Schola Europaea / Büro des Generalsekretärs

Referat Pädagogische Entwicklung

Ref.: **2024-01-D-46-de-2**

Orig.: **EN**

Lehrplan für Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft - S6-S7

Genehmigt durch den Gemischter Pädagogischer Ausschuss am 8. und 9. Februar 2024 in Brüssel (Hybridsitzung)

Inkrafttreten am 1. September 2024 für S6
am 1. September 2025 für S7

Inhaltsübersicht

1. ALLGEMEINE ZIELSETZUNGEN 3
2. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE 3
3. LERNZIELE 5
3.1. ÜBERGREIFENDE KONZEPTE DER NATURWISSENSCHAFTEN UND MATHEMATIK 5
3.2. KOMPETENZEN 6
4. INHALT 7
4.1. THEMEN 7
4.2. TABELLEN 8
5. BEWERTUNG 17
5.1. LEISTUNGSDESKRIPTOREN - WISSENSCHAFT, TECHNOLOGIE UND GESELLSCHAFT 2-STÜNDIGER KURS 19
ANHANG 1 - IN DEN LERNZIELEN UNTER 4.2 VERWENDETE OPERATOREN, AUFGESCHLÜSSELT NACH LEISTUNGSDESKRIPTOREN 23
6. ANHANG 2 - MUSTER FÜR MÜNDLICHE ABITURPRÜFUNGEN 24
7. ANHANG 3 - MÜNDLICHE PRÜFUNG - BEWERTUNGSBOGEN 33
8. ANHANG 4 - IBL-BEISPIELLEKTIONEN 34

1. Allgemeine Zielsetzungen

Die Europäischen Schulen verfolgen zwei Zielsetzungen: einerseits eine offizielle Erziehung zu bieten und andererseits die persönliche Entwicklung der Schüler in einem breiten soziokulturellen Umfeld zu fördern. Die formelle Erziehung beinhaltet die Aneignung von Kompetenzen – Wissen, Fertigkeiten und Verhaltensweisen in zahlreichen Gebieten. Die persönliche Entwicklung findet in vielfältigen geistigen, moralischen, sozialen und kulturellen Kontexten statt. Sie setzt das Bewusstsein für angemessenes Verhaltens, das Verständnis für die Umwelt, in der die Schüler leben, sowie die Entwicklung ihrer persönlichen Identität voraus.

Diese beiden Zielsetzungen reifen in einem Kontext eines größeren Bewusstseins des Reichtums der europäischen Kultur. Das Bewusstsein und die Erfahrung eines gemeinsamen europäischen Daseins sollten die Schüler zu einer größeren Achtung der Traditionen aller einzelnen Staaten und Regionen Europas bewegen, während sie gleichzeitig ihre eigenen nationalen Identitäten ausbauen und wahren.

Die Schüler der Europäischen Schulen sind die künftigen Bürger Europas und der Welt. Als solche müssen sie sich eine Reihe von Kompetenzen aneignen, wenn sie den Herausforderungen eines rapiden Wandels unserer Welt standhalten möchten. Der Europäische Rat und das Europäische Parlament haben 2006 einen Europäischen Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen für Lebenslanges Lernen verabschiedet, in dem acht Schlüsselkompetenzen identifiziert werden, die sämtliche individuellen Bedürfnisse für eine persönliche Entfaltung und Entwicklung, eine aktive Bürgerschaft sowie eine soziale Eingliederung und Beschäftigung umfassen:

1. Muttersprachliche Kompetenz
2. Fremdsprachliche Kompetenz
3. Mathematische Kompetenz und grundlegende naturwissenschaftlich-technische Kompetenz
4. Computerkompetenz
5. Lernkompetenz
6. Soziale Kompetenz und Bürgerkompetenz
7. Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz
8. Kulturbewusstsein und kulturelle Ausdrucksfähigkeit

Die Lehrpläne der Europäischen Schulen zielen darauf ab, dass Schülerinnen und Schüler diese Schlüsselkompetenzen entwickeln.

2. Didaktische Grundsätze

Der 2-stündige Kurs Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft (STS) ist für Schüler und Schülerinnen gedacht, die nicht an einem 4-stündigen naturwissenschaftlichen Wahlfach in S6-7 teilnehmen. Allerdings werden auch Schüler, die in Physik, Chemie und/oder Biologie eingeschrieben sind, ermutigt, sich für diesen Kurs anzumelden.

Das Ziel des zweistündigen Lehrplans Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft besteht nicht darin, dass die Schülerinnen und Schüler inhaltliches Wissen auswendig lernen, sondern dass sie die bereichsübergreifenden Konzepte (Abschnitt 3.1) integrieren und die fachlichen Kompetenzen (Abschnitt 3.2) beherrschen, um in der Lage zu sein, **fundierte persönliche Entscheidungen zu treffen und als verantwortungsbewusste Bürgerinnen und Bürger in Kontexten zu handeln, in denen naturwissenschaftliche Kompetenz erforderlich ist** (siehe auch Abschnitt 5, "Bewertung"). Schüler, die sich für Biologie, Physik und/oder Chemie eingeschrieben haben, werden auch den transversalen, ganzheitlichen und globalen Schwerpunkt auf wissenschaftlicher Kompetenz und breiteren sozialen Kontexten zu schätzen wissen.

Dieser Kurs baut auf den Grundlagen auf, die im integrierte Naturwissenschaftskurs und in den naturwissenschaftlichen Kursen der S4-5 gelegt wurden. **Der Lehrplan ist für Schüler und Schülerinnen konzipiert, deren weiterführende Studien und zukünftige Karrieren**

wahrscheinlich nicht in den MINT-Bereichen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) **liegen werden**. Das Hauptziel ist die Förderung der wissenschaftlichen Kompetenz durch fünf Themen (ausgewählt aus sieben Optionen), die für den Alltag der Schüler und Schülerinnen von unmittelbarer Bedeutung sind, und ein Projekt. Zusätzlich zu den inhaltlichen Themen lernen die Schüler und Schülerinnen die Wissenschaft als einen Prozess zur Gewinnung von verlässlichem Wissen über die natürliche Welt kennen und wenden die Kompetenzen der digitalen und Informationskompetenz an, um verlässliche Quellen aus und über die Wissenschaft zu finden und zu bewerten.

Das Studium der Naturwissenschaften ist von zentraler Bedeutung für die Entwicklung des Selbstverständnisses der Schüler und Schülerinnen im Universum. Dementsprechend müssen die Lehrerinnen und Lehrer im Laufe des Unterrichts, wo immer es angebracht ist, Verbindungen zu menschlichen Fragen - individuellen, sozialen und globalen - herstellen. Ebenso sollten sie, wo immer es angebracht ist, Verbindungen zu Fragen der Ethik, zu sozialen und politischen Fragen, zur biologischen Vielfalt, zur Erhaltung und zur nachhaltigen Entwicklung herstellen. **Die Lehrkräfte werden ermutigt, sich mit Kollegen und Kolleginnen in den entsprechenden Fächern, externen Experten, Organisationen und Initiativen wie Schulclubs und Citizen-Science-Projekten abzustimmen.**

Schließlich sollten die Lehrkräfte während der naturwissenschaftlichen Lehrpläne in den Klassen s1-s7 die Möglichkeiten nutzen, die das **Wissenschaftssymposium der Europäischen Schulen** und andere nationale und internationale Wissenschaftswettbewerbe und -organisationen bieten.

Die Schülerinnen und Schüler schlagen ein eigenständiges Projekt vor und führen es durch, das sich auf eines der Themen des Kurses Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft bezieht. **Die Bewertung des Projekts kann das kurze schriftliche Examen für eines der Semester in s7 ersetzen (Note B1 oder B2).**

Der Ansatz für naturwissenschaftliches und mathematisches Lernen, der als ***forschendes Lernen*** (IBL) bezeichnet wird, wird für den 2-Phasen-Kurs sehr empfohlen. Einen Überblick über IBL finden Sie im PRIMAS-Leitfaden zum forschenden Lernen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht.[1] Ein nützlicher und praktischer Weg, um einen forschungsbasierten Unterricht zu gestalten, ist das "5E" Unterrichtsplanmodell. In Anhang 4 finden Sie Beispiele für IBL-Unterrichtspläne, die sich auf die Kursthemen beziehen.

[1] https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/primas_final_publication.pdf

3. Lernziele

Inhaltliche Themen dienen dazu, allgemeine Schlüsselkompetenzen zu erlernen, fachspezifische Kompetenzen zu erwerben, mit fächerübergreifenden Konzepten Verbindungen herzustellen und die Schüler auf das lebenslange Lernen vorzubereiten. **Die kursiv gedruckten Verben, die in Abschnitt 4 verwendet werden, beziehen sich auf diese Kompetenzen und bereichsübergreifenden Konzepte.**

3.1. Übergreifende Konzepte der Naturwissenschaften und Mathematik [2]

Die natürliche Welt:

- **Muster**
  Muster in Formen und Ereignissen dienen der Organisation und Klassifizierung und führen zu Fragen nach den Faktoren, die sie beeinflussen.
- **Ursache und Wirkung**
  Ereignisse haben Ursachen, die manchmal einfach, manchmal vielschichtig sind. Eine wichtige Aufgabe der Wissenschaft besteht darin, kausale Beziehungen und die Mechanismen, durch die sie vermittelt werden, zu untersuchen und zu erklären. Diese Mechanismen können dann in verschiedenen Kontexten getestet und zur Vorhersage und Erklärung von Ereignissen in neuen Kontexten verwendet werden.
- **Energie und Materie**
  Die Verfolgung der Energie- und Materieströme in, aus und innerhalb von Systemen hilft, das Systemverhalten zu verstehen.
- **Struktur und Funktion**
  Die Art und Weise, in der ein Objekt geformt oder strukturiert ist, bestimmt viele seiner Eigenschaften und Funktionen.
- **Stabilität und Veränderung**
  Sowohl bei gestalteten als auch bei natürlichen Systemen sind die Bedingungen, die die Stabilität beeinflussen, und die Faktoren, die die Veränderungsraten steuern, entscheidende Elemente, die berücksichtigt und verstanden werden müssen.

Die Werkzeuge der Wissenschaft:

- **Quantifizierung**
  Wissenschaftler versuchen, wann immer es ihnen möglich ist, Daten in Zahlen umzuwandeln, da sie auf diese Weise das mathematische Instrumentarium nutzen können, um zu erklären, zu interpretieren und neue Wege der Untersuchung zu beschreiten.
- **Darstellung von Daten**
  Wissenschaftler haben viele Möglichkeiten, Daten und Schlussfolgerungen darzustellen, z. B. durch Grafiken, mathematische Modelle, Zeichnungen von Beobachtungen, die Aufbewahrung von Exemplaren usw.
- **Maßstab, Proportion und Menge**
  Bei der Betrachtung von Phänomenen ist es von entscheidender Bedeutung, zu erkennen, was bei verschiedenen Maßstäben (z. B. Größe, Zeit oder Energie) von Bedeutung ist, und zu erkennen, wie sich Änderungen des Maßstabs, der Proportion oder der Menge auf die Struktur oder Leistung eines Systems auswirken.
- **Modellierung**
  Bei der Modellierung geht es darum, kontrollierte Versionen von Systemen zu erstellen, die zum Verständnis und zur Vorhersage ihres Verhaltens verwendet werden können.

[2] Angepasst von http://ngss.nsta.org/CrosscuttingConceptsFull.aspx

Wissenschaft als menschliche Tätigkeit:

- **Geschichte der Wissenschaft**
  Wissenschaftler haben im Laufe der Jahrhunderte die Regeln für wissenschaftliche Untersuchungen entwickelt. Dazu gehört auch, dass Wissenschaftler ihre Untersuchungsmethoden erklären, ihre Daten weitergeben und ihre Schlussfolgerungen von anderen Wissenschaftlern kritisieren lassen müssen (peer review). Die Entscheidungen von Wissenschaftlern darüber, was und wie sie forschen, wie sie ihre Ergebnisse erklären und wie sie auf der Grundlage ihrer Erkenntnisse handeln, werden von ihrem gesellschaftlichen Kontext beeinflusst.
- **Natur der Wissenschaft**
  Wissenschaftliche Erklärungen (Theorien) sind immer vorläufig und können auf der Grundlage neuer Beweise und Interpretationen verworfen oder überarbeitet werden.

3.2. Kompetenzen3

Die von den Schülern zu erwerbenden Kompetenzen sind nachstehend aufgeführt. Bei der Bewertung der Kompetenzen ist es ratsam, die Bloom'sche Taxonomie der messbaren Verben zu Rate zu ziehen. Der Erwerb von relevantem inhaltlichem Wissen für jeden Abschnitt wird vorausgesetzt.

- **Analyse und Informationskompetenz**
  Der/die Schüler/in ist ohne weiteres in der Lage, Daten zu analysieren und kritisch zu interpretieren, die auf dem Niveau einer gebildeten Allgemeinheit präsentiert werden. Der/die Schüler/in ist in der Lage, selbstständig Informationen zu wissenschaftlichen Themen zu finden und deren Verlässlichkeit zu beurteilen, sowohl on- als auch offline. Sie sind in der Lage, die Herkunft und Autorität wissenschaftlicher Behauptungen in der Öffentlichkeit differenziert zu bewerten.
- **Problemlösung und Synthese**
  Der Schüler stellt bereitwillig Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Lehrplans her, wendet Konzepte auf eine Vielzahl von ungewohnten Situationen an und führt differenzierte ethische Argumente an.
- **Mündliche und schriftliche Kommunikation**
  Der Student kommuniziert klar und prägnant und verwendet ein angemessenes Vokabular. Ausgezeichnete Präsentationsfähigkeiten. Diskutiert fließend über Themen von öffentlicher Bedeutung, die durch Wissenschaft und Wissenschaftler aufgeworfen werden.
- **Teamarbeit und Projektleitung**
  Arbeitet konstruktiv als Teammitglied, zeigt Initiative und kann Verantwortung für ein Team übernehmen. Der Schüler kann selbstständig ein Projekt planen und durchführen.

Global gesehen sollten die Schüler ein Bewusstsein für die Umwelt entwickeln und lernen, als verantwortungsbewusste Bürger mit ihr umzugehen.

[3] Die in diesem Kapitel beschriebenen Kompetenzen werden unter Bezugnahme auf das höchste Niveau definiert, das von den Schülern im Abiturzyklus voraussichtlich erreicht werden kann (siehe Kapitel 5.1, "Leistungsdeskriptoren").

4. Inhalt

Nota bene: Dieser Lehrplan enthält keine detaillierten Angaben zur Zeiteinteilung für die einzelnen Abschnitte, sondern überlässt die Unterrichtsplanung dem Ermessen der Lehrkraft. Die Lehrkraft sollte im Voraus ein Thema auswählen, mit dem sie in der s6 beginnt; die weiteren Themen sollten in Absprache mit den Schülerinnen und Schülern entsprechend deren Interessen ausgewählt werden. Dieser Kurs sollte von einer Lehrkraft für Naturwissenschaften über die zwei Jahre des Zyklus unterrichtet werden.

4.1. Themen

Nota bene: Es sollten fünf Themen gewählt werden. Die **Themen sind in alphabetischer Reihenfolge nach Titeln geordnet. Eine chronologische Reihenfolge ist nicht vorgesehen. Die Lehrkraft und die Schüler sollten die Themen und die Reihenfolge in Absprache festlegen.** Die Lehrkraft sollte die Stunden für das Projekt so einteilen, wie es für den Zweijahreszyklus günstig und angemessen ist.

- **Gehirn, Verstand, Intelligenz und Lernen** - *Das menschliche Verständnis des Verstehens - das eigene, das anderer Organismen, das maschinelle.*

- **Klimawandel und biologische Vielfalt** - *Wie sich das Klima auf unserem Planeten verändert und was dies für uns und alle Lebewesen auf der Erde bedeutet*.

- **Sich entwickelnde Technologien** - *Nachdenken über unsere zunehmende Macht, uns selbst und die Welt um uns herum zu manipulieren und zu kontrollieren.*

- **Energie** - *Wie alles geschieht: Energiequellen, Umwandlung, Nutzung und Erhaltung.*

- **Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit** - *Was wir essen: Untersuchung von Lebensmittelproduktion, -vertrieb, -konsum, -verarbeitung, -politik, Ernährungswissenschaften, Marketing und persönlicher Gesundheit.*

- **Persönliche und öffentliche Gesundheit** - *Gesundheit für Einzelpersonen und Gruppen: Infektions-, System- und Umweltkrankheiten und wie wir uns und andere schützen.*

- **Wasser** - *Die reichhaltigste natürliche Ressource für uns und alle Lebewesen auf der Erde.*

Projekt - *Eine Gelegenheit, mindestens eines der Themen dieses Kurses zu vertiefen.*

4.2. Tabellen

Alle Teile dieses Lehrplans sind so aufgebaut, dass die Schüler im Mittelpunkt des Geschehens stehen, was durch die Spaltenüberschriften hervorgehoben wird:

Themen *Der Lehrplan ist um eine Reihe von Themen herum organisiert, die für die Entwicklung der wissenschaftlichen Kompetenz und für das Leben der Schüler relevant sind.* Der Unterricht sollte so gestaltet werden, dass sich die Schüler durch forschungsbasierte Ansätze (IBL) selbst weiterentwickeln, die in Abschnitt 3.1 aufgezählten bereichsübergreifenden Konzepte und die Kompetenzen in Abschnitt 3.2.
Die Schüler *werden in der Lage sein,* **... im Zusammenhang mit ...** (Inhalt) *Die kursiv gedruckten Verben geben* die Kompetenzen an, die die Schüler in einem **breiten Überblick über die wissenschaftlichen und sozialen Zusammenhänge** erwerben sollten, in denen die grundlegenden Wissensinhalte angesiedelt sein sollten. (mit weiteren Inhaltsangaben in Klammern) *- Schüler können...* *- die vorgeschlagenen Aktivitäten sind weder verbindlich noch erschöpfend: Es steht den Lehrkräften frei, einige, aber nicht alle von ihnen zu verwenden, und andere Aktivitäten anstelle von oder zusätzlich zu diesen zu nutzen.*

Gehirn, Verstand, Intelligenz und Lernen

Das menschliche Verständnis des Verstehens - unser eigenes, das anderer Organismen, das maschinelle.

Aspekte des individuellen und sozialen Verhaltens von Tieren und Menschen *analysieren* und mit ihnen *experimentieren*
Erforschung des **menschlichen Lernens und Gedächtnisses**

- kognitive/neurowissenschaftliche Techniken zur Verbesserung von Lernen, Lernfähigkeit und Gedächtnis
- Erforschung/Diskussion von Techniken zur Verbesserung des menschlichen Gedächtnisses (z. B. Alphabetisierung, "Palace of Memory", Computer...)
- einfache Verhaltensexperimente

Definitionen von "Intelligenz" *recherchieren* und *diskutieren*
verschiedene Arten von "Computern" *untersuchen* und *mit ihnen experimentieren*
biologisches und mechanisches "Denken" *vergleichen und gegenüberstellen*
biologische und mechanische "Sinne" *vergleichen und gegenüberstellen*
menschliches und maschinelles Lernen und Gedächtnis *vergleichen und gegenüberstellen*

- Forschungsgeschichte und Anwendung von IQ- und Intelligenztests
- einen einfachen Binärcomputer konstruieren
- Forschung und Debatte über Definitionen von Intelligenz
- Forschung/Experimente mit Phänomenen der aufkommenden Intelligenz (z. B. Ameisen-/Bienenalgorithmen)
- Forschung/Experimente mit künstlichen Intelligenzen

Emotionen und Gefühle als biologische Summe körperlicher und geistiger Zustände *erkennen*
Fragen im Zusammenhang mit der Entwicklung einer Theorie des Bewusstseins *untersuchen* und *diskutieren*

- popularisierte klinische Fallstudien
- die Funktionen von Hormonen/Medikamenten/Freizeitdrogen erforschen und diskutieren
- Science-Fiction und spekulative Werke lesen/sehen und diskutieren
- Erforschung und Diskussion von Fragen im Zusammenhang mit der Möglichkeit eines nichtmenschlichen und maschinellen Bewusstseins

Klimawandel und biologische Vielfalt

Wie sich das Klima auf unserem Planeten verändert und was dies für uns und alle Lebewesen auf der Erde bedeutet.

einen Überblick über den **aktuellen wissenschaftlichen Konsens zum Klimawandel** *geben*

(wichtige Parameter: Energiehaushalt der Erde, Wärmeinhalt der Ozeane, durchschnittliche Oberflächentemperaturen, Meeresspiegel, Versauerung der Ozeane, atmosphärische CO_2- und Methanwerte, das Konzept des Kohlenstoffbudgets, historische Treibhausgasemissionen und Zukunftsszenarien; Arten und Methoden der Datenerhebung, Konsistenz zwischen verschiedenen Arten von Beweisen, wie Wissenschaftler zu einem Konsens gelangen; die politischen Dimensionen)

- Online-Modelle und -Simulatoren verwenden, z. B. GCM, Markov-Ketten
- sich auf Kurvenanalyse, Grenzwerte und Wahrscheinlichkeitsrechnung aus dem Mathematikunterricht beziehen
- Techniken zur Beschaffung historischer Daten zu untersuchen

Aspekte der **lokalen und globalen biologischen Vielfalt** und des **Verlusts der biologischen Vielfalt** *untersuchen*

(5 Ursachen für den Verlust der biologischen Vielfalt: Wettbewerb um Land/Meer/Ressourcen, Überjagung/Fischerei, Klimawandel, gebietsfremde invasive Arten, Verschmutzung)

Ökosystemleistungen *analysieren und Beispiele nennen*

- Untersuchung der biologischen Vielfalt in einer lokalen Umgebung
- Beobachtung von Bestäubern, Ausbreitern
- Zersetzung, Kompostierung
- lokale Wasserquellen und -kreisläufe
- Diskussion über Kosten und Nutzen des Ökotourismus
- Erforschung natürlicher und vom Menschen geschaffener Kohlenstoffsenken

die **Bedeutung des Zeitrahmens für die menschliche und ökologische Anpassung an Veränderungen des Klimas und der biologischen Vielfalt** *erkennen*

Fragen der biologischen Vielfalt und des **Klimawandels** sowie **mögliche Reaktionen des Menschen in** *Beziehung setzen*

(mögliche Themen: Erhaltung, Genbanking, Wiederherstellung von Lebensräumen, genetische "Wiederauferstehung" ausgestorbener Arten, Rechte indigener Völker, nachhaltige Landwirtschaft, Anpassung, Abschwächung, Bioengineering, Geoengineering)

- Erforschung gefährdeter Taxa/Ökosysteme
- geologische Zeitleiste
- Nutzung von Online-Modellen und -Simulatoren
- Diskussionen und Debatten in der Klasse

Sich entwickelnde Technologien

Nachdenken über unsere zunehmende Macht, uns selbst und die Welt um uns herum zu manipulieren und zu kontrollieren.

Wählen Sie **eine** der unten aufgeführten Entwicklungstechnologien:

Biotechnologien
(mögliche Themen: Veränderungen bei Mikroorganismen, Pilzen, Pflanzen, Tieren einschließlich des Menschen)

Datenverarbeitung, künstliche Intelligenz, Big Data
(Mögliche Themen: Definitionen und Arten von KI, Rolle der sozialen Medien, Überwachung und Verhaltensvorhersage, Werbung/Handel, politische Nutzung und Kontrolle*)*

Energieerzeugung
(mögliche Themen: Kernfusion, Biokraftstoffe, neuartige Solar- und Wasserkraftstrategien)

neue Materialien
(mögliche Themen: Quellen, Verwendungszwecke, Produktionsmethoden, Batterien, Polymere, Zero-Gap-Materialien, Nanotechnologie, fortgeschrittene Verbundwerkstoffe, 2D-Materialien)

Weltraum
(mögliche Themen: Hin- und Rückreise, wissenschaftliche Forschung, Nutzung und Eigentum an außerirdischen Ressourcen, Weltraumtourismus) Besiedlung des Mondes/Mars, weltraumgestützte Klimatechnik, Weltraumaufzüge, Möglichkeit von außerirdischem Leben*)*

die gewählte Technologie im Hinblick auf **mindestens drei der folgenden Querschnittsthemen** *identifizieren, untersuchen* und *diskutieren***:**

Fragen der Nachhaltigkeit, Umweltauswirkungen, Unterstützung und Verbesserung des Lebensstils, Luxus, wirtschaftliche Aspekte, Ungewissheit über künftige Folgen, positive/negative/nicht eindeutige Auswirkungen, Rolle der Automatisierung/Robotik

Transversale Aktivitäten:
- Berichte/Exkursionen/Diskussionen
- EU-Referenten zu Rechts- und Regulierungsfragen
- Diskussion von Science-Fiction-Literatur und -Filmen

Technologiespezifische Aktivitäten:
(Technologien zur Herstellung von Arzneimitteln; In-vitro-Fleisch; Organzucht für Transplantationen; GVO-Pflanzen; Stammzellenforschung; 3D-Druck; Bioprinting; Robotik; Erprobung/Forschung über KI und mögliche Anwendungen; astronomische Beobachtung; Projekte zur Energieerzeugung/-optimierung in Schulen)

Energie

Wie alles geschieht: Energiequellen, Umwandlung, Nutzung und Erhaltung.

Überprüfung des **Energiekonzepts**
(Erhaltung, Umwandlung, Auswirkungen, Effizienz)

- einfache Experimente zur Messung/Quantifizierung von Wärme/Arbeit, Energieumwandlung
- Kaffeetassenkalorimeter
- Analyse der Energiewerte auf Lebensmitteletiketten

Energiequellen *vergleichen und gegenüberstellen*
(mögliche Themen: Autotrophie, Heterotrophie, fossile Brennstoffe, Sonne, Wind, Kernkraft, Wasserkraft, Biokraftstoffe)
Energiespeicherung *vergleichen und gegenüberstellen*
(mögliche Themen: Fette, Kohlenhydrate, Samen, Blubber, Batterien, Reservoire)
Energieumwandlung *vergleichen und gegenüberstellen*
(mögliche Themen: Photosynthese, Verdauung, ATP, Energieerzeugung)
Energieerhaltung (und -verlust) *vergleichen und gegenüberstellen*
(mögliche Themen: Zehntelregel, Wärme, Tod, Entropie und Verluste in industriellen Stromerzeugungs- und Speichersystemen)

- einfache Experimente zur Messung/Quantifizierung der Photosynthese
- einfache Experimente zur Messung/Quantifizierung von Arbeit, Energieumwandlung
- einfache Verdauungsexperimente
- Modellierung von trophischen Ebenen und Nahrungsnetzen
- Solares Kochen
- Forschung, Präsentation, Diskussion über Methoden und historische Entwicklung der Stromerzeugung
- Online-Modelle und -Simulationen verwenden
- Einsatz interaktiver Spiele, um die Schüler aktiv in das Lernen über Energiesparen und Energieeffizienz einzubeziehen

politische, ethische, wirtschaftliche und soziale Aspekte der menschlichen Energienutzung sowie der Energieerzeugung und -erhaltung *erörtern*
(mögliche Themen: *Nachhaltigkeit, Landnutzung, Ressourcengewinnung, Rechte indigener Völker, Machbarkeit von "Net Zero"*)

- ökologische Online-Modelle
- Recherche der relevanten EU-Politiken und -Verordnungen
- Erforschung der Umweltauswirkungen von "nachhaltigen" Technologien

Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit

Was wir essen: Erforschung von Lebensmittelproduktion, -vertrieb, -verbrauch, -verarbeitung, -politik, Ernährungswissenschaft, Marketing und persönlicher Gesundheit.

verschiedene Formen der landwirtschaftlichen Erzeugung *vergleichen und gegenüberstellen*
(ökologisch/konventionelle/die Rolle der Tierhaltung; Nachhaltigkeitsfragen im Zusammenhang mit der Produktion)
die **Probleme der extensiven Tierhaltung, der Kultur und des Fleischkonsums** *bewerten und diskutieren*
(soziale, politische, ökologische, ethische und Nachhaltigkeitsaspekte)

- Besuche bei oder von landwirtschaftlichen Erzeugern

Lebensmittelversorgungsketten *untersuchen*
(Macht der Supermärkte/kurze Lieferketten)
verschiedene Arten der Lebensmittelverarbeitung *unterscheiden*
(einheimisch, handwerklich/traditionell, industriell)
verschiedene Lebensmittelsiegel und Zertifizierungssysteme *untersuchen*, die den Verbrauchern Sicherheiten bieten
(EU- und private Umwelt- und Sozialsiegel)
Etiketten für Lebensmittelinhaltsstoffe und Nährwertangaben *analysieren*
Schlüsselfaktoren der Lebensmittelsicherheit und deren **Behandlung durch die Politik der Lebensmittelsicherheit** *erklären*
(Interessen der Verbraucher, Hersteller, landwirtschaftlichen Erzeuger, Einzelhändler)
die Politik der Lebensmittel-/Ernährungswissenschaften *erforschen* und *diskutieren*
(Bewertung von Fragen der Stichprobengröße, Finanzierungsquellen, Qualifikationen/Zugehörigkeit von Experten, Zuschreibung von Fachwissen/Autorität für Aussagen über Ernährung/Gesundheit*)*
die **Rolle der Werbung für das öffentliche Verständnis von Lebensmitteln, Ernährung und Gesundheit** *analysieren*

- Besuch eines lokalen Lebensmittelverarbeitungsbetriebs
- den Gehalt an Zucker/Salz oder anderen Inhaltsstoffen in Lebensmitteln und Getränken abwägen
- Vergleich von ungesättigten, gesättigten und Transfetten in Nahrungsfetten und Ölen
- Forschungsarbeiten und Präsentationen zu nationalen und EU-Kennzeichnungsvorschriften, Lebensmittelverfälschung sowie Rechtsvorschriften zur Lebensmittelsicherheit und deren Durchsetzung
- Forschung und Diskussion über gesundheitsbezogene Angaben für bestimmte Lebensmittel oder Nährstoffe
- Besuch eines Supermarktes zur Analyse der Produktplatzierung, der Werbung usw.
- über die Rolle des Verbrauchers bei der Beeinflussung des Lebensmittelversorgungssystems nachdenken

die einzelnen Elemente der persönlichen Gesundheit und Ernährung für jeden Schüler *ermitteln*
(Grundlegende Ernährung, körperliche Bewegung, Elemente einer gesunden Ernährung und Lebensweise, medizinische Vorsorge)

- Planung und Zubereitung gesunder Mahlzeiten
- Diskussion über Essstörungen und andere Gesundheitsfragen

Persönliche und öffentliche Gesundheit

Gesundheit für Einzelpersonen und Gruppen: infektiöse, systemische und umweltbedingte Krankheiten und wie wir uns und andere schützen.

erörtern, wie Sie Ihre eigene **körperliche und geistige Gesundheit** erhalten und verbessern können

- Elemente eines gesunden Lebensstils diskutieren
- Untersuchung von Diagnose- und Behandlungstechnologien (z. B. Visualisierungstechnologien, Instrumente, Screening, Medikamente)
- Einflüsse auf die Gesundheitsvorstellungen zu erörtern (z. B. Druck durch Gleichaltrige, Familien, Medieneinflüsse)

Infektionskrankheiten als Bevölkerungsphänomen *erkennen und diskutieren*
(Epidemien, Pandemien, umweltbedingte und systemische Krankheiten)
grundlegende epidemiologische Modelle *erklären und anwenden*
(R_0 resultierend aus unterschiedlichen Werten von Virulenz, Infektionsdauer, Übertragungsrate und anfänglicher Immunität; Bedeutung der Positivitätsrate)
den **persönlichen und öffentlichen Nutzen von Impfungen** *analysieren*
(persönliche und Herdenimmunität)
die **Rolle von Zoonosen bei menschlichen Krankheiten** *erkennen*
(Bedingungen, die zu Zoonoseausbrüchen führen, verbunden mit Fragen der Nachhaltigkeit)
umweltbedingte Gesundheitsthemen als Bevölkerungsphänomene *erkennen* und *diskutieren*
(Exposition gegenüber physikalischen, chemischen und biologischen Stressoren)
Rolle von Organisationen des öffentlichen Gesundheitswesens *erforschen und analysieren*

- Untersuchung historischer Ausbrüche und Reaktionen, medizinischer und sozialer
- den unterschiedlichen Zugang zur Gesundheitsversorgung erörtern
- online manipulierbare Modelle
- Überblick über Daten und Modellierung von SARS-CoV-2 oder anderen Krankheiten
- Modell für den Erwerb der Herdenimmunität
- Berichte/Präsentationen über aktuelle/historische Impfkampagnen
- Vorträge über zoonotische "Spillover"-Ereignisse (z. B. Tuberkulose, Grippe, HIV, Ebola, Q-Fieber)
- Forschungsbedingungen, die Zoonosen wahrscheinlicher machen
- den unterschiedlichen Zugang zur Gesundheitsversorgung erörtern
- Untersuchung der Auswirkungen der Umweltverschmutzung auf die menschliche Gesundheit (z. B. Chemikalien, Licht, Lärm, Kunststoffe, Tabak...)

Wasser

Wasser, die reichhaltigste natürliche Ressource für uns und alle Lebewesen auf der Erde

die **dem Leben und der Biosphäre zugrundeliegenden Eigenschaften des Wassers** *erkennen*
(Wärmekapazität, Polarität, Wärmeleitfähigkeit, Oberflächenspannung, Verdampfungswärme, Dampfdruck, Viskosität und Kohäsion, Siedepunkt und Gefrierpunkt, Dichte des festen und des flüssigen Zustandes)

- Experimente zu Kapillarwirkung, Oberflächenspannung, Adhäsion und Kohäsion, Gefrierausdehnung, Seeumsatz
- Terrarien, Aquarien, Vinogradsky-Säulen erstellen
- Mechanismen zur Regulierung der Körpertemperatur

lokale und globale Wasserkreisläufe *modellieren*

- Experimente zur Wärmekapazität von Wasser
- Exkursionen zu lokalen Wassereinzugsgebieten
- Forschung, Präsentationen über den Abfluss von Düngemitteln
- Regenwassersammlung für den Schulgarten
- chemische Analyse von Regenwasser und/oder lokalen Wasserquellen

erforschen, **wie viel Wasser auf der Erde für die menschliche Nutzung zur Verfügung steht**
Fragen des Wasserschutzes und der Politik *erkunden*
industrielle Nutzung von Wasser *erforschen*
das **Konzept der Wasserknappheit sowohl in physischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht** *analysieren*
Wasser als erneuerbare Energiequelle *erforschen*

- Experimentieren mit Hydrokulturen
- Erforschung des Wasserfußabdrucks von Nutzpflanzen und -tieren
- Experimentieren mit dem Wasserbedarf (Menge, Salzgehalt) verschiedener Sorten derselben Pflanze
- Besuch oder Einladung von Vertretern wasserintensiver Industriestandorte (z. B. Papierfabrik, Zuckerfabrik)
- Untersuchung des Wasserfußabdrucks der Textilindustrie
- Besuch eines Wasserkraftwerks; Untersuchung der ökologischen Kosten der Wasserkraft
- chemische Analyse von verschmutztem Wasser
- Forschung zu den Auswirkungen der Wasserverschmutzung durch Mikroplastik
- Forschung im Bereich Entsalzung, Reinigungstechnologien
- einen Wasser-Fußabdruck-Rechner verwenden
- Online-Modellierungsspiele
- Erforschung und Diskussion der europäischen Wasserschutz- und Verteilungspolitik

Projekt

Eine Gelegenheit, eines oder mehrere der Themen dieses Kurses zu vertiefen.

Die Bewertung des Projekts kann das schriftliche Examen für eines der Semester in s7 (B1 oder B2) ersetzen.

ein unabhängiges Projekt *vorschlagen* und *durchführen*, **das sich auf eines der Themen des Studiengangs Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft bezieht**

(ca. 10 Unterrichtsstunden in der s6-s7, insgesamt maximal 16 Stunden einschließlich der Arbeit außerhalb des Unterrichts. Die Schüler können einzeln, zu zweit oder in kleinen Gruppen an einem gemeinsamen Projekt arbeiten, aber die Arbeit muss individuell dokumentiert und bewertet werden. Die Schülerinnen und Schüler sollten in kleinen Gruppen von 3 bis 4 Personen organisiert werden, die gegenseitig für die gegenseitige Überprüfung und das Feedback verantwortlich sind. Es ist vorgesehen, dass das Projekt ganz oder fast ganz während der Unterrichtszeit durchgeführt wird.

- Projektvorschlag
- Zwischenbericht über die Fortschritte
- Endprodukt

substanzielle Peer-Reviews und Rückmeldungen *geben*

- Mündliches und schriftliches Feedback zum Vorschlag und Zwischenbericht nach vorgegebenen Kriterien/Schriften

das Produkt des abgeschlossenen Projekts einem **breiteren Publikum** *präsentieren*

- zu den möglichen Projektprodukten gehören unter anderem: experimentelle Untersuchung; schriftlicher Bericht oder Aufsatz; Interview; Teilnahme an einem bürgerwissenschaftlichen Projekt; Video; Website; Online-Präsentation; journalistischer Beitrag; künstlerisches Projekt

die formative und summative Bewertung *nutzen*

5. Bewertung

Die Bewertungen müssen sich an (1) den **bereichsübergreifenden Konzepten**, die Mathematik und Naturwissenschaften gemeinsam haben (siehe Abschnitt 3.1), (2) den **kompetenzbasierten Leistungsdeskriptoren** für den zweistündigen Kurs Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft (siehe Abschnitte 3.2 und 5.1) und (3) den **Schlüsselkompetenzen für die Europäischen Schulen** (siehe Abschnitt 1) orientieren. Die Lehrkräfte müssen die Bewertung all dieser Kompetenzen in den Unterricht eines jeden Jahres einbeziehen. Die Zuteilung der Halbjahresnoten muss ebenfalls auf der Grundlage der Deskriptoren erfolgen.

Die Schüler müssen im Laufe des Jahres auf vielfältige Weise bewertet werden, um ein umfassendes Bild von den Leistungen, Stärken und Arbeitsschwerpunkten jedes einzelnen Schülers zu erhalten. Es müssen sowohl formative als auch summative Beurteilungen verwendet werden, die von schnell und einfach (z. B. kurze Quizze, mündliche Beurteilungen durch den Lehrer während einer Aktivität, kurze Präsentationen von Schülern über laufende Arbeiten) bis hin zu komplexer und zeitaufwändiger (z. B. Tests, bei denen die Schüler das Gelernte in neuen Situationen anwenden müssen, Gruppenpräsentationen eines Projekts, IBL-Ergebnisse) reichen.

Die Prüfungen im Laufe eines Jahres können Aufgaben beinhalten, die von den Schülern verlangen:

- **Die Beherrschung eines Themas nachzuweisen, einschließlich der Fähigkeit, Kompetenzen auf neue Situationen anzuwenden**
- **substantielle Arbeit zu leisten**
- **Informationskompetenz einzuüben**
- **die historischen, sozialen, bürgerlichen, kulturellen, politischen und ethischen Aspekte der Wissenschaft zu analysieren**
- **Modelle von Phänomenen und/oder Systemen zu erstellen und zu verwenden**
- **sich an Debatten und Klassendiskussionen zu beteiligen**
- **ihre Arbeit vor Mitschülern, Eltern oder der Öffentlichkeit zu präsentieren**
- **in Teams zu arbeiten**
- **eine Selbst- und Fremdevaluation durchführen**
- **Experimente durchzuführen und auszuwerten**

Die Lehrkräfte sollten einen jährlichen Bewertungsplan aufstellen, der eine Gewichtung der verschiedenen Bewertungsaktivitäten vorsieht und sicherstellt, dass alle Kompetenzen in den zwei Jahren des Zyklus bewertet werden.

Die Lehrkräfte sollten nicht den Schwerpunkt auf das Auswendiglernen legen. Die Schüler sollten darauf vorbereitet sein, Dokumente zu analysieren, ihr eigenes Kontextwissen einzubringen und komplexe Antworten zusammenzufassen.

Die Themen für die mündlichen Abiturprüfungen sollten quer zu den im Studiengang gewählten Themen liegen. Jedes Prüfungsthema besteht aus zwei Dokumenten auf dem Niveau einer breiten Öffentlichkeit, von denen mindestens eines wissenschaftliche Daten oder Schlussfolgerungen zur Analyse enthalten muss. Eine Karikatur oder ein ähnliches kurzes Element kann für eine anschließende Diskussion beigefügt werden. Für jede Quelle müssen vollständige Referenzen angegeben werden. Die Themenvorschläge sind entsprechend den Beispielen in Anhang 2 zu formatieren (jedes Dokument wird in einer Tabelle dargestellt: Zeile 1, Dokumentennummer und ggf. kurze Einleitung; Zeile 2, Dokument; Zeile 3, vollständige Quellenangabe). Die Bewerber werden gebeten, die folgenden drei Fragen zu beantworten (siehe auch Anhang 2):

1) *Beziehen Sie dieses Prüfungsthema auf das, was Sie in mindestens zwei Themenbereichen des Kurses Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft gelernt haben.*

2) *Beschreiben und analysieren Sie die wissenschaftlichen Daten und/oder Schlussfolgerungen, die in diesem Prüfungsthema präsentiert werden.*

3) *Erläutern Sie einer interessierten Person, die mit diesem Prüfungsthema nicht vertraut ist, was das Wichtigste ist, um es zu verstehen.*

Beispiele für Prüfungsfächer finden Sie in Anhang 2.

5.1. Leistungsdeskriptoren - Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft 2-stündiger Kurs

Auf globaler Ebene sollten die Schüler ein Bewusstsein für die Umwelt entwickeln und lernen, als verantwortungsbewusste Bürger mit ihr umzugehen.

	9.0-10 ***Ausgezeichnet***	**8.0-8.9** ***Sehr gut***	**7.0-7.9** ***Gut***	**6.0-6.9** **Befriedigend**	**5.0-5.9** ***Ausreichend***	**3.0-4.9** ***Nicht bestanden/ schwach***	**0-2.9** ***Nicht bestanden/ sehr schwach***
Analyse und Informationskom-petenz[4]	Kann Daten, die auf dem Niveau eines gebildeten Publikums präsentiert werden, leicht analysieren und kritisch interpretieren. Ist in der Lage, selbstständig Informationen zu wissenschaftlichen Themen zu finden und deren Zuverlässigkeit zu beurteilen, sowohl online als auch offline. Ist in der Lage, die Herkunft und Autorität von wissenschaftlichen Behauptungen in der Öffentlichkeit differenziert zu bewerten.	Kann Daten analysieren und interpretieren, die dem Niveau einer gebildeten Öffentlichkeit entsprechen. Kann in der Regel selbstständig Informationen zu wissenschaftlichen Themen finden und deren Verlässlichkeit beurteilen, sowohl online als auch offline. Kann die Herkunft und Autorität wissenschaftlicher Behauptungen in der Öffentlichkeit differenziert beurteilen.	Erstellt gute Analysen und Erklärungen zu einfachen Daten. Kann häufig selbstständig Informationen zu wissenschaftlichen Themen finden und deren Zuverlässigkeit beurteilen, sowohl online als auch offline. Kann die Herkunft und Autorität wissenschaftlicher Behauptungen in der Öffentlichkeit zuverlässig beurteilen.	Erstellt grundlegende Analysen und Erklärungen zu einfachen Daten. Kann mit Hilfe von Hilfsmitteln online und offline Informationen zu wissenschaftlichen Themen finden und deren Verlässlichkeit beurteilen sowie die Herkunft und Autorität wissenschaftlicher Behauptungen im öffentlichen Raum bewerten.	Kann mit Hilfe einfache Daten analysieren und erklären. Kann Informationen zu wissenschaftlichen Themen recherchieren, wenn er/sie auf verlässliche Quellen (online und offline) verwiesen wird. Kann den wissenschaftlichen Konsens von Randgruppenmeinungen in der Öffentlichkeit unterscheiden.	Kann selbst einfache Daten nur unter erheblicher Anleitung verwenden und interpretieren. Ist im Allgemeinen nicht in der Lage, Informationen zu wissenschaftlichen Themen zu finden oder deren Zuverlässigkeit zu beurteilen, weder online noch offline.	Ist nicht in der Lage, selbst einfache Daten mit Hilfe zu analysieren oder zu interpretieren. Ist nicht in der Lage, Informationen zu wissenschaftlichen Themen zu finden oder deren Zuverlässigkeit zu beurteilen, weder online noch offline.
Problemlösung und Synthese	Stellt mühelos Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Lehrplans her, wendet Konzepte auf eine Vielzahl ungewohnter Situationen an und führt differenzierte ethische Argumente an.	Stellt Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Lehrplans her, wendet Konzepte und Grundsätze auf unbekannte Situationen an und argumentiert ethisch.	Kann Wissen in einer ungewohnten Situation anwenden; kann grundlegende ethische Argumente vorbringen.	Kann Wissen in einer vertrauten Situation anwenden und grundlegende ethische Argumente vorbringen.	Kann grundlegende Kenntnisse in einer vertrauten Situation anwenden; zeigt Verständnis für die Bedeutung der Ethik in der Wissenschaft.	Ist nicht in der Lage, Grundkenntnisse richtig anzuwenden, um Probleme zu lösen; ist sich nicht im Klaren über die Bedeutung ethischer Fragen in der Wissenschaft.	Ist völlig unfähig, selbst grundlegende Kenntnisse zur Lösung von Problemen anzuwenden, zeigt wenig Interesse an ethischen Dimensionen der Wissenschaft.

[4] *Diese Kompetenz ist Teil des Europäischen Digitalen Kompetenzrahmens (https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp).

Mündliche und schriftliche Kommunikation	Kommuniziert klar und prägnant und verwendet ein angemessenes Vokabular. Ausgezeichnete Präsentationsfähigkei-ten. Diskutiert fließend über Themen von öffentlicher Bedeutung, die durch Wissenschaft und Wissenschaftler aufgeworfen werden.	Kommuniziert klar und deutlich unter Verwendung eines angemessenen Wortschatzes. Sehr gute Präsentationsfähigkeit-en. Lässt sich bereitwillig auf Diskussionen über Fragen von öffentlicher Bedeutung ein, die durch Wissenschaft und Wissenschaftler aufgeworfen werden.	Kommuniziert meist klar und deutlich und verwendet dabei korrektes Vokabular. Gute Präsentationsfähigkeiten. Beteiligt sich an der Diskussion über Fragen von öffentlicher Bedeutung, die durch Wissenschaft und Wissenschaftler aufgeworfen werden.	Verwendet grundlegendes wissenschaftliches Vokabular und die Beschreibungen weisen eine gewisse Struktur auf. Zufriedenstellende Präsentationsfähigkeiten. Beteiligt sich, wenn er aufgefordert wird, an der Diskussion über Fragen von öffentlicher Bedeutung, die durch Wissenschaft und Wissenschaftler aufgeworfen werden.	Verwendet grundlegendes wissenschaftliches Vokabular, aber den Beschreibungen fehlt es möglicherweise an Struktur oder Klarheit. Ausreichende Präsentationsfähigkeiten. Beteiligt sich auf Aufforderung an einer grundlegenden Diskussion über Fragen von öffentlicher Bedeutung, die durch Wissenschaft und Wissenschaftler aufgeworfen werden.	Unzureichende Kenntnis und Verwendung des wissenschaftlichen Vokabulars. Erzeugt allgemein unzureichende oder unvollständige Beschreibungen. Unfähig, kohärent zu präsentieren. Geringes Bewusstsein für Fragen von öffentlicher Bedeutung, die von Wissenschaft und Wissenschaftlern aufgeworfen werden, selbst wenn sie dazu aufgefordert werden.	Sehr schlechte Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten. Kein Bewusstsein für Fragen von öffentlicher Bedeutung, die von der Wissenschaft und den Wissenschaftlern aufgeworfen werden, selbst wenn sie dazu aufgefordert werden.
Teamarbeit und Projektleitung	Arbeitet konstruktiv als Teammitglied, zeigt Initiative und kann Verantwortung für ein Team übernehmen. Kann selbstständig ein Projekt planen und durchführen.	Arbeitet konstruktiv in einem Team und kann unter Anleitung Verantwortung für ein Team übernehmen. Kann ein Projekt mit minimaler Anleitung planen und durchführen.	Arbeitet gut im Team. Kann ein Projekt unter Anleitung planen und durchführen.	Arbeitet zufriedenstellend im Team. Kann ein Projekt unter Anleitung planen und durchführen.	Nimmt an der Teamarbeit teil. Kann ein Projekt unter maßgeblicher Anleitung planen und durchführen.	Benötigt Unterstützung bei der Arbeit in einem Team. Ist nicht in der Lage, ein Projekt vollständig zu planen und auszuführen, selbst wenn er/sie umfangreiche Anleitung erhält.	Arbeitet nicht im Team. Ist nicht in der Lage, ein Projekt zu planen und/oder durchzuführen, selbst wenn er/sie umfangreiche Anleitung erhält.

ZUSAMMENFASSUNG - LEISTUNGSDESKRIPTOREN NACH NIVEAU

Note 9,0-10,0 - Ausgezeichnet

Der Schüler: Kann Daten, die auf dem Niveau eines gebildeten Publikums präsentiert werden, leicht analysieren und kritisch interpretieren. Er/sie kann selbstständig Informationen zu wissenschaftlichen Themen finden und deren Verlässlichkeit beurteilen, sowohl online als auch offline. Ist in der Lage, die Herkunft und Autorität wissenschaftlicher Behauptungen in der Öffentlichkeit differenziert zu bewerten. Stellt mühelos Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Lehrplans her, wendet Konzepte auf eine Vielzahl von ungewohnten Situationen an und führt differenzierte ethische Argumente an. Kommuniziert klar und prägnant und verwendet ein angemessenes Vokabular. Ausgezeichnete Präsentationsfähigkeiten. Beteiligt sich an flüssigen Diskussionen über Fragen von öffentlicher Bedeutung, die von der Wissenschaft und Wissenschaftlern aufgeworfen werden. Arbeitet konstruktiv als Teammitglied, zeigt Initiative und kann Verantwortung für ein Team übernehmen. Kann selbstständig ein Projekt planen und durchführen.

Note 8,0-8,9 - Sehr gut

Der Schüler: Kann Daten analysieren und interpretieren, die dem Niveau einer gebildeten Allgemeinheit entsprechen. Kann in der Regel selbstständig Informationen zu wissenschaftlichen Themen - online und offline - finden und deren Zuverlässigkeit beurteilen. Kann die Herkunft und Autorität von wissenschaftlichen Behauptungen in der Öffentlichkeit differenziert beurteilen. Stellt Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Lehrplans her, wendet Konzepte und Grundsätze auf ungewohnte Situationen an und führt begründete ethische Argumente an. Kommuniziert klar und verwendet ein angemessenes Vokabular. Sehr gute Präsentationsfähigkeiten. Lässt sich bereitwillig auf Diskussionen über Fragen von öffentlicher Bedeutung ein, die durch Wissenschaft und Wissenschaftler aufgeworfen werden. Arbeitet konstruktiv in einem Team und kann unter Anleitung Verantwortung für ein Team übernehmen. Kann ein Projekt mit minimaler Anleitung planen und durchführen.

Note 7,0-7,9 - Gut

Der Schüler: Erstellt gute Analysen und Erklärungen zu einfachen Daten. Kann häufig selbstständig Informationen zu wissenschaftlichen Themen finden und deren Zuverlässigkeit beurteilen, sowohl online als auch offline. Kann die Herkunft und Autorität wissenschaftlicher Behauptungen in der Öffentlichkeit zuverlässig beurteilen. Kann Wissen in einer ungewohnten Situation anwenden; kann grundlegende ethische Argumente vorbringen. Kommuniziert meist klar und deutlich unter korrekter Verwendung eines angemessenen Wortschatzes. Gute Präsentationsfähigkeiten. Beteiligt sich an Diskussionen über Themen von öffentlicher Bedeutung, die von Wissenschaft und Wissenschaftlern aufgeworfen werden. Arbeitet gut im Team. Kann ein Projekt unter Anleitung planen und durchführen.

Note 6,0-6,9 - Befriedigend

Der Schüler: Erstellt grundlegende Analysen und Erklärungen zu einfachen Daten. Kann mit Hilfe von Hilfsmitteln Informationen zu wissenschaftlichen Themen (online und offline) finden und deren Verlässlichkeit beurteilen und die Herkunft und Autorität wissenschaftlicher Behauptungen in der Öffentlichkeit bewerten. Kann sein Wissen in einer vertrauten Situation anwenden und grundlegende ethische Argumente vorbringen. Verwendet grundlegendes wissenschaftliches Vokabular und kann Beschreibungen etwas strukturieren. Zufriedenstellende Präsentationsfähigkeiten. Beteiligt sich, wenn er/sie dazu aufgefordert wird, an der Diskussion über Fragen von öffentlicher Bedeutung, die von der Wissenschaft und Wissenschaftlern aufgeworfen werden. Arbeitet zufriedenstellend in einem Team. Kann ein Projekt unter Anleitung planen und durchführen.

Note 5,0-5,9 - Ausreichend

Der Schüler: Kann mit Hilfe einfache Daten analysieren und erklären. Kann Informationen zu wissenschaftlichen Themen recherchieren, wenn er/sie auf verlässliche Quellen (online und offline) verwiesen wird. Kann den wissenschaftlichen Konsens von Randgruppenmeinungen in der Öffentlichkeit unterscheiden. Kann Grundkenntnisse in einer vertrauten Situation anwenden; zeigt Verständnis für die Bedeutung der Ethik in der Wissenschaft. Verwendet grundlegendes wissenschaftliches Vokabular, aber den Beschreibungen mangelt es möglicherweise an Struktur oder Klarheit. Ausreichende

Präsentationsfähigkeiten. Beteiligt sich, wenn er/sie dazu aufgefordert wird, an grundlegenden Diskussionen über Themen von öffentlicher Bedeutung, die von der Wissenschaft und Wissenschaftlern aufgeworfen werden. Nimmt an der Teamarbeit teil. Kann ein Projekt unter maßgeblicher Anleitung planen und durchführen.

Note 3,0-4,9 - Nicht bestanden/schwach

Der Schüler: Kann selbst einfache Daten nur unter erheblicher Anleitung nutzen und interpretieren. Ist im Allgemeinen nicht in der Lage, online und offline Informationen zu wissenschaftlichen Themen zu finden oder deren Zuverlässigkeit zu beurteilen. Ist nicht in der Lage, grundlegende Kenntnisse korrekt anzuwenden, um Probleme zu lösen; ist sich über die Bedeutung ethischer Fragen in der Wissenschaft nicht im Klaren. Schlechte Kenntnis und Verwendung des wissenschaftlichen Vokabulars. Erzeugt allgemein unzureichende oder unvollständige Beschreibungen. Ist nicht in der Lage, kohärent zu präsentieren. Geringes Bewusstsein für Fragen von öffentlicher Bedeutung, die von Wissenschaft und Wissenschaftlern aufgeworfen werden, selbst wenn sie dazu aufgefordert werden. Benötigt Unterstützung bei der Arbeit in einem Team. Ist nicht in der Lage, ein Projekt vollständig zu planen und auszuführen, selbst wenn er/sie umfangreiche Anleitung erhält.

Note 0-2,9 - Nicht bestanden/sehr schwach

Der Schüler: Ist nicht in der Lage, selbst einfache Daten mit Hilfe zu analysieren oder zu interpretieren. Ist nicht in der Lage, Informationen zu wissenschaftlichen Themen zu finden oder deren Zuverlässigkeit zu beurteilen, weder online noch offline. Ist völlig unfähig, selbst grundlegende Kenntnisse zur Lösung von Problemen anzuwenden, zeigt wenig Interesse an ethischen Dimensionen der Wissenschaft. Sehr schlechte Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten. Kein Bewusstsein für Fragen von öffentlicher Bedeutung, die von Wissenschaft und Wissenschaftlern aufgeworfen werden, selbst wenn er/sie dazu aufgefordert wird. Arbeitet nicht im Team. Ist nicht in der Lage, ein Projekt zu planen und/oder durchzuführen, selbst wenn man ihm/ihr erhebliche Anleitung gibt.

Anhang 1 - In den Lernzielen unter 4.2 verwendete Operatoren, aufgeschlüsselt nach Leistungsdeskriptoren

Hinweis: Die Betreiber können sich für mehr als einen Leistungsdeskriptor bewerben und unter diesem aufgeführt werden.

Analysis and information literacy	**Analyse und Informationskompetenz**	**Analyse et culture de l'information**
analyse	*analysieren/untersuchen/auswerten*	*étudier/interpréter*
compare/contrast	*vergleichen und gegenüberstellen*	*comparer*
discuss	*diskutieren/erörtern*	*argumenter/discuter*
distinguish	*unterscheiden/abgrenzen*	*distinguer*
evaluate	*bewerten*	*évaluer*
explore	*erkunden/untersuchen*	*explorer, étudier*
give overview	*einen Überblick geben*	*présenter une vue globale*
identify	*identifizieren*	*identifier*
relate	*verknüpfen*	*relier/mettre en relation*
research	*untersuchen*	*rechercher*
review	*überprüfen*	*vérifier*
Problem solving and synthesis	**Problemlösung und Synthese**	**Résolution de problèmes et synthèse**
explore	*erkunden/untersuchen*	*explorer, étudier*
explain	*erklären*	*présenter/expliciter/préciser*
model	*entwickeln*	*modéliser*
recognise	*erkennen*	*comprendre/constater*
Oral and written communication	**Kommunikation (mündlich und schriftlich)**	**Communication (orale et écrite)**
compare/contrast	*vergleichen und gegenüberstellen*	*comparer*
debate	*debattieren*	*débattre*
discuss	*diskutieren/erörtern*	*argumenter/discuter*
explain	*erklären*	*présenter/expliciter/préciser*
give overview	*einen Überblick geben*	*présenter une vue globale*
investigate	*untersuchen*	*étudier*
make use of feedback	*Evaluation nutzen*	*utiliser l'évaluation*
present	*präsentieren*	*présenter*
provide feedback	*Feedback geben*	*donner un avis*
use	*anwenden*	*utiliser/exploiter*
Teamwork and project management	**Teamarbeit und Projektmanagement**	**Travail en groupe et gestion de projet**
discuss	*diskutieren*	*échanger*
explore	*erkunden/untersuchen*	*explorer, étudier*
make use of feedback	*Evaluation nutzen*	*utiliser l'évaluation*
present	*präsentieren*	*présenter*
provide feedback	*Feedback geben*	*donner un avis*

Anhang 2 - Muster für mündliche Abiturprüfungen

Die Themen für die mündlichen Abiturprüfungen sollten quer zu den im Studiengang gewählten Themen liegen. Jedes Prüfungsthema besteht aus zwei Dokumenten auf dem Niveau einer breiten Öffentlichkeit, von denen mindestens eines wissenschaftliche Daten oder Schlussfolgerungen zur Analyse enthalten muss. Eine Karikatur oder ein ähnliches kurzes Element kann für eine anschließende Diskussion beigefügt werden. Für jede Quelle müssen vollständige Referenzen angegeben werden. Die Themenvorschläge sind wie folgt zu formatieren: jedes Dokument in einer Tabelle; Zeile 1, Dokumentennummer und ggf. kurze Einleitung; Zeile 2, Dokument; Zeile 3, vollständige Quellenangabe).

Die Fragen für die mündliche Abiturprüfung
in Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft wird immer gleich bleiben:

1) **Beziehen Sie dieses Prüfungsthema auf das, was Sie in mindestens zwei Themenbereichen des Kurses Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft gelernt haben.**

2) **Beschreiben und analysieren Sie die wissenschaftlichen Daten und/oder Schlussfolgerungen, die in diesem Prüfungsthema präsentiert werden.**

3) **Erläutern Sie einer interessierten Person, die mit diesem Prüfungsthema nicht vertraut ist, was das Wichtigste ist, um es zu verstehen.**

DOCUMENT 1. Source: U.S. website of Ocean Spray, a cranberry growers' agricultural cooperative with worldwide annual revenue of 2 billion U.S. dollars (site accessed 2021).

Ocean Spray | Our Story | Products | Recipes | Health | Join Cranberry Club | Sign In

THE BERRY

Cranberries are one of Mother Nature's Superfruits! With powerful nutrients and well-documented health benefits, the cranberry can play an important role in a balanced diet and healthy lifestyle. The healthfulness of the cranberry begins at the farm. Here, at Ocean Spray, we have more than 700 cranberry farmers pouring their hearts into growing the fruit every day.

Why are cranberries good for you?

Small, but mighty, this Superfruit promotes many unique health benefits from the inside out. Among the more well-known benefits are the anti-bacterial properties that help prevent certain bacteria from sticking within the body and causing urinary tract infections. The cranberry is also naturally low in sugar and packed with antioxidant polyphenols. It addition, the cranberry contains essential vitamins, minerals, dietary fiber and more!

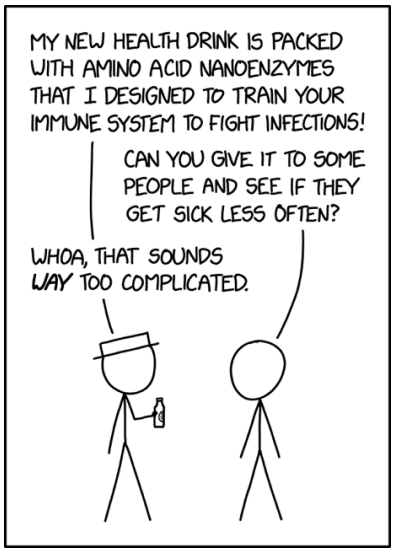
Ocean Spray® offers a wide variety of foods and beverages that can help add cranberry benefits to people's diets.

Learn More

(https://www.oceanspray.com/Health, accessed 11.9.2021)

DOCUMENT 2. Source: Randall Munroe, *XKCD* (2021)

xkcