschiedene Stoffgruppen eingeteilt werden: Aflatoxine, Fumonisine, Fusarium-Toxine, Ochratoxine. Auch Mutterkornalkaloide werden häufig zu den Mykotoxinen gezählt.

Hierbei spielen die Aflatoxine als häufige Schimmelpilzgifte in Lebensmitteln eine bedeutende Rolle. Sie bilden einen weiß-grauen Schimmel oft auf Brot, Kuchen, Marmelade aus, können aber auch auf Pistazien und Nüssen wie Paranüssen, Erdnüssen, Haselnüssen, Trockenobst und Gewürzen nachgewiesen werden.

Sind die genannten Lebensmittelgruppen von Schimmel befallen, sollte man die Lebensmittel nicht mehr verzehren, sondern entsorgen, da das Pilzmycel (netzartige Ausbreitung des Schimmels) nicht immer erkennbar ist und sich unter Umständen schon weiter im Lebensmittel ausgebreitet hat. So kann schon ein ganzes Brot vom Schimmel befallen sein, auch wenn man es äußerlich nur an einer Ecke sieht.

Die Schimmelpilze *Aspergillus*, *Fusarium* und *Penicillium* sind die wichtigsten Aflatoxinbildner. Dabei spielen *Aspergillus parasiticus* und *Aspergillus flavus* die größte Rolle.

Ein feuchtwarmes Klima zwischen 25 und 40 °C begünstigt die Bildung von Aflatoxinen. Daher sind sie in warmen Klimazonen häufiger verbreitet und können dann über importierte Lebensmittel in unsere Nahrung gelangen. Weiterhin können Aflatoxine über tierische Lebensmittel durch befallene Futtermittel in die Nahrungskette eingebracht werden.

Aflatoxine werden für den Menschen als leberschädigend und krebserregend eingestuft. Aflatoxin B₁ gilt als einer der am stärksten krebserregenden Stoffe. Sie schädigen das Erbgut und werden daher als genotoxische Karzinogene bezeichnet. Weiterhin können Leberschäden auftreten, wenn Aflatoxine über

einen längeren Zeitraum aufgenommen werden. Auch Nieren und der Fetus im Mutterleib können geschädigt werden, wenn Aflatoxine oral über die Nahrung aufgenommen werden.

5. Arbeitsauftrag

Mangelernährung und Tumorkachexie

- Bilden Sie eine Gruppe (je nach Klassengröße ca. 3 Personen).
- Informieren Sie sich über eine der aufgeführten Begleiterscheinungen während einer Krebserkrankung. Nutzen Sie dazu geeignete Internetseiten oder anderes Informationsmaterial.
- Notieren Sie ihr Ergebnis stichpunktartig.
- Wählen Sie ein Gruppenmitglied aus, welches das Ergebnis in der Klasse vorträgt.
- Tragen Sie das Ergebnis in die vorgegebene Tabelle ein.

Informationstext:

- Auftretende Begleiterscheinungen bei einer Krebstherapie und Möglichkeiten der Abhilfe

Während einer Krebserkrankung beziehungsweise einer Krebstherapie können unterschiedliche körperliche Begleiterscheinungen auftreten, mit denen die Patienten zusätzlich in ihrer Lebensqualität eingeschränkt werden. Dies kann durch Mangelernährung zu einer starken Gewichtsabnahme der Patienten führen. Bei einem Teil der Krebspatienten kommt es zu einer starken Auszehrung, der Tumorkachexie. Hierbei kommt es zu Störungen mehrerer Stoffwechselwege im erkrankten Organismus, bedingt durch verschiedene Entzündungs- und Botenstoffe, die vom Tumor, aber auch vom Immunsystem des Kranken abgegeben werden. Das führt typischerweise zu massivem Abbau von Fetten aber auch von Proteinen und damit – anders als etwa im Hungerzustand – relativ schnell zu Muskelschwund. Auch der Blutzucker ist häufig erhöht. Eindeutige Kriterien der Tumorkachexie sind ein ungewollter Gewichtsverlust über einen Zeitraum von 6 Monaten von 5 Prozent oder ein Body-Mass-Index (BMI) unter 20 und ungewollter Gewichtsverlust in den letzten sechs Monaten von mehr als zwei Prozent oder starker Abbau der Muskulatur von Armen, Beinen, Schulter- und Beckengürtel (Muskelindex Männer $< 7,26 \text{ kg/m}^2$, Frauen $< 5,45 \text{ kg/m}^2$) und ungewollter Gewichtsverlust in den letzten sechs Monaten von mehr als zwei Prozent. Einige der ursächlichen Beschwerden können durch eine Umstellung des Ernährungsverhaltens und verschiedene andere Empfehlungen reduziert werden. Ziel ist es, sich über auftretenden Begleiterscheinungen während der Krebstherapie zu informieren und geeignete Lösungsansätze zu formulieren.

Verändert nach: © Krebsinformationsdienst, DKFZ

Ergebnisblatt „Mangelernährung und Tumorkachexie“

Füllen Sie den Lückentext anhand der Informationen auf dem Arbeitsauftrag aus.

Durch _____ Begleiterscheinungen kann es zu einer _____ während einer Krebstherapie kommen. Ist die _____ zu stark, spricht man von einer _____.

Diese ist durch folgende Kriterien gekennzeichnet:

Empfehlungen bei Begleiterscheinungen während einer Krebstherapie

Begleiterscheinung	Empfehlungen
Appetitlosigkeit	
Übelkeit und Erbrechen	
Verändertes Geschmacksempfinden/Abneigung gegen bestimmte Lebensmittel	
Mundtrockenheit	
Kau-und Schluckbeschwerden	
Schleimhautentzündungen	
Durchfall und Verstopfung	Durchfall: Verstopfung:
Blähungen	

Lösungsvorschlag für das Ergebnisblatt „Mangelernährung und Tumorkachexie“

Füllen Sie den Lückentext anhand der Informationen auf dem Arbeitsauftrag aus.

Durch __körperliche__ Begleiterscheinungen kann es zu einer _____Mangelernährung_____ während einer Krebstherapie kommen. Ist die _Gewichtsabnahme_ zu stark, spricht man von einer __Tumorkachexie__.

Diese ist durch folgende Kriterien gekennzeichnet:

- *Gewichtsverlust über einen Zeitraum von 6 Monaten von 5 Prozent*
- *oder starker Abbau der Muskulatur von Armen, Beinen, Schulter- und Beckengürtel (Muskelindex Männer < 7,26 kg/m², Frauen < 5,45 kg/m²) und ungewollter Gewichtsverlust in den letzten sechs Monaten von mehr als zwei Prozent.*
- *oder ein Body-Mass-Index (BMI) unter 20 und ungewollter Gewichtsverlust in den letzten sechs Monaten von mehr als zwei Prozent*

Empfehlungen bei Begleiterscheinungen während einer Krebstherapie

Begleiterscheinung	Empfehlungen
Appetitlosigkeit	<i>kleine Portionsgrößen, viele kleine Mahlzeiten über den Tag verteilen, langsam essen, gut kauen, in Ruhe essen, angenehme Kräuter und Gewürze einsetzen, appetitanregende Bitterstoffe verwenden, z. B. über Tees, Grapefruitsaft, Bitter Lemon, Tonic Water, Ingwertee;</i> <i>Fleischbouillon trinken, Snacks und schnell verfügbare Mahlzeiten bereit halten (z. B. durch Einfrieren)</i>
Übelkeit und Erbrechen	<i>viele kleine Mahlzeiten, kalte und lauwarme Speisen bevorzugen, langsam und sorgfältig kauen, evtl. auf feste Nahrung verzichten (pürierte Speisen, Suppen, enterale Trinknahrung), trinken nur in kleinen Schlucken, außerhalb der Küche essen (Kochgerüche meiden), für gute Raumluf sorgen (evtl. ätherische Öle einsetzen), Pfefferminzdrops lutschen, nach Erbrechen Zahnpflege und Pfefferminztee trinken</i>
Verändertes Geschmacksempfinden/Abneigung gegen bestimmte Lebensmittel	<i>zu süße Lebensmittel meiden (eher unangenehmer Geschmack), bei metallischem Geschmack auf Kunststoffbesteck wechseln, milde Speisen verzehren (Kartoffelbrei, Nudeln, Reis), vorsichtig würzen, bei Abneigung gegen Fleisch/Wurst auf Milch und</i>

	<i>Milchprodukte (Milchshakes, Käse/Frischkäse, Eis, Breie, Pudding) zurückgreifen, kalte Speisen werden oft besser akzeptiert</i>
Mundtrockenheit	<i>häufig kleine Mengen trinken (Anfeuchtung der Mundschleimhaut), Speichelfluss anregen durch: Bonbons lutschen, Zitronensaft in Getränke mischen, keine zu trockenen Lebensmittel verwenden (Kekse, Cracker, Flakes, Zwieback, Toastbrot), Sauermilchprodukte/Kefir zur Schleimbildung verzehren, Spülungen mit Öl anwenden</i>
Kau-und Schluckbeschwerden	<i>Getränke eher bei Zimmertemperatur trinken, evtl. Strohhalm benutzen, keine kohlenensäurehaltigen Getränke, stilles Wasser/Tees in kleinen Schlucken trinken, weiche, dickflüssige oder pürierte Kost verwenden (evtl. Babykost in Gläschen), Lebensmittel mit Sahne, Butter oder Öl anreichern, evtl. Eindickung flüssiger Lebensmittel durch neutral schmeckende Dickungsmittel</i>
Schleimhautentzündungen	<i>Milchprodukte verwenden (schützende Wirkung auf Schleimhaut), flüssige oder pürierte Kost einsetzen (Obstmus, Suppen, evtl. enterale Trinknahrung, Babykost), Mundspülungen mit Tees, Speisen und Getränke nicht heiß verzehren, keine gebratenen fettigen Lebensmittel, nicht scharf würzen, säurehaltige Getränke und Speisen meiden (Sauerkraut, Essig, Tomaten, Rhabarber, Orangen, Zitronen, Grapefruit, Johannisbeeren, säurereiche Obstsaften)</i>
Durchfall und Verstopfung	<i>Durchfall: Auf Ersatz der verlorenen Flüssigkeit und Mineralstoffe achten: stilles Wasser, schwarzer Tee, Fencheltee, kaliumreiche Lebensmittel verzehren (Banane, Aprikose, Kartoffeln, Kleieflocken), salzhaltige Brühe trinken, stopfende Lebensmittel einsetzen (Kakao, bittere Schokolade, Blaubeeren, geriebene Äpfel); Kostaufbau mit Hafer-, Reisschleim-, Gemüsesuppen, leichte Kartoffel-/Nudelgerichte</i> <i>Verstopfung: Ballaststoffreiche Lebensmittel einsetzen (Vollkorngetreideprodukte, ungeschältes Obst und Gemüse, Trockenobst)</i>

	<i>Sauermilchprodukte einsetzen: Buttermilch, Joghurt, Kefir, Verzicht auf Schokolade und Kakao, ausreichende Bewegung zur Anregung der Darmtätigkeit</i>
Blähungen	<i>schwer verdauliche Lebensmittel meiden (fette Speisen, Kohl, Hülsenfrüchte, Zwiebeln, Knoblauch), ballaststoffarme gegarte Gemüsesorten verwenden (Auberginen, Chicorée, Spinat, Zucchini, Kohlrabi), Tee mit zerstoßenen Kümmel- und Fenchelsamen; geeignete Gewürze: Basilikum, Thymian, Anis, Kümmel</i>

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

4.1 VIP zur BPE 5

Praktische Umsetzung der Sensorik und der Garverfahren

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
10	Grundlagen Sensorik Einführung Definition Sensorik	Bilder von verdorbenen Lebensmitteln	SuS definieren den Begriff Sensorik und entwickeln daraus Kriterien der sensorischen Prüfung.
110	Erarbeitung Funktionsweise der Sinne wird gemeinsam erarbeitet, sensorische Prüfungen vertiefen das Wissen	Tafel Zitrone-, Zucker, Salzwasser, Kakao, Pfeffer, Vanille, Zwiebel, verschrumpelter Apfel, frischer Apfel, Kekse	SuS beschreiben die Funktionsweise der Sinne Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Tasten und erleben dieses Wissen in sensorischen Prüfungen selbst. Dabei erkennen sie die Bedeutung der Sinne bei der Begutachtung von Lebensmitteln.
30	Erarbeitung Ablauf sensorischer Prüfungen, z. B. Brotprüfung	Kriterien Brotprüfung, Internet	SuS verschaffen sich einen Überblick über die Kriterien einer sensorischen Prüfung.
45	Sensorische Prüfung z. B. Erdbeerjoghurt Vorbereitung	Zutaten für unterschiedliche Erdbeerjoghurts, z. B. Vollmilchjoghurt, Magermilchjoghurt, Sojajoghurt, Zucker, Süßstoff, Fertigprodukt vollfett oder Magerstufe Rezepte	SuS bereiten in Gruppe jeweils einen Testjoghurt vor.
20	Durchführung der sensorischen Prüfung ohne Kenntnis der Zutaten	Testbogen, Löffel, Gläser (anonymisiert mit Zahlen)	SuS führen die sensorische Prüfung durch und beurteilen die Proben nach Aussehen, Konsistenz, Farbe, Geschmack und Geruch.

25	Besprechung der Ergebnisse		SuS vergleichen ihre Ergebnisse und diskutieren die Problematik, dass Sensorik eine individuelle Empfindung ist.
45	Überblick Garverfahren Erarbeitung z. B. Kochen, Dünsten, Braten, Dämpfen Gruppenarbeit Durchführung der einzelnen Garverfahren	Internet	SuS erarbeiten eine Anleitung zur Durchführung der einzelnen Garverfahren in der Küche.
30	Information der Mitschüler, Austausch von jeweils 2 Gruppen, danach Wechsel		SuS informieren sich über die unterschiedlichen Garverfahren und lernen die Anleitungen zur Durchführung in der Küche kennen.
15	Arbeitsauftrag für die praktische Umsetzung in der Küche besprechen	Arbeitsauftrag	SuS bekommen Anweisungen für die praktische Umsetzung des Gelernten in der Küche.
90	Anwendung der Garverfahren in der Küche Durchführung SuS bereiten in Gruppen Kartoffeln mit unterschiedlichen Garverfahren zu und messen jeweils den Vitamin C-Gehalt. Die Kartoffeln werden anschließend sensorisch geprüft.	Kochgeschirr, Kartoffeln, Vitamin-C-Teststäbchen, Arbeitsanweisung	SuS bereiten Kartoffeln mit unterschiedlichen Garverfahren zu und stellen Unterschiede im Vitamin-C-Gehalt fest. Sie beurteilen dadurch die Garverfahren ernährungsphysiologisch und anschließend sensorisch.

4.2 VIP zur BPE 10

Individualisiertes Lernen am Beispiel „Explainity“

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
15	Einführung Vorgehensweise Definition von Lebensmittelinfektionen und Lebensmittelvergiftungen	Bilder von verschiedenen Erregern, Tafel	SuS definieren und erkennen den Unterschied zwischen Lebensmittelinfektionen und Lebensmittelvergiftungen.
75	Erarbeitung SuS werden in Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe bearbeitet einen Erreger. Die Aufgabenverteilung innerhalb der Gruppe sollte nach den Stärken der SuS erfolgen.	Internet	SuS erarbeiten mittels Internetrecherche die fachlichen Inhalte zu den Erregern Campylobacter, Salmonellen, Escherichia coli, Clostridium botulinum nach folgenden Kriterien: Erreger und Toxin, Inkubationszeit.

			Symptome, Übertragungswege, Lebensmittel mit hohem Risiko
5	Einführung Erklärung der Vorgehensweise bei Explainity	Zeichenbeispiele	
45	Erarbeitung Fachliche Inhalte werden in den Gruppen kreativ und informativ in Bilder umgesetzt	Medienkoffer mit Metaplankarten, Papier, Stifte, Klebmaterial, Scheren	SuS zeichnen in ihrer Gruppe ein Explainity. Schlüsselbegriffe und Zusammenhänge werden visualisiert. Die Merkfähigkeit fachlicher Zusammenhänge wird dadurch gesteigert. Zeitvorgabe für das Präsentieren der Ergebnisse: 10 Minuten pro Gruppe.
40	Präsentieren der Ergebnisse im Plenum	Bilder, Beamer, Dokumentenkamera	SuS erklären mittels Explainity als Experten ihre Ergebnisse.
45	Anwendung Hygienemaßnahmen	Tafel	SuS leiten aus dem Wissen über die Erreger entsprechende persönliche Hygienemaßnahmen ab. Sie wenden das Erlernte auf die Küchenhygiene an und fixieren die Ergebnisse an der Tafel.

4.3 VIP zur BPE 11

Vertiefung am Beispiel „Walk and Talk“

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
10	Einführung Erklärung der Vorgehensweise bei „Walk and Talk“		SuS vertiefen und festigen das Erlernte durch entsprechende Fragen, die sie selbst erarbeiten oder von den KuK vorgegeben werden können.
10	Erarbeitung Fragen zum Erlernten werden erarbeitet	Metaplankarten, Stifte	SuS reflektieren das Erlernte und erstellen eine Frage mit entsprechender Antwort zu folgenden Themen: alkoholische Gärung, Destillation, gesundheitliche Auswirkungen bei Alkoholkonsum, mögliche psychosoziale Folgen, Therapie und Prävention bei hohem Alkoholkonsum.

			Frage und Antwort wird je auf eine Seite einer Metaplankarte skizziert.
25	Durchführung SuS überprüfen ihr Wissen zum Thema alkoholhaltige Getränke	Fragen	Walk: SuS gehen durch den Raum mit ihrer Frage Talk: Es bilden sich jeweils Zweiergruppen um die Fragen zu beantworten. SuS tauschen dann die Karten aus. Die KuK geben jeweils ein Zeichen für eine Walk- oder Talkrunde.

4.4 VIP zur BPE 4,9,10,16

Projekt: Konservierungsverfahren

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
10	Einführung In Zeiten der Lebensmittelverschwendung sollte man verhindern, dass Lebensmittel verderben. Diskussion mit den SuS	Bilder von verdorbenen Lebensmitteln, verdorbene Lebensmittel als Anschauungsmaterial: verschimmeltes Brot, verfaulte Äpfel, Statistiken zur Lebensmittelverschwendung privater Haushalte	Diskussion über die Lebensmittelverschwendung. Erkennen des Verderbens von Lebensmitteln als eine Ursache dafür.
35	Erarbeitung Mikroorganismen und lebensmitteleigene Enzyme als Ursachen für den Lebensmittelverderb erkennen, Grundlagen des Lebensmittelrechts erarbeiten: Schutz des Verbrauchers Geschichte der Konservierung	Texte zum Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)	SuS erkennen die Ursachen des Verderbs und lebensmittelrechtliche Grundlagen.
10	Einführung Welche Konservierungsverfahren sind bekannt?	Anschauungsmaterial: z. B. Erbsensuppe, Erbsen in	Sammeln verschiedener Konservierungsverfahren.

		der Dose, Erbsen gefroren.	
35	<p>Erarbeitung</p> <p>Welche Fragen stellen sich zum Thema?</p>	<p>Brainstorming der SuS</p> <p>Karten clustern</p>	<p>Mögliche Fragestellungen erarbeiten: Warum sind manche Lebensmittel gerade auf diese Weise konserviert? Wie funktionieren diese Konservierungsverfahren?</p> <p>Wie verändern sich die Lebensmittel dabei, Gesundheitswert, Geschmack, Konsistenz?</p>
45	<p>Erarbeitung</p> <p>Unterschiedlich konservierte Lebensmittel im Supermarkt entdecken, Ermitteln der Konservierungsstoffe auf der Zutatenliste, Ursachensuche, warum welche Lebensmittel auf diese Weise konserviert werden.</p>	<p>Außerschulischer Lernort Supermarkt</p>	<p>SuS erkunden das Angebot an konservierten Lebensmitteln, machen sich Notizen.</p>
15	<p>Erarbeitung</p> <p>Zusammenfassung der Ergebnisse des Supermarktbesuches: Welche Konservierungsverfahren gibt es?</p> <p>Wie kann man diese einteilen?</p>	<p>Diskussion im Plenum</p>	<p>Konservierungsverfahren z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - durch Hitze - durch Kälte - durch Trocknung - durch Konservierungsstoffe - durch Salzen, Zuckern - durch Gärungsprodukte <p>Physikalische, chemische, mikrobiologische Konservierungsverfahren</p>
30	<p>Erarbeitung</p> <p>Einteilung der SuS in Gruppen. Jede Gruppe bearbeitet ein Konservierungsverfahren: Beschreiben und beurteilen Sie das Konservierungsverfahren. Erweitern Sie hierzu die Beurteilungskriterien, die schon im Plenum angesprochen wurden. Überlegen Sie sich, wie Sie ihre Ergebnisse den</p>	<p>anteilige Gruppenarbeit, ein Konservierungsverfahren pro Gruppe</p>	<p>SuS bilden Gruppen und einigen sich auf ein Konservierungsverfahren. SuS überlegen sich passende Beurteilungskriterien für ihr Konservierungsverfahren.</p>

	anderen SuS vorstellen wollen. Möglichkeiten: Plakat, Film, Flyer, Verkostung usw.		
180	Durchführung	Eigenständige Arbeit der SuS	SuS erarbeiten selbstständig das Projekt.
90	Auswertung und Reflexion	Vorstellung der Ergebnisse im Plenum	Erfassen und Beurteilung der Ergebnisse
90	Konsolidierung und Vertiefung Versuche: Konservierung von Lebensmitteln durch z. B. Trocknen von Äpfeln, Einlegen von Gurken ... Versuche z. B. zum Vitamin-C-Gehalt verschieden konservierter Lebensmittel, Verkostung und Sensorik-Tests	Versuchsanleitungen	SuS planen Versuche eigenständig.
90	Reflexion und Evaluation		z. B. Aufbau einer Ausstellung der Plakate im Schulhaus

5 Anhang

Weitere Anregungen für die Umsetzung des neuen Bildungsplanes finden sich auf dem Landesbildungsserver. Dort können die Arbeitsmaterialien des bisherigen Lehrplans für den Unterricht nach Bedarf eingesetzt werden.



https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/berufliche-bildung/ernaehrungslehre/unterrichtsmaterialien/handreichungen/handreichung_sondergebiete_der_ernaehrungswissenschaften