



Ursulinenschulen Werl  
Gymnasium

# URSULINENSCHULEN WERL – GYMNASIUM SCHULINTERNES CURRICULUM BIOLOGIE

Für die Sekundarstufen I und II

Mit Leistungsbewertungskonzept

Stand: 31. Januar 2022

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Die Fachgruppe Biologie am Ursulinengymnasium .....</b>	<b>2</b>
Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit .....	2
Stundenverortung und Lehrkräfte .....	2
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht.....</b>	<b>4</b>
2.1 Bezug zum Schulprogramm .....	4
2.2 Bezug zum Leitbild.....	4
2.3 Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW für das Fach Biologie .....	6
2.4. Bezug zu den Rahmenvorgaben Verbraucherbildung in Schulen.....	8
<b>3 Übersicht über die Unterrichtsinhalte und Kompetenzvermittlung .....</b>	<b>10</b>
Unterrichtspartitur der Erprobungsstufe .....	11
3.1 Jahrgangsstufe 5 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen.....	12
3.2 Jahrgangsstufe 6 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen .....	37
3.3 Jahrgangsstufe 7 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen .....	50
3.4 Jahrgangsstufe 9 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen .....	81
3.5 Jahrgangsstufe 10 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen .....	107
3.6 Jahrgangsstufe EF – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen .....	126
3.7 Qualifikationsphase – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen .....	128
<b>4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....</b>	<b>129</b>
<b>Überfachliche Grundsätze:</b> .....	131
<b>Fachliche Grundsätze:</b> .....	133
<b>5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung .....</b>	<b>135</b>
5.1 Die Leistungsbewertung in der Sek I.....	135
5.2 Die Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sek II.....	140
<b>Verbindliche Absprachen</b> .....	140
<b>6 Lehr- und Lernmittel.....</b>	<b>143</b>
6.1 Übersicht über die an der Schule eingeführten Lehrwerke und Unterrichtsmaterialien .....	143
6.2 Allgemeines .....	143
<b>7. Qualitätssicherung und Evaluation.....</b>	<b>144</b>
7.1 Qualitätssicherung .....	144
7.2 Evaluation des schulinternen Curriculums.....	144

## 1 Die Fachgruppe Biologie am Ursulinengymnasium

### Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

„Die Ursulinenschulen Werl sind eine Bündelschule in katholischer Trägerschaft, die aus den Schulformen Gymnasium und Realschule bestehen. Die Ursulinenrealschule und das Ursulinengymnasium sind in der Regel je dreizügig ohne gebundenen Ganzttag mit erweiterten Bildungsangeboten und fakultativem Übermittagsbetreuungsangebot, an denen zurzeit ca. 1200 Schülerinnen und Schüler von ca. 90 Lehrpersonen unterrichtet werden. Es liegt im inneren Bereichs der Wallfahrtsstadt Werl mit etwa 35000 Einwohnern. Im wirtschaftlichen Leben der Stadt spielen kleinere verarbeitende Industriebetriebe, mit denen die Schule an geeigneten Stellen immer wieder kooperiert, eine bedeutende Rolle. Das Umland wird zu großen Teilen durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Die Schule hat ein großes Einzugsgebiet und viele der Schülerinnen und Schüler pendeln als Fahrschüler/innen aus den umgebenden Kommunen ein.“

Im Einzugsgebiet unserer Schule bieten sich zahlreiche Möglichkeiten, Ökosysteme „vor Ort“ zu besuchen und hinsichtlich aus dem Unterricht erwachsender Fragestellungen zu untersuchen.

Mögliche Lernorte sind der Besuch

- heimischer landwirtschaftlicher Betriebe (Hof Bönnemann in Hamm – Anknüpfung: Das Rind als Nutztier; Hof Busemann in Ense-Oberense -Anknüpfung: Das Schwein als Nutztier – Nutztierhaltung);
- des Waldlabors im Werler Stadtwald zur Untersuchung des Ökosystems Wald in der Jahrgangstufe 7. In diesem Zusammenhang besteht für die Schülerinnen und Schüler ebenfalls die Möglichkeit, in den Beruf des Forstwartes einen Einblick zu erlangen.
- des Heisenberg Gymnasiums in Dortmund zur Untersuchung molekulargenetischer Fragestellungen in der gymnasialen Oberstufe
- des Landschaftsinformationszentrums (LIZ) in Möhnesee-Günne zum Thema „Untersuchung von Fließgewässer am Beispiel von Ruhr und Möhne“

### Stundenverortung und Lehrkräfte

Die vorgesehene Wochenstundenverteilung in der **Sekundarstufe 1** für das Fach Biologie sieht wie folgt aus:

	5	6	7	8	9	10	Summe
1. Halbjahr	2	2	1		2	2	9
2. Halbjahr	2	2	1		1	2	8

Der Biologieunterricht wird in der **gymnasialen Oberstufe** auf der Grundlage der verbindlichen Stundentafel erteilt:

#### Einführungsphase:

EF GK: 3-stündig

#### Qualifikationsphase:

Q1 GK 3-stündig                      Q1 LK 5-stündig

Q2 GK 3-stündig                      Q2 LK 5-stündig

Die **Namen** und **Aufgabenbereiche** der Fachschaftsvorsitzenden sowie der anderen Mitglieder der Fachkonferenz Biologie lassen sich der folgenden Tabelle entnehmen:

<b>Name</b>	<b>Funktion/ Aufgabenbereich</b>	<b>Kontakt</b>
Arendt, Sophia Theresa		
Busch, Ann-Kathrin	Fachvorsitzende/Sammlungsleiterin	
Fischer, Friederike		
Mutke, Dr. Stefan	Fachvorsitzende/Sammlungsleiterin	
Nieder-Heistermann, Barbara		

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Bezug zum Schulprogramm

Unser Schulprogramm ist seit 2000 ständig modifiziert und weiterentwickelt worden, wobei die prinzipiellen Überlegung, ein breites Angebot zu bieten und erst nach und nach auf Spezialisierung zu setzen, beibehalten wurde. Der Bildungsgang am Ursulinengymnasium ist geprägt von dem Grundsatz „gemeinsam beginnen – gründlich ausbilden – individuell fördern – Schwerpunkte wählen“. Wir haben dazu sechs Schwerpunktbereiche entwickelt und ausgebaut. Den Schülerinnen und Schülern werden ein sprachlicher (u.a. Bilingualität), ein naturwissenschaftlicher (MINT-Schule), ein gesellschaftswissenschaftlicher (u.a. Sozialpraktikum) und ein musikalischer Schwerpunktbereich (Musik plus) angeboten. Diese Bereiche können auch individuell miteinander kombiniert werden. Darüber hinaus legen wir auch besonderen Wert auf die Vermittlung eines methodischen Lernens und die beratende Begleitung unserer Schülerinnen und Schüler in schulischen und privaten Angelegenheiten.

Weil sie Grundlage einer katholisch-christlichen Schule ist, prägt die Schulseelsorge in besonderer Weise unser Profil. Als Schulgemeinde wollen wir „Miteinander . Leben . Entdecken“. Darauf sind unsere schulischen Aktivitäten ausgerichtet und abgestimmt. Für die Umsetzung dieses Angebotes arbeiten wir auch eng mit der Ursulinenrealschule zusammen. Das ermöglicht problemlose Übergänge zwischen beiden Schulformen, fördert innerhalb des gemeinsamen Kollegiums der „Ursulinenschulen Werl“ den pädagogischen Austausch und trägt dazu bei, das Zusammengehörigkeitsgefühl unserer Schülerinnen und Schüler beider Schulformen weiterzuentwickeln.

Auch mit dem Mariengymnasium in Werl arbeiten wir kooperativ zusammen, um das Bildungsangebot für die Schüler möglichst breit aufzustellen. Die Ausgestaltung der „Ursulinenschulen Werl“ als Zusammenführung zweier getrennter Schulformen unter einem organisatorischen Dach sowie die Umsetzung einer gemeinsamen Grundidee von Lernen wird auch in Zukunft zu ständigen Weiterentwicklungen und vertiefter Zusammenarbeit der Schulformen führen. Schulprogrammarbeit ist ein Prozess.

### 2.2 Bezug zum Leitbild

Zu unserer christlichen Weltanschauung gehört die Achtung vor der Würde des Menschen, vor der Natur und vor der Schöpfung Gottes.

Inhaltlich kann der Biologieunterricht durch die Themenwahl im Bereich Ökologie, Ökosysteme, Partnerschaft und Sexualkunde dazu beitragen. Für die **Sexualerziehung** gelten die **Richtlinien für die Sexualerziehung in Nordrhein-Westfalen**. Die Sexualerziehung gehört zum Erziehungsauftrag der Schule, an dem **mehrere Fächer** beteiligt sind. Sie ergänzt die Sexualerziehung durch die Eltern. Ihr Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler altersgemäß mit biologischen, ethischen, sozialen und kulturellen Fragen der Sexualität vertraut zu machen.

Andererseits bedeutet das katholische Profil auch den wertschätzenden Umgang miteinander, so dass wir im Biologieunterricht versuchen, unterschiedlichen Begabungen der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen ihren Fähigkeiten entsprechend gefördert, gefordert und auch beraten werden.

Mit Blick auf die „SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS“ liefert vor allem der 6. Abschnitt Anknüpfungspunkte zum Leitbild.

6.

Die Welt als Schöpfung:

Zur Verantwortung bereit sein

Katholisch sein heißt, die Schöpfung grundsätzlich positiv zu bewerten. Aus der Tradition heraus ist das Katholische bestimmt von einer umfassenden Freude am Leben und an der Güte der Welt. Mensch und Welt sind ein Geschenk Gottes und sprechen zeichenhaft von ihm. Der Mensch ist Sachwalter Gottes in dieser Welt und muss sich ihm gegenüber verantworten. Die Welt gehört nicht uns. Unser Auftrag ist, sie zu „bewahren und zu behüten“. An unseren Schulen sollen junge Menschen, die später einmal in unterschiedlichen Bereichen Verantwortung tragen werden, auf diese Aufgabe vorbereitet werden.

Eine ausführlichere Darstellung dieser Aspekte findet sich in den „SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS“ von UNICEF. Die Vereinten Nationen haben neue Entwicklungsziele vereinbart, die uns wirtschaftlich, sozial und ökologisch voranbringen sollen. Bis zum Jahr 2030 sollen Armut und Hunger besiegt werden, alle Kinder zur Schule gehen können, vermeidbare Ursachen von Kindersterblichkeit abgeschafft, Erde und Umwelt geschützt und Ungleichheiten bekämpft werden. Wir alle können zur Umsetzung dieser Ziele etwas beitragen und uns für eine bessere, gerechtere Welt ohne Ausbeutung und Gewalt einsetzen.



Im schulinternen Curriculum Biologie werden die Ziele unter Verwendung der Codierung UN 01 bis UN 17 aufgegriffen.

### 2.3 Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW für das Fach Biologie

Bildung ist der entscheidende Schlüssel, um alle Heranwachsenden an den Chancen des digitalen Wandels teilhaben zu lassen. Allen Kindern und Jugendlichen sollen die erforderlichen Schlüsselqualifikationen und eine erfolgreiche berufliche Orientierung bis zum Ende ihrer Schullaufbahn vermittelt und eine gesellschaftliche Partizipation sowie ein selbstbestimmtes Leben ermöglicht werden. Ziel ist es, sie zu einem sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien zu befähigen und neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung zu vermitteln.

Das Kompetenzmodell »Kompetenzen in der digitalen Welt« der Kultusministerkonferenz hat neue Anforderungen an schulisches Lernen formuliert. Mit dem im Dezember 2016 verabschiedeten Papier haben sich alle Bundesländer verpflichtet, im Bereich der Bildung in einer mediatisierten Welt einen Schwerpunkt ihrer Arbeit zu setzen. Mit diesem Verständnis von erforderlichen Kompetenzen für das Lernen in der digitalen Welt ist die Grundlage für aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den Bundesländern gelegt.

Mit dem Medienkompetenzrahmen NRW werden diese bundesweiten Bildungsstandards umgesetzt.



1. BEDIENEN UND ANWENDEN	2. INFORMIEREN UND RECHERCHIEREN	3. KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN	4. PRODUZIEREN UND PRÄSENTIEREN	5. ANALYSIEREN UND REFLEKTIEREN	6. PROBLEMLÖSEN UND MODELLIEREN
<b>1.1 Medienausstattung (Hardware)</b> Medienausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen	<b>2.1 Informationsrecherche</b> Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden	<b>3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse</b> Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen	<b>4.1 Medienproduktion und Präsentation</b> Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen	<b>5.1 Medienanalyse</b> Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren	<b>6.1 Prinzipien der digitalen Welt</b> Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen
<b>1.2 Digitale Werkzeuge</b> Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen	<b>2.2 Informationsauswertung</b> Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	<b>3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln</b> Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten	<b>4.2 Gestaltungsmittel</b> Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen	<b>5.2 Meinungsbildung</b> Die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen	<b>6.2 Algorithmen erkennen</b> Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren
<b>1.3 Datenorganisation</b> Informationen und Daten sicher speichern, wiedergeben und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	<b>2.3 Informationsbewertung</b> Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	<b>3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft</b> Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten	<b>4.3 Quelldokumentation</b> Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden	<b>5.3 Identitätsbildung</b> Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen	<b>6.3 Modellieren und Programmieren</b> Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen
<b>1.4 Datenschutz und Informationssicherheit</b> Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen; Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten	<b>2.4 Informationskritik</b> Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen	<b>3.4 Cybergewalt und -kriminalität</b> Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen	<b>4.4 Rechtliche Grundlagen</b> Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts), Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten	<b>5.4 Selbstregulierte Mediennutzung</b> Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen	<b>6.4 Bedeutung von Algorithmen</b> Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren



Im schulinternen Curriculum Biologie werden die Ziele unter Verwendung der Codierung MK 1.1 bis MK 6.1 aufgegriffen.

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen für das Fach Biologie**

<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen</b>	
<b>Erste Stufe</b>	<b>Zweite Stufe</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata)</li> <li>➤ entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten</li> <li>➤ filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention</li> <li>➤ analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen (MKR 2.1, 2.2, Spalte 4, insbesondere 4.3)</li> <li>➤ biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der</li> <li>➤ Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen</li> <li>➤ sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und</li> <li>➤ schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll</li> <li>➤ verwenden (MKR Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2)</li> </ul>
<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen</b>	
<b>Erprobungsstufe</b>	<b>Sekundarstufe</b>
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (MKR 1.2, 6.2)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission kritisch reflektieren (MKR 2.1, 2.2, 2.3)</li> </ul>



## 2.4. Bezug zu den Rahmenvorgaben Verbraucherbildung in Schulen

Für Kinder und Jugendliche ist es eine große Herausforderung, in der vielfältigen und komplexen Welt der Waren und Dienstleistungen reflektiert und selbstbestimmt einen eigenen Weg zu finden. Verbraucherbildung vermittelt Schülerinnen und Schülern das Wissen und die Kompetenzen, die reflektierte Entscheidungen ermöglichen – für ihren Alltag, in ihren Rollen als Wirtschaftsbürgerin und Wirtschaftsbürger und als Staatsbürgerin und Staatsbürger.

Die nachfolgende Übersicht benennt obligatorische Bereiche der Verbraucherbildung, die sich an die Aspekte der Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz zur Verbraucherbildung (vgl. Beschluss der KMK "Verbraucherbildung an Schulen", 2013) und Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie an die gültigen curricularen Vorgaben in NRW anlehnen. Die Bereiche der Verbraucherbildung bilden den Rahmen für die inhaltliche Ausrichtung und Generierung von Unterrichtsvorhaben zur Verbraucherbildung innerhalb der fachspezifischen schulinternen Lehrpläne bzw. des Unterrichts.

Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum			
Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich D
Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht	Ernährung und Gesundheit	Medien und Information in der digitalen Welt	Leben, Wohnen und Mobilität

Die Kernlehrpläne bieten den curricularen Rahmen für vielfältige Lernanlässe.

### **Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht**

Zu diesem Bereich lassen sich im Biologie-Unterricht keine Bezüge herstellen.

### **Bereich B – Ernährung und Gesundheit**

- B1 Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung
- B2 Geschmacksbildung und Esskulturen
- B3 Nahrungsproduktion und -zubereitung, Produktionsketten
- B4 Lebensmittelsicherheit und -kennzeichnung
- B5 Suchtprophylaxe und Drogenprävention

### **Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt**

- C1 Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit
- C2 Informationsbeschaffung und -bewertung
- C3 Datenschutz und Urheberrechte, Verwertung privater Daten
- C4 Cybermobbing und Privatsphäre
- C5 Onlinehandel

### **Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität**

- D1 Lebensstile, Trends, Moden
- D2 Wohnen und Zusammenleben
- D3 Haushaltsführung
- D4 Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz
- D5 Mobilität und Reisen

Im schulinternen Curriculum Biologie werden die Vorgaben unter Verwendung der Codierung VB B1 bis VB D5 aufgegriffen.

**Konkretisierte Kompetenzerwartungen für das Fach Biologie**

<b>Bis zum Ende der Erprobungsstufe</b>	<b>Bis zum Ende der Sekundarstufe I</b>
<p><b>Inhaltsfeld Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern. (VB Ü, VB B, Z3, Z5)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld Mensch und Gesundheit</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4), (VB B; Z3)</li> <li>➤ Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2), (VB Ü, VB B, Z5)</li> <li>➤ Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4). (VB B; Z1, Z3)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Umgestaltungen der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten bewerten und Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit entwickeln (B2, B3, K4). (VB Ü, VB D, Z6)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld Mensch und Gesundheit</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und Folgen des Konsums für die Gesundheit beurteilen (UF1, B1), (VB B; Z 1, Z 3)</li> <li>➤ Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommision kritisch reflektieren. (VB B, Z3, Z6)</li> </ul>

### 3 Übersicht über die Unterrichtsinhalte und Kompetenzvermittlung

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan insgesamt besitzt den Anspruch, die im Kernlehrplan aufgeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, die im Kernlehrplan beschriebenen Kompetenzen bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden an dieser Stelle schwerpunktmäßig zu erwerbende Kompetenzen ausgewiesen. Der teilweise ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, sind im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Verwendete Kontexte, Inhalte, Methoden und Medien können individuell angepasst werden, solange gewährleistet ist, dass die aufgeführten Kompetenzen ausgebildet und entwickelt werden.

**Unterrichtspartitur der Erprobungsstufe**

<b>Inhaltsfeld</b>	<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>
<b>Inhaltsfeld 1 Vielfalt und Angepasstheiten von Lebewesen</b>	Naturwissenschaft Biologie – Merkmale von Lebewesen <b>UV 5.1: Biologie erforscht das Leben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kennzeichen des Lebendigen</li> <li>➤ Zelle als strukturelle Grundeinheit</li> <li>➤ Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</li> </ul>
	Vielfalt und Angepasstheiten von Wirbeltieren  <b>UV 5.2: Wirbeltiere in meiner Umgebung</b> <b>UV 5.3: Tiergerechter Umgang mit Nutztieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Überblick über die Wirbeltierklassen</li> <li>➤ charakteristische Merkmale und Lebensweise ausgewählter Organismen</li> <li>➤ Züchtung</li> <li>➤ Nutztierhaltung</li> <li>➤ Tierschutz</li> </ul> (Anm.: allgemein: Artenschutz)
	Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen  <b>UV 5.4: Erforschung von Bau und Funktion der Pflanzen</b> <b>UV 5.5: Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Grundbauplan</li> <li>➤ Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</li> <li>➤ Bedeutung der Fotosynthese</li> <li>➤ Fortpflanzung und Ausbreitung</li> <li>➤ Keimung</li> <li>➤ Artenkenntnis</li> </ul>
<b>Inhaltsfeld 2 Mensch und Gesundheit</b>	Ernährung und Verdauung <b>UV 5.6: Nahrung – Energie für den Körper</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</li> <li>➤ Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</li> </ul>
	Atmung und Blutkreislauf  <b>UV 6.1 Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht!</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bau und Funktion der Atmungsorgane</li> <li>➤ Gasaustausch in der Lunge</li> <li>➤ Blutkreislauf</li> <li>➤ Bau und Funktion des Herzens</li> <li>➤ Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</li> <li>➤ Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- und Sauerstoffbedarf</li> <li>➤ Gefahren von Tabakkonsum</li> </ul>
	Bewegungssystem  <b>UV 6.2: Bewegung – die Energie wird genutzt.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen</li> <li>➤ Grundprinzip von Bewegungen</li> </ul>
<b>Inhaltsfeld 3 Sexualerziehung</b>	Sexualerziehung  <b>UV 6.3: Pubertät – Erwachsen werden</b> <b>UV 6.4: Fortpflanzung – Ein Mensch entsteht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ körperliche und seelische Veränderungen in der Pubertät</li> <li>➤ Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</li> <li>➤ Körperpflege und Hygiene</li> <li>➤ Geschlechtsverkehr</li> <li>➤ Empfängnisverhütung</li> <li>➤ Befruchtung</li> <li>➤ Schwangerschaft</li> </ul> (Anm.: und Individualentwicklung)

**3.1 Jahrgangsstufe 5 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen**

<b>UV 5.1 „Biologie erforscht das Leben“ (ca. 10 Ustd)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Die Biologie befasst sich als Naturwissenschaft mit den Lebewesen. Der Vergleich zwischen belebter und unbelebter Natur führt zu den Kennzeichen des Lebendigen. Zudem stehen grundlegende biologische Arbeitsweisen und -techniken im Mittelpunkt. Sie bilden Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ab und ermöglichen den Aufbau biologischen Fachwissens. Biologische Erkenntnisse sind auch an technische Errungenschaften gebunden. So führen lichtmikroskopische Untersuchungen zu der Erkenntnis, dass alle Lebewesen zellulär organisiert sind.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p><b>K1 (Dokumentation):</b> Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. <b>MKR 1.1/1.3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopieren (KLP)</li> <li>• Herstellung einfacher Nasspräparate</li> </ul> <p>Schülerversuch, Schritte des naturwissenschaftlichen Weges der Erkenntnisgewinnung</p>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Unterscheidung Systemebenen Zelle-Gewebe-Organismus</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b></p>	<p><b>Entwicklung:</b></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Die Biologie erforscht das Leben – welche Merkmale haben alle Lebewesen gemeinsam?</b></p> <p>Kennzeichen des Lebendigen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegung</li> <li>• Reizbarkeit</li> <li>• Stoffwechsel</li> <li>• Fortpflanzung</li> <li>• Entwicklung</li> <li>• Wachstum</li> </ul>	<p>Lebewesen von unbelebten Objekten anhand der Kennzeichen des Lebendigen unterscheiden (UF2, UF3, E1).</p>	<p>Problematisierung durch Fotoserie und spontane Entscheidung: „Lebewesen“ oder „kein Lebewesen“?</p> <p>Sammlung von Schülervorstellungen zu Merkmalen von Lebewesen, Vergleich mit den Kennzeichen des Lebendigen</p> <p>Fallbeispiele aus der belebten und unbelebten Natur werden wieder aufgegriffen und analysiert.</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung [1] „Pflanzen sind keine richtigen Lebewesen“ wird kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Einzelne Kriterien kommen auch in der unbelebten Natur vor, nie aber alle Kennzeichen des Lebendigen zusammen.</i></p>
<p><b>Gibt es eine kleinste Einheit des Lebendigen?</b></p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzellige Lebewesen</li> <li>• Zellbegriff</li> <li>• Mehrzellige Lebewesen</li> <li>• Gewebe</li> </ul>	<p>einfache tierische und pflanzliche Präparate mikroskopisch untersuchen (E4).</p> <p>durch den Vergleich verschiedener mikroskopischer Präparate die Zelle als strukturelle Grundeinheit aller Lebewesen bestätigen (E2, E5).</p>	<p>Beobachtung und Untersuchung von biologischen Objekten mit Auge – Lupe – Binokular und Mikroskop</p> <p><b>MIKROSKOPIEFÜHRERSCHEIN:</b> Mikroskopische Untersuchung von Pflanzen und Tieren – Erlernen der Grundtätigkeit des Mikroskopierens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrachtung eines Nasspräparats der Küchenzwiebel und Wasserpest</li> <li>- Mikroskopie von Mundschleimhautzellen</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Lebewesen können auch nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Sie stellt die kleinste Einheit des Lebendigen dar. Größere Lebewesen bestehen aus vielen Zellen.</i></p>

<p><b>Worin unterscheiden sich pflanzliche Zellen von tierischen Zellen?</b></p> <p>Die Zelle als strukturelle Grundeinheit von Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellwand</li> <li>• Vakuole</li> <li>• Chloroplasten</li> </ul>	<p>tierische und pflanzliche Zellen anhand von lichtmikroskopisch sichtbaren Strukturen unterscheiden (UF2, UF3).</p> <p>Zellen nach Vorgaben in ihren Grundstrukturen zeichnen (E4, K1).</p>	<p>Vergleich einer Abbildung der Mundschleimhautzellen mit Zellen der Wasserpest und verschiedenen Fertigpräparaten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableiten der charakteristischen Merkmale</li> <li>- Zeichnen einer schematischen Pflanzen- und Tierzelle (vorgefertigt, ergänzen lassen)</li> <li>- <b>Anfertigung eines dreidimensionalen Zellmodells</b></li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Zellen sind nicht gleichförmig, besitzen aber einen tierischen oder pflanzlichen Grundbauplan.</i></p>
<p><b>Wie gehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Erforschung der belebten Natur vor?</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Schritte der Erkenntnisgewinnung</p>	<p>K1: ... das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.</p> <p>E7: ... in einfachen biologischen Zusammenhängen Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen und Aussagen konstruktiv kritisch hinterfragen.</p>	<p>Bewusstmachung: Die Problemorientierung der vorangegangenen Unterrichtsstunden ist ein grundsätzliches Prinzip der Naturwissenschaften.</p> <p>Einführung in die Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [3] an einem konkreten Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualisierung der Teilschritte und der zentralen Merkmale des jeweiligen Schrittes</li> <li>- Erstellung eines einfachen Versuchsprotokolls</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die experimentelle Erkenntnismethode folgt einem bewährten Muster und unterscheidet sich somit von „Lernen durch Erfahrung“ (exploratives Vorgehen).</i></p>

<b>UV 5.2 „Wirbeltiere in meiner Umgebung“</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis, zeigen Biodiversität und die Bedeutung des Artenschutzes auf. Dies gilt nicht nur für heimische Ökosysteme, sondern auch für Ökosysteme <b>in der ganzen Welt</b>.</p> <p>Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren [...] an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen [...] werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p>K3 (Präsentation): Die Schülerinnen und Schüler können eingegrenzte biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse - auch mithilfe digitaler Medien - bildungssprachlich angemessen und unter Verwendung einfacher Elemente der Fachsprache in geeigneten Darstellungsformen (Redebeitrag, kurze kontinuierliche und diskontinuierliche Texte) sachgerecht vorstellen. <b>MKR 2.1/2.2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung des Knochenaufbaus (KLP)</li> <li>• Knochen- und Skelettmodelle</li> </ul> <p><a href="#">Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz</a></p>	
<p><b>nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren (MKR 2.1, 2.2)</b></p>		
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<b>System:</b>	<b>Struktur und Funktion:</b> Anpasstheit von Säugetieren und Vögeln an den Lebensraum	<b>Entwicklung:</b> Individualentwicklung



<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<b>Neugierphase/ Einstieg:</b> <i>Möglicher Kontext zur Sammlung bekannter Tierarten: Was lebt in meiner Nachbarschaft? Oder Welche Tiere leben im Zoo?</i>		
<p><b>Welche besonderen Merkmale weisen Säugetiere auf und wie sind sie an ihre Lebensweise angepasst?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale der Säugetiere</li> <li>• Anpassungen an den Lebensraum</li> </ul>	<p>die Anpassungen ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).</p>	<p><b>Leitgedanke: Alle Säugetiere sind Wirbeltiere, aber nicht alle Wirbeltiere sind Säugetiere!</b></p> <p>Exemplarische Erarbeitung der Anpassungen von Säugetieren am Beispiel des Hundes und der Katze.</p> <p>Im Kontext des Hundes kann auch bereits auf die Züchtung und den Hund als Nutztier des Menschen eingegangen werden.</p> <p>Des Weiteren können vertiefend die Anpassungen von Hund und Katze verglichen werden.</p> <p><i>Auch arbeitsteilige Gruppenarbeit zu weiteren Beispielen möglich (interessengeleitete Differenzierung), z.B. mit abschließendem Museumsgang.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich perfekt an die Umgebung an“ wird kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Säugetiere weisen aufgrund der Besiedlung aller Lebensräume viele Abwandlungen im Grundbauplan auf.</i></p>

<p><b>Welche besonderen Merkmale weisen die unterschiedlichen Wirbeltierklassen auf?</b></p> <p>Vielfalt und Angepasstheiten der Wirbeltiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System der Wirbeltiere</li> <li>• Merkmale der verschiedenen Wirbeltierklassen</li> <li>• Artenvielfalt</li> </ul>	<p>kriteriengeleitet ausgewählte Vertreter der Wirbeltierklassen vergleichen und einer Klasse zuordnen (UF3).</p>	<p>Klassifikation der genannten Tierarten nach festgelegten Kriterien (z.B. Lebensraum, Körperbau, etc.)</p> <p>Erarbeitung der besonderen Merkmale der anderen Wirbeltierklassen durch einen kriteriengeleiteten Vergleich (z.B. im Gruppenpuzzle [2]);</p> <p><u>Anwendung und Vertiefung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tabellarischer Vergleich verschiedener Wirbel-/Säugetiere (z.B. Elefant, Fledermaus, Maulwurf, Delphin) aufgrund äußerlich sichtbarer Merkmale (z.B. Extremitäten)</li> <li>- Arbeitsteilige Erstellung von Steckbriefen unter Nutzung von Präsentationssoftware: je zwei heimische Vertreter der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale.</li> </ul> <p><i>Anwenden der Erkenntnisse zum Umgang mit © Microsoft WORD</i></p>
<p><b>Optionale Vertiefungen zu besonderen Angepasstheiten</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung der Fische an das Leben im Wasser: Schwimmen und Sinken</li> <li>- Anpassung von Tieren an Hitze und Kälte → Das Leben unter Extrembedingungen</li> <li>- Tiere im Jahresverlauf – Erarbeitung von Überwinterungsstrategien von Tieren und Vergleich dieser (Vogelzug – Winterstarre – Winterschlaf – Winterruhe)</li> </ul> <p>Film: TERRA X – „Tiere im Schnee“ (Inhalt: Tiere, die im Winter aktiv sind)</p>

<p><b>Wie sind Vögel an Ihre Lebensweise angepasst?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen der Wirbeltiere</p> <p>Charakteristische Merkmale und Lebensweisen ausgewählter Organismen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vogelskelett</li> <li>• Leichtbauweise der Knochen</li> </ul>	<p>die Anpassung ausgewählter Säugetiere und Vögel an ihren Lebensraum hinsichtlich exemplarischer Aspekte wie Skelettaufbau, Fortbewegung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung oder Individualentwicklung erklären (UF1, UF4).</p> <p>den Aufbau von Säugetier- und Vogelknochen vergleichend untersuchen und wesentliche Eigenschaften anhand der Ergebnisse funktional deuten (E3, E4, E5).</p>	<p>Leitidee: Die Kunst des Fliegens- ein Menschheitstraum (z.B. Lilienthal, Leonardo da Vinci, Daedalus und Ikarus)</p> <p>Erarbeitung der Besonderheiten im Grundbauplan (z.B.: Vordergliedmaßen bilden Tragflächen, Versteiftes Rumpfskelett)</p> <p>Vergleich des Skeletts und der Flugfähigkeit eines Vogels mit dem der Fledermaus.</p> <p>Gewichts- und Größenvergleich von Igel und Taube Größenvergleich von Fledermäusen und flugfähigen Vögeln</p> <p>Vergleichende Untersuchung von Säugetier- und Vogelknochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fokus: Vogel- und Säugerknochen haben die gleiche Bausubstanz, aber eine unterschiedliche Bauweise [4]</li> <li>- Volumenbestimmung und Wiegen von Vogel- und Säugetierknochen</li> <li>- Nachweis der Zusammensetzung der Knochensubstanz; Druck- und Zugfestigkeit (Knochen in saurer Lösung [5], Demonstrationsversuch: Ausglühen eines Knochens (Abzug!))</li> <li>- Modellbetrachtung eines Säuger- und Vogelknochens</li> <li>- Bionik: Leichtbauweise [6]</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i> Vögel sind unter anderem durch die spezielle Leichtbauweise der Knochen an das Fliegen angepasst. Diese ermöglicht auch großen Vögeln die Fortbewegung in der Luft.</p>
---	--	---

<b>UV 5.3 „Artgerechter Umgang mit Nutztieren“</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpassungen von Organismen voraus. Anhand der Züchtung von Nutztieren aus Wildformen wird ein erstes Verständnis von Vererbung geschaffen und tiergerechte Haltung thematisiert.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p>K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. <b>MKR 2.1 bis 2.4</b></p> <p>K4 (Argumentation): Die Schülerinnen und Schüler können eigene Aussagen fachlich sinnvoll begründen, faktenbasierte Gründe von intuitiven Meinungen unterscheiden sowie bei Unklarheiten sachlich nachfragen. <b>MKR 2.2, MKR 5.2</b></p>	---	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<b>System:</b>	<b>Struktur und Funktion:</b>	<b>Entwicklung:</b> Variabilität, Individualentwicklung

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie sind Lebewesen durch Züchtung gezielt verändert worden?</b></p> <p>Züchtung</p>	<p>Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Wild- und Nutztieren durch gezielte Züchtung erklären und auf Vererbung zurückführen (UF2, UF4).</p> <p><b>K 1-4</b> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen in Form von Texten, Skizzen, Diagrammen und Zeichnungen (K)</p> <p><b>VB B1, VB B3, VB D4</b></p>	<p>Problematisierung:                      Abbildungen von Legehähne, Masthuhn, Zweinutzungshuhn, Wildhuhn (Bankivahuhn), Vergleich der körperlichen Merkmale</p> <p>Industrielle Entwicklung (Lege – und Masthybride) sowie Haltung von Zweinutzungstieren in kleinen Betrieben, Vergleich der Leistungen [1]                      Erarbeitung des Züchtungsvorgangs auf phänomenologischer Ebene am Beispiel der Einnutzungslinien</p> <p><i>Konsequenzen der Einnutzungslinien und aktuelle Entwicklungen für das Tierwohl</i>  <i>Perspektive „Zweinutzungshuhn als Regelfall“</i></p> <p>Das Hausrind – unser wichtigstes Nutztier.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich Auerochse und Rind</li> <li>- Vielfältige Nutzung von Rindern</li> <li>- Rinder sind Pflanzenfresser</li> </ul> <p>Erarbeitung bspw. mithilfe eines Stationenlernens</p> <p><i>Kernaussage: Die Zucht extremer Nutzformen erfordert einen industriellen Maßstab und führt zu ethisch bedenklichen Begleiterscheinungen. Eine ausgewogene und Diversität berücksichtigende Zucht lässt sich hingegen besser mit dem Tierwohl in Einklang bringen.</i></p>
<p><b>Wie können Landwirte ihr Vieh tiergerecht halten?</b></p>	<p>verschiedene Formen der Nutztierhaltung beschreiben und im Hinblick auf ausgewählte Kriterien erörtern (B1, B2).</p>	<p>Problematisierung:                      Bericht/ Video über die natürliche Lebensweise des Haushuhns, Fokussierung auf spezifische Verhaltensmuster und Bewusstmachung von Bedürfnissen der Tiere [2]</p>

<p>Nutztierhaltung Tierschutz</p>	<p><b>VB B1, VB B3, VB D4</b></p>	<p>Altersangemessene Erarbeitung der rechtlichen Vorgaben, Hinweis auf das Verbot der Käfighaltung und der Kleingruppenhaltung (auslaufende Genehmigungen bis 2025) Verbraucherbildung: Kennzeichnung von Hühnereiern</p> <p>Förderung der Bewertungskompetenz durch systematischen Entscheidungsprozess (Vorgehensweise nach S. Bögeholz [3]):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Kriterien für eine tiergerechte und wirtschaftliche Haltung festlegen</li> <li>b) Unterschiedliche Haltungsformen in vorgegebenen Quellen recherchieren und diese hinsichtlich der Kriterien bewerten</li> <li>c) Reflexion des Ergebnisses und der angelegten Kriterien, Einnahme unterschiedlicher Perspektiven</li> <li>d) <a href="#">Diskussion über das Konsumverhalten im Alltag, Supermarktrecherche: Preisgestaltung, Tierwohl-Label</a></li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Eine tiergerechte Haltung berücksichtigt die natürlichen Ansprüche der Tiere. Innerhalb des gesetzlich vorgegebenen Rahmens sollte eine verantwortungsvolle Tierhaltung auch den ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung entsprechen.</i></p>
---------------------------------------	-----------------------------------	---

### Material für Masthühner und Legehennen

[https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018\\_KI-Masthuhn.pdf](https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Masthuhn.pdf)

[https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018\\_KI-Legehennen.pdf](https://www.naturland.de/images/Verbraucher/tierwohl/pdf/2018_KI-Legehennen.pdf)

<https://www.ble-medien-service.de/0459/so-leben-huehner>

### Exkursion zum Hof Bönemann nach Hamm – Rinderbetrieb mit 150 Tieren

**Die hier beschriebene Unterrichtssequenz ist für das Haushuhn ausgearbeitet. Es besteht auch die Möglichkeit, diese Sequenz am Beispiel des Hausrindes oder Hausschweins durchzuführen.**

## UV 5.4 „Erforschung von Bau und Funktionsweise der Pflanzen“ (ca. 9 Ustd)

### Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt von Pflanzen in unserer näheren Umgebung als auch in unterschiedlichen Ökosystemen in **Europa** setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus.

Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...].

Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt.

Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert.

In der Anpasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang.

Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]

#### Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

#### Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

##### **K1 (Dokumentation):**

Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren (**MKR 1.2, 4.1**)

*Hier v. a. Pfeil-Diagramm zur Veranschaulichung des Input und Output bei Wassertransport und Fotosynthese*

- Experiment zum Wassertransport mit gefärbtem Wasser
- Transpirationsnachweis, [weitere Transpirationsexperimente](#)
- [Mikroskopieren von Spaltöffnungen](#)
- Verdunsten von Flüssigdünger oder Mineralwasser
- [Versuch von VAN HELMONT](#)
- [Nachweis der Fotosyntheseprodukte](#)
- Experiment zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Keimung (KLP) - Langzeitbeobachtung zum Wachstum (KLP)

### Beiträge zu den Basiskonzepten

#### **System:**

Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus am Beispiel der Fotosynthese  
 Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der pflanzlichen Grundorgane  
 Stoff- und Energieumwandlung bei der Fotosynthese und ihrer Bedeutung

#### **Struktur und Funktion:**

#### **Entwicklung:**

Keimung und Wachstum  
 Individualentwicklung

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Was brauchen Pflanzen zum Leben und wie versorgen sie sich?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p>		<p>Rückgriff auf das UV1: Auch Pflanzen sind Lebewesen!</p> <p>Wiederholung der Kennzeichen des Lebendigen am Beispiel der Pflanzen</p> <p>Sammlung: Welche Pflanzen kennt ihr? Kriteriengeleitetes Sortieren und Vergleichen bekannter Pflanzenarten aus der Nachbarschaft/Schulgarten/...</p> <p>Grober Überblick über die Verwandtschaftsgruppen, z. B. Algen, Moose, Farne, Blütenpflanzen (incl. Bäume und Gräser)</p> <p><b>Abfrage von Vorwissen</b></p> <p>Problematisierung z. B. „Pflanzen essen und trinken nicht.“</p> <p>Sammeln von Schülervorstellungen; Arbeitsplan für die Bearbeitung der Fragestellung: Pflanzenschema (Grundbauplan) als advance organizer, in die die Stoffflüsse und Vorgänge eingezeichnet werden</p> <p>1) Wasser- &amp; Mineralstoffversorgung</p> <p>2) Nährstoffproduktion (Fotosynthese)</p>
<p>Wie versorgen sich Pflanzen?</p> <p>Grundbauplan</p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p>	<p>Allgemeiner Aufbau der Pflanzen: Pflanzenorgane und ihre Funktionen</p> <p><i>Wurzel – Sprossachse - Blüte</i></p> <p>Problematisierung zu 1):</p> <p>Wasser fließt doch nach unten! – Wie transportieren Pflanzen das Wasser?</p>



		<p>Klärung wesentlicher Teilaspekte des Wassertransports über Demonstrationsexperimente ausgehend von Schülervorstellungen und -fragen                  Geeignet sind z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weiße Schnittblume in gefärbtem Wasser (zusätzlich farbiger Sprossquerschnitt)</li> <li>- Transpirationsnachweis (z. B. Kondenswasser in Plastiktüte oder Kobaltchloridpapier)</li> <li>- Verdunstung bei definierter Wassermenge mit/ohne Blätter (auch Daten)</li> </ul> <p>Wasserabgabe über Spaltöffnungen (Mikrofoto, alternativ Mikroskopieren von Spaltöffnungen als Klebstoffabzug im Schülerversuch, Handy-Foto)</p> <p>Nachweis der Spaltöffnungen am Beispiel von frischen Seerosenblättern</p> <p>Wasseraufnahme über die Wurzel im natürlichen Lebensraum  <i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen nehmen Wasser über die Blätter auf.“ wird revidiert.</i></p> <p>Erweiterung: Wasser dient auch zur Beschaffung von Mineralstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schülerversuch: Verdunsten eines Tropfens Flüssigdünger oder Mineralwasser</li> </ul> <p>Einzeichnen des Wasser- und Mineralstofftransports in das Pflanzenschema</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter wird Wasser aus den Wurzeln nachgezogen. Der Wasserstrom durch die Pflanze bringt ihr auch gelöste Mineralstoffe.</i></p>
--	--	---

<p><b>Wie versorgen sich Pflanzen mit energiereichen Stoffen?</b></p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>Bedeutung der Fotosynthese</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p> <p>den Prozess der Fotosynthese als Reaktionsschema in Worten darstellen (UF1, UF4, K3).</p>	<p>Problematisierung zu 2): z. B. Pflanzen nehmen offenbar keine weitere Nahrung auf, <a href="#">Versuch von VAN HELMONT</a></p> <p>Erstellen eines Schaubildes (Blatt als Black-Box-Modell) mit Hilfe von Informationen zu Edukten, Produkten und Reaktionsbedingungen der Fotosynthese</p> <p><a href="#">Überprüfen mittels Demonstrationsexperimenten (alternativ Film [1] – ohne Ton abspielen!, individualisiertes Lernen möglich):</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Nährstoffproduktion durch Stärkenachweis in belichteten Blättern,</a></li> <li>- <a href="#">Sauerstoffproduktion bei Wasserpest im Licht</a></li> <li>- <a href="#">evtl. auch: Beschränkung der Fotosynthese auf Blätter (Alpenveilchen in mit Indigokarmin versetztem Wasser)</a></li> </ul> <p>Mikroskopische Aufnahme von Blattzellen zur Verortung in Chloroplasten – integrierte Wiederholung Pflanzenzelle (← UV 5.1)</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Pflanzen ernähren sich aus dem Boden.“ wird bezüglich Wasser und Mineralstoffen bestätigt, aber bezüglich energiereicherer Stoffe korrigiert.</i></p> <p>Einzeichnen der Stoffflüsse in das Pflanzenschema</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>In den Chloroplasten stellen Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser im Licht energiereichen Zucker her.</i></p>
	<p>die Bedeutung der Fotosynthese für das Leben von Pflanzen und Tieren erklären (UF4).</p>	<p>Vergleich der Ernährung von Pflanzen und Tieren</p> <p><a href="#">Betrachtung von ausgewählten Nutzpflanzen als Nahrungsgrundlage für Mensch und Tier.</a></p> <p><i>Kernaussage:</i></p>

		<p><i>Pflanzen brauchen wie Tiere energiereiche Nährstoffe, die sie jedoch nicht aufnehmen, sondern selbst herstellen. Zucker dient als Ausgangsstoff für alle nötigen Baustoffe.</i></p> <p><i>Von Pflanzen produzierter Sauerstoff und Nährstoffe werden von tierischen Organismen genutzt.</i></p> <p>Alternative: Die Bedeutung der Fotosynthese kann mit mehr Tiefgang (Energiegehalt von Nährstoffen, Bedeutung des Sauerstoffs für die Energiegewinnung) im IF Mensch und Gesundheit behandelt werden.</p>
<p><b>Wie entwickeln sich Pflanzen?</b></p> <p>Vielfalt und Anpassungen von Samenpflanzen</p> <p>Funktionszusammenhang der Pflanzenorgane</p> <p>Grundbauplan</p> <p>Keimung</p>	<p>das Zusammenwirken der verschiedenen Organe einer Samenpflanze an einem Beispiel erläutern (UF1).</p> <p>ein Experiment nach dem Prinzip der Variablenkontrolle zum Einfluss verschiedener Faktoren auf Keimung und Wachstum planen, durchführen und protokollieren (E1, E2, E3, E4, E5, E7, K1).</p>	<p>Einstieg: Präsentation eines „Pflanzen-Babys“ (z. B. Buchecker, Bohne)</p> <p>Bild des Entwicklungszyklus als advance organizer,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zunächst im Fokus: Same -&gt; erwachsene Pflanze</li> <li>- nächstes UV: Pflanze -&gt; Samen)</li> </ul> <p><b>Problematisierung: Ist der Bohnensamen ein Embryo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präparation eines Bohnensamens, Betrachten unter Stereolupe</li> <li>- Auswertung u. a.: Schale, Grundorgane in miniature erkennbar, Energie aus den Keimblättern bis zur Grünfärbung, Quellung</li> </ul> <p>Problematisierung: Warum keimen die Samen nicht in der Tüte?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präzisierung: Die Frage „Unter welchen Bedingungen keimen Samen?“ lässt sich mit Experimenten klären.</li> <li>- Sammeln von Vermutungen zu Keimungsbedingungen</li> <li>- S planen experimentelle Überprüfung mittels Kressesamen</li> <li>- Durchführung in arbeitsteiliger GA</li> <li>- bei der Auswertung Variablenkontrolle diskutieren (z. B. Ansatz im Kühlschrank, vgl. [2])</li> </ul>

		<p>Langzeitbeobachtung: Keimung und Wachstum von vorgequollenen Bohnen protokollieren (4 Wochen jeweils am Stundenbeginn oder Hausaufgabe)</p> <p><a href="#">ggf. Wachstum des Sprosses nach Drehung oder durch Labyrinth</a></p> <p>Auswertung z. B.: Pflanze als Baukastensystem, Funktion von Spross und Blättern in der Ausrichtung zum Licht sichtbar</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Durch Variation eines einzelnen Faktors lässt sich dessen Einfluss auf die Keimung experimentell bestimmen.</i></p> <p><i>Die Entwicklung von Wurzel, Spross und Blättern ist in wesentlichen Aspekten (Gestalt, Farbe, Hauptwachstumsrichtung) vorprogrammiert, aber z. B. in Bezug auf die Ausrichtung zum Lichteinfall hin variabel.</i></p>
--	--	--

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Film: „Photosynthese“ (FWU 1982, 17 min.)	In dem Film werden anhand von einfachen Experimenten systematisch Sauerstoffbildung, Lichtabhängigkeit und CO <sub>2</sub> -Abhängigkeit der Sauerstoffbildung sowie die Stärkebildung in Abhängigkeit von Lichteinstrahlung, Vorhandensein von Chlorophyll und CO <sub>2</sub> -Verfügbarkeit untersucht. Die Sequenzen sind so gefilmt und geschnitten, dass sich die Vorgänge auch ohne Ton nachvollziehen lassen, so dass man die Schüler/innen quasi selbst beobachten lassen kann. Der Film ist bei den Medienzentren in verschiedenen Formaten (Online-Medienpaket, Video-DVD, VHS-Kassette) verfügbar.
2	Testaufgabe zur Erkenntnisgewinnung, in: Philipp Schmiemann „Aufgaben“ in Unterricht Biologie 387/388 (2013), S. 2-8, S. 7.	Aufgabe zur Faktorenkontrolle in einem Basisartikel zu Aufgaben im Biologieunterricht. Die Aufgabe bezieht sich auf eine kleine Geschichte von einem forschenden Jungen.

**Digitaler Bestimmungsschlüssel Gehölze <http://id-logics.com/>  
<https://www.gymnasium-meschede.de/images/mint/bestimmungsschluesel.pdf>**

## UV 5.5 „Vielfalt der Blüten – Fortpflanzung von Blütenpflanzen“ (ca. 11 Ustd)

### Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Erhalt und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt setzen Kenntnisse über das System der Lebewesen und über Anpasstheiten von Organismen voraus. Naturerkundungen und originale Begegnungen erweitern die Artenkenntnis [...]. Die Auseinandersetzung mit ausgewählten Vertretern verschiedener Taxa findet in diesem Inhaltsfeld auf verschiedenen Ebenen statt. Durch die fachgerechte Beschreibung und Einordnung in das System der Lebewesen wird biologisches Wissen nachhaltig systematisiert. In der Anpasstheit von Tieren und Pflanzen an äußere Einflüsse zeigt sich in vielfältiger Weise der Struktur-Funktions-Zusammenhang. Am Beispiel von Wirbeltierklassen und ausgewählten Samenpflanzen werden morphologische Merkmale und die spezifische Individualentwicklung in den Fokus gerückt. [...]

#### Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

#### Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

K2 (Informationsverarbeitung): Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. Hier: Blütendiagramme und Entscheidungsbäume

- Präparation von Blüten (KLP)
- [Strukturmodelle verschiedener Blüten](#)
- Funktionsmodelle zur Ausbreitung von Samen (KLP)
- Kennübungen zu Blütenpflanzen im Schulumfeld
- [Herbarium](#)

Die Schülerinnen und Schüler können einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (MKR 1.2, 6.2)

### Beiträge zu den Basiskonzepten

**System:**

Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus bei Befruchtung und Samenbildung  
Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel der Blütenbestandteile

**Struktur und Funktion:**

Anpasstheit bei Früchten und Samen

**Entwicklung:**

sexuelle Fortpflanzung  
ungeschlechtliche Vermehrung

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Welche Funktion haben Blüten?</b></p> <p><b>Warum sind sie so vielfältig?</b></p> <p>Vielfalt und Anpasstheiten von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</p>	<p>Blüten nach Vorgaben präparieren und deren Aufbau darstellen (E2, E4, K1).</p>	<p>Problematisierung: Blumenstrauß führt zu Unterrichtsfragen, die im Verlauf des UV genauer untersucht werden müssen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist gemeinsam, was verschieden bei den Blüten?</li> <li>- Wie sind die Blüten aufgebaut?</li> <li>- Welche Funktion haben die Blüten für die Pflanzen?</li> </ul> <p><b>Vorgehen z. B.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blüten-Präparation (z. B. Raps) unter dem Binokular</li> <li>- Darstellung als Legebild - Blütendiagramme</li> <li>- Vergleich mit anderen Blüten (Legebilder, Abbildungen, Modelle) zeigt Grundbauplan</li> <li>- Information: Funktion der Blütenbestandteile</li> <li>- <i>arbeitsteilige GA mit Modellen aus der Sammlung (auch Gräser) zur Wiederholung des Blütenaufbaus, führt zu Pflanzenfamilien</i></li> <li>- Film [1,2] zeigt verschiedene Bestäubungstypen</li> <li>- <i>Demonstrationsexperiment: Keimen von Pollenkörnern [3]</i></li> <li>- Bestäubung, Befruchtung und Fruchtentwicklung mittels Trickfilm [4]</li> <li>- Lehrerinfo (z. B. anhand von Ausläufern bei Erdbeeren): alternativ ungeschlechtliche Vermehrung mit exakt gleichen Nachkommen</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Blüten sind sehr vielfältig, haben aber einen ähnlichen Aufbau und dienen der Fortpflanzung: Bestäubung, Befruchtung und Samenbildung.</i>  <i>Blüten werden von verschiedenen Blütenbesuchern oder durch den Wind bestäubt.</i>  <i>Aus einer befruchteten Eizelle entwickelt sich ein Embryo, der mit Nährgewebe und schützender Hülle ausgestattet wird.</i></p>

<p><b>Wie erreichen Pflanzen neue Standorte, obwohl sie sich nicht fortbewegen können?</b></p> <p>Vielfalt und Angepasstheiten von Samenpflanzen</p> <p>Fortpflanzung und Ausbreitung</p> <p><b>„Wie kommt der Spitzhorn auf die Schlossruine?“</b></p> <p>Vergleich von Flug- und Aufschlagsamen</p> <p>EXKURS:</p> <p>Einsatz von Modellen und Modellkritik</p> <p>Modelle im Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</p>	<p>den Zusammenhang zwischen der Struktur von Früchten und Samen und deren Funktion für die Ausbreitung von Pflanzen anhand einfacher Funktionsmodelle erklären (E6, UF2, UF3).</p>	<p>Einstieg: <b>Wie kommt der Spitzhorn auf die Schlossruine?</b></p> <p><b>Alternativ:</b> Abbildung einer Birke in der Dachrinne o.ä. führt zur Fragestellung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sammlung von Vorwissen             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuordnung und Ergänzung mittels Film [5], <a href="#">individualisiertes Arbeiten möglich</a></li> </ul> </li> <li>- Systematisierung: Benennen verschiedener Ausbreitungstypen             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausaufgabe (falls jahreszeitlich schon möglich):</li> </ul> </li> <li>- Auffinden der genannten Ausbreitungstypen in der häuslichen Umgebung</li> <li>- <a href="#">Fotografieren der beschrifteten Früchte, Hochladen auf E-learning-Plattform</a></li> </ul> <p>Funktionsmodell zur Ausbreitung (für viele weitere Ideen vgl. [6]):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haften von Klettfrüchten (z. B. Klette, Nelkenwurz) an verschiedenen Materialien (Regenjacke, Hose, Wollpulli etc.)</li> </ul> <p>Auswertung: Angepasstheit an Ausbreitung mittels felltragender Tiere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Bau eines Funktionsmodells einer Flugfrucht</a></li> <li>- <a href="#">Bestimmung von Masse und Tragfläche</a></li> <li>- <a href="#">Variation der Masse (z. B. mit Büroklammern)</a></li> <li>- <a href="#">Auswertung: Flugeigenschaften mit dem Verhältnis von Masse und Tragfläche in Beziehung setzen</a></li> </ul> <p><b>Kernaussage:</b>  <i>Pflanzen bilden nach der Befruchtung vielfältige Strukturen, die die Ausbreitung unterstützen.              Funktionsmodelle liefern Vermutungen, wie bestimmte Strukturen in der Natur funktionieren.</i></p>
---	---	---

<p><b>Wie lässt sich die Vielfalt von Blütenpflanzen im Schulumfeld erkunden?</b></p> <p>Artenkenntnis</p>	<p>einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben (E2, E4, E5, E7).</p>	<p>Einstieg: Welche Pflanzen sind in der Schulumgebung häufig zu finden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erheben von Vorwissen</li> <li>- <b>Notieren von Beobachtungshypothesen</b></li> <li>- Herausarbeiten der Notwendigkeit, einzelne Pflanzen zu bestimmen, um sie benennen und ihre Häufigkeit erheben zu können</li> </ul> <p>Üben des Bestimmens an (ggf. mitgebrachten) Pflanzen mit Bestimmungssoftware, z. B. [7]</p> <p>Problematisierung: „Was macht der Computer eigentlich?“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des Bestimmungsalgorithmus anhand von analogem Bestimmungsschlüssel [9, 10] <b>und/oder</b> Software [7, 8]</li> <li>- Visualisierung in einem Entscheidungsbaum</li> <li>- <b>Thematisieren von komplexen, für Nutzer nicht sichtbaren Algorithmen [11]</b></li> </ul> <p>Kennübungen Blütenpflanzen durch einen Unterrichtsgang, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finden und Mitbringen von je einer Pflanze mittels einlaminierter Foto</li> <li>- Vorstellen der Pflanze anhand von auf der Rückseite abgedruckten ausgewählten Merkmalen und Besonderheiten (Stützwissen, vgl. [12,13])</li> </ul> <p>Ziel: Kennen von mindestens 12 krautige Blütenpflanzen im Schulumfeld (Leistungsüberprüfung: in Präsentations-Software erstelltes Quiz)</p> <p><b>Kernaussage:</b> <i>Bestimmungsschlüssel lenken die Aufmerksamkeit nacheinander auf ein Merkmal pro Schritt und zwei oder mehr alternative Merkmalsausprägungen. Es werden nur ausgewählte Merkmale überprüft.</i></p>
--	---	---



		<p><i>Mit etwas Erfahrung lassen sich Blütenpflanzen an Sondermerkmalen oder am Gesamteindruck (Habitus) schneller wiedererkennen.</i></p>
<p><b>Mögliche Anwendung und Vertiefung der Artenkenntnis</b></p>		<p>Herbarium mit 5-10 Blütenpflanzen                  - krautige Blütenpflanzen aus dem Schulumfeld                  - Ordnen nach Pflanzenfamilien                  Alternativen: Klassenherbarium, digitales Herbarium                  Medienkonzept: Digitales Herbarium</p>
<p>Alternativen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung des Bestimmens anhand von Holzgewächsen (v. a. Blattmerkmale), ggf. auch mit einlamierten Blättern (bei genügend Zeit auch zusätzlich)</li> </ul> <p>Verschiebung von Sequenzen innerhalb des Unterrichtsvorhabens in Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Bedingungen</p> <p>Experimente mit Blüten</p> <p><a href="https://www.haupt.ch/verlagdownload/zusatzmaterial/9783258077826_Kremer_Blueten_experimentell.pdf">https://www.haupt.ch/verlagdownload/zusatzmaterial/9783258077826_Kremer_Blueten_experimentell.pdf</a></p>		

## UV 5.6 „Nahrung – Energie für den Körper“ (ca. 12 Ustd)

### Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene mit folgenden Schwerpunktsetzungen betrachtet. Die biologischen Konzepte [...] Ernährung und Verdauung bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen.

#### Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

#### Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

**K1 (Dokumentation):**

Die SuS können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren.

**K2 (Informationsverarbeitung):**

Die SuS können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. (MKR 2.1 bis 2.4, 4.1 bis 4.3)

- Einfache Nährstoffnachweise (KLP) (Fehling, Fettfleckprobe, Essigessenz, Lugolsche Lösung)
- Amylase-Experiment

### Beiträge zu den Basiskonzepten

**System:**

Arbeitsteilung im Organismus

Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper

**Struktur und Funktion:**

Oberflächenvergrößerung im Darm

**Entwicklung:**

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Woraus besteht unsere Nahrung?</b></p> <p>Nahrungsbestandteile und ihre Bedeutung</p>	<p>bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben planen, durchführen und dokumentieren (E1, E2, E3, E4, E5, K1).</p>	<p>Problematisierung mit Rückgriff auf Vorwissen der SuS: Wieso reicht Muttermilch in den ersten Lebensmonaten eines Säuglings zur Ernährung aus? → Muttermilch muss alle Stoffe beinhalten, die lebensnotwendig sind.</p> <p>Schulbuchtext zur Einteilung der Nährstoffe in Bau- und Betriebsstoffe, Einführung einfacher Symbole für die Nährstoffe</p> <p>Untersuchung von Milch (aus Pre-Milchpulver, ersatzweise Kuhmilch), Planung und Durchführung der Nährstoffnachweise in arbeitsteiliger Gruppenarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zucker (Fehling-Probe im Wasserbad),</li> <li>- Eiweiß (Essigessenz)</li> <li>- Fett (Fettfleckprobe)</li> <li>- Stärke (Lugolsche Lösung)</li> </ul> <p><b>Rückgriff: Der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</b></p> <p>Anfertigung eines Protokolls nach der Vorlage aus UV 5.1</p> <p>Auswertung einer Tabelle mit Angaben zur Zusammensetzung von Muttermilch [1]</p> <p>Lehrerinformation über die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen und der Notwendigkeit der Nahrungsumstellung bei älteren Säuglingen</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Muttermilch enthält alle Nährstoffe sowie viele Mineralstoffe und Vitamine und ist für die ersten Lebensmonate völlig ausreichend.</i></p>

<p><b>Wie ernährt man sich gesund?</b> ausgewogene Ernährung</p>	<p>Lebensmittel anhand von ausgewählten Qualitätsmerkmalen beurteilen (B1, B2).</p> <p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4).</p>	<p>Einstieg durch Einspielen des Trailers (1.40 Min) zum Film „Super size me“ vorspielen, Vorhersagen treffen lassen über den Ausgang des Selbstversuchs [2],</p> <p>Vergleich zweier Mahlzeiten (Fast Food Menu einer beliebigen Burgerkette im Vergleich zur Kantine der Schule) in Bezug auf Gehalt an Energie, Kohlenhydraten, Fett, Eiweißen, Vitaminen und Mineralstoffen mit Hilfe von Nährstofftabellen oder als Internetrecherche</p> <p>Bildvergleich „Super size me“ vorher und hinterher [3]</p> <p><a href="#">Bewertung ausgewählter Lebensmittel, Genussmittel und Getränke (beginnend mit Milch) nach dem Ampelprinzip [4]</a></p> <p><a href="#">Ernährungsstörungen</a></p> <p>Vergleich verschiedener Empfehlungen zur ausgewogenen Ernährung (Ernährungspyramide, 10 Regeln der DGE, Darstellungen im Schulbuch), Festhalten der Gemeinsamkeiten</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt nicht nur den Energiegehalt der Nahrung, sondern auch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Vitamin-, Ballaststoffgehalt und viele weitere Aspekte. Die Empfehlungen der Ernährungswissenschaftler helfen, sich gesund zu ernähren.</i></p>
<p><b>Welchen Weg nimmt die Nahrung durch den Körper?</b> Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p>	<p>die Arbeitsteilung der Verdauungsorgane erläutern (UF1).</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des</p>	<p>Leitidee: Vom Teller zur Toilette – die Nahrung verändert sich (Form, Farbe, Geruch, Konsistenz)</p> <p>Simulationsversuch „Der Weg der Nahrung“ [5], Übertragung des Versuchs auf die einzelnen Verdauungsabschnitte mit Hilfe des Schulbuch oder eines Unterrichtsfilms, alternativ kann auch die Parabel „Der Gliederstreit“ [6] verwendet werden, Vergleich mit dem Schulbuch und abschließender Kritik an der Parabel</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Verdauung findet im Magen statt.“ wird erweitert. Die Alltagsvorstellung „Durch Verdauung wird Energie</i></p>

	<p>Bewegungssysteme erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>„gewonnen“ wird revidiert.  <i>Kernaussage:</i>  <i>Bei der Verdauung wird die Nahrung in verschiedenen Abschnitten arbeitsteilig verändert.</i></p>
<p><b>Was geschieht mit der Nahrung auf ihrem Weg durch den Körper?</b>                  Verdauungsorgane und Verdauungsvorgänge</p>	<p>die Wirkungsweise von Verdauungsenzymen mit Hilfe einfacher Modellvorstellungen beschreiben (E6).</p> <p>am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4)</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4),</p>	<p>Leitidee: Das Geheimnis der „verschwundenen“ Stärke</p> <p>Demonstrationsversuch [7] Entfärbung einer Stärkelösung durch Speichel-Amylase,</p> <p>Verwendung der eingeführten Nährstoffsymbolik: die Stärke-Kette wird in Doppelbausteine (Maltose) zerteilt. Lehrerinformation: Andere Enzyme zerteilen den Doppelbaustein dann in Einzelbausteine (Traubenzucker)</p> <p><a href="#">Demonstrationsversuch zum Abbau von Eiweiß durch Waschpulver</a> [8]</p> <p>Vergleich Abb. Dünndarm mit Zotten aus dem Schulbuch mit beliebigem Rohr/Schlauch, Verdeutlichung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung durch Flächenvergleiche, <a href="#">Vergleich Stofftaschentuch/Geschirrtuch/Handtuch in Bezug auf Wasseraufnahme, Auflösezeit von Brühwürfel ganz bzw. verkleinert in heißen Wasser</a></p> <p>Auswerten von Blutzuckerwerten im Blutplasma vor und nach einer Mahlzeit [9], <a href="#">Blutzuckerbestimmung mit Diabetes-Messgerät bei Schülern (nur mit Einverständniserklärung der Eltern)</a></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Enzyme zerlegen die Nährstoffe in ihre Grundbausteine, die dann über die Darmwand ins Blut gelangen. Die Aufnahme in das Blut wird sowohl durch die Vergrößerung der Aufnahmefläche der Dünndarmwand als auch durch die Zerlegung in Einzelbausteine ermöglicht.</i></p> <p>Mögliche Lernerfolgskontrolle: Legen eines Trimino [10]  <a href="http://paul-matthies.de/Schule/Trimino.php">http://paul-matthies.de/Schule/Trimino.php</a></p>

[https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0089Hydrolyse\\_Staerke.pdf](https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0089Hydrolyse_Staerke.pdf); <https://www.bio-logisch-nrw.de/aufgabenarchiv/>

3.2 Jahrgangstufe 6 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen

<b>UV 6.1 „Atmung und Blutkreislauf – Nahrungsaufnahme allein reicht nicht“ (ca. 13 Ustd)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von <b>Infektions- und Zivilisationskrankheiten</b> im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. Die Konzepte <b>Atmung und Blutkreislauf</b> sowie <b>Ernährung und Verdauung</b> bilden die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge im Stoffwechsel des Menschen und beugt <b>Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten</b>, die Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen sind.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>		<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>
<p><b>K1 (Dokumentation):</b> Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei <b>Untersuchungen und Experimenten</b> in vorgegebenen Formaten (<b>Protokolle, Tabellen, Diagramme, Zeichnungen, Skizzen</b>) dokumentieren.</p> <p><b>K2 (Informationsverarbeitung):</b> Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus <b>analogen und digitalen Medienangeboten</b> (<b>Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata</b>) entnehmen sowie deren Kernaussagen wiedergeben <b>und die Quelle notieren.</b> <b>(MKR 2.1 bis 2.4)</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Experimente zur Ein- und Ausatemluft bzw. zur Rolle von O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> bei Verbrennungsprozessen</b></li> <li>• Funktionsmodell zur Atemmuskulatur (KLP) (hier: Zwerchfellatmung)</li> <li>• Funktionsmodell des Herzens (KLP)</li> </ul> <p>Mikroskopie von Blut (Fertigpräparat) (KLP)</p>
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus; Arbeitsteilung im Organismus am Beispiel des Gastransports; Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Oberflächenvergrößerung in der Lunge</p>	<p><b>Entwicklung:</b></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Warum ist Atmen lebensnotwendig?</b></p> <p>Gasaustausch in der Lunge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luft als Gemisch verschiedener Gase</li> </ul>	<p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselfvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p>	<p>Problematisierung mit Rückgriff auf das vorangegangene UV: Wieso kann ich drei Monate leben ohne zu essen, drei Tage ohne trinken, aber nur drei Minuten ohne zu atmen?</p> <p><i>Wiederholung: Bedeutung der Nährstoffe (Fokus: Betriebsstoffe)</i></p> <p><i>Entwicklung und Durchführung eines Experiments zur Brenndauer einer Kerze unter einem Glasgefäß. Erweiterung: einmal mit „normaler“ Luft (Einatemluft), einmal mit Ausatemluft.</i></p> <p>Rückgriff auf Vorwissen zur Zusammensetzung der Luft, Entwicklung eines Schemas zur Zellatmung (nur als „Black Box“, Edukte und Produkte)</p> <p><i>Weiterführender Versuch zur Rolle des Kohlenstoffdioxids und der Notwendigkeit seiner „Entsorgung“ [1]</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Zur Freisetzung von Energie aus den Nährstoffen ist Sauerstoff notwendig. In der Ausatemluft ist er zu geringeren Anteilen enthalten als in der Einatemluft.</i></p>
<p><b>Wie kommt der Sauerstoff in unseren Körper?</b></p> <p>Bau und Funktion der Atmungsorgane</p> <p>Gasaustausch in der Lunge</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p> <p>die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären (E6).</p>	<p>Thematisierung des Wegs der Luft in den Körper</p> <p>Veranschaulichung der Funktion des Zwerchfells mit einem einfachen Funktionsmodell, u.U. können die SuS dieses auch selbst basteln [2].</p> <p><i>Ggf. vertiefte Erarbeitung an Stationen mit weiteren Modellen oder einfachen Selbstversuchen [3]</i></p> <p>Erarbeitung des Feinbaus der Lunge, erneutes Aufgreifen des Prinzips der Oberflächenvergrößerung [4],</p>

	<p>am Beispiel des Dünndarms und der Lunge das Prinzip der Oberflächenvergrößerung und seine Bedeutung für den Stoffaustausch erläutern (UF4).</p>	<p>ggf. mithilfe eines Modells [5]</p> <p>Sektion einer Lunge aus dem Schlachthof (schwammartiges Gewebe, Aufpumpen, ...)</p> <p><i>Kernaussage:</i> Die Lunge besteht aus vielen feinen Verästelungen, die in kleinen Lungenbläschen enden. Deren dünne Wände bilden zusammen eine große Fläche. Sie ermöglichen den Austausch der Atemgase mit den sie umgebenden haarfeinen Blutgefäßen.</p>
<p><b>Wie wird der Sauerstoff im Körper weiter zu seinem Ziel transportiert?</b></p> <p>Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p> <p>Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasaustausch an den Zellen</li> </ul> <p>Bau und Funktion des Herzens</p>	<p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p> <p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p> <p>die Funktionsweise des Herzens an einem einfachen Modell erklären und das Konzept des Blutkreislaufs an einem Schema erläutern (E6).</p>	<p>Erarbeitung der Wege zwischen Lunge und Gewebe, der Notwendigkeit einer das Blut antreibenden Pumpe sowie von Ventilen (Herzklappen) [6]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Mensch hat zwei getrennte Kreisläufe“ wird revidiert.</i></p> <p>Einführung der verschiedenen Blutgefäße sowie der Farbzunordnung rot / blau zu sauerstoffreichem bzw. kohlenstoffdioxidreichem Blut.</p> <p>Erklärung der klassischen Farbgebung durch einen Demonstrationsversuch mit Oxalatblut aus dem Schlachthof [7]</p> <p>Nutzung eines Modells zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Herzens als Saug-Druck-Pumpe [8]</p> <p>Präparation von Herzen aus dem Schlachthof</p>



		<p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Blutkreislauf ist ein Kreislauf mit zwei aufeinander abgestimmt arbeitenden Pumpen, sowie mit Körper- und Lungen-„Schleife“.</i></p>
<p><b>Wie ist das Blut aufgebaut und welche weiteren Aufgaben hat es?</b>                  Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes</p>	<p>Blut (Fertigpräparate) mikroskopisch untersuchen und seine heterogene Zusammensetzung beschreiben (E4, E5, UF1).</p> <p>Blut als Transportmittel für Nährstoffe, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid beschreiben und die Bedeutung des Transports für die damit zusammenhängenden Stoffwechselvorgänge erläutern (UF1, UF2, UF4).</p>	<p>Fokus auf die im mikroskopischen Bild sichtbaren Bestandteile des Blutes (Blutplasma und rote Blutkörperchen) und deren Aufgaben [9]</p> <p><b>Weitere Blutbestandteile und deren Aufgaben</b></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Blut ist eine homogene rote Flüssigkeit“ wird kontrastiert.</i></p> <p>Abschluss der Sequenz: Überblick über das Zusammenwirken der Organe (Lernplakat)</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Blut besteht aus verschiedenen Zelltypen mit unterschiedlichen Aufgaben, die in einer wässrigen Flüssigkeit, dem Blutplasma, schwimmen. Eine wichtige Aufgabe des Blutes ist der Transport von Nährstoffen und Atemgasen.</i></p>
<p><b>Warum ist Rauchen schädlich?</b>                  Gefahren von Tabakkonsum</p>	<p>die Folgen des Tabakkonsums für den Organismus erläutern (UF1, UF2, K4).</p> <p>Empfehlungen zur Gesunderhaltung des Körpers und zur Suchtprophylaxe unter Verwendung von biologischem Wissen entwickeln (B3, B4, K4). VB B1, VB B5</p>	<p>Wirkungen und Folgen des Tabakkonsums                  Fokus: Verklebung der Lungenbläschen („Raucherlunge“) durch Teer, Sauerstoffmangel durch Kohlenstoffmonoxid, Durchblutungsstörungen durch Nikotin, <b>evtl. Erweiterung auf Krebsrisiko</b>)</p> <p>Gründe für das Rauchen und das Nichtrauchen [10]</p> <p>Ggf. in Zusammenarbeit mit der Klassenleitung oder dem Religionsunterricht: Nein-Sagen Lernen [11]</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Zigaretten enthalten verschiedene Giftstoffe, die den Körper auf vielfältige Art und Weise schädigen. Sie selbstbewusst abzulehnen bedeutet, gut für seinen Körper zu sorgen.</i></p>

<b>UV 6.2 „Bewegung – die Energie wird genutzt“ (ca. 6 Ustd)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene [...] betrachtet.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p><b>K1 (Dokumentation):</b> Die Schülerinnen und Schüler können das Vorgehen und wesentliche Ergebnisse bei Untersuchungen und Experimenten in vorgegebenen Formaten (Protokolle, Tabellen, <b>Diagramme</b>, Zeichnungen, Skizzen) dokumentieren. <b>MKR 2.1 und 2.2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantitatives Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung (KLP)</li> </ul> <p>Vergleich von Struktur- und Funktionsmodell (Skelett sowie Funktionsmodell Beuger/Strecker aus der Sammlung)</p>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Stoff- und Energieumwandlung im menschlichen Körper</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Gegenspielerprinzip am Beispiel der Muskulatur</p>	<p><b>Entwicklung:</b></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie ist unser Skelett aufgebaut, so dass es stabil ist und dennoch Bewegungen ermöglicht?</b></p> <p>Abschnitte des Skeletts und ihre Funktionen</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion jeweils am Beispiel der Verdauungsorgane, der Atmungsorgane, des Herz- und Kreislaufsystems und des Bewegungssystems erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Problematisierung: gemeinsames Seilchenspringen</p> <p>- zur Klärung der Voraussetzungen für Bewegungen das Skelettmodell aus der Sammlung präsentieren.                      Das Skelett ist nicht aus einem „Guss“: Eigenschaften des Skeletts sammeln (z.B. große Vielfalt der Knochen, stabile Knochen, viele Gelenke zwischen Knochen)</p> <p>Klärung der Grundfunktionen wesentlicher Abschnitte.  <a href="#">Bastelbogen des menschlichen Skeletts“ [1] (evtl. als Hausaufgabe) ausschneiden lassen.</a>                      Fokussierung auf Fuß- und Handskelett</p> <p><a href="#">Basteln von Wirbelsäulenmodellen, Funktion der Bandscheiben</a></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die einzelnen Abschnittsgruppen des Skeletts weisen jeweils strukturelle Anpassungen an ihre spezifische Funktion auf. Im Fußskelett zeigt sich eine Anpassung an die erhöhte Druckbelastung beim aufrechten Gang; der Bau des Handskeletts ermöglicht das Greifen.</i></p>
<p><b>Wie arbeiten Knochen und Muskeln bei der Bewegung zusammen?</b></p> <p>Grundprinzip von Bewegungen</p>	<p>das Grundprinzip des Zusammenwirkens von Skelett und Muskulatur bei Bewegungen erklären (UF1).</p>	<p>Rückgriff auf die Problematisierung: Seilchenspringen                      alternativ: Kurzfilm „The Skeleton Dance“ [2]                      Fokussierung auf fehlende Muskeln und Sehnen</p> <p>Einführung des Gegenspielerprinzips und Veranschaulichung mithilfe eines Funktionsmodells zur Muskelbewegung des Beugers und Streckers  <a href="#">Basteln eines Funktionsmodells mit Modellkritik [3]</a></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Ein Muskel zieht sich zusammen und entspannt sich“ wird durch das Funktionsmodell kontrastiert.</i></p>

		<p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die Position der Muskeln im Körper, ihre Verbindung zum Skelett durch Sehnen und ihre Fähigkeit zur Kontraktion ermöglichen Bewegungen.</i></p>
<p><b>Wie hängen Nahrungsaufnahme, Atmung und Bewegung zusammen?</b></p> <p>Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Nährstoff- sowie Sauerstoffbedarf</p>	<p>in einem quantitativen Experiment zur Abhängigkeit der Herzschlag- oder Atemfrequenz von der Intensität körperlicher Anstrengung Daten erheben, darstellen und auswerten (E1, E2, E3, E4, E5, K1).</p>	<p>Einführung über ein quantitatives Experiment in Kooperation mit dem Fach Sport. Messwerte werden dort ermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- High Impact-Übung, z.B. Jumping Jack oder Seilchenspringen,</li> <li>- wahlweise Pulsschläge oder/ und Atemfrequenz messen lassen,</li> <li>- außerdem Wärmefreisetzung thematisieren</li> </ul> <p><i>Der Alltagsvorstellung „Energie wird hergestellt und verbraucht“ wird mithilfe der Methode ‚Brücke bauen‘ entgegengewirkt [4]: „Energie wird aufgenommen und abgegeben.“</i></p> <p>Erstellung von Diagrammen aus Wertetabellen, <a href="#">Arbeit mit Tabellenkalkulationsprogrammen</a>, <a href="#">Vergleich verschiedener Diagrammtypen</a>, <a href="#">Auswertung des Einflusses verschiedener Parameter (z.B. Körpergröße, Geschlecht, Trainingsstatus)</a></p> <p>Zusammenhang von Nährstoff- und Sauerstoffzufuhr als Bedingung für sportliche Aktivität anschaulich (z.B. im Schaubild) darstellen.</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Körperliche Aktivität führt zu einer erhöhten Sauerstoffaufnahme. Die dabei aus den Nährstoffen freigesetzte Energie wird zur Bewegung und auch zur Wärmefreisetzung genutzt.</i></p> <p><a href="#">Sportverletzungen und PECH-Regel</a></p>

<b>UV 6.3 „Pubertät – Erwachsen werden“ (ca. 12 Ustd)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen.</p> <p>Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich. Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p>K2 (Informationsverarbeitung):</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. <b>MKR 4.1, 4.2</b></p>	<p><a href="#">Datenauswertung: Menstruationskalender</a></p>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<b>System:</b>	<b>Struktur und Funktion:</b> Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion	<b>Entwicklung:</b> Individualentwicklung des Menschen im Hinblick auf Geschlechtsreifeung, Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie verändern sich Jugendliche in der Pubertät?</b></p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät</p>	<p>den Sprachgebrauch im Bereich der Sexualität kritisch reflektieren und sich situationsangemessen, respektvoll und geschlechtersensibel ausdrücken (B2, B3).</p> <p>körperliche und psychische Veränderungen in der Pubertät erläutern (UF1, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Einstieg z. B. durch Fragensammeln mittels Fragenbox am Anfang (und auch zwischendurch)</p> <p>Klärungen vorab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gemeinsame Gesprächsregeln festlegen</li> </ul> <p>Sprachgebrauch thematisieren <a href="#">Aufregende Jahre: Jules Tagebuch (BzgA) [1] kann den Unterricht sinnvoll ergänzen (auch zum Selberlesen).</a></p> <p>Veränderungen in der Pubertät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschlechtsmerkmale</li> <li>- hormonelle Steuerung nur stark vereinfacht ansprechen (z. B. Hormone sind Botenstoffe im Blut, die die Veränderungen an bestimmten Stellen des Körpers auslösen)</li> <li>- Augenmerk auf Variabilität bei der Merkmalsausprägung in der Pubertät (z. B. zeitlich unterschiedliche Entwicklung).</li> <li>- Persönlichkeit, Ansprüche und an Heranwachsende gerichtete Erwartungen</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Körper wird beim Erwachsenwerden durch Hormone so umgebaut, dass ein Mensch fruchtbar und sexuell attraktiv wird. Neben dem Körper verändern sich auch die Persönlichkeit, die Ansprüche und die an Jugendliche gestellten Erwartungen.</i></p> <p><i>Der Verlauf der Individualentwicklung ist in gewissem Rahmen festgelegt (Stelle im Körper, Zeitpunkt, Art und Weise). Die Merkmalsausprägung ist aber individuell unterschiedlich (z. B. Zeitpunkt).</i></p>

<p><b>Wozu dienen die Veränderungen?</b></p> <p>Bau und Funktion der Geschlechtsorgane</p>	<p>Bau und Funktion der menschlichen Geschlechtsorgane erläutern (UF1).</p>	<p>Problematisierung z. B. anhand von Fragen der Schüler/innen („Warum unterscheiden sich Mädchen und Jungen?“)</p> <p>Erarbeitung z. B. mit Hilfe eines Informationstextes</p> <p>Fokus: Funktion der Organbestandteile (z. B. Schutz und Transport der Spermienzellen, Aufnahme der Spermienzellen, Produktion und Transport von Eizellen, Einnisten und Versorgen eines Embryos, Lustempfinden)</p>
<p>Körperpflege und Hygiene</p>	<p>den weiblichen Zyklus in Grundzügen erklären (UF1, UF4).</p>	<p>Problematisierung, z. B. mittels Fragenkatalog („Was sind `die Tage´?“)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- didaktische Reduktion: Aufbau der Gebärmutterschleimhaut, Eisprung, Blutung und Regelschmerzen</li> <li>- Darstellung des Zyklus als „Uhr“</li> <li>- Abweichung vom Schema ist die Regel (z. B. variierende Zykluslänge)</li> <li>- <b>Datenauswertung: Zykluslänge, Prognose für nächste Blutung und fruchtbare Tage anhand eines Menstruationskalenders</b></li> <li>- Thematisierung von Hygiene und offene Fragen (bei den Jungen auch: Phimose, Hodenhochstand) am Projekttag in geschlechtsgetrennten Gruppen</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der Bau der Geschlechtsorgane ist eine Angepasstheit an die Fortpflanzungsfähigkeit.</i></p> <p><i>Auf- und Abbau der Gebärmutterschleimhaut, Eireifung und Eisprung wiederholen sich in einem etwa vierwöchigen Zyklus, wobei der Eisprung etwa 14 Tage vor Beginn der Blutung erfolgt.</i></p>

<b>UV 6.4 „Fortpflanzung – ein Mensch entsteht“ (ca. 5 Ustd)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung fördert das Verständnis von körperlichen und psychischen Veränderungen in der Pubertät und unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend sind insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln, zu Respekt vor verschiedenen sexuellen Verhaltensweisen und Orientierungen sowie zum Nein-Sagen-Können in unterschiedlichen Zusammenhängen und Situationen.</p> <p>Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. [...] Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.</p> <p>Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p><b>K2 (Informationsverarbeitung):</b> Die Schülerinnen und Schüler können nach Anleitung biologische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten (Fachtexte, Filme, Tabellen, Diagramme, Abbildungen, Schemata) entnehmen, sowie deren Kernaussagen wiedergeben und die Quelle notieren. <b>MKR 2.1 bis 2.4</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschallbilder der vorgeburtlichen Entwicklung (KLP)</li> </ul> <p><a href="#">Modellexperiment zur Fruchtblase</a></p>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Zusammenhang und Unterscheidung der Systemebenen Zelle-Organ-Organismus bei der Keimesentwicklung</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Angepasstheit des menschlichen Körpers an die Reproduktionsfunktion</p>	<p><b>Entwicklung:</b> sexuelle Fortpflanzung erzeugt Varianten Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen</p>



<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie beginnt menschliches Leben?</b></p> <p>Geschlechtsverkehr</p> <p>Befruchtung</p>	<p>Eizelle und Spermium vergleichen und den Vorgang der Befruchtung beschreiben (UF1, UF2).</p>	<p>Einstieg z. B. über Fragen der Schüler/innen („Was heißt: <i>Sie schlafen zusammen?</i>“)</p> <p>Inhaltliche Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sex als Ausdruck von Liebe darstellen</li> <li>- Geschlechtszellen und Befruchtung als Mikrofoto und Schema</li> </ul> <p>Anbahnen eines Vererbungsbegriffs <i>Kernaussagen:</i></p> <p><i>Eizelle und Spermienzelle unterscheiden sich u. a. hinsichtlich Größe (Plasmaanteil) und Beweglichkeit. Bei der Befruchtung vereinigen sich die Zellkerne von Eizelle und Spermium. Nachkommen sind bei sexueller Fortpflanzung ähnlich, aber nicht gleich.</i></p>
<p><b>Wie entwickelt sich der Embryo?</b></p> <p>Schwangerschaft</p>	<p>anhand geeigneten Bildmaterials die Entwicklung eines Embryos bzw. Fötus beschreiben und das Wachstum mit der Vermehrung von Zellen erklären (E1, E2, E5, UF4).</p> <p>Schwangerschaft und Geburt beschreiben und Maßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken für Embryo und Fötus begründen (UF1, UF2, B3).</p>	<p>Fokus: Embryonalentwicklung, Grundverständnis von Wachstum, Einstieg über Ultraschallbilder verschiedener Entwicklungsstadien</p> <p>Problematisierung „Wie atmet und isst das Ungeborene?“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plazenta als Versorgungs- und Entsorgungsstation des Embryos</li> </ul> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Körper sind kontinuierlich aufgebaute Materie“ wird durch die Darstellung des zellulären Aufbaus kontrastiert.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellungen „Wachstum erfolgt (allein) durch Teilung der Zellen“ und „Teilung bedeutet Verkleinerung“ (Schokoladen-Denkfigur) werden durch die Volumenzunahme der Zellen erweitert.</i></p> <p>Weitere Aspekte von Schwangerschaft und Geburt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zusammenfassende Behandlung der Abläufe, z. B. anhand eines Informationstextes</li> <li>- <b>Modellversuch Fruchtblase (rohes Ei in wassergefülltem Gefrierbeutel); hier auch gut Modelldiskussion möglich</b></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entstehung von Mehrlingen</li> <li>- Schüler/innen fragen zu Hause nach den Umständen ihrer Geburt</li> <li>- besonderer Fokus: Verantwortung der Schwangeren (und ihres Umfeldes) für das Ungeborene und für den Säugling beim Stillen bzgl. Medikamenten, Alkohol, Nikotin etc.</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Die makroskopisch wahrnehmbare Entwicklung und das Wachstum des Embryos beruhen auf Zellteilungen und Zunahme des Zellvolumens.</i>  <i>Um leben und wachsen zu können, wird der Embryo vollständig von der Mutter über die Plazenta versorgt.</i>  <i>Auch Giftstoffe können über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes gelangen.</i></p>
<p><b>Wie lässt sich eine ungewollte Schwangerschaft vermeiden?</b></p> <p>Empfängnisverhütung</p>	<p>Methoden der Empfängnisverhütung für eine verantwortungsvolle Lebensplanung beschreiben (UF1).</p>	<p>„Bei der Verhütung sind Mann und Frau gleichermaßen in der Verantwortung!</p> <p>Präsentation und Vergleich verschiedener Verhütungsmittel                  Diskussion von Vor- und Nachteilen der jeweiligen Verhütungsmitteln</p>

**3.3 Jahrgangstufe 7 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen**

<b>UV 7.1 „Erkunden eines Ökosystems“</b>	
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>	
<p>Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln. Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Anpassungen ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen insbesondere im Hinblick auf Wirbellose erweitert. [...] Dabei geht es auch um die Erkundung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften in ganz <b>Europa</b>.</p>	
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>
<p><b>K3 (Präsentation):</b>                  Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.                  →Hier: Artensteckbriefe mit Präsentationssoftware erstellen lassen, Einbindung in das Medienkonzept der Schule <b>MKR 4.1, 4.3,</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Struktur eines Ökosystems (KLP)</li> <li>• Messung von abiotischen Faktoren (KLP)</li> <li>• Bestimmung von im Ökosystem vorkommenden Taxa (KLP)</li> </ul>
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>	

<b>System:</b> Organisationsebenen eines Ökosystems, Zeigerorganismen		<b>Struktur und Funktion:</b> Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren	<b>Entwicklung:</b>
<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / <b>fakultative Aspekte</b></i>	
<b>Woraufhin können wir „unser“ Ökosystem untersuchen?</b> Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems		Einführung in die Ökologie anhand eines Lebewesens (z. B. Eiche, Regenwurm...): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologie beschäftigt sich mit den Beziehungen zwischen Lebewesen sowie zwischen Lebewesen und Umwelt.</li> <li>• Was ist für die Eiche relevant, worauf hat sie Auswirkungen?</li> <li>• Sammeln relevanter Umweltfaktoren in einer übersichtlichen Darstellung, dabei Kategorisieren in abiotische und biotische Faktoren</li> </ul> Problematisierung: Untersuchungsmöglichkeiten im Wald am besten vor Ort sammeln Ö Erstellen eines Arbeitsplans, z.B. unter folgenden Aspekten: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wie ist der Wald begrenzt und strukturiert?</li> <li>2. Welche Lebewesen kommen vor – welche sind häufig?</li> <li>3. Wie sind die Lebewesen an ihr Habitat angepasst?</li> <li>4. Zu welchen Verwandtschaftsgruppen und Lebensformtypen gehören sie?</li> <li>5. Wovon ernähren sich die Organismen?</li> <li>6. Welche weiteren Beziehungen zwischen Lebewesen sind erkennbar?</li> <li>7. Wie verändert sich der Wald im Jahresverlauf?</li> <li>8. Wie verändert sich der Wald im Laufe vieler Jahre?</li> <li>9. Wie beeinflussen Menschen den Wald?</li> </ol>	

		<p><i>Die Alltagsvorstellung „Ökologisch bedeutet ressourcenschonend o.ä.“ wird um die biologische Bedeutung von Ökologie ergänzt.</i></p> <p><i>Kernaussage: Ökologie untersucht die Beziehungen zwischen Lebewesen und zwischen Lebewesen und Umwelt. <b>Aus ökologischer Sicht kann man ein Ökosystem (hier: den Wald) aus vielen unterschiedlichen Perspektiven untersuchen.</b></i></p>
<p><b>Wie ist der Lebensraum strukturiert?</b></p> <p><b>Welche abiotischen Faktoren wirken in verschiedenen Teilbiotopen?</b></p> <p>Erkundung eines ausgewählten heimischen Ökosystems</p>	<p>ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4).</p> <p>abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5).</p> <p>an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).</p>	<p>Planung der Untersuchung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sammeln von Kriterien zum Vergleich verschiedener Standorte im selben Biotop (z. B. Waldrand, Kernwald, Lichtung oder Fichtenmonokultur, Naturverjüngung, Mischwald; zum Vergleich Wiese),</li> <li>- Ergänzung nach Bedarf (z. B. Baum/Strauch/Krautschicht in Bezug auf Deckung schätzen, Lichtintensität, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit messen)</li> <li>- Fokus auf zwei abiotische Faktoren (z. B. Lichtintensität und Temperatur) sowie Struktur des Lebensraums</li> <li>- Vorbereitung der Messung: Messverfahren und Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Messwerte erarbeiten (z. B. mehrfache Messung, Lichtintensität in Bezug zu nicht beschatteter Fläche (Grünland, Parkplatz))</li> </ul> <p>Unterrichtsgang: Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die abiotischen Faktoren und die Struktur.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beobachtung und Messung in arbeitsteiliger Gruppenarbeit</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentation an den Stationen (Messwerte z. B. auf laminiertem A3-Papier notieren)</li> <li>- Bei der Auswertung Problematisierung der Aussagekraft der Messwerte (z. B. Stichprobenzahl, versch. Zeitpunkte, Messverfahren, Problem der Genauigkeit im Freien)</li> <li>- Fotografieren von wiedererkennbaren Standorten zur Dokumentation der Veränderungen im Jahresverlauf (Nutzung später)</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Naturräumliche Voraussetzungen und unterschiedliche Besiedlung erzeugen unterschiedliche Lebensbedingungen. Diese lassen sich über die Grundstruktur (z. B. Relief, Hallenwald, Dickicht, Lichtung) und abiotische Faktoren (z. B. Niederschlagsmenge, Waldbinnenklima) beschreiben.</i></p> <p><i>Die Grenzen von Biotop und Teilbiotopen sind nicht immer klar zu ziehen und für Lebewesen meist durchlässig.</i></p>
<p><b>Welche Arten finden sich in verschiedenen Teilbiotopen?</b></p> <p>charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, Artenkenntnis</p>	<p>ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4).</p> <p>abiotische Faktoren in einem heimischen Ökosystem messen und mit dem Vorkommen von Arten in Beziehung setzen (E1, E4, E5).</p>	<p>Unterrichtsgang:                  Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die in den unterschiedlichen Teilbiotopen häufig vorkommenden Pflanzen.</p> <p>Dokumentation mithilfe von Fotos</p> <p>Erarbeitung der Korrelation von Pflanzenvorkommen und Beleuchtungsstärke</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Es lässt sich beobachten, dass die unterschiedlichen abiotischen Faktoren mit einer unterschiedlichen Vegetation korrelieren. Die gemessenen Unterschiede in der Stärke des abiotischen Faktors sind dafür möglicherweise ursächlich. Diese Hypothese kann nur durch eine Vielzahl weiterer Untersuchungen erhärtet werden.</i></p>

<p><b>Wie beeinflussen abiotische Faktoren das Vorkommen von Arten?</b></p> <p>charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum, biotische Wechselwirkungen</p> <p>Artenkenntnis</p>	<p>die Koexistenz von verschiedenen Arten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen an die Umwelt erklären (UF2, UF4).</p>	<p>Problematisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche Lebewesen an verschiedenen Standorten (z. B. Sauerklee im Schatten – Weidenröschen auf Lichtungen)</li> <li>- unterschiedliche Lebewesen am selben Standort (z. B. Sauerklee und Fichten)</li> </ul> <p>Herausstellung der unterschiedlichen Ansprüche und der Konkurrenz</p> <p>Erklärung des unterschiedlichen Vorkommens bzw. der Koexistenz davon ausgehend Erläuterung des Zeigerartenkonzepts</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Lebewesen konkurrieren um Ressourcen (z. B. Licht), dabei verdrängen bei ähnlichen Umweltansprüchen besser angepasste Arten die weniger gut angepassten. Wenn sich die Ansprüche unterscheiden, ist eine Koexistenz am selben Standort möglich.</i></p> <p><i>Umgekehrt kann man dadurch von der Besiedlung auf die vorherrschenden Umweltfaktoren schließen (z. B. Lichtpflanzen, Schattenpflanzen).</i></p>
<p><b>Wie können Arten in ihrem Lebensraum geschützt werden?</b></p> <p>charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum,</p> <p>Biotop- und Artenschutz</p>	<p>die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern (B1, B4, K4).</p>	<p>Anhand einer Artensteckbriefs mit den Umweltansprüchen einer Leitart oder Verantwortungsart (z. B. Rotmilan, Schwarzstorch, Feuersalamander) finden die Schülerinnen und Schüler die Umweltfaktoren, die für die Besiedlung durch die Art relevant sind.</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Artenschutz kann durch die Schaffung bzw. den Erhalt der für eine Art relevanten Lebensbedingungen erfolgen. Im Gegensatz zu speziellen</i></p>

		<p><i>Artenschutzmaßnahmen trägt der Schutz von Biotopen mehr zum Erhalt der Biodiversität bei.</i></p>
<p>Alternativen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebung von Sequenzen innerhalb des Unterrichtsvorhabens in Abhängigkeit von den jahreszeitlichen Bedingungen</li> <li>• Zusammenfassung der Unterrichtsgänge zu einer Exkursion</li> </ul> <p>Schülerinnen und Schüler recherchieren in Einzelarbeit zu ausgewählten (im Schulumfeld häufigen, für systematische Gruppen charakteristische) Arten und erstellen Artensteckbriefe, die die ökologischen Beziehungen besonders in den Blick nehmen.                  Methodische Schwerpunkte z. B.: Grundfertigkeiten im Umgang mit digitalen Medien, Präsentationssoftware, Präsentation                  Inhaltlicher Schwerpunkte z. B.: Förderung der Artenkenntnis, breite Basis von Phänomenen zur Erarbeitung ökologischer Zusammenhänge                  → Einbindung in das Medienkonzept der Schule</p>		

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<p><a href="https://www.natur-erforschen.net/wegweiser/wegweiser-allgemein-2.html">https://www.natur-erforschen.net/wegweiser/wegweiser-allgemein-2.html</a></p>	<p>Die Website hat zum Ziel, Biologie-Lehrerinnen und -Lehrer bei der Planung und Gestaltung von Unterricht zum Thema Ökologie zu unterstützen.                      Es werden verfügbare Unterrichtsideen und Materialien den Themen des Kernlehrplans Biologie SI zugeordnet (wird fortwährend ergänzt).</p>
2	<p>Biotopkataster NRW, online unter:  <a href="http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk">http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk</a></p>	<p>Man muss in die Karte hineinzoomen. Die schutzwürdigen Biotope (BK) werden ab dem Maßstab 1:200.000 mit grüner Schraffur in der Karte sichtbar. Man erhält die Gebietsinformationen, indem man zunächst den „i-Button“ und anschließend das gewünschte Gebiet anklickt.                      In den Gebietsinformationen werden u. a. die naturräumlichen Voraussetzungen, das Schutzziel und Naturschutzmaßnahmen beschrieben. Für die Vorbereitung von Exkursionen besonders wertvoll: Es werden auch seltene und häufig vorkommende Tiere und Pflanzen aufgelistet.</p>



## UV 7.2 „Pilze und ihre Rolle im Ökosystem“

### Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln.

Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Anpassungen ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen [...] erweitert. Pilze, die als Destruenten mit zur Stabilität von Ökosystemen beitragen, werden als eigenständige taxonomische Einheit erfasst. [...]

#### Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

#### Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

**MKR 1.1 und 1.2**

- Untersuchung von Pilzen und Mycel
  - Ausfächern von Sporen verschiedener Hutpilze
  - Bäckerhefe und Mikrofotos von Hefe
  - [Mikroskopieren einer Hefesuspension](#)
  - [Ansetzen eines Hefeteigs](#)
- Mikrofotos von Schimmelpilz ([Fertigpräparat](#))

### Beiträge zu den Basiskonzepten

**System:**

**Struktur und Funktion:**

**Entwicklung:**

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		Ausgangsbeobachtung: Im Herbst sprießen plötzlich allerorten die (Fruchtkörper der) Pilze aus dem Boden. → führt zu Unterrichtsfragen, z. B.: - Woher kommen „die Pilze“ so plötzlich? - Was für Lebewesen sind Pilze im Vergleich zu Tieren und Pflanzen? - Wo kommen Pilze im Ökosystem vor? - In welcher Beziehung stehen Pilze zu anderen Lebewesen? - <i>Warum erscheinen sie im Herbst?</i>
<b>Wie unterscheiden sich Pilze von Pflanzen und Tieren?</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkundung eines heimischen Ökosystems</li> <li>• <i>Einfluss der Jahreszeiten</i></li> <li>• charakteristische Arten und ihre Anpassungen an den Lebensraum</li> <li>• biotische Wechselwirkungen,</li> <li>• ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen,</li> </ul>	Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3).	<u>Unterrichtselemente zum systematischen Aspekt</u>  Bau und Ausbreitung am Beispiel von Hutpilzen - Erarbeitung des äußeren Aufbaus von Pilzen anhand von mitgebrachten Exemplaren (Vorsicht: Händewaschen!) - Freilegen bzw. Betrachten eines Myzels ( <i>im Freiland</i> , anhand eines mitgebrachten Präparats (alternativ: Film oder Foto) - „Ausfächern“ der Sporen durch Abschneiden der Hüte und Auslegen auf (ggf. schwarzes) Papier bis zum nächsten Tag, Erklärung des Fächer-Musters - Fokus auf Sporenkeimung, z.B. anhand eines Films

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artenkenntnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klärung: „Pilz“ = Fruchtkörper, aus ganzjährig wachsendem Myzel entstanden</li> <li>- Zusammenfassung durch Lehrbuchtext und beschriftete Schema-Zeichnung (z. B. Hausaufgabe: Übernahme aus Buch, Titelseite im Heft o.ä.)</li> </ul> <p>Erarbeitung grundlegender Charakteristika von Pilzen im Vergleich mit Tieren und Pflanzen anhand eines Lehrbuchtextes (z. B. Tabelle, <a href="#">Kurzwiederholung Tier- und Pflanzenzelle aus Jg. 5</a>), Benennen der systematischen Kategorie „Reich“</p> <p>Kennenlernen von Beispielen für Nicht-Hutpilze, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hefe: Bäckerhefe mitbringen <a href="#">und Brötchen backen (in geeigneten Räumlichkeiten, nicht in Biologieräumen!)</a> sowie Mikrofoto mit Zellteilungsstadien <a href="#">bzw. Hefesuspension mikroskopieren</a></li> <li>- Schimmel: Brotschimmel als Foto und Schimmelkäse sowie Mikrofoto <a href="#">bzw. Fertigpräparat</a></li> </ul> <p>Artenkenntnis Hutpilze: Auflistung einiger häufiger Arten (je nach naturräumlichen Gegebenheiten, z. B. Zunderschwamm, Schopftintling, Fliegenpilz; <a href="#">Benennung von Hutpilzfamilien nach der Ausbildung der Fruchtkörper</a>)</p> <p>Hinweis auf Giftpilze (!)</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Pilze erhalten energiereiche Stoffe von anderen Lebewesen (vgl. unten), die sie meist extrazellulär verdauen. Ihre Zellen sind mit einer Zellwand aus Chitin umgeben. Sie bilden ein Pilzfadengeflecht (Myzel), das das Substrat (z. B. den Boden) durchzieht.</i></p>
---	---

		<p><i>Fruchtkörper sind eine oberirdische Bildung dieses Myzels und oft nicht ganzjährig zu sehen. Sie dienen zur Freisetzung der Sporen, durch die Pilze sich ausbreiten.</i></p> <p><i>Außer den Hutpilzen gibt es noch andere Formen, u. a. einzellige Hefen und Schimmelpilze.</i></p>
<p><b>Wo kommen Pilze im Ökosystem vor und in welcher Beziehung stehen sie zu anderen Lebewesen?</b></p>	<p>Parasitismus und Symbiose in ausgewählten Beispielen identifizieren und erläutern (UF1, UF2).</p> <p>Pilze von Tieren und Pflanzen unterscheiden und an ausgewählten Beispielen ihre Rolle im Ökosystem erklären (UF2, UF3).</p> <p>an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).</p>	<p><u>Unterrichtselemente zum ökologischen Aspekt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung verschiedener Ernährungsweisen (Parasitismus, Symbiose und saprobiontische Lebensweise) am Beispiel der Pilze anhand eines Lehrbuchtextes (alternativ: Film)</li> <li>- Analyse weiterer Beispiele, auch von Mischfällen (z. B. Saprobionten, die auch geschwächte Bäume befallen)</li> </ul> <p>Beantwortung der Unterrichtsfragen aus dem Einstieg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung von Parasiten und Symbionten für Wirt und Lebenspartner</li> <li>- Anbahnung der ökologischen Bedeutung der Zersetzung ( → Destruenten in UV 8.3, Stoffkreisläufe in UV 8.8)</li> </ul>

		<p>- Erscheinen der Fruchtkörper im Herbst v. a. bei Mykorrhiza-Pilzen, vermutlich wegen besserer Nährstoff-Verfügbarkeit (Einlagerung von Reservestoffen in die Wurzeln der Symbionten)</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Saprobionten erhalten energiereiche Stoffe aus toter organischer Substanz (Kot, Leichen, Falllaub etc.), Parasiten aus dem Wirtsorganismus, dem sie damit schaden. Viele symbiontisch lebende Pilze erhalten energiereiche Stoffe von pflanzlichen Lebenspartnern. Flechten und Mykorrhiza, die von fast allen Blütenpflanzen ausgebildet werden, sind Beispiele für Symbiosen. Pilze spielen also als Zersetzer oder für ihren Wirt oder für ihren Lebenspartner eine wichtige Rolle im Ökosystem.</i></p>
--	--	---

## UV 7.3 „Bodenlebewesen und ihre Rolle im Ökosystem“

### Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Das komplexe, dynamische Beziehungsgefüge aus belebter und unbelebter Natur steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Der abstrakte Systemgedanke wird durch die Auseinandersetzung mit einem exemplarischen Ökosystem konkretisiert. Naturerfahrungen, die in diesem Zusammenhang erworben werden, bilden die Grundlage für umweltbewusstes Handeln.

Durch die praktische Untersuchung eines heimischen Ökosystems werden die vielfältigen Wechselwirkungen und Anpassungen ausgewählter Lebewesen an ihre Umwelt sowie ihre Rolle im Ökosystem erfahrbar. Ausgehend von konkret im Ökosystem vorgefundenen Vertretern wird der systematische Überblick über die Lebewesen insbesondere im Hinblick auf Wirbellose erweitert. [...]

#### Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

#### Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

##### K2 Informationsverarbeitung:

Die Schülerinnen und Schüler können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen. **MKR 2.1 bis 2.4**

[hier: Darstellung der Streubesiedlung mittels Tabellenkalkulation](#)

- Untersuchung des Abbaus von Laubblättern in der Streu
  - Erfassung der Besiedlung von Laubstreu
  - [quantitative Erfassung der Besiedlung von Laub- und Nadelstreu](#)
- [Langzeitexperiment: Laubabbau unter verschiedenen Bedingungen](#)

### Beiträge zu den Basiskonzepten

#### System:

wechselseitige Beziehungen

#### Struktur und Funktion:

Angepasstheit bei Pflanzen und Tieren

#### Entwicklung:

ggf. Entwicklungsstadien von Insekten

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<b>Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?</b>	an einem heimischen Ökosystem Biotop und Biozönose beschreiben sowie die räumliche Gliederung und Veränderungen im Jahresverlauf erläutern (UF1, UF3, K1).	Jahreszeitliche Anknüpfung: Laubfall Kennenlernen und Systematisierung der verschiedenen Überwinterungsmöglichkeiten von Pflanzen (Lebensformtypen nach RAUNKIAER) Wiederholtes Fallenlassen von mitgebrachtem Laub in großen Standzylinder o.ä. führt zu der Frage „Warum wächst der Waldboden nicht jedes Jahr höher?“ - Sammeln von Vermutungen - Überprüfen durch eine oder mehrere Untersuchungen
<b>Welche Wirbellosen finden wir im Falllaub?</b>	ein heimisches Ökosystem hinsichtlich seiner Struktur untersuchen und dort vorkommende Taxa bestimmen (E2, E4). wesentliche Merkmale im äußeren Körperbau ausgewählter Wirbellosen-Taxa nennen und diesen	1. Untersuchung: Zerfallsstadien von Blättern: Heraussuchen möglichst unterschiedlicher Stadien aus Laubstreu, Aufkleben Auswertung u. a.: wegen Lochfraß unterschiedlicher Größe Beteiligung verschiedener Tiere wahrscheinlich 2. Untersuchung: Besiedlung der Streu: Erfassungsmöglichkeiten z. B. vorherige Vorbereitung (Lernen der Formen) und Bildertafel oder Heraussuchen und nachträgliches Systematisieren oder Anwendung eines Bestimmungsschlüssels <u>Auswertungsschwerpunkt Systematik</u> - wesentliche äußere Merkmale von z. B. Ringelwürmern, Schnecken, Fadenwürmern, 4 Gliederfüßerklassen

<p>ausgewählte Wirbellosen-Taxa,  Artenkenntnis</p>	<p>Tiergruppen konkrete Vertreter begründet zuordnen (UF 3).</p>	<p>(Auswahlkriterien: z. B. häufig begegnende oder in anderen Zusammenhängen relevante Taxa)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über die Gruppen (Einordnung in das natürliche System)</li> <li>- Zuordnungsübungen: Abbildungen noch nicht bekannter, möglichst häufiger Arten den besprochenen Tiergruppen zuordnen (z. B. Hausaufgabe)</li> <li>- Ergänzung von Mikroorganismen (alternativ bei der Auswertung entsprechender Untersuchungen, s. u.)</li> </ul> <p><i>Kontrastierung der Alltagsvorstellung „Lebewesenteile und Leichen lösen sich vollständig auf. Dies geschieht ohne Zutun von Organismen, sondern z. B. durch Luft, Sonne, Hitze, Vergehen von Zeit.“</i></p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Bei der Zersetzung der Laubstreu sind wirbellose Tiere und Mikroorganismen beteiligt. Über Segmentierung und Beinzahl lassen sich die Tiere den Stämmen Ringelwürmer, Weichtiere, Fadenwürmer und Gliederfüßer (Klassen Tausendfüßer, Spinnen, Krebstiere, Insekten) zuordnen.</i></p>
<p><b>Welche ökologische Bedeutung haben Wirbellose im Waldboden?</b>  charakteristische Arten und ihre Angepasstheiten an den Lebensraum</p>	<p>Angepasstheiten von ausgewählten Lebewesen an abiotische und biotische Umweltfaktoren erläutern (UF2, UF4).</p>	<p><u>Auswertungsschwerpunkt Ökologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung typischer Angepasstheiten bodenbewohnender Arten (Lebensformtypen) ausgehend von den eigenen Beobachtungen</li> <li>- Zuordnung zu verschiedenen Ernährungsweisen (zusammen mit UV 8.2 Pilze Vorarbeit für UV 8.8 Stoffkreisläufe: Bedeutung der Destruenten)</li> </ul> <p>3. Untersuchung (Erweiterungsmöglichkeit): <u>Quantitative Erfassung der Streu-Besiedlung</u> Fragestellung z. B.: „Unterscheiden sich Nadelstreu und Laubstreu in ihrer Besiedlung?“</p>



<p>ökologische Bedeutung von Pilzen und ausgewählten Wirbellosen</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung der Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse (Faktorenkontrolle), z. B. Proben abwiegen, definiertes Durchsuchen auf einer weißen Fläche (Tipp: Leinwände, weiße Schalen aus Gastronomiebedarf)</li> <li>- Eintragen der Abundanzen in Tabellenkalkulation</li> <li>- Darstellung z.B. als Diagramm</li> </ul> <p>4. Untersuchung der Beteiligung von Mikroorganismen:                  Untersuchung des Laubzerfalls bei unterschiedlichen Bedingungen (nach Erhitzen auf 100 °C, mit Kompost-Starter zum Nachweis des Einflusses von Mikroorganismen)</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Viele Lebewesen in der Laubstreu ernähren sich von toter organischer Substanz bzw. darauf befindlichen Mikroorganismen, einige leben räuberisch. Sie sind in vielfältiger Weise an den Lebensraum angepasst, z. B. in Bezug auf Körpergestalt, Farbe, Sinnesleistungen, Verhalten bei Kälte und Trockenheit. Bei der Zersetzung werden Mineralsalze frei, die den Pflanzen wieder zur Verfügung stehen.</i></p>
--	--	--

## UV 7.4 „Mechanismen der Evolution“

### Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

Im Fokus steht die Evolutionstheorie als naturwissenschaftliche Erklärungsgrundlage für die Entstehung der vielfältigen Anpassungen von Lebewesen. Aufbauend auf den Kenntnissen über Zuchtwahl wird das Zusammenwirken von Variabilität und Selektion als eine wesentliche Ursache für [...] gegenwärtige(n) Veränderungen von Lebewesen deutlich. Anpassungen werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten [...] Prozesses verständlich [...]. Der biologische Artbegriff ist dabei die Grundlage der systematischen Kategoriebildung.

Insbesondere vor dem Hintergrund unseres christlichen Leitbildes unserer Schulen wird im Rahmen der Erarbeitung gängiger Evolutionstheorien zur Entstehung der Erde und des Lebens die Schöpfungsgeschichte besprochen und im Zusammenhang mit der sehr prominenten Diskussion von *Kirche und Wissenschaft* die Schöpfung und Evolution gegenübergestellt.

#### Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

#### Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

**K4 (Argumentation):**

Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer (Quellen) respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

**MKR 2.2.,2.3, 5.1, 5.2**

Simulationsspiel zur Selektion

#### Beiträge zu den Basiskonzepten

**System:**

Systemebenen Organismus – Population – Art

**Struktur und Funktion:**

Anpassungen und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen

**Entwicklung:**

Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie lassen sich die Anpassungen von Arten an die Umwelt erklären?</b></p> <p>Variabilität</p> <p>biologischer Artbegriff,</p> <p>Natürliche Selektion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHARLES DARWIN</li> <li>• künstliche Selektion</li> </ul> <p>Fortpflanzungserfolg</p>	<p>den biologischen Artbegriff anwenden (UF2).</p>	<p>Im Idealfall hat man aus dem vorangegangenen Unterrichtsvorhaben die Schülerinnen und Schüler leere Gehäuse der Hainschnirkelschnecken von unterschiedlichen Standorten sammeln lassen und/oder einen gewissen Vorrat in der Sammlung hinterlegt.</p> <p>alternativ eignet sich auch ein Foto [1]</p> <p>Einführung des Begriffs Variabilität anhand der Beschreibung der Sammlung/des Bildes, Transfer auf andere Arten z.B. Mensch - Hautfarbe, Körpergröße; Katzen - Fellfarbe, Vögel - Fiederfärbung usw.</p> <p>Einführung des biologischen Artbegriffs und Anwendung auf einige Beispiele</p> <p>Rückführung der Variabilität auf Vererbung anhand von Schülervorwissen oder durch Lehrervortrag</p> <p><i>Auswertung einer Tabelle zum Zusammenhang Körpergröße Eltern/Kinder (F. GALTON) [2]</i></p> <p>Auswertung der Verteilung der Färbung der gesammelten Schneckenhäuser bezogen auf den Standort</p> <p>alternativ: Auswertung einer Tabelle zur prozentualen Verteilung verschiedener Schneckengehäuse an unterschiedlichen Standorten [3]</p>

	<p>Angepasstheit vor dem Hintergrund der Selektionstheorie und der Vererbung von Merkmalen erklären (UF2, UF4).</p> <p>die wesentlichen Gedanken der Darwin'schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen (UF1, UF2, UF3).</p> <p>Artenwandel durch natürliche Selektion mit Artenwandel durch Züchtung vergleichen (UF3).</p> <p>die Eignung von Züchtung als Analogmodell für den Artenwandel durch natürliche Selektion beurteilen (E6).</p> <p>den Zusammenhang zwischen der Angepasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg an einem gegenwärtig beobachtbaren Beispiel erklären (E1, E2, E5, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Wie erklärt sich die unterschiedliche Verteilung der verschiedenen Schneckengehäuse?</p> <p>Simulationsspiel am Tablet oder Whiteboard mit Protokollierung der Ergebnisse [4]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Lebewesen passen sich aktiv an die Umwelt an“ wird kontrastiert.</i></p> <p><a href="#">Auswertung einer Tabelle der prozentualen Verteilung verschiedener Schneckengehäuse an unterschiedlichen Standorten einerseits und andererseits gesammelt um 2009 bzw. vor 2000 und früher [5]</a></p> <p>Erarbeitung der wesentlichen Elemente der Evolutionstheorie von CHARLES DARWIN mittels Text oder Film [6]</p> <p>Abgleich mit den Hypothesen der Schülerinnen und Schüler zur Entstehung der standortbedingten Färbungen der Hainschnirkelschnecke</p> <p>Tabellarischer Vergleich von natürlicher Selektion und künstlicher Selektion am Beispiel der Hainschnirkelschnecke und am in der Progressionsstufe 1 gewählten Nutztier-Beispiel</p> <p>Auswertung von Fotos, Tabellen, Artikeln und Filmen zu gegenwärtig beobachtbarer Evolution; mögliche Beispiele: Birkenspanner, kleiner werdender Kabeljau [7]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Evolution führt zum Fortschritt“ wird kontrastiert.</i></p>
--	--	---

		<p>Internetrecherche zu Londoner U-Bahn-Mücken, bei denen eine Anpassung an unterirdische Bedingungen stattfand, daran Verdeutlichung von Unterschieden zwischen populärwissenschaftlichen Texten und Fachliteratur [8], z.B. hinsichtlich der Literaturangaben, Angabe der Methode u.ä. (MKR 2.3: Informationsbewertung)</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Individuen einer Art unterscheiden sich in der Ausprägung ihrer Merkmale. Viele der Unterschiede lassen sich auf Vererbung zurückführen. Individuen einer Art, die zufällig besser an die Umwelt angepasst sind, haben Selektionsvorteile und einen höheren Fortpflanzungserfolg. Daher verändert sich die Merkmalsverteilung in der Population.</i>  <i>Bei der Züchtung wählt der Mensch die von ihm bevorzugten Varietäten für die Fortpflanzung aus. Die künstliche Selektion führt daher schneller zur Veränderung der Art. Züchtung verdeutlicht somit, dass Artenwandel durch Selektion möglich ist.</i></p>
--	--	--

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0018927">https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0018927</a>	Das Foto zeigt die Vielfalt der Färbung und Bänderung bei Hainschnirkelschnecken.
2	<a href="https://blog.minitab.com/blog/statistics-and-quality-data-analysis/so-why-is-it-called-regression-anyway">https://blog.minitab.com/blog/statistics-and-quality-data-analysis/so-why-is-it-called-regression-anyway</a>	Die Seite zeigt die Entwicklung der Grafik zum Zusammenhang Körpergröße der Kinder und Eltern in einfacher Form.
3	<a href="https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003">https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003</a>	Die Tabelle informiert über die prozentuale Häufigkeit der Verteilung der gelben Gehäuse mit oder ohne Bänderung. Dabei wird auch die Veränderung der Verteilung über die Zeit hinweg erfasst. Die Auswertung dieser Information ist fakultativ)
4	<a href="http://www.vinckensteiner.com/museum/evolution-in-aktion/tarnung.php">http://www.vinckensteiner.com/museum/evolution-in-aktion/tarnung.php</a>	Das Spiel läuft über drei Generationen mit vier unterschiedlichen Hintergründen. Es sollte möglichst komplett von jedem Schüler durchgespielt werden. Die Ergebnisse pro Hintergrundbild werden festgehalten (Abschreiben der Computerdarstellung), um ein Klassenergebnis zu ermitteln.

5	<a href="https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003">https://journals.plos.org/plosone/article/figure?id=10.1371/journal.pone.0018927.t003</a>	Der Vergleich zeigt, dass der Anteil der gelben Färbung in den Dünen zunimmt. Dies lässt sich neben der Tarnung auch mit der höheren Wärmeabstrahlung heller Gehäuse erklären.
6	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=2C5NcHH2rh4">https://www.youtube.com/watch?v=2C5NcHH2rh4</a>	Der Kurzfilm (9:46 min.) informiert anschaulich über die Reise Darwins und die Entwicklung der Evolutionstheorie unter Bezug auf die künstliche Selektion.
7	<a href="http://www.evolution-of-life.com/de/beobachten/video/fiche/the-case-of-the-shrinking-cod.html">http://www.evolution-of-life.com/de/beobachten/video/fiche/the-case-of-the-shrinking-cod.html</a>	Der Film (8 Minuten) zeigt den Fall des schrumpfenden Kabeljaus vor der norwegischen Küste.
8	<a href="https://www.sueddeutsche.de/wissen/evolution-muecken-in-der-u-bahn-1.4202161">https://www.sueddeutsche.de/wissen/evolution-muecken-in-der-u-bahn-1.4202161</a> <a href="https://www.nature.com/articles/6884120">https://www.nature.com/articles/6884120</a>	Ein grober Vergleich zwischen beiden Artikeln ermöglicht das Herausarbeiten von Kennzeichen wissenschaftlicher Arbeiten. Zu den Londoner U-Bahn-Mücken gibt es einen kurzen Artikel in Unterricht Biologie Nr. 401 (2015), S. 23 f. mit einem Arbeitsblatt, das sich auch für die Sek. I eignet.

### UV 7.5 „Der Stammbaum des Lebens“ (ca. 6 Ustd)

#### Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)

[...] Verwandtschaftsbeziehungen im System der Lebewesen lassen sich durch die abgestufte Ähnlichkeit der Taxa aufzeigen. Angepasstheiten werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten historischen Prozesses verständlich. [...] Am Beispiel der Landwirbeltiere kann der Zusammenhang zwischen evolutiver Entwicklung im Verlauf der Erdzeitalter und systematischer Einordnung hergestellt werden. Ausgewählte Fossilfunde lassen die Vorläufigkeit der Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen, [...] nachvollziehbar werden.

#### Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation

#### Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen

##### K4 (Argumentation):

Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.

- Untersuchung von Fossilien (KLP)
- Vergleich der Gebissformen bei Schädeln verschiedener Säuger

#### Beiträge zu den Basiskonzepten

##### System:

Systemebenen Organismus – Population – Art

##### Struktur und Funktion:

Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen

##### Entwicklung:

Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie hat sich das Leben auf der Erde entwickelt?</b></p> <p>zeitliche Dimension der Erdzeitalter</p> <p>natürliches System der Lebewesen</p>	<p>den möglichen Zusammenhang zwischen abgestufter Ähnlichkeit von Lebewesen und ihrer Verwandtschaft erklären (UF3, UF4).</p>	<p>Einstieg mit einer Kurzbeschreibung von Darwins "Tree of Life" [1] und / oder mit einem Zitat: "The affinities of all the beings of the same class have sometimes been represented by a great tree. I believe this simile largely speaks the truth." (Charles Darwin 1859)</p> <p>Anschauen des Films The Big Family [2] alternativ: The Tree of Life [3]</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Aus naturwissenschaftlicher Sicht hat sich die heutige Vielzahl der Arten von Tieren und Pflanzen aus einer geringen Zahl von Arten, wahrscheinlich nur einer einzigen, innerhalb eines langen Zeitraums entwickelt. Alle Lebewesen sind daher in unterschiedlichen Graden miteinander verwandt.</i></p> <p>Überleitung: Wie kann man die Verwandtschaftsverhältnisse klären?</p> <p>Beschreibung eines Familienstammbaums z.B. der englischen Königsfamilie, daran Klärung des Begriffs „letzter gemeinsamer Vorfahre“ Transfer auf Arten und das natürliche System der Lebewesen</p> <p>Aufzeigen der Problematik bei der Erstellung von Stammbäumen in Bezug auf nicht bekannte „gemeinsame letzte Vorfahren“ → morphologische/anatomische Ähnlichkeiten als Möglichkeit der Rekonstruktion</p>



<p>Evolution der Landwirbeltiere</p>	<p>anhand von anatomischen Merkmalen Hypothesen zur stammesgeschichtlichen Verwandtschaft ausgewählter Wirbeltiere rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).</p> <p>Fossilfunde auswerten und ihre Bedeutung für die</p>	<p>Schülerinnen und Schüler ordnen verschiedene bekannte Säugetierarten in Ähnlichkeitsgruppen: z.B. Wolf, Spitzmaus, Igel, Hase, Kaninchen, Hausmaus, Fuchs, Mensch, Schimpanse</p> <p>Vergleich der Gebissformen von Carnivora, Insectivora, Hominidae und Rodentia an Schädelmodellen aus der Sammlung bzw. Abbildungen</p> <p>eventuelle Umgruppierung der Verwandtschaftsgruppen der Säugetierordnungen, da Anpassungen der Spitzmaus/Hausmaus sich durch ähnlichen Lebensraum ergeben</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Verwandtschaft heißt Ähnlichkeit“ wird durch den Perspektivwechsel zu „Verwandtschaft heißt gemeinsame Abstammung“.</i></p> <p>Wiederholung der Merkmale von Wirbeltieren (Progressionsstufe 1)</p> <p>Präsentation einer Merkmalsmatrix, die auch den Lebensraum der Klassen berücksichtigt, aus der sich Knotenpunkte für die Rekonstruktion eines Stammbaums ableiten lassen.</p> <p>Schülerinnen und Schüler rekonstruieren mögliche Stammbaumhypothesen der Wirbeltiere.</p> <p><i>Der Alltagsvorstellung „Tiere werden nach Lebensräumen geordnet“ wird als Brücke genutzt. [4]</i></p> <p>Problematisierung: Sind Vögel mit Reptilien oder mit Säugetieren näher verwandt?</p> <p>Beschreibung eines Archaeopteryx (Abbildung Schulbuch oder Replik eines Fossilfundes)</p>
--------------------------------------	---	--

<p>zeitliche Dimension der Erdzeitalter</p> <p>Leitfossilien</p>	<p>Evolutionsforschung erklären (E2, E5, UF2).</p>	<p>Einordnung in den erstellten Wirbeltierstammbaum als Mosaikform zwischen Reptilien und Vögeln</p> <p>Rückbezug auf den Film [2]</p> <p>Betrachtung ausgewählter Fossilien (Realobjekte)</p> <p>Methode der relativen Altersbestimmung durch Leitfossilien, Zuordnung von Leitfossilien auf einem Zeitstrahl</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Morphologische Ähnlichkeiten zwischen den Arten können sich auch durch die Anpasstheit an einen ähnlichen Lebensraum ergeben. Die genaue Betrachtung ausgesuchter anatomischer Merkmale nach bestimmten Kriterien sowie Fossilfunde erlauben die Zuordnung der Arten zu Verwandtschaftsgruppen.</i></p> <p><i>Leitfossilien erleichtern die zeitliche Einordnung der Funde.</i></p>
--	--	---

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.researchgate.net/figure/Charles-Darwin-tree-of-Life-sketch-from-notebook-B-1837-Reproduced-by-kind-permission_fig1_309227548">https://www.researchgate.net/figure/Charles-Darwin-tree-of-Life-sketch-from-notebook-B-1837-Reproduced-by-kind-permission_fig1_309227548</a>	<p>Es gibt zahlreiche Veröffentlichungen dieser Abbildung, die mittlerweile auch auf T-Shirts und Tassen zu finden ist.</p>
2	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=R3HnPLNMAHs">https://www.youtube.com/watch?v=R3HnPLNMAHs</a>	<p>Der Film (18:06 min.) zeigt einerseits die zeitliche Dimension der Entstehung des Lebens auf der Erde und andererseits die Verwandtschaft</p>

		aller Lebewesen. Konzipiert wurde er für die Grundschule; er eignet sich auch für die Sekundarstufe I.
3	<a href="https://www.onezoom.org/life.html/@biota=93302#x51.y555.w0.8643">https://www.onezoom.org/life.html/@biota=93302#x51.y555.w0.8643</a>	Die englische Website enthält eine interaktive Karte der evolutionären Beziehungen zwischen 2.235.362 Arten des Lebens auf unserem Planeten. Jedes Blatt des Baumes stellt eine Art dar und die Zweige zeigen, wie sie durch die Evolution verbunden sind, auch die zeitliche Dimension lässt sich herausarbeiten.
4	<a href="https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2_Auflage_2017-09-23.pdf">https://www.mnu.de/images/publikationen/GeRRN/GeRRN_2_Auflage_2017-09-23.pdf</a>	Im Kapitel 5 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Naturwissenschaften werden Bildungsperspektiven thematisiert. Der Umgang mit Alltagsvorstellungen hat einen hohen Stellenwert. Im Kapitel 5.2 werden Strategien (u. a. „Brücke“) erläutert, auf die in der rechten Spalte aller konkretisierten UV immer wieder Bezug genommen wird.

<b>UV 7.6 „Evolution des Menschen“ (ca. 6 Ustd)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Im Fokus steht die Evolutionstheorie als naturwissenschaftliche Erklärungsbasis für die Entstehung der vielfältigen Angepasstheiten von Lebewesen. [...] Angepasstheiten werden als Zwischenergebnisse eines nicht zielgerichteten historischen Prozesses verständlich. Verwandtschaftsbeziehungen im System der Lebewesen lassen sich durch die abgestufte Ähnlichkeit der Taxa aufzeigen. [...] Ausgewählte Fossilfunde lassen die Vorläufigkeit der Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen, insbesondere der Menschwerdung, nachvollziehbar werden.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p><b>K4 (Argumentation):</b> Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung ausgewählter Fossilfunde zur Evolution des Menschen (KLP)</li> </ul>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Systemebenen Organismus – Population – Art</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Angepasstheiten und abgestufte Ähnlichkeit als Folge von Evolutionsprozessen</p>	<p><b>Entwicklung:</b> Variabilität als Voraussetzung für Selektion und Evolution</p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie entstand im Laufe der Evolution der Mensch?</b></p> <p>Merkmalsänderungen im Verlauf der Hominidenevolution</p>	<p>eine Stammbaumhypothese zur Evolution des Menschen anhand ausgewählter Fossilfunde rekonstruieren und begründen (E2, E5, K1).</p>	<p>Kurzer tabellarischer Vergleich der rezenten Arten Mensch und Schimpanse                      Festhalten der Gemeinsamkeiten sowie der Unterschiede z. B. in Bezug auf das Gehirnvolumen und den aufrechten Gang</p> <p><i>Der Alltagsvorstellung „Der Mensch stammt vom Affen ab“ wird durch Perspektivenwechsel begegnet.</i></p> <p>Vergleich der Schädelformen verschiedener Vorfahren des Menschen unter Rückgriff auf UV 8.5 ( → Sammlung ergänzt mit Abbildungen [1])</p> <p>Aufstellen eines hypothetischen Stammbaums anhand der Kriterien Gehirnvolumen / Alter / Fundort</p> <p>Vergleich des Skelettaufbaus von „Ardi“ mit Mensch und Schimpanse [2], alternativ „Lucy“ (Schulbuch bzw. [1])</p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der letzte gemeinsame Vorfahre des Schimpansen und des Menschen lebte vor etwa 6 Millionen Jahren. Der aufrechte Gang entwickelte sich bereits zu Beginn der Trennung der beiden Linien, zur Zunahme des Gehirnvolumens bei den menschlichen Vorfahren kam es vor allen Dingen in den letzten zwei Millionen Jahren.</i></p>

<p><b>Evolution – nur eine Theorie?</b></p>	<p>die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nichtnaturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen (B1, B2, B4, E7, K4).</p>	<p>Arbeitsteiliger tabellarischer Vergleich verschiedener (mindestens zweier) Schöpfungsberichte, z.B. Bibel, Koran, Naturreligionen Mögliche Aspekte: Wie entstand die Welt?, Wie entstand der Menschen?, Wie lange dauerte die Schöpfung?, Was wurde geschaffen?, Wer ist der Schöpfer?) [3]</p> <p>Wiederholung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung <b>bzw. Erarbeitung mit Arbeitsblättern</b> [4]</p> <p><i>Der Alltagsvorstellung „Theorien sind nur Vermutungen.“ wird durch Perspektivenwechsel „Alle Naturwissenschaften basieren auf Theorien“ (siehe Kernaussage) entgegengewirkt.</i></p>
<p>.</p>	<p>.</p>	<p><i>Kernaussage: Im Rahmen der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung werden Hypothesen zur Beantwortung einer Fragestellung mittels Experimenten oder Beobachtungsergebnissen überprüft. Mit diesen Ergebnissen lassen sich Hypothesen stützen oder widerlegen. Viele gestützte Hypothesen können zu einer Theorie wie der Evolutionstheorie zusammengefasst werden. Die Schöpfungsberichte unterschiedlicher Religionen gehen davon aus, dass es einen Schöpfer gegeben hat, der alle Arten erschaffen hat. Diese Hypothese lässt sich naturwissenschaftlich nicht überprüfen.</i></p>

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://museumfrankfurt.senckenberg.de/wp-content/uploads/2019/07/SB_MOSAIK_MENSCHWERDUNG_DRUCK.pdf">https://museumfrankfurt.senckenberg.de/wp-content/uploads/2019/07/SB_MOSAIK_MENSCHWERDUNG_DRUCK.pdf</a>  <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5635">https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5635</a>	<p>Die Broschüre stellt anschaulich 22 bekannte Fossilfunde vor, darunter auch Lucy.</p> <p>Lernaufgabe „Evolutiver Wandel in der Menschwerdung“</p>
2	<a href="https://www.sueddeutsche.de/wissen/sensationsfund-ardi-attraktion-statt-aggression-1.45647">https://www.sueddeutsche.de/wissen/sensationsfund-ardi-attraktion-statt-aggression-1.45647</a>	<p>Der Zeitungsartikel fasst die wesentlichen Merkmalen von Ardipithecus zusammen und enthält ein Abbildung des rekonstruierten Skeletts.</p>
3	<a href="https://www.rpi-loccum.de/damfiles/default/rpi_loccum/Materialpool/Lernwerkstatt/Religion/religion5_1-0785b5fa3d0932ed55d306b13b976c90.pdf">https://www.rpi-loccum.de/damfiles/default/rpi_loccum/Materialpool/Lernwerkstatt/Religion/religion5_1-0785b5fa3d0932ed55d306b13b976c90.pdf</a>	<p>Hier findet man Zusammenfassungen verschiedener Schöpfungsberichte.</p>
4	<a href="http://archiv.ipn.uni-kiel.de/System_Erde/materialien_Sek2_2.html">http://archiv.ipn.uni-kiel.de/System_Erde/materialien_Sek2_2.html</a>	<p>Es finden sich zahlreiche Materialien zur Entstehung des Lebens auf der Erde, die allerdings für die Sekundarstufe II konzipiert wurden. Das Arbeitsblatt auf S. 5 (Modul „Entstehung des Lebens“, S. 51 im pdf-Dokument) zu den Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung in Kombination mit der Beschreibung der Experimente von Louis Pasteur eignen sich auch für die Sekundarstufe I.</p>

**Aktualisierung des Curriculums**

**Unterrichtspartitur Jahrgang 9 und 10**

<b>Inhaltsfeld</b>	<b>Unterrichtsvorhaben</b>	<b>Inhaltliche Schwerpunkte</b>
Inhaltsfeld 7: Mensch und Gesundheit	<b>UV 9.1 „Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ virale und bakterielle Infektionskrankheiten,</li> <li>➤ Bau der Bakterienzelle,</li> <li>➤ Aufbau von Viren,</li> <li>➤ unspezifische und spezifische Immunreaktion,</li> <li>➤ Allergien,</li> <li>➤ Impfungen,</li> <li>➤ Einsatz von Antibiotika,</li> <li>➤ Organtransplantation</li> </ul>
	<b>UV 9.2 „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hormonelle Blutzuckerregulation,</li> <li>➤ Diabetes</li> </ul>
Inhaltsfeld 8: Sexualerziehung	<b>UV 9.3 „Fruchtbarkeit und Familienplanung“</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ hormonelle Steuerung des Zyklus</li> <li>➤ Verhütung</li> <li>➤ Schwangerschaftsabbruch</li> <li>➤ Umgang mit der eigenen Sexualität</li> </ul>
Inhaltsfeld 6: Genetik	<b>UV 10.1 „Die Erbinformation - eine Bauanleitung für Lebewesen“</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cytogenetik</li> <li>➤ DNA</li> <li>➤ Chromosomen</li> <li>➤ Zellzyklus</li> <li>➤ Mitose und Zellteilung</li> <li>➤ Karyogramm</li> <li>➤ artspezifischer Chromosomensatz des Menschen</li> </ul>
	<b>UV 10.2 „Gesetzmäßigkeiten der Vererbung“</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cytogenetik</li> <li>➤ Meiose und Befruchtung</li> <li>➤ Karyogramm</li> <li>➤ Genommutation</li> <li>➤ Pränataldiagnostik</li> <li>➤ Regeln der Vererbung</li> <li>➤ Gen- und Allelbegriff</li> <li>➤ Familienstammbäume</li> </ul>



Inhaltsfeld 7: Mensch und Gesundheit	<b>UV 10.3 „Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten“</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Reiz-Reaktions-Schema</li><li>➤ einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse</li><li>➤ Auswirkungen von Drogenkonsum</li><li>➤ Reaktionen des Körpers auf Stress</li></ul>
--	--	--

**3.4 Jahrgangstufe 9 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen Zuordnung der Inhalte auf die Jahrgangsstufen:**

<b>Jahrgang/Stundenzahl</b>	<b>Thema</b>	<b>Kompetenz</b>
9.1 zweistündig	Mensch und Gesundheit – Immunbiologie	UV 10.1, 10.2
9.2 einstündig	Sexualkunde	UV 10.3
10.1 zweistündig	Evolution des Menschen/ Genetik I	UV 8.6, 10.5
10.2 zweistündig	Genetik II/ Neurobiologie	UV 10.4, 10.2

<b>Jahrgangsstufe 9.1</b>		
<b>UV 9.1 „Immunbiologie – Abwehr und Schutz vor Erkrankungen“</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>Auf der zellulären Ebene finden sich im Organismus Regulationsmechanismen unter anderem bei der Reaktion auf eingedrungene Bakterien, Viren und Allergene. Diese immunbiologischen Kenntnisse sind für das Verständnis von Prävention, Diagnostik und Therapie vieler Erkrankungen von zentraler Bedeutung.</p> <p>Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von Infektions- und Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
<p><b>K2 Informationsverarbeitung:</b> Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.</p> <p><b>K4 Argumentation:</b> Die SuS können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planung, <b>Durchführung</b>, Auswertung von Abklatschversuchen (Petrischalen mit Nährboden)</li> </ul>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Arbeitsteilung im Organismus Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Mechanismen der Regulation</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei der Immunantwort</p>	<p><b>Entwicklung:</b> individuelle Entwicklung des Immunsystems</p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie unterscheiden sich Bakterien und Viren?</b></p> <p>virale und bakterielle Infektionskrankheiten</p> <p>Bau der Bakterienzelle</p> <p>Aufbau von Viren</p> <p>Einsatz von Antibiotika</p>	<p>den Bau und die Vermehrung von Bakterien und Viren beschreiben (UF1).</p>	<p>Anknüpfung an SuS-Alltag: Wieso verschreiben Ärztinnen und Ärzte nicht immer Antibiotika?</p> <p>Problematisierung durch Bildbetrachtung eines Scharlach- und eines Masernpatienten: kurze Schilderung der eigentlich ähnlichen Krankheitsbilder sowie der unterschiedlichen Behandlung im Lehrervortrag oder Rückgriff auf Schülerwissen oder als Hausaufgabe, dabei Klärung des Ablaufs einer Infektionserkrankung</p> <p><a href="#">Recherche zu verschiedenen viralen und bakteriellen Infektionskrankheiten [1]</a></p> <p>Anfertigen einer Vergleichstabelle (Größe, Aufbau, Formen, Verbreitungsweise, Vermehrung, Stoffwechsel, Vorkommen, Auswirkungen auf den Wirt) zu den Unterschieden zwischen Bakterien und Viren mithilfe von Abbildungen und Texten im Schulbuch oder mithilfe eines Informationstextes in Partnerarbeit [2]</p> <p>Ergänzung der Tabelle durch die Kategorie „Bedeutung für den Menschen“ (Bakterien anhand eines Kurzfilms [3], Viren im Lehrervortrag)</p> <p><i>Den Alltagsvorstellungen „Bakterien sind böse Krankheitserreger“, „Bakterien sind primitiv“, „Bakterien sind kleine Tiere“ bzw. verschiedener Kombinationen derselben wird entgegengewirkt.</i></p> <p><a href="#">Mikroskopie von Bakterien am Beispiel von Zahnbelag oder mit Dauerpräparaten aus der Sammlung</a></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie wirken Antibiotika und weshalb verringert sich in den letzten Jahrzehnten deren Wirksamkeit?</b></p> <p>Einsatz von Antibiotika</p>	<p>den Einsatz von Antibiotika im Hinblick auf die Entstehung von Resistenzen beurteilen (B1, B3, B4, K4).</p>	<p>Rückgriff auf die unterschiedliche Behandlung bei Scharlach und Masern                      Auswertung einer Abbildung zum klassischen FLEMING-Versuch bzw. zu einem Lochplattentest [4]  <a href="#">Erarbeitung des Wegs von der Entdeckung des Penicillins zur Massenproduktion und Klärung der grundsätzlichen Wirkung auf Bakterien [5]</a></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Bakterien sind eine Gruppe (Reich) von Lebewesen, die sich durch Zweiteilung vermehren und eine spezielle Zellwand besitzen. Antibiotika verhindern z. B. den Aufbau der bakteriellen Zellwand. Viren besitzen diese Zellwand nicht, sie benötigen für die Fortpflanzung eine Wirtszelle, die dabei u.U. zerstört wird</i></p> <p>Problematisierung durch diverse Überschriften aus den Medien, z.B. „Die Wunderwaffe wird stumpf“, „MRSA auf dem Vormarsch“, „Pharmakonzerne entwickeln keine neuen Antibiotika mehr“ usw.</p> <p>Fachliche Klärung „Antibiotikaresistenz“ und Aufwerfen der Frage: „Wieso nimmt die Zahl der antibiotikaresistenten Bakterienarten zu?“</p> <p>Auswerten einer Grafik zum Antibiotikaeinsatz und zur Verbreitung von Antibiotika in der Umwelt [6] und den Antibiotikaeinsatz in der Tierzucht bewerten  <a href="#">Arbeitsblatt zum Fluktuationstest bzw. dem LURIA/DELBRÜCK-Versuch (keine Thematisierung der Präadaption) [7]</a></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Der hohe Antibiotikaeinsatz in der Landwirtschaft und Medizin führt dazu, dass durch Zufall resistent gewordene Bakterienarten Selektionsvorteile haben und sich ausbreiten.</i></p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie funktioniert das Immunsystem?</b></p> <p>unspezifische</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzbarrieren</li> <li>• Makrophagen</li> </ul> <p>und spezifische Immunreaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zelluläre Reaktion</li> <li>• humorale Reaktion</li> </ul> <p>Organtransplantation</p>	<p>das Zusammenwirken des unspezifischen und spezifischen Immunsystems an einem Beispiel erklären (UF4).</p> <p>die Immunantwort auf körperfremde Gewebe und Organe erläutern (UF2).</p>	<p>Wieso sind wir nicht ständig krank?                      Problematisierung: Bakterien sind überall – Verdeutlichung durch Tabelle mit Anzahl von Bakterien an verschiedenen Alltagsgegenständen [8],</p> <p>Entwicklung eines Schaubildes oder Schemas zur Funktion des Immunsystems mittels Film/AB [9] und Ergänzung durch das Schulbuch                      Herausarbeiten der Bedeutung des unspezifischen Immunsystems</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Körper reagiert zweckmäßig und absichtsvoll bei der Abwehr von Krankheitserregern“ wird kontrastiert.</i></p> <p><a href="#">Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf HIV-Infektion an den entwickelten Schaubildern</a></p> <p>Wieso müssen Organempfänger so viele Medikamente einnehmen?                      Problematisierung: Zeitungsartikel mit Foto einer täglichen Tablettenration eines Herztransplantierten [10]                      Anwendung der Reaktion des Immunsystems auf Organtransplantationen an den entwickelten Schaubildern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ <a href="#">Ablauf und Bedeutung von Organspenden Blutgruppen (ohne Vererbung)</a></li> </ul> <p><i>Kernaussage:                      Der menschliche Körper ist durch viele Barrieren vor dem Eindringen von Krankheitserregern geschützt. Dennoch eindringende Erreger werden unspezifisch von Makrophagen</i></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p><i>zersetzt. Zudem führt die spezifische Immunreaktion dazu, dass Killerzellen und Antikörper gegen den Erregertyp gebildet werden. Bei Organtransplantationen muss die Immunantwort des Körpers mit Medikamenten unterdrückt werden.</i></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<b>Fehler im (Immun-)System?</b>  Allergien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allergen</li> <li>• Mastzellen</li> </ul>	die allergische Reaktion mit der Immunantwort bei Infektionen vergleichen (UF2, E2).	Wie kommt es zur Überreaktion des Immunsystems auf an sich „harmlose“ Stoffe? Rückgriff auf Vorwissen bzw. Betroffenheit bei SuS z.B. durch Klassenumfrage oder Statistik zur Zahl der Allergiker in Deutschland [11]  <a href="#">Klärung der Entstehung von Allergien des Typ 1 mit Abbildungen im Schulbuch oder eines Kurzfilms „Abwehr auf Abwegen“ [12]</a> <a href="#">Zeitungsartikel „Ist zu viel Hygiene schuld an Allergien?“ [13,14]</a>  <a href="#">Behandlung von Allergien (Vermeidung, Medikamente, Hyposensibilisierung)</a>  Abgrenzung Allergien/Intoleranzen Autoimmunerkrankungen wie Morbus Crohn, Diabetes Typ I, Multiple Sklerose  <i>Kernaussage:</i> <i>Bei Allergien lösen an sich harmlose Stoffe (Allergene) eine nicht notwendige bzw. übermäßige Immunreaktion aus. Als eine mögliche Ursache für die fehlerhafte Reaktion gilt eine übermäßige Hygiene, die zu einer Unterforderung des Immunsystems in der Kindheit führt.</i>
<b>Wie kann man sich vor Infektionskrankheiten schützen?</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygiene</li> </ul> Impfungen	Experimente zur Wirkung von hygienischen Maßnahmen auf das Wachstum von Mikroorganismen auswerten (E1, E5).	Wie kann man sich am einfachsten vor Erkrankungen schützen? Rückgriff auf den Unterrichtsschritt „Bakterien sind überall“  SuS äußern Hypothesen, warum sich die Bakterienzahlen bei den verschiedenen Gegenständen so unterscheiden.  Planung, <a href="#">Durchführung [15]</a> und Auswertung von Abklatschversuchen zur Wirkung hygienischer Maßnahmen [16]



<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragstellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	<p>das experimentelle Vorgehen bei historischen Versuchen zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten erläutern und die Ergebnisse interpretieren (E1, E3, E5, E7).</p> <p>den Unterschied zwischen passiver und aktiver Immunisierung erklären (UF3).</p> <p>Positionen zum Thema Impfung auch im Internet recherchieren, auswerten, Strategien und Absichten erkennen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4, K2, K4).</p>	<p><b>Stärkung des Immunsystems durch gesunde Lebensweise z.B. Rolle der Vitamine</b></p> <p>Vergleich der Vorgehensweise von EDWARD JENNER (aktive Immunisierung) und EMIL VON BEHRING (passive Immunisierung) bei der Entwicklung von Impfungen unter Berücksichtigung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung [17] Mithilfe von Abbildungen werden beide Verfahren in Partnerarbeit erläutert</p> <p>Beschreibung eines beliebigen Impfpasses, im Internet wird dieser Impfpass verglichen mit den Impfeempfehlungen der STIKO verglichen [18]</p> <p>Masern – nur geimpft in den Kindergarten?                      Internetrecherche mit vorgegebenen Links zum Thema Impfpflicht und Besprechung der Positionen [19]</p> <p><b>Durchführung einer „Talkshow“ [20]</b></p> <p><i>Kernaussage:</i>  <i>Bakterielle und virale Infektionskrankheiten lassen sich vor allem durch Anwendung angemessener hygienischer Grundregeln verhindern.</i>  <i>Darüber hinaus können Impfungen den Ausbruch und die Verbreitung von bakteriellen und viralen Infektionserkrankungen verhindern.</i>  <i>Die STIKO überarbeitet regelmäßig unter Abwägung von persönlichem und gesellschaftlichem Risiko und Nutzen ihre Impfeempfehlungen.</i></p>

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<p><a href="https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf">https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_magazin/talks_vortraege_ausstellungen/ausstellungen/menschmikrobe/app/info-flyer_fuer_lehrer.pdf</a></p> <p><a href="https://e-bug.eu">https://e-bug.eu</a></p>	<p>Die App „Mensch und Mikrobe“ entwickelt vom Robert-Koch-Institut bietet eine Fülle von Informationen zu Infektionskrankheiten. Der angegebenen Flyer informiert über den Inhalt und enthält den Download-Link. Die App setzt den Einsatz von Tablets voraus.</p> <p>Noch umfassender ist das Unterrichtspaket zum Thema Mikroben, Antibiotika und Immunität von Public Health England, eine Agentur des britischen Ministeriums für Gesundheit und Soziales, das Arbeitsblätter, Spiele, Animationen für weiterführende Schulen beinhaltet. Die Seiten werden in jede Sprache übersetzt.</p>
2	<p><a href="https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html">https://www.apotheken-umschau.de/Infektion/Der-Unterschied-zwischen-Bakterien-und-Viren-209555.html</a></p>	<p>Der Artikel benennt die wesentlichen Unterschiede und strukturiert die Tabelle vor.</p>
3	<p><a href="https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html">https://www1.wdr.de/mediathek/video-warum-braucht-der-mensch-bakterien--100.html</a></p>	<p>Der Film beschreibt die Bedeutung der Bakterien für den Menschen. Er dauert 3:46 Min.</p>
4	<p><a href="http://www.globolab.de/mikrobiologie.html">http://www.globolab.de/mikrobiologie.html</a></p>	<p>Zeigt eine Bildserie, Fleming-Platte, Gewinnung von Reinkulturen, Hemmhofstests</p>
5	<p><a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-penicillin100.html</a></p>	<p>Der Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaften“ und Technik zeigt den Weg von der zufälligen Entdeckung bis hin zur großtechnischen Herstellung des Medikaments sowie die Bedeutung dieser Entwicklung und würdigt dabei die Arbeiten von Alexander Fleming, Howard Florey sowie Ernst Chain. Er dauert 15 Minuten.</p>
6	<p><a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf">https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf</a></p>	<p>Die Publikation des Umweltbundesamts informiert sehr umfassend über Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Für den Unterricht eignen sich die Grafiken aus S. 6 und 10.</p>
7	<p><a href="https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen">https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/beweis-des-zufallscharakters-von-genmutationen</a></p>	<p>Die Abbildung reduziert das Experiment auf die wesentlichen Elemente und kann daher auch schon in der Sekundarstufe I eingesetzt. Es empfiehlt sich, die Präadaption nicht zu thematisieren.</p>

8	<a href="https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/">https://de.statista.com/statistik/daten/studie/201017/umfrage/anzahl-von-bakterien-auf-alltaeglichen-gegenstaenden/</a>	<p>Kurze Übersicht über Bakterienzahlen auf diversen Alltagsgegenständen, zur Veranschaulichung sollte man einen Quadratzentimeter zeichnen lassen.</p>
9	<a href="https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/">https://www.juergenfrey.de/project/immun-im-cartoon-dsai-fassung/</a> <a href="https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzueendung">https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=abwehr_entzueendung</a> <a href="https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/">https://www.bzga.de/infomaterialien/unterrichtsmaterialien/nach-themen-sortiert/</a> <a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg. 10“	<p>Der Film „Immun im Cartoon“ zeigt das Zusammenspiel von unspezifischer und spezifischer Immunabwehr. Er dauert 28 Minuten und wurde von der dsai (Deutsche Selbsthilfe Angeborene Immundefekte) produziert. Kürzere ähnliche Animationen finden sich auch auf Planet Wissen.</p> <p>Interessante Unterrichtsbausteine finden sich in der Broschüre „Infektionskrankheiten vorbeugen - Schutz durch Hygiene und Impfung der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.</p> <p>Lernaufgabe zur Erarbeitung des spezifischen Immunsystems, Erstellung eines Schaubildes unter Verwendung von Comic-Darstellungen</p>
10	<a href="http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation">http://barfi.ch/News-Basel/Das-dritte-Herz-Karl-Thommen-aus-Hoelstein-hat-ueberlebt-dank-erneuter-Transplantation</a>	<p>Das Foto kurz vor Ende des Artikels zeigt die tägliche Tablettenration eines Organtransplantierten.</p>
11	<a href="https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/">https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227049/umfrage/allergikeranteil-in-deutschland-nach-allergieform/</a>	<p>Die Grafik zeigt die Anteil der Allergiker in Deutschland aus dem Jahre 2011.</p>
12	<a href="https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html">https://www.planet-schule.de/tatort-mensch/deutsch/sendungen/folge6.html</a>	<p>Der Film zeigt die Entstehung einer Allergie des Typs Sofortreaktion. Er dauert 1:56 Minuten.</p>
13	<a href="https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433">https://www.spektrum.de/news/ist-zu-viel-hygiene-schuld-an-allergien/1389433</a>	<p>Im Artikel werden sowohl Pro- als auch Contra-Argumente für die Hygiene-Hypothese benannt.</p>
14	<a href="https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html">https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/stellungnahme_hygienehypothese.html</a>	<p>Zusammenfassung der „Hygiene-Hypothese“, eher für Lehrkräfte</p>

15	<p><a href="https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf">https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf</a></p> <p><a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2016/fb8/6_immun/2_bakterien/7_mat7/</a></p>	<p>In der RISU werden auf S. 107 und 199 die einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften bei Abklatschversuchen beschrieben.</p> <p>Hier findet man Arbeitsblätter zum Nachweis von Mikroorganismen. Die beschriebenen Versuche lassen sich vielfältig variieren. Im Internet lassen sich Petrischalen mit unterschiedlichen Nährböden bestellen, sodass man das zeitaufwändige Gießen der Nährböden umgehen kann.</p>
16	<p><a href="https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&amp;qid=1&amp;pid=1">https://www.ludwig-fresenius.de/aktuelles/detail/artikel/hygienecheck-im-alltag/#&amp;qid=1&amp;pid=1</a></p>	<p>Das Bild zeigt eine Petrischale mit Abdrücken von Fingern bei Anwendung verschiedener Hygienemaßnahmen.</p>
17	<p><a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-impfung102.html</a></p> <p><a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg. 10“</p>	<p>Im Film „Meilensteine der Naturwissenschaften“ wird die Entwicklung des Impfstoffs gegen Pocken und Diphtherie vorgestellt. Er dauert 15:06 Min.</p> <p>Lernaufgabe zu Meilensteinen der Medizin (JENNER und VON BEHRING) unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise</p>
18	<p><a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?blob=publicationFile">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf?blob=publicationFile</a></p>	<p>Auf S. 316 finden sich die aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommision des Robert-Koch-Instituts. Die Kommission gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit.</p>
19	<p><a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?blob=publicationFile">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Poster/Poster_Impfeinwaende.pdf?blob=publicationFile</a></p> <p><a href="https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16">https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html#doc2378400bodyText16</a></p>	<p>Beide Materialien stammen vom Robert-Koch-Institut und gehen in unterschiedlicher fachlicher Tiefe auf Einwände von Impfgegnern ein.</p>
20	<p><a href="https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf">https://static.bildung-rp.de/pl-materialien/RP-07955962_Immunsystem_des_Koerpers.pdf</a></p>	<p>Erreger kennen (k)eine Grenze, es handelt sich hier um eine vollständige Unterrichtseinheit für den Differenzierungsunterricht Biologie/Geographie. Auf S. 41 finden sich die Links für mögliche Rollen.</p>

**Jahrgangsstufe 9.1:  
UV 9.2 „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“**

**Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)**

Fehlernährung, Bewegungsmangel, Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen.

Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...] Physiologische Prozesse werden durch das [...] Hormonsystem gesteuert und reguliert.

Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert. Als Beispiel für die Wirkung von Hormonen auf spezifische Zielzellen dient die hormonelle Regulation des Blutzuckerspiegels.

**Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation**

**Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen**

**K1 Dokumentation:**

Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.

**K3 Präsentation:**

Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.

- Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell

Beiträge zu den Basiskonzepten		
<p><b>System:</b> Arbeitsteilung im Organismus</p> <p>Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Systemebenen Zelle-Gewebe-Organ-Organismus, Arbeitsteilung im Organismus, Stoff- und Energieumwandlung, Mechanismen der Regulation</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei Hormonen Gegenspielerprinzip bei Hormonen</p>	<p><b>Entwicklung:</b></p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wozu haben wir eigentlich „Zucker“ im Blut?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des „Zuckers“ im Blut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ die Bedeutung der Glucose für den Energiehaushalt der Zelle erläutern (UF1, UF4).</li> </ul>	<p>Einstieg mit einem advance organizer zum aktuellen Unterrichtsvorhaben „Hormonelle Regulation der Blutzuckerkonzentration“ [1] → Sammlung von Vorwissen, Fragen etc., gemeinsame Planung der Unterrichtsreihe</p> <p>Fokus der ersten Stunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frage nach der Aufgabe des Zuckers im Blut</li> <li>- Anknüpfung an Vorwissen aus der Jahrgangsstufe 6 (Ernährung und Verdauung) sowie aus der Jahrgangsstufe 7 (Fotosynthese und Zellatmung) und dem Fachunterricht Chemie</li> </ul> <p><a href="#">Ausführlichere Wiederholung</a></p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Glukose ist ein energiereiches Molekül, das über den Darm ins Blut und in die Zellen gelangt. Sein Abbau liefert der</i></p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p><i>Zelle die Energie für alle lebenserhaltenden Prozesse. Zur Bereitstellung der Energie aus der Glukose ist Sauerstoff notwendig.</i></p>
<p><b>Wie wird der Zuckergehalt im Blut reguliert?</b></p> <p>Hormonelle Blutzuckerregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positive und negative Rückkopplung</li> <li>• Darstellung in Pfeildiagrammen und Regelkreisen</li> <li>• Hormone Insulin, Glukagon, evtl. Adrenalin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ am Beispiel des Blutzuckergehalts die Bedeutung der Regulation durch negatives Feedback und durch antagonistisch wirkende Hormone erläutern (UF1, UF4, E6).</li> </ul>	<p>Betrachtung von Messwerten der Blutzuckerkonzentration bei gesunden Personen [2]</p> <p>Veranschaulichung des normalerweise konstanten Blutzuckerspiegels von 70 – 110 mg /dl: bei einem Blutvolumen von 5-6 Litern entspricht das etwa 1 Teelöffel Traubenzucker (5 g) auf einen 5-Liter-Wasserkartridge</p> <p>Erarbeitung der Blutzuckerregulation als Beispiel einer Regulation durch negatives Feedback [3]</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Insulin alleine reguliert den Blutzuckergehalt“ wird durch Einbeziehen des Antagonisten Glukagon ergänzt.</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Regulationen geschehen bewusst“ wird durch die „automatisierte“ Beeinflussung des Blutzuckergehalts in der Gegenrichtung der gemessenen Abweichung korrigiert. Die Alltagsvorstellung „negatives Feedback ist negativ (=schlecht)“ wird durch die Darstellung der Folgen bei ausbleibendem Feedback kontrastiert.</i></p> <p>Übertragung des neuen Konzepts der Regulation durch negatives Feedback durch Erklärung der Regulation einer anderen körperlichen Größe, z.B. Blutdruck.</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p>Übertragung auf einem nicht-biologischen Zusammenhang, z.B. Thermostat (ohne technische Terminologie wie Stellglied, Regler etc.)</p> <p><i>Kontrastierung: Veranschaulichung von positivem Feedback, d.h. sich selbst verstärkender Prozesse und der sich ergebenden Problematik von „Teufelskreisen“ (z.B. Spielsucht) → Notwendigkeit der Unterbrechung negativer Wirkungen zur Aufrechterhaltung eines gesunden Körpers</i></p> <p><i>Kernaussage: Der Körper kontrolliert ständig den stets schwankenden Wert der Blutzuckerkonzentration und kann dabei regulierend eingreifen. Bei zu hoher Blutzuckerkonzentration wird das Hormon Insulin produziert, bei zu niedriger Blutzuckerkonzentration das gegensätzlich („antagonistisch“) wirkende Hormon Glukagon. Das jeweils ausgeschüttete Hormon wirkt dann korrigierend auf die Blutzuckerkonzentration zurück („negatives Feedback“). Negatives Feedback ist ein häufig vorkommender biologischer Regulationsmechanismus. Wesentlich dabei ist, dass gleichsinnige Beziehungen an einer Stelle durch eine gegensinnige Beziehung durchbrochen werden: „je mehr, desto weniger“ bzw. „je weniger, desto mehr“.</i></p>
<p><b>Wie funktionieren Insulin und Glukagon auf Zellebene?</b></p> <p>Hormonelle Blutzuckerregulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsweise von Hormonen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).</li> </ul>	<p>Erarbeitung der Wirkweise von Insulin und Glukagon sowie einer allgemeinen Definition von Hormonen mithilfe des Schulbuchs</p> <p>Erläuterung von Modelldarstellungen zum Wirkmechanismus von Hormonen an ihrer Zielzelle nach dem Schlüssel-Schloss-Modell</p>



<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p><i>Kernaussage: Hormone sind chemische Signalstoffe, die von speziellen Zellen gebildet und in geringen Mengen ins Blut abgegeben werden. Dass sie nur an ihren spezifischen Zielzellen eine Wirkung entfalten, lässt sich mit dem Schlüssel-Schloss-Modell erklären: Auf der Membran der Zielzellen befinden sich zum jeweiligen Hormon passende Rezeptoren.</i></p>
<p><b>Wie ist die hormonelle Regulation bei Diabetikern verändert?</b></p> <p>Diabetes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung in Diabetes Typ I und II</li> <li>• Therapie und Prävention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Ursachen und Auswirkungen von Diabetes mellitus Typ I und II datenbasiert miteinander vergleichen sowie geeignete Therapieansätze ableiten (UF1, UF2, E5).</li> <li>▫ Handlungsoptionen zur Vorbeugung von Diabetes Typ II entwickeln (B2).</li> <li>▫</li> <li>▫</li> <li>▫</li> <li>▫ <b>das Schlüssel-Schloss-Modell zur Erklärung des Wirkmechanismus von Hormonen anwenden (E6).</b></li> </ul>	<p>Betrachtung von Messwerten der Glukose- und der Insulinkonzentration im Blut nach Nahrungsaufnahme bei a) gesunder Person, b) Diabetes Typ I-Patient, b) Diabetes-Typ II-Patient: Vergleich und Versuch der Erklärung [4]</p> <p>Arbeitsteilige Internetrecherche zu Ursachen, Auswirkungen und Symptomen bei Diabetes Typ I (Autoimmunerkrankung, ← Immunbiologie) und Typ II, sowie zu Therapien und präventiven Maßnahmen [5, 6]</p> <p><b>Geschichte der Erforschung der Krankheit und ihrer Therapiemöglichkeiten [7]</b></p> <p><b>Fokus auf K1 und K3: Entwicklung eigener Modelle und Analogien ausgehend von einem allgemeinen Schaubild zur Ursache von Diabetes mellitus, welche die Unterscheidung zwischen Typ I und II veranschaulichen [8]</b></p> <p><i>Kernaussage: Beiden Diabetestypen ist gemeinsam, dass die Blutzuckerkonzentration nach Nahrungsaufnahme hoch bleibt. Bei Diabetes Typ I liegt dies an einer Zerstörung der insulinproduzierenden Zellen, bei Diabetes Typ II an einer</i></p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<i>erworbenen Unempfindlichkeit der Rezeptoren gegenüber dem Hormon Insulin. Der Entwicklung einer Diabetes Typ II lässt sich durch kalorienarme Kost, Verzicht auf Nikotin sowie ausreichend Bewegung vorbeugen.</i>

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Beispiel für einen Advance Organizer zum Thema Diabetes
2	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Bildfolie: „Blutzuckerwerte nach Nahrungsaufnahme bei Gesunden“ Alternativ: <a href="http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg">http://physiologie.cc/Glukosekurven.jpg</a> oder <a href="https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif">https://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/ogtt.gif</a> oder <a href="https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg">https://www.apotheken-umschau.de/multimedia/113/143/101/92995182609.jpg</a> , jeweils die Kurve für Diabetes bzw. zuckerkrank abdecken
3	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe „Regulation des Blutzuckergehalts“: Mit der im Rahmen von Sinus NRW erstellten Lernaufgabe erarbeiten die Schülerinnen und Schüler selbstständig am Beispiel der Blutzuckerregulation den Wirkmechanismus des negativen Feedbacks und können diesen Regelungsmechanismus auf weitere Beispiele in der Biologie und in technischen Kontexten anwenden.
4	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe „Blutwerte helfen bei der Diagnostik“
5	<a href="https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf">https://www.wdr.de/tv/applications/fernsehen/wissen/quarks/pdf/zucker.pdf</a>	Frage-Antwort-Katalog rund um das Thema Diabetes, erarbeitet von der Redaktion der Sendung Quarks & Co.
6	<a href="https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html">https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/links-literatur/medizin/frederick-banting-charles-best-und-das-insulin.html</a>	Wissenswertes, Links und Literaturempfehlungen rund um das Thema Diabetes
7	<a href="https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html">https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-insulin102.html</a>	Der ca. 15minütige Film aus der Reihe „Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik“ thematisiert Diabetes Typ I als Todesurteil bis in die 1920er Jahre. Er

		zeichnet die Erforschung der Krankheit und die Entwicklung zur technischen Gewinnung von Insulin als Medikament nach.
8	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe „Diabetes“ Mit der im Rahmen von Sinus NRW erstellten Lernaufgabe erarbeiten die Schülerinnen und Schüler selbstständig, wie symbolhafte Darstellungen in Schaubildern genutzt werden können, um komplizierte Sachverhalte knapp und dennoch verständlich zu veranschaulichen. Konkret gestalten sie ein Schaubild, in dem die Unterschiede zwischen Diabetes Typ I und II mit Hilfe von guten (!) Symbolen und Analogien erklärt werden sollen.

<p><b>Jahrgangsstufe 9.2:</b> <b>UV 9.3 „Fruchtbarkeit und Familienplanung“</b></p>	
<p><b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b></p>	
<p>Der Beitrag des Faches Biologie zur Sexualerziehung [...] unterstützt die Persönlichkeitsentwicklung durch die Reflexion der eigenen Rolle und des eigenen Handelns. Leitend [ist] insgesamt die Erziehung zu partnerschaftlichem und verantwortungsbewusstem Handeln [...].</p> <p>Das biologische Fachwissen bildet eine Grundlage für die Übernahme von Verantwortung in einer Partnerschaft und in der Schwangerschaft. Es ermöglicht eine fundierte Diskussion zu ethischen Fragestellungen, zum Beispiel in Bezug auf einen Schwangerschaftsabbruch. Über die menschliche Sexualität hinaus werden allgemeinbiologische Zusammenhänge im Bereich Fortpflanzung und Individualentwicklung deutlich.</p> <p>Wesentliche Elemente der Sexualerziehung, die in diesem Inhaltsfeld angesprochen werden, aber über das biologische Fachwissen hinausgehen, erfordern in der Umsetzung ein in der Schule abgestimmtes fächerübergreifendes Konzept.</p>	
<p><b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b></p>	<p><b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b></p>
<p><b>K4 Argumentation:</b> Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index (Theorie) (KLP)</li> </ul>

Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.		
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<b>System:</b> Zusammenwirken verschiedener Systemebenen bei der hormonellen Regulation, Prinzip der negativen und positiven Rückkopplung	<b>Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell und Gegenspielerprinzip bei Hormonen	<b>Entwicklung:</b> Embryonalentwicklung des Menschen

<b>Sequenzierung:</b> <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Welchen Einfluss haben Hormone auf die zyklisch wiederkehrenden Veränderungen im Körper einer Frau?		<p>Problematisierung: „Warum kann ein Mann prinzipiell jederzeit Kinder zeugen, eine Frau aber nicht jederzeit schwanger werden?“</p> <p>Rückgriff auf Vorwissen zu männlichen und weiblichen Keimzellen und ihrer Bildung aus der Progressionsstufe 1, Wiederholung des grundsätzlichen Ablaufs des weiblichen Zyklus und der fruchtbaren Tage als Voraussetzung für eine Schwangerschaft [1]</p> <p>Anknüpfung an das vorhergehende UV Blutzuckerregulation: Bewusstmachung von Vorwissen zur Wirkweise von Hormonen sowie zur Regulation durch negatives Feedback</p> <p>Erarbeitung der hormonellen Steuerung des weiblichen Zyklus z.B. mittels einer Lernaufgabe [2]:</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Hormonelle Steuerung des Zyklus	<p>den weiblichen Zyklus unter Verwendung von Daten zu körperlichen Parametern in den wesentlichen Grundzügen erläutern (UF2, E5).</p> <p>die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage Aussagen zur Sicherheit kritisch reflektieren (E5, E7, B1).</p> <p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfertigen einer tabellarischen Übersicht über die weiblichen Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron (Bildungs- und Wirkort(e), Wirkungen)</li> <li>- Darstellung der gegenseitigen Beeinflussung dieser Hormone in einem Regelkreis („je... desto...“-Beziehungen mit Plus-/Minus-Zeichen)</li> <li>- <b>Hypothesenbildung zum Konzentrationsverlauf</b> der Hormone FSH, Östrogen, LH und Progesteron im weiblichen Zyklus (Kurvendiagramm)</li> <li>- Erklärung der sich zyklisch verändernden körperlichen Parameter (z.B. Follikelreifung, Zervixsekret, Muttermundöffnung, Gebärmutter Schleimhaut, Körpertemperatur)</li> </ul> <p><i>Kritische Reflexion der Nutzung von rein kalenderbasierten Zyklus-Apps zur Vorhersage der fruchtbaren Tage im Vergleich zu Methoden der natürlichen Familienplanung, die die kombinierte Beobachtung verschiedener Parameter zur tagesaktuellen Bestimmung der Fruchtbarkeit nutzen [2]</i></p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Der Eisprung geschieht immer am selben Tag des weiblichen Zyklus, bei den meisten Frauen am 14. Zyklustag. Eine Schwangerschaft lässt sich durch Vermeiden von ungeschütztem Geschlechtsverkehr kurz vor und an diesem Tag verhindern.“ wird kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage: Im weiblichen Körper sind nur an wenigen Zyklus-Tagen sämtliche Voraussetzungen für das Eintreten einer Schwangerschaft gegeben: Neben dem Vorhandensein</i></p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p><i>einer befruchtungsfähigen Eizelle gehören dazu u.a. ein offener Muttermund, flüssiges Zervixsekret sowie eine aufgebaute Gebärmutter Schleimhaut. Diese Parameter werden durch ein kompliziertes Wechselspiel weiblicher Hormone gesteuert. Da die Hormonproduktion auch durch äußere Faktoren (z.B. Schlafmangel, Stress) beeinflusst wird, kann der Zyklus schwanken. Zusammen mit der maximalen Überlebensdauer der Spermien im weiblichen Körper ergeben sich etwa 6 fruchtbare Tage im Zyklus einer Frau.</i></p> <p><i>Ableitung von hormonellen Behandlungsmöglichkeiten, z.B. bei Kinderwunsch [2]</i></p>
<p><b>Wie lässt sich die Entstehung einer Schwangerschaft verhüten?</b></p> <p>Verhütung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsweise hormoneller Verhütungsmittel</li> <li>• „Pille danach“</li> </ul> <p>Umgang mit der eigenen Sexualität</p>	<p>die Datenerhebung zur Sicherheit von Verhütungsmethoden am Beispiel des Pearl-Index erläutern und auf dieser Grundlage die Aussagen zur Sicherheit von Verhütungsmitteln kritisch reflektieren. (E5, E7, B1).</p>	<p>Präsentation einer tabellarischen Übersicht von verschiedenen Verhütungsmitteln unter Berücksichtigung der Angabe zum Pearl-Index <i>alternativ Sammlung von Vergleichskriterien (Wirkweise und -dauer, Anwendung, Sicherheit, Nebenwirkungen, Kosten, ...), tabellarischer Vergleich ausgewählter Verhütungsmittel entsprechend der genannten Kriterien</i></p> <p>Diskussion des Pearl-Index (PI) als Kriterium zur Beurteilung der Verhütungssicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklärung: Was ist der Pearl-Index? [3]</li> <li>- Fokussierung auf abweichende PI-Werte für dasselbe Verhütungsmittel (z.B. PI für Diaphragma: 2-20).</li> <li>- Hypothesenbildung zur Erklärung der stark schwankenden Werte</li> <li>- Reflexion: Wie aussagekräftig ist der PI?</li> </ul>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	Verhütungsmethoden und die „Pille danach“ kriteriengeleitet vergleichen und Handlungsoptionen für verschiedene Lebenssituationen begründet auswählen (B2, B3).	<p><i>Kernaussage:</i>                      Verhütungsmethoden müssen mindestens an einer der                      notwendigen Voraussetzungen für die Entstehung einer                      Schwangerschaft ansetzen.                      Ihre Sicherheit wird seit den 1930er Jahren oft mit dem                      sogenannten Pearl-Index angegeben. Er bezeichnet den                      prozentualen Anteil von Frauen, die trotz der angewendeten                      Verhütungsmethode innerhalb eines Jahres schwanger                      geworden sind.                      Eine wissenschaftlich und statistisch einwandfreie Aussage                      zur Sicherheit des jeweiligen Verhütungsmittels ist damit                      jedoch nicht möglich, da Variablen wie z.B. die Häufigkeit                      des Geschlechtsverkehrs der Probandinnen, ihre Motivation                      oder ihr korrekter Umgang mit dem Verhütungsmittel bei der                      Erfassung nicht konstant gehalten werden können. Bei der                      Beurteilung der Sicherheit einer Verhütungsmethode sollte                      daher besser zwischen Methoden- und Anwendersicherheit                      differenziert werden.</p> <p>Rückgriff auf die Tabelle, Anknüpfen an das Kriterium                      „Nebenwirkungen“: Erarbeitung der Beeinflussung des                      weiblichen Zyklus durch hormonelle Verhütungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung der Konzentrationsverläufe der mit dem                      Pillenpräparat eingenommenen und der körpereigenen                      weiblichen Hormone im Verlauf des „Zyklus“ (= der                      Einnahme einer Pillenpackung bis zur Pillenpause) in                      einem Kurvendiagramm</li> </ul>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
	<p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4),</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich mit den Abläufen bei natürlichem Zyklusgeschehen und Ableitung der verhütenden Wirkung(en) des Pillenpräparats</li> <li>- Kritische Reflexion anhand des Beipackzettels einer Pille: Pille als harmloses Lifestyle-Produkt?</li> <li>- Ableitung oder Begründen des Vorgehens zur Pilleneinnahme, der weiteren Verhütungssicherheit sowie der Möglichkeit einer Schwangerschaft bei zuvor stattgefundenem Geschlechtsverkehr bei (nur) einmaliger vergessener Einnahme in den verschiedenen Zykluswochen</li> </ul> <p>Informationen zur „Pille danach“, Vergleich mit der „Pille“ (Wirkstoff, Einnahme, Wirkmechanismus)</p> <p>Zusammenfassung und Anwendung: Diskussion von Handlungsoptionen in verschiedenen Lebenssituationen (Fallbeispiele): In welcher Lebenssituation ist welches Verhütungsmittel sinnvoll? Bei welcher „Verhütungspanne“ ist die Einnahme der „Pille danach“ (nicht) sinnvoll?</p> <p><i>„Die ‚Pille danach‘ ist eine unproblematische Möglichkeit, nach einer ‚Verhütungspanne‘ eine ungewollte Schwangerschaft zu verhindern.“ ist eine gängige Alltagsvorstellung, die möglicherweise auch durch die Rezeptfreiheit und eine somit mögliche heimische „Vorratshaltung“ befördert wird. Diese Alltagsvorstellung wird revidiert.</i></p>



<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p><i>Ebenso wird die Vorstellung „Die ‚Pille danach‘ ist eine Abtreibungspille“ kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage: Mit der täglichen Einnahme künstlicher Hormonersatzstoffe in der „Pille“ kann die natürliche Regulation verschiedener körpereigener Hormone gezielt ausgeschaltet werden, so dass i.d.R. mehrere für eine Schwangerschaft notwendige Parameter im Körper der Frau fehlen.</i></p> <p><i>Die „Pille danach“ wirkt dagegen über eine einmalige Gabe hochdosierter Hormone. Hier ist wichtig, wann im Zyklus der Frau die Verhütungspanne geschehen ist. Die Hormone in der Pille danach können einen noch nicht erfolgten Eisprung um mehrere Tage verschieben, so dass bis dahin alle Spermienzellen im Körper der Frau abgestorben sind und keine Befruchtung mehr erfolgen kann. Ist der Eisprung jedoch bereits erfolgt, kann die „Pille danach“ eine Schwangerschaft nur noch über eine eventuelle Nidationshemmung verhindern.</i></p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie entwickelt sich ein ungeborenes Kind?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Embryonalentwicklung des Menschen</li> </ul> <p><b>Welche Konflikte können sich bei einem Schwangerschaftsabbruch ergeben?</b></p> <p>Schwangerschaftsabbruch</p>	<p>die wesentlichen Stadien der Entwicklung von Merkmalen und Fähigkeiten eines Ungeborenen beschreiben (UF1, UF3).</p> <p>kontroverse Positionen zum Schwangerschaftsabbruch unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe und gesetzlicher Regelungen gegeneinander abwägen (B1, B2).</p> <p>die Übernahme von Verantwortung für sich selbst und andere im Hinblick auf sexuelles Verhalten an Fallbeispielen diskutieren (B4, K4).</p>	<p>Erarbeitung der Entwicklung eines Ungeborenen z.B. als vorbereitende Hausaufgabe, Rückgriff auf Vorwissen aus der Progressionsstufe 1</p> <p>Thematisierung eines Schwangerschaftsabbruchs mithilfe eines Fallbeispiels [4] Hinweis auf gesetzliche Regelungen [5] Die Zusammenarbeit mit den Fächern Religion und Praktische Philosophie ist hier erforderlich.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kommentieren verschiedene Reaktionen und Bewertungen dieser Entscheidung (z.B. ausgewählte Leserkommentare auf das Fallbeispiel [4]) in einer Art Museumsgang an Stationen z.B. in einem „Stummen Gespräch“.</p> <p>Im Unterrichtsgespräch: Gemeinsame Reflexion der hinter einem Kommentar stehenden ethischen Maßstäbe</p>

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe „Voraussetzungen für eine Schwangerschaft“
2	Material-Upload und Link folgen voraussichtlich im Sommer 2020.	Lernaufgabe „Weiblicher Zyklus“
3	<a href="https://www.apotheken-umschau.de/Verhuetung/Was-ist-der-Pearl-Index-555571.html">https://www.apotheken-umschau.de/Verhuetung/Was-ist-der-Pearl-Index-555571.html</a>	Einminütiges Video zur Erläuterung des Pearl-Index (ohne kritische Reflexion)
4	<a href="https://www.zeit.de/campus/2018-04/schwangerschaftsabbruch-studium-entscheidung-ueberforderung/komplettansicht?print">https://www.zeit.de/campus/2018-04/schwangerschaftsabbruch-studium-entscheidung-ueberforderung/komplettansicht?print</a>	Der Artikel auf Zeit Online vom 09.04.2018 lässt die beiden Studierenden Corinna und Jeremy zu Wort kommen, die eine nach

		<p>einer gemeinsamen Nacht ungewollt entstandene Schwangerschaft beenden. Die Gewissensnöte während des Zeitdrucks zur Entscheidung und die Folgen für die beiden Jahre nach dem Abbruch werden deutlich. Der Artikel wurde über 800mal kommentiert. Die Kommentare selbst zeigen unterschiedliche Bewertungen ihrer Entscheidung zum Schwangerschaftsabbruch.</p> <p>Den Artikel kann man in gekürzter Form verwenden oder als Hausaufgabe online lesen lassen. Ebenfalls sollte man eine Auswahl aus gegensätzlichen Kommentaren treffen (geeignet sind z.B. Kommentare der folgenden User: grauwolf1980, Epikur II, Kulturchrist, Zahlen und Zeit, antinero, AdolfHeidegger, sylvia_borin)</p>
5	<p><a href="https://www.familienplanung.de/beratung/schwangerschaftsabbruch/rechtsslage-und-indikationen/">https://www.familienplanung.de/beratung/schwangerschaftsabbruch/rechtsslage-und-indikationen/</a></p>	<p>Seite der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung mit Informationen zum Schwangerschaftsabbruch</p>

**3.5 Jahrgangstufe 10 – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen**

<b>Jahrgangsstufe 10:</b>		
<b>UV 10.1 „Die Erbinformation - eine Bauanleitung für Lebewesen“ (ca. 10 Ustd.)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
Das Verständnis grundlegender Mechanismen der Vererbung [...] bei der Vermehrung von Zellen steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Die komplexen Vorgänge bei der Merkmalsausbildung werden vereinfacht und modellhaft dargestellt.		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>	<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>	
K1 Dokumentation: Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellentwicklung zur Vorhersage des Ablaufs der Mitose</li> <li>• Analyse eines Karyogramms</li> </ul>	
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<b>System:</b> Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung	<b>Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen	<b>Entwicklung:</b> Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Woraus besteht die Erbinformation und wie entstehen Merkmale?</b></p> <p>DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinbiosynthese</li> </ul>	<p>das grundlegende Prinzip der Proteinbiosynthese beschreiben und die Bedeutung von Proteinen bei der Merkmalsausprägung anhand ihrer funktionellen Vielfalt herstellen (UF1, E6).</p>	<p>Problematisierung: Babys im Krankenhaus vertauscht?                      Aufklärung durch Blutgruppenanalyse</p> <p><i>(didaktische Reduktion: Einfacher Fall, der noch nicht die Schwierigkeiten der Blutgruppenvererbung aufgreift, z.B. Paar 1: Mutter A/ Vater A, Paar 2: Mutter B/ Vater B; Babys: A und B)</i></p> <p>Informativer Input zu den Blutgruppen: Die Antigene A und B sind unterschiedliche Glykolipide, die durch spezifische Enzyme (Schlüssel-Schloss-Modell) hergestellt und auf der Oberfläche der roten Blutkörperchen platziert werden.</p> <p>Erhebung von Schülervorstellungen zur Vererbung: „Was wird eigentlich vererbt?“ <i>(meist fehlerhaft: Merkmalsvererbung: „das Baby bekommt das spezifische Enzym A von der Mutter und vom Vater“, „in der DNA ist das Enzym A“)</i></p> <p>Erarbeitung der DNA als stoffliche Gestalt der Erbinformation: modellhafte Veranschaulichung der vier Nukleotide und räumliche Struktur</p> <p><b>Schülerversuch: Extraktion der DNA aus z. B. Tomaten</b></p> <p>Problematisierung: Wie entstehen genetisch bedingte Merkmale?</p> <p>Erarbeitung der Proteinbiosynthese auf einfacher, modellhafter Ebene. Erst in der SII wird der Vorgang detaillierter behandelt.                      [1]</p> <p>Ausgehend von der (vereinfachten) Erkenntnis, dass das Produkt der Genexpression immer ein Protein ist, erfolgt ein</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p>ca. 4 Ustd.</p>		<p>Überblick über die Funktionen von Proteinen im Organismus. [2]</p> <p>Rückbezug auf den Einstieg: Was wird also im Blutgruppen-Beispiel vererbt?</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Die DNA enthält Merkmale, die vererbt werden.“ wird durch die Erarbeitung der grundlegenden stofflichen Gestalt der DNA kontrastiert.</i></p> <p><i>Kernaussage: Die DNA ist ein chemischer Stoff, der die Erbinformation (Gene) in codierter Form (vier Bausteine) enthält. Im Verlauf der Proteinbiosynthese werden diese Informationen wird diese Information decodiert und in Proteine übersetzt. Sie sind aufgrund ihrer vielseitigen Funktionen die Grundlage der erblich bedingten Merkmale.</i></p>
<p><b>Wo befindet sich die DNA in der Zelle und wie ist sie organisiert?</b></p> <p>Chromosomen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doppel-Chromosom</li> <li>- Einzel-Chromosom</li> </ul> <p>artspezifischer</p>	<p>Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).</p>	<p>Problematisierung: Klonierungsexperiment (GURDON) beweist die genetische Übereinstimmung des Erbmaterials in allen Körperzellen eines Organismus und die Lokalisation der Erbinformation im Zellkern.</p> <p>→ Arbeitsplan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Organisationsform der Erbinformation in eukaryotischen Zellen</li> <li>2) Betrachtung des artspezifischen Chromosomensatzes</li> </ol>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
Chromosomensatz des Menschen - Autosomen - Gonosomen Karyogramm  ca. 3 Ustd.		3) Erläuterung des grundlegenden Mechanismus der Weitergabe von Erbinformation bei der Zellvermehrung Zu 1) Mikroskopisches Bild eines wachsenden Gewebes: Unterscheidung von Chromatin im Zellkern und x-förmigen Chromosomen in der Zelle als zwei verschiedene Zustandsformen von DNA. Verwendung eines einfachen Anschauungsmodells, Fokus: „Verpackungskunst und Dimensionen“ Zu 2) Artspezifischer Chromosomensatz des Menschen: Legen eines Karyogramms (Betrachtung der Zahlen von Chromosomensätzen anderer Lebewesen, Geradzahligkeit, Anzahl unabhängig von Entwicklungsstufe)  Einführung und Erläuterung wesentlicher Fachbegriffe (Autosomen, Gonosomen, homologe Chromosomen) Analyse der homologen Chromosomenpaare hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gleiche Genorte, aber u.U. verschiedene Allele</li> <li>- die beiden Chromatiden eines Chromosoms sind genetisch identisch → Benennung: Doppel-Chromosom und Einzel-Chromosom (anstelle der Termini „Ein-Chromatid-Chromosom“ und „Zwei-Chromatiden-Chromosom“) [3]</li> <li>- Veranschaulichung durch ein Chromosomenmodell, welches Genorte und ihre Allele bei homologen Doppel-Chromosomen darstellt [4]</li> </ul>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
		<p><i>Die Alltagsvorstellung „Chromosomen sind Gene“ wird durch die Anknüpfung „Chromosomen enthalten Gene“ revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i>                      Im Zellkern befindet sich das Chromatin. Bei maximaler Kondensation werden in Körperzellen 46 Doppel-Chromosomen sichtbar. Jeweils zwei Doppel-Chromosomen sind homolog, d.h. gleich im Erscheinungsbild, aber nicht genetisch identisch. Die beiden Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms sind hingegen genetisch identisch.</p>
<p><b>Welcher grundlegende Mechanismus führt zur Bildung von Tochterzellen, die bezüglich ihres genetischen Materials identisch sind?</b></p> <p>Mitose und Zellteilung</p> <p>Zellzyklus</p>	<p>mithilfe von Chromosomenmodellen eine Vorhersage über den grundlegenden Ablauf der Mitose treffen (E3, E6).</p> <p>den Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen vereinfacht beschreiben und seine Bedeutung für den vielzelligen Organismus erläutern (UF1, UF4).</p>	<p>Zu 3) Grundlegender Mechanismus der Vermehrung genetisch identischer Zellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung der bekannten Modelle (zwei homologe Paare von Doppel- Chromosomen) zur Vorhersage des grundlegenden Mechanismus [4]</li> <li>- Überprüfung der Vorhersage durch mikroskopische Aufnahmen bzw. Filmmaterial</li> </ul> <p>Erarbeitung des Zellzyklus auf der Ebene der Chromosomen (z.B. Transport und Arbeitsform)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klärung des Begriffs „Arbeitsform“ unter Rückbezug auf die Proteinbiosynthese</li> <li>- Bewusstmachung, dass die im Lichtmikroskop sichtbaren, x-förmigen Strukturen der Chromosomen zeitlich <b>und auf noch teilungsfähige Zellen</b> begrenzt sind.</li> </ul>



<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen /Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p style="text-align: right;">ca. 3 Ustd.</p>		<p><i>Die Alltagsvorstellungen „Chromosomen werden zu Beginn der Zellteilung gebildet“ bzw. „Chromosomen sind x-förmige Strukturen“ werden durch die Betrachtung der Zustandsformen revidiert.</i></p> <p><i>Kernaussage:                      Der Zellteilung geht eine Verdopplung der Einzel-Chromosomen voraus, da nur auf diese Weise die gesamte Erbinformation bei der Zellvermehrung konserviert werden kann.</i></p>

**Weiterführende Materialien:**

<b>Nr.</b>	<b>URL / Quellenangabe</b>	<b>Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle</b>
<p>1</p>	<p><a href="http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-igst-9-materialien-biologie/">http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-igst-9-materialien-biologie/</a></p>	<p>Online-Handreichung des ISB, Baustein „Vom Gen zum Merkmal“ (S.31-33). Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die schrittweise Umsetzung der genetischen Information anhand eines einfachen Denkmodells. Sie üben sich in der analogen Darstellung von Sachverhalten.</p>
<p>2</p>	<p><a href="http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-igst-9-materialien-biologie/">http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/genetik-und-gentechnik-igst-9-materialien-biologie/</a></p>	<p>Online-Handreichung des ISB, Baustein „Rolle der Proteine bei der Merkmalsausbildung“ (S. 9-17). Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die vielfältigen Bedeutungen der Proteine für den Organismus, indem sie eine Mind Map erstellen.</p>

3	<a href="http://www.fachdidaktikbiologie.uni-koeln.de/sites/fachdid_bio_gym/Forum_Fachdidaktik_Biologie/Forum_2012/Genetik_Fachsprache_Koeln.pdf">http://www.fachdidaktikbiologie.uni-koeln.de/sites/fachdid_bio_gym/Forum_Fachdidaktik_Biologie/Forum_2012/Genetik_Fachsprache_Koeln.pdf</a>	Ulrich Kattmann: Genetikunterricht mit angemessener Fachsprache, Universität Köln, 6. Dezember 2012; Foliensatz mit wesentlichen Hinweisen zu Alltagsvorstellungen bezüglich der Vererbung und Vorschlägen zur Revidierung dieser Vorstellungen durch die Verwendung eindeutiger Fachbegriffe
4	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg. 10“	Arbeitsblatt bzw. für den Kompetenzerwerb geeignete Modellvorlage zum Ausschneiden; Visualisierung der gleichen Genorte, aber unterschiedlichen allelen Gene bei homologen Chromosomen sowie der genetisch identischen Einzel-Chromosomen eines Doppel-Chromosoms

<p><b>Jahrgangsstufe 10:</b></p> <p><b>UV 10.2 „Gesetzmäßigkeiten der Vererbung“ (ca. 12 Ustd.)</b></p>	
<p><b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b></p>	
<p>Das Verständnis grundlegender Mechanismen der Vererbung bei der sexuellen Fortpflanzung [...] steht im Zentrum dieses Inhaltsfeldes. Im Bereich Humangenetik werden erblich bedingte Erkrankungen, die Auswirkungen einer Fehlverteilung von Chromosomen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der pränatalen Diagnostik mit altersangemessenem Lebensweltbezug thematisiert.</p> <p>Durch die Erarbeitung von Gesetzmäßigkeiten der Vererbung wird deutlich, dass Erbanlagen in mehreren Varianten auftreten und dass die Kombination von Allelen für die Ausprägung von Merkmalen ausschlaggebend sein kann. Sie finden Anwendung in der Analyse von Stammbäumen aus dem Bereich der Humangenetik.</p>	
<p>▫ <b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b></p>	<p>▫ <b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ <b>K2 Informationsverarbeitung:</b> Die SuS können selbstständig Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.</li> <li>▫ <b>K4 Argumentation:</b> Die SuS können auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellhafte Darstellung von Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen</li> <li>• Stammbaumanalyse</li> <li>• Arbeit mit einem Karyogramm</li> </ul>	
▫ <b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ <b>System:</b></li> <li>▫ Zusammenwirken der Systemebenen bei der Merkmalsausprägung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ <b>Struktur und Funktion:</b></li> <li>▫ Schlüssel-Schloss-Modell bei Proteinen, Transport- und Arbeitsform von Chromosomen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ <b>Entwicklung:</b></li> <li>▫ Wachstum durch Teilung und Größenzunahme von Zellen, Neukombination von Erbanlagen durch sexuelle Fortpflanzung, Keimbahn</li> </ul>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<b><i>Nach welchem grundlegenden Mechanismus erfolgt die Vererbung bei</i></b>		Problematisierung: Videosequenz [1] zur Befruchtung, Fokussierung auf die Verschmelzung der jeweiligen Zellkerne Erzeugung eines kognitiven Konflikts bezüglich der jeweiligen Chromosomenzahl in Ei- und Spermienzelle sowie in der Zygote



<p><b>Welche Ursache und welche Folgen hat eine abweichende Chromosomenzahl?</b></p> <p>Genommutation Karyogramm Pränataldiagnostik</p> <p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>Ursachen und Auswirkungen einer Genommutation am Beispiel der Trisomie</p> <p>21 beschreiben (UF1, UF2).</p> <p>Karyogramme des Menschen sachgerecht analysieren sowie Abweichungen vom Chromosomensatz im Karyogramm ermitteln (E5, UF1, UF2).</p> <p>Möglichkeiten und Grenzen der Pränataldiagnostik für ausgewählte Methoden benennen und kritisch reflektieren (B1, B2, B3, B4).</p>	<p><i>Problemtisierung:</i> genetische Beratung bei auffällig verdickter Nackenfalte: Gefahr einer Chromosomenanomalie (Trisomie 21)</p> <p>Erarbeitung des Krankheitsbilds Down-Syndrom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationstexte / Abbildungen z. B. zur Amniozentese, zur Chorionzottenbiopsie und zum Praena-Test</li> <li>- Analyse des Karyogramms</li> </ul> <p>Erklärung der Ursachen einer Chromosomenfehlverteilung (Non-Disjunction in der ersten oder zweiten Reifeteilung der Meiose) und der Folgen (Systemebenenwechsel: mehr Chromosomen ⇒ mehr Gene ⇒ mehr Genprodukte ⇒ mehr Stoffwechselprodukte. Letzteres kann schädigend sein.)</p> <p><i>Die Alltagsvorstellung „Das Down-Syndrom ist eine Erbkrankheit.“ wird durch Perspektivenwechsel korrigiert und konkretisiert.</i></p> <p>Ethische Analyse eines Fallbeispiels: Entscheidung bezüglich der Durchführung weitergehender pränataler Untersuchungen zur sicheren Abklärung des Karyotyps mithilfe der Dilemma- Methode [4]</p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Chromosomenfehlverteilungen können in der Meiose entstehen. Die resultierenden Symptome betreffen die körperliche und geistige Entwicklung der Kinder. Methoden der Pränataldiagnostik liefern</i></p>
--	--	---

		<p><i>mittlerweile aussagekräftige Informationen, bergen aber auch vielfältige Risiken. Eine Auseinandersetzung mit ethischen Fragen und daraus resultierenden Handlungsoptionen ist daher unumgänglich.</i></p>
<p><b>Welche Vererbungsregeln lassen sich aus den Erkenntnissen zur sexuellen Fortpflanzung ableiten?</b></p> <p>Gen- und Allelbegriff</p> <p>Familienstammbäume</p> <p>ca. 6 Ustd.</p>	<p>die Rekombinationswahrscheinlichkeiten von Allelen modellhaft darstellen (E6, K1).</p> <p>Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf einfache Beispiele anwenden (UF2).</p> <p>Familienstammbäume mit eindeutigem Erbgang analysieren (UF2, UF4, E5, K1).</p>	<p>Problematisierung: 2. Fall in der genetischen Beratungsstelle: Babytausch II - alles etwas komplizierter!</p> <p>Fallanalyse: Beide Väter haben Blutgruppe A, beide Mütter B, ein Kind 0, das andere Kind AB</p> <p>Erarbeitung der Gesetzmäßigkeiten der Vererbung und ihrer Darstellung im Kombinationsquadrat am Beispiel der Blutgruppen, Einführung relevanter Fachbegriffe (z.B. dominant/rezessiv, Phänotyp/ Genotyp).</p> <p>Modell und Realität: Buchstaben für Allele mit Genorten auf Chromosomen in Beziehung setzen.</p> <p><a href="#">Historischer Kontext: GREGOR MENDEL und sein Werk [5]</a></p> <p>Einführung in die Stammbaumanalyse über die genetisch bedingte Erkrankung „Mukoviszidose“, Bearbeitung einer mehrstufigen, kooperativen Lernaufgabe [6]</p> <p>Vernetzung der Konzepte zur Vererbung und Merkmalsentstehung durch umfassende Kontrastierung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten der drei Beratungsfälle.</p> <p><i>Alltagsvorstellungen zur „Weitergabe von Merkmalen“ können durch die Auseinandersetzung mit den Gesetzmäßigkeiten der Vererbung</i></p>

		<p><i>unter Berücksichtigung der Systemebenen bei der Merkmalsentstehung nachhaltig kontrastiert werden.</i></p> <p><i>Kernaussage:</i> <i>Die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung lassen sich mit der interchromosomalen Rekombination in der Meiose erklären. Sie ermöglichen Voraussagen darüber, wie wahrscheinlich das Auftreten eines bestimmten Phänotyps in der nächsten Generation ist. Familienstammbäume können zudem Aufschluss über den Modus der Vererbung geben.</i></p>
--	--	---

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=1jS_6EX9yBM">https://www.youtube.com/watch?v=1jS_6EX9yBM</a>	360°-Video, auch nutzbar mit VR-Brille. Sehr anschauliche Animation des WDR, die zur Wiederholung wesentlicher Vorkenntnisse dient, ohne bereits zu viel vorwegzunehmen.
2	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg. 10“	Chromosomen `mal lang, `mal kurz - Zustandsformen von Chromosomen; Anleitung zum Bau eines Modells, Bezug zu Mitose, Replikation und Meiose
3	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg. 10“	Abbildung, geeignet zur Diagnose der Zusammenhänge von Mitose und Meiose: Der Zyklus des Lebens
4	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg. 10“	Umfassende Lernaufgabe mit Erwartungshorizont: Pränataldiagnostik bei Verdacht auf Trisomie 21 - ein ethisches Dilemma
5	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusive-fachunterricht/zu-den-naturwissenschaftlichen-fachern/zum-fach-biologie/klasse-9-10-gene-und-vererbung/index.html">https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusive-fachunterricht/zu-den-naturwissenschaftlichen-fachern/zum-fach-biologie/klasse-9-10-gene-und-vererbung/index.html</a>	Materialpakete (stark differenziert mit ausführlichen didaktischen Kommentaren) zur Vorgehensweise und den ersten beiden Regeln Mendels
6	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg.10“	Lernaufgabe mit Erwartungshorizont zur Stammbaumanalyse in der Humangenetik



<b>Jahrgangsstufe 10.2</b>		
<b>UV 10.3 „Neurobiologie - Signale senden, empfangen und verarbeiten“ (ca. 8 Ustd.)</b>		
<b>Inhaltsfeldbeschreibung (Auszug)</b>		
<p>[...] Stress und Suchtverhalten sind Auslöser für viele Zivilisationserkrankungen. Fundierte Kenntnisse zur Funktionsweise des Organismus ermöglichen Entscheidungen für eine gesunde Lebensweise und fördern die Bereitschaft, Maßnahmen zur Vermeidung von [...] Zivilisationskrankheiten im persönlichen Bereich zu ergreifen. Unter Berücksichtigung eigener Körpererfahrungen wird die Leistungsfähigkeit des menschlichen Körpers auf anatomischer und physiologischer Ebene betrachtet. [...]</p> <p>Physiologische Prozesse werden durch das Nerven- und das Hormonsystem gesteuert und reguliert. Die Informationsverarbeitung wird als wesentliches Kennzeichen biologischer Systeme thematisiert.</p>		
<b>Erweiterung des Kompetenzbereichs Kommunikation</b>		<b>Experimente / Untersuchungen / Arbeit mit Modellen</b>
<p><b>K1 Dokumentation:</b> Die Schülerinnen und Schüler können Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger und digitaler Medien nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.</p> <p><b>K3 Präsentation:</b> Die Schülerinnen und Schüler können biologische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• experimentelle Erfassung der Wahrnehmung eines Reizes</li> <li>• Erklärung der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells</li> </ul>
<b>Beiträge zu den Basiskonzepten</b>		
<p><b>System:</b> Zelle als basale strukturelle und funktionelle Einheit, Mechanismen der Regulation</p>	<p><b>Struktur und Funktion:</b> Schlüssel-Schloss-Modell bei Neurotransmittern Spezialisierung von Zellen</p>	<p><b>Entwicklung:</b></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie steuert das Nervensystem das Zusammenwirken von Sinnesorgan und Effektor?</b></p> <p>Reiz-Reaktions- Schema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewusste Reaktion</li> <li>• Reflexe</li> </ul> <p>Einfache Modellvorstellungen zu Neuron und Synapse</p>	<p>die Wahrnehmung eines Reizes experimentell erfassen (E4, E5).</p> <p>die Unterschiede zwischen Reiz und Erregung sowie zwischen bewusster Reaktion und Reflexen beschreiben (UF1, UF3).</p>	<p>Problematisierung mithilfe einer kurzen Filmsequenz zum Thema „schnelles Reaktionsvermögen“, z.B. Reaktionen von Torwarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnose von Schülervorstellungen: „Erkläre das Reaktionsvermögen unter Berücksichtigung der beteiligten Strukturen und Systeme im Organismus“</li> <li>- Sammlung von Schülerfragen zum Reaktionsvermögen (z.B. „Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?“, „Was sind Reflexe?“, „Wie schnell ist unsere Reaktion auf...?“)</li> </ul> <p>Planung und Durchführung eines einfachen quantitativen Experiments zur Reaktion auf aufgenommene Reize unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften zum Schutz der Sinnesorgane</p> <p>Erarbeitung eines Schaubildes zum Reiz-Reaktions-Schema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benennung der zentralen Strukturen und Vorgänge</li> <li>- Modellhafte, einfache Erläuterung zu Bau und Funktion der Nerven und Neuronen (z.B. Analogie mit Verlängerungstrommel, Mehrfachsteckdose)</li> </ul> <p>Vergleich von bewusster Reaktion und einfachen Rückenmarksreflexen, Visualisierung der Unterschiede im Schaubild</p> <p>Beantwortung der Frage „Kann das Reaktionsvermögen trainiert werden?“ durch eine vereinfachte Erläuterung der synaptischen Plastizität und Grundlagen zu Lernvorgängen</p>

<p><b>Sequenzierung:</b> <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte</p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...</p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i></p>
<p>ca. 4 Ustd.</p>	<p>den Vorgang der Informationsübertragung an chemischen Synapsen anhand eines einfachen Modells beschreiben (UF1, E6).</p>	<p><i>Die naiv-realistische Alltagsvorstellung „Realität und Wahrnehmung bilden eine Einheit“ wird durch „Wahrnehmung als funktionale Leistung des Gehirns“ kontrastiert.</i></p> <p>Fokussierung auf die Überbrückung bei der Erregungsweiterleitung zwischen zwei Neuronen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fachliche Klärung: „Synapse“</li> <li>- kognitiver Konflikt „Wie kann das elektrische Signal den synaptischen Spalt überbrücken?“</li> <li>- Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der chemischen Synapse mittels einer Lernaufgabe [1]</li> </ul> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Von Sinnesorganen aufgenommene Reize werden als elektrische Signale im Nervensystem weitergeleitet. Entsprechend der individuell ausgebildeten Verschaltungen von Neuronen erfolgt eine Interpretation der Signale im Gehirn sowie ggf. bewusste Reaktionen. Reflexe stellen hingegen unbewusste Reaktionen auf Reize dar, die im Rückenmark verarbeitet werden.</i></p> <p><i>An den Synapsen erfolgt die Weiterleitung elektrischer Signale über chemische Transmitter.</i></p>

<p><b>Sequenzierung:</b> <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte</p>	<p><b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...</p>	<p><b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i></p>
<p><b>Welche Auswirkungen des Drogenkonsums lassen sich mit neuronalen Vorgängen erklären?</b></p> <p>Auswirkungen von Drogenkonsum</p> <p>ca. 2 Ustd.</p>	<p>von Suchtmitteln ausgehende physische und psychische Veränderungen beschreiben und Folgen des Konsums für die Gesundheit beurteilen (UF1, B1).</p>	<p>Problematisierung: „Rauchen - Ein Mittel gegen Stress?“ [2]</p> <p>Erarbeitung der Drogenwirkung am Beispiel Nikotin, hierbei Vertiefung der neurobiologischen Grundlagen [3]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nikotin bindet an Acetylcholin-Rezeptoren, Klärung der unmittelbaren Effekte auf Körper und Psyche</li> <li>- Bindungsdauer am Rezeptor ist länger als bei ACh, daher</li> <li>- vermehrter Einbau von Rezeptoren in die Membran</li> <li>- fehlendes Nikotin verursacht zu viele freie Rezeptoren, es entsteht ein Verlangen nach der nächsten Dosis, Suchtgefahr (alternativ kann auch Hirndoping als Kontext dienen)</li> </ul> <p>Bewertung der Gesundheitsschädigung und Diskussion der Gesetzeslage in Deutschland auf Grundlage einer Recherche [4]</p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Substanzen, die ins Gehirn gelangen und dort an Rezeptoren für Neurotransmitter binden, beeinflussen Körperfunktionen und Psyche erheblich. Bei andauerndem Konsum können sie eine Veränderung der neuronalen Struktur bewirken, woraus eine körperliche Abhängigkeit resultiert.</i></p>

<b>Sequenzierung:</b> <b>Fragestellungen</b> inhaltliche Aspekte	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b> <i>Kernaussagen / Alltagsvorstellungen / fakultative Aspekte</i>
<p><b>Wie entstehen körperliche Stresssymptome?</b></p> <p>Reaktionen des Körpers auf Stress</p> <p style="text-align: right;">ca. 2 Ustd.</p>	<p>die Informationsübertragung im Nervensystem mit der Informationsübertragung durch Hormone vergleichen (UF 3).</p> <p>körperliche Reaktionen auf Stresssituationen erklären (UF2, UF4).</p>	<p>Problematisierung: Was ist ein geeignetes Mittel gegen Stress?</p> <p>Ursachenforschung zu den Stresssymptomen, um ihnen im Alltag wirkungsvoll begegnen zu können</p> <p>Erarbeitung eines Schaubildes, welches das Zusammenspiel von Nervensystem, (<b>Immunsystem</b>) und Hormonsystem im Organismus veranschaulicht</p> <p><b>Umgang mit Stress: Recherche und Erstellung eines Plakates zur Bewältigung von Schulstress [5]</b></p> <p><i>Kernaussage:</i></p> <p><i>Stress ist ein Zustand erhöhter Alarmbereitschaft im Organismus, der durch das vegetative Nervensystem sowie das Hormonsystem ausgelöst wird. Beide Systeme bewirken Stresssymptome, die als evolutives Überlebensprogramm zu verstehen sind (fight or flight-Syndrom). Chronischer Stress führt zu ernsthaften gesundheitlichen Beeinträchtigungen, weshalb Bewegung und Entspannung zur Stressreduktion bewusst in den Alltag integriert werden sollten.</i></p>

**Weiterführende Materialien:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718">https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idart=12718</a> → siehe „Jg. 10“	Lernaufgabe: Entwicklung eines dynamischen Modells zur Funktionsweise der Synapse
2	<a href="https://www.feelok.de/de_DE/jugendliche/themen/tabak/wo_stehst_du/was_jugendliche_an_die_zigarette_bindet/gefuehle/ein_mittel_gegen_stress.cfm">https://www.feelok.de/de_DE/jugendliche/themen/tabak/wo_stehst_du/was_jugendliche_an_die_zigarette_bindet/gefuehle/ein_mittel_gegen_stress.cfm</a>	Sehr umfangreiche Materialseite des Baden-Württembergischen Landesverbandes für Suchtprävention; hier ein Auszug aus dem Modul „Trotzdem gibt es Raucher“.
3	<a href="https://www.dasgehirn.info/entdecken/drogen/steckbrief-nikotin">https://www.dasgehirn.info/entdecken/drogen/steckbrief-nikotin</a>	Wesentliche Informationen zur Wirkung von Nikotin als Grundlage für die Gestaltung eines Arbeitsmaterials für Schülerinnen und Schüler
4	<a href="https://www.feelok.de/de_DE/jugendliche/themen/tabak/interessante_themen/gesetze/tabakpraevention/deutsche_gesetzeslage.cfm">https://www.feelok.de/de_DE/jugendliche/themen/tabak/interessante_themen/gesetze/tabakpraevention/deutsche_gesetzeslage.cfm</a>	Sehr umfangreiche Materialseite des Baden-Württembergischen Landesverbandes für Suchtprävention; hier ein Auszug aus dem Modul „Verschaff dir den Durchblick“
5	<a href="https://www.dguy-lug.de/sekundarstufe-i/stresskompetenz-arbeitsorganisation/leistung-auf-den-punkt-gebracht/">https://www.dguy-lug.de/sekundarstufe-i/stresskompetenz-arbeitsorganisation/leistung-auf-den-punkt-gebracht/</a>	Umfassendes Materialpaket der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung für die SI

### 3.6 Jahrgangstufe EF – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen

GK EF	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b></p> <p><b>Ungefährer Zeitrahmen:</b></p> <p><b>Schwerpunktmäßig zu erwerbende (Teil-)Kompetenzen:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Leistungsmessung</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b></p> <p><b>Ungefährer Zeitrahmen:</b></p> <p><b>Schwerpunktmäßig zu erwerbende (Teil-)Kompetenzen:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Leistungsmessung</b></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b></p> <p><b>Ungefährer Zeitrahmen:</b></p> <p><b>Schwerpunktmäßig zu erwerbende (Teil-)Kompetenzen:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Leistungsmessung</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b></p> <p><b>Ungefährer Zeitrahmen:</b></p> <p><b>Schwerpunktmäßig zu erwerbende (Teil-)Kompetenzen:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Leistungsmessung</b></p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b></p> <p><b>Ungefährer Zeitrahmen:</b></p> <p><b>Schwerpunktmäßig zu erwerbende (Teil-)Kompetenzen:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Leistungsmessung</b></p>	





### 3.7 Qualifikationsphase – Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen

Q1 HJ 1 (1.+2. Quartal)
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b></p> <p><b>Ungefährer Zeitrahmen:</b></p> <p><b>Schwerpunkte des Kompetenzerwerbs:</b></p>
Q1 HJ 2 (1. Quartal)
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b></p> <p><b>Ungefährer Zeitrahmen:</b></p> <p><b>Schwerpunkte des Kompetenzerwerbs:</b></p> <p><b>Leistungsmessung:</b></p>
Q1 HJ 2 (2. Quartal)
Q2 HJ 1 ((1.)+2. Quartal)
Q2 HJ 2 (1. Quartal)

- **Kommentar 1:**
- **Kommentar 2:**
  
- **Kommentar 3:**

## 4 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Für die Fachkonferenz Biologie gelten die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze, angelehnt an den Kernlehrplan NRW für das Fach Biologie.

Gegenstand der naturwissenschaftlichen Fächer ist die empirisch erfassbare, in formalen Strukturen beschreibbare und durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Naturwissenschaften und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Sie bestimmen maßgeblich unser Weltbild, das schneller als in der Vergangenheit Veränderungen erfährt. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, vor allem auch bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien und Produktionsverfahren. Andererseits birgt das Streben nach Fortschritt aber auch Risiken, die bewertet und beherrscht werden müssen. Naturwissenschaftlich-technische Erkenntnisse und Innovationen stehen damit zunehmend im Fokus gesellschaftlicher Diskussionen und Auseinandersetzungen. Eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung bietet die Grundlage für fundierte Urteile in Entscheidungsprozessen über erwünschte oder unerwünschte Entwicklungen.

Das Fach Biologie leistet gemeinsam mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einen Beitrag zum Bildungsziel einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards beinhaltet naturwissenschaftliche Grundbildung, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Der Biologieunterricht in der Sekundarstufe I legt die Grundlagen für ein gesundheits- und umweltbewusstes, nachhaltiges Handeln sowohl in individueller als auch in gesellschaftlicher Verantwortung und für lebenslanges Lernen auf dem Gebiet der Biowissenschaften, die von einem rasanten Erkenntniszuwachs geprägt sind.

Durch die unmittelbare Begegnung mit Lebewesen und der Natur ermöglicht der Biologieunterricht primäre Naturerfahrungen, die einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten sowie affektive Haltungen beeinflussen und ästhetisches Empfinden wecken.

Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Verständnis für die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt und werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisiert. Diese Erkenntnisse führen zu Perspektiven und Anwendungen, die in Abgrenzung zu den anderen Naturwissenschaften den Menschen als Teil und als Gestalter der Natur betreffen.

Der Biologieunterricht eröffnet den Schülerinnen und Schülern Einblicke in Bau und Funktion des eigenen Körpers und leistet so einen wichtigen Beitrag zur Selbstwahrnehmung und Gesundheitserziehung sowie zu Fragen des Zusammenlebens und der Lebensplanung.

Er vermittelt den Schülerinnen und Schülern wichtige Erkenntnisse in den Biowissenschaften und macht Entwicklungen transparent, die heute für die Menschen weltweit von grundlegender Bedeutung sind, da sie zunehmend auch politische Entscheidungen beeinflussen und die Fundamente des Wertesystems der Gesellschaft berühren. Der Biologieunterricht bahnt so als Gegenpol zu undifferenzierten, pauschalen Betrachtungen eine faktenbasierte Bewertungskompetenz für ökologisch, ökonomisch und sozial tragfähige Entscheidungen an.

Der Biologie kommt zudem als historischer Naturwissenschaft, die sich auf der Basis der Evolutionstheorie mit der Entstehung und Entwicklung des Lebens auf der Erde und der Humanevolution beschäftigt, eine besondere Bedeutung bei der Vermittlung eines aufgeklärten Menschenbildes zu.

Biologisches Verständnis erfordert, zwischen den verschiedenen Systemebenen von der Zelle über Organismen bis hin zur Biosphäre gedanklich zu wechseln und unterschiedliche Perspektiven einzunehmen. Damit gelingt es in biologischen Kontexten in besonderem Maße, sowohl multiperspektivisches wie auch systemisches Denken zu entwickeln.

Für das Verständnis biologischer Zusammenhänge ziehen Schülerinnen und Schüler Kompetenzen und Erkenntnisse aus dem Chemie- und Physikunterricht heran. Auf diese Weise werden eigene Sichtweisen, Bezüge der Fächer aufeinander, aber auch deren Abgrenzungen erfahrbar. Eine wichtige Rolle spielen zudem Exkursionen und Unterrichtsgänge sowie der Besuch außerschulischer Lernorte wie beispielsweise Schülerlabore, Zooschulen, Umweltzentren oder Museen.

In Anlehnung an die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss werden im Fach Biologie Inhalte durch die Basiskonzepte System, Struktur und Funktion und Entwicklung strukturiert und weiter ausdifferenziert. Basiskonzepte beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse. Sie eignen sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens in unterschiedlichen Inhaltsfeldern der Biologie. Sie ermöglichen außerdem, situationsübergreifend Fragestellungen aus bestimmten Perspektiven zu entwickeln. Somit bilden sie übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Das Lernen in Kontexten, die durch die Lehrkräfte vor Ort festgelegt werden, ist verbindlich. Lernen in Kontexten bedeutet, dass Fragestellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sowie gesellschaftliche und technische Fragestellungen den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Dafür geeignete Kontexte beschreiben reale Situationen mit authentischen Problemen, deren Relevanz gleichermaßen für Schülerinnen und Schüler erkennbar ist und die mit den zu erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

Unterricht in Biologie muss Mädchen ebenso wie Jungen dazu ermutigen, ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Zusammenhängen selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotenziale zu nutzen. Er sollte außerdem aufzeigen, dass naturwissenschaftliche Kenntnisse sowohl für Frauen als auch Männer attraktive berufliche Perspektiven eröffnen.

Gemäß dem Bildungsauftrag des Gymnasiums leistet das Fach Biologie einen Beitrag dazu, den Schülerinnen und Schülern eine vertiefte Allgemeinbildung zu vermitteln und sie entsprechend ihren Leistungen und Neigungen zu befähigen, nach Maßgabe der Abschlüsse in der Sekundarstufe II ihren Bildungsweg an einer Hochschule oder in berufsqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen.

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule unterstützt der Unterricht im Fach Biologie die Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben in Schule und Unterricht, hierzu zählen u.a.

- Menschenrechtsbildung,
- Werteerziehung,
- politische Bildung und Demokratieerziehung,
- Bildung für die digitale Welt und Medienbildung,
- Bildung für nachhaltige Entwicklung,
- geschlechtersensible Bildung,
- kulturelle und interkulturelle Bildung.

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse in den Kompetenzbereichen Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die

Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen.

Die interdisziplinäre Verknüpfung von Schritten einer kumulativen Kompetenzentwicklung, inhaltliche Kooperationen mit anderen Fächern und Lernbereichen sowie außerschulisches Lernen und Kooperationen mit außerschulischen Partnern können sowohl zum Erreichen und zur Vertiefung der jeweils fachlichen Ziele als auch zur Erfüllung übergreifender Aufgaben beitragen.

### **Überfachliche Grundsätze:**

1. Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
2. Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
3. Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
4. Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
5. Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
6. Der Unterricht fördert eine aktive Teilnahme der Schüler/innen.
7. Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Schülern/innen und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
8. Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.

9. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
10. Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Partner- bzw. Gruppenarbeit.
11. Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
12. Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
13. Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
14. Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

## Fachliche Grundsätze:

15. Die eingeführten Lehrwerke sind als Materialangebote für die unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer zu verstehen, nicht als Lehrplan. Die Lehrwerke werden funktional in Bezug auf die angestrebten Kompetenzen eingesetzt und durch authentisches Material ergänzt.
16. Der Unterricht ist lernaufgabenorientiert.
17. Kooperative Lernformen werden funktional eingesetzt.
18. Individuelle Förderung wird durch binnendifferenzierende Maßnahmen und persönliche Beratung sichergestellt.
19. Das außerschulische und außerunterrichtliche Lernen ist ein weiteres Prinzip des Biologieunterrichts. Daher wird beispielsweise die Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben gefördert und es werden an geeigneten Stellen außerschulische Lernorte aufgesucht.

Der moderne Biologieunterricht ist ein methodisch vielfältiger Unterricht, der an didaktischen Prinzipien und Bildungsstandards ausgerichtet ist. Die Bildungsstandards formulieren Kompetenzen, die die Lernenden zu einem bestimmten Zeitpunkt entwickelt haben sollen („Kann Beschreibungen“):

Die konstituierenden didaktischen Prinzipien des Biologieunterrichts am Ursulinengymnasium sind:

1. Lernerorientierung
2. Handlungsorientierung
3. Prozessorientierung

Im Folgenden werden diese zentralen didaktischen Prinzipien kurz erläutert:

### Zu 1: Lernerorientierung

- wertschätzt die Lernenden, nimmt sie als Personen ernst
- knüpft an ihre Interessen und ihren Wissensstand an
- nimmt Rücksicht auf bevorzugte Lernwege und individuelles Lerntempo
- Schüleraktivitäten sind Kern des Unterrichtsgeschehens, wobei Ziel des Unterrichts ist, dass alle Lerner zum eigenverantwortlichen (eigenständigen) Lernen befähigt werden sollen
- Öffnung des Unterrichts: Standardsituationen sind Einzel- Partner- Kleingruppenarbeit, Variabilität der Lernwege, Lernmethoden und des Lerntempos
- Dezentrale Übungs- und Gesprächsformen in Variabilität der Lernmethoden
- individuelle Förderung und Individualisierung: Anpassung der Lernziele, Abstimmung auf das Lerntempo, Berücksichtigung der verschiedenen Lerntypen

### zu 2. Handlungsorientierung

Handlungsorientierter Unterricht zielt auf die Entwicklung von Handlungskompetenzen für die außerschulische Wirklichkeit ab. Dabei sollen möglichst sinnhafte, lebensnahe Situationen und Aufgabenstellungen in den Unterricht integriert werden. Handlungsorientierter Biologieunterricht ist auch zugleich ganzheitlich, da nicht nur der Verstand, sondern auch die Gefühle und Sinne der Schülerinnen und Schüler angesprochen werden sollen. Insbesondere die praktische Auseinandersetzung mit der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler ist hier in besonderer Weise ein Anliegen, um zum einen das naturwissenschaftliche Denken und Arbeiten, insbesondere aber auch das naturwissenschaftliche Interesse zu fördern.

### Zu 3. Prozessorientiertheit

Im Biologieunterricht am Ursulinengymnasium sollen die Schülerinnen und Schüler Lernstrategien erwerben, um ihren Lernprozess auch eigenverantwortlich gestalten (angelehnt an Stangl, W. (2020). Stichwort: '*Lernstrategie*'. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. WWW: <https://lexikon.stangl.eu/2513/lernstrategie/> (2020-02-19):

#### **Kognitive Lernstrategien**

Kognitive Lernstrategien beziehen sich auf Prozesse der Informationsaufnahme und der Informationsverarbeitung.

- neue Informationen organisieren, wichtige Begriffe markieren, Skizzen anfertigen.
- neue Informationen kritisch prüfen, Reflexion des Lernerfolgs.
- neue Informationen auf das Wesentliche reduzieren, z.B. mit Hilfe von Karteikarten. einzelne Informationen mehrfach wiederholen, z.B. mit Karteikarten, aktives Anwenden bzw. aktives Sprechen.
- Neue Informationen in bestehendes Wissen integrieren, mit neuen Vokabeln Beispielsätze formulieren.

#### **Metakognitive Lernstrategien**

Bei den metakognitiven Lernstrategien geht es darum, die eigenen Lernaktivitäten und Lernfortschritte zu steuern und zu kontrollieren.

- Lernaktivitäten planen, d.h., Reihenfolge festlegen.
- Lernaktivitäten selbst überwachen bzw. das Gelernte anderen erklären.
- Lernaktivitäten bei Bedarf verändern.

#### **Ressourcenbezogene Lernstrategien**

Ressourcenbezogene Lernstrategien sind Aktivitäten des Selbstmanagements (Anstrengung, Konzentration). Hier geht es um die Rahmenbedingungen des Lernens.

- Lernen mit anderen Lernenden fördert den Wissensaustausch und lässt Wissenslücken erkennen.
- Lernumgebung bei Bedarf verändern, Lernmaterial bereitstellen.
- Zeitmanagement: Lernplan aufstellen und einhalten bzw. regelmäßig lernen und das Gelernte anwenden.
- Emotionen: Das Lernen soll Freude machen und nicht als Zwang empfunden werden. (Stangl, 2020).

## 5 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

### 5.1 Die Leistungsbewertung in der Sek I

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Biologie erbrachte Leistungen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler hinreichend Gelegenheit hatten, die in Kapitel 2 ausgewiesenen Kompetenzen zu erwerben.

Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies erfordert, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Dies kann auch in Phasen des Unterrichts erfolgen, in denen keine Leistungsbeurteilung durchgeführt wird. Die Beurteilung von Leistungen soll ebenfalls grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein.

Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz (§ 70 Abs. 4 SchulG) beschlossenen Grundsätzen entspricht, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen.

Note	Prozentsatz
1	0,95
1-	0,9
2+	0,85
2	0,8
2-	0,75
3+	0,7
3	0,65
3-	0,6
4+	0,55
4	0,5
4-	0,45
5+	0,35
5	0,25
5-	0,15
6	0



Dazu gehören – neben der Etablierung eines angemessenen Umgangs mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern – insbesondere auch Hinweise zu individuell Erfolg versprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien. Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Kernlehrplans ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort aufgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden. Durch die zunehmende Komplexität der Lernerfolgsüberprüfungen im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und beruflichen Ausbildung vorbereitet.

### **Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“**

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Bei der Bewertung berücksichtigt werden die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der Beiträge. Die Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt. Bei der Bewertung von Leistungen, die die Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeiten erbringen, kann der individuelle Beitrag zum Ergebnis der Partner- bzw. Gruppenarbeit einbezogen werden.

Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a. unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, mündliche, praktische und schriftliche Beiträge zum Unterricht, von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise wie z.B. die schriftliche Übung, von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z.B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden.

### **Mögliche Überprüfungsformen**

Die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans ermöglichen eine Vielzahl von Überprüfungsformen. Im Verlauf der Sekundarstufe I soll ein möglichst breites Spektrum der im Folgenden aufgeführten Überprüfungsformen in schriftlichen, mündlichen oder praktischen Kontexten zum Einsatz gebracht werden. Darüber hinaus können weitere Überprüfungsformen nach Entscheidung der Lehrkraft eingesetzt werden.

### **Darstellungsaufgaben**

- Beschreibung und Erläuterung eines biologischen Phänomens, Konzepts oder Sachverhalts
- Darstellung von Daten bzw. Messwerten in Tabellen, Grafiken und Diagrammen
- Beschreibung und Erläuterung von Tabellen, Grafiken und Diagrammen
- zusammenfassende Darstellung eines komplexen biologischen Zusammenhangs (z.B. Lernplakat, Concept-Map)

### **Experimentelle Aufgaben**

- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten und Untersuchungen
- Aufstellen und Überprüfen von Vermutungen und Hypothesen

**Beobachtungsaufgaben**

- kriteriengeleitetes Beobachten von biologischen Phänomenen, Strukturen und Vorgängen

**Aufgaben zur Arbeit mit Modellen**

- Erklärung eines Zusammenhangs oder Überprüfung einer Aussage mit einem Modell
- Anwendung eines Modells auf einen konkreten Sachverhalt
- Übertragung eines Modells auf einen anderen Zusammenhang
- Aufzeigen der Vorzüge und Grenzen eines Modells

**Rechercheaufgaben**

- Erarbeitung von biologischen Sachverhalten aus Texten und verschiedenen analogen und digitalen Darstellungen
- Analyse, Vergleich und Strukturierung recherchierter Informationen

**Analyseaufgaben**

- kriteriengeleiteter Vergleich
- Auswertung von Daten bzw. Messwerten zur Generierung von Hypothesen/Modellen (z.B. Stammbaumanalyse)
- Auswertung und Evaluation von experimentell gewonnenen Daten
- Prüfung und Interpretation von Ergebnissen und Daten im Hinblick auf Trends und Gesetzmäßigkeiten

**Dokumentationsaufgaben**

- Protokollieren von Untersuchungen und Experimenten
- Anfertigung von Zeichnungen
- Anfertigung eines Herbars
- Dokumentation von Projekten
- Portfolio

**Präsentationsaufgaben**

- Kurzvortrag, Referat
- Posterpräsentation
- Vorführung/Demonstration eines Experimentes
- Erstellung eines Medienbeitrags (z.B. Erklärfilm)
- simulierte Diskussion (z.B. Podiumsdiskussion)

**Bewertungsaufgaben**

- Identifizierung biologisch relevanter Fakten
- Stellungnahme zu umstrittenen Sachverhalten und Medienbeiträgen
- Abwägen zwischen alternativen Lösungswegen bzw. Handlungsoptionen
- Argumentation und Entscheidungsfindung in Konflikt- bzw. Dilemmasituationen

Alternative Formen der Leistungsüberprüfung im Distanzunterricht können zum Beispiel die der folgenden Tabelle, im Vergleich zu den analogen Leistungsbewertungen, zu entnehmende Möglichkeiten sein:

	analog	digital
mündlich	Präsentation von Arbeitsergebnissen ► über Telefonate	Präsentation von Arbeitsergebnissen ► über Audiofiles/ Podcasts ► Erklärvideos ► über Videosequenzen ► im Rahmen von Videokonferenzen  Kommunikationsprüfung ► im Rahmen von Videokonferenzen
schriftlich	► Projektarbeiten ► Lerntagebücher ► Portfolios ► Bilder ► Plakate ► Arbeitsblätter und Hefte	► Projektarbeiten ► Lerntagebücher ► Portfolios ► <b>kollaborative</b> Schreibaufträge ► Erstellen von digitalen Schaubildern ► <b>Blog</b> beiträge ► Bilder ► (multimediale) E-Books

<https://broschüren.nrw/distanzunterricht/home/#!/leistungsueberpruefung-und-leistungsbewertung>

## 5.2 Die Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sek II

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Biologie für die gymnasiale Oberstufe hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

### Verbindliche Absprachen

#### 0. Dauer der Klausuren

##### Einführungsphase:

Biologie GK            90 Minuten

##### Qualifikationsphase:

Jahrgangstufe		Grundkurs		Leistungskurs	
		1. Klausur	2. Klausur	1. Klausur	2. Klausur
Q1	1. Halbjahr	90 Min.	90 Min.	135 Min.	155 Min.
	2. Halbjahr	135 Min.	135 Min.	180 Min.	180 Min.
Q2	1. Halbjahr	155 Min.	180 Min.	225 Min.	225 Min.
	2. Halbjahr	225 Min. (Vorabitur)	225 Min. (Abitur)	270 Min. (Vorabitur)	270 Min. (Abitur)

#### 1. Überprüfung der schriftlichen Leistung

Die Konzeption und Bewertung der Klausuren richtet sich nach Kapitel 3 und 4 des Kernlehrplans (s.o.).

#### 2. Überprüfung der sonstigen Leistungen

Die Überprüfung der sonstigen Leistung erfolgt durch

##### Übergeordnete Kriterien:

Die Bewertungskriterien für eine Leistung müssen den Schülerinnen und Schülern transparent und klar sein. Die folgenden allgemeinen Kriterien gelten sowohl für die schriftlichen als auch für die sonstigen Formen der Leistungsüberprüfung:

- Die Klausuren bzw. mündlichen Prüfungen prüfen die im Unterrichtsvorhaben schwerpunktmäßig erarbeiteten und vertieften Kompetenzen ab.
- Die Bewertung der schriftlichen Leistung und mündlichen Prüfungen erfolgt kriteriengeleitet. In entsprechenden Bewertungsrastern werden den Schülerinnen und Schülern die Kriterien der Bewertung transparent gemacht.
- Die Leistungsbewertung dient zum einen der Diagnose des bisher erreichten Lernstandes, zum anderen ist sie Ausgangspunkt für individuelle Förderempfehlungen. Dies sollte sich ggf. in dem Kommentar zur Arbeit bzw. zur mündlichen Prüfung

---

wiederfinden. Darüber hinaus sollen die Schüler zum produktiven Umgang mit eigenen Fehlern angeleitet werden (z. B. Erstellung von Fehlerrastern).

Konkretisierte Kriterien:

*Kriterien für die Überprüfung der schriftlichen Leistung*

Die Bewertung der schriftlichen Leistung richtet sich nach den Kriterien der schriftlichen Abiturprüfung und berücksichtigt inhaltliche Leistung und Darstellungsleistung / sprachliche Leistung (kommunikative Textgestaltung, Ausdrucksvermögen und sprachliche Richtigkeit). Die Bewertung der schriftlichen Leistung richtet sich nach den im Kernlehrplan ausgewiesenen Kompetenzen

Verteilungsschlüssel		
Prozent	Notenpunkte	Note
ab 95	15	1+
90	14	1
85	13	1-
80	12	2+
75	11	2
70	10	2-
65	9	3+
60	8	3
55	7	3-
50	6	4+
45	5	4
40	4	4-
33	3	5+
26	2	5
19	1	5-
< 19	0	6

Kriterien für die Überprüfung der sonstigen Leistungen:

Die Bewertung richtet sich nach der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler, wobei folgende Aspekte besonders zu berücksichtigen sind:

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Leistungsrückmeldung erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form.

- Intervalle - Wann:- nach den Klausuren, zum Quartalsende oder bei Gesprächsbedarf
- Formen - Wie:- mündliche Rückmeldung: Elternsprechtag, Schülersprechtag- schriftliche Rückmeldung: ggf. individuelle Lern-/Förderempfehlungen im Kontext einer schriftlich zu erbringenden Leistung oder der mündlichen Prüfung

## 6 Lehr- und Lernmittel

### 6.1 Übersicht über die an der Schule eingeführten Lehrwerke und Unterrichtsmaterialien

<b>Klasse 5 &amp; 6</b>	BIOskop, Gymnasium Nordrhein-Westfalen 5/6, Westermann, Bildungshaus Schulbuchverlage, 2019
<b>Klasse 7 bis 9</b>	Bioskop S1 Gesamtband Gymnasium Nordrhein-Westfalen, Klassen 7 bis 10, Bildungshaus Schulbuchverlage, 1. Auflage, 2021
<b>EF</b>	Biologie HEUTE, Einführungsphase Nordrhein-Westfalen, Bildungshaus Schulbuchverlage, 2014
<b>Q1 / Q2</b>	Grüne Reihe, Materialien SII, <i>Themenbände: Neurobiologie, Genetik, Ökologie, Evolution</i> , Bildungshaus Schulbuchverlage, 2012

### 6.2 Allgemeines

- Die Lehrwerke sind als Angebot für die Lehrerinnen und Lehrer zu verstehen. Einzelne Module können durch andere Materialien ersetzt werden. Authentische Materialien sollen zusätzlich genutzt werden.
- Die Lehrerinnen und Lehrer können zurückgreifen auf: Lesebücher, Themenhefte und, Fachzeitschriften, Loseblattsammlungen, Internetseiten und Filme.
- Es werden keine verbindlichen Zuweisungen von Unterrichtsmaterialien zu Unterrichtsvorhaben vorgenommen, um den Lehrerinnen und Lehrern auch den Kursen Flexibilität und individuellen Spielraum einzuräumen.



## 7. Qualitätssicherung und Evaluation

### 7.1 Qualitätssicherung

Die Fachkonferenz ist der Qualitätsentwicklung und -sicherung des Faches Biologie verpflichtet. Folgende Vereinbarungen werden als Grundlage einer teamorientierten Zusammenarbeit vereinbart: Sie verpflichtet sich zur regelmäßigen Teilnahme an Implementationsveranstaltungen, sowie an Fortbildungen im Rahmen der Unterrichtsentwicklung und Förderung des schulischen Fremdsprachenunterrichts.

### 7.2 Evaluation des schulinternen Curriculums

**Zielsetzung:** Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lehr/Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

**Prozess:** Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

**Stand 31.01.2022**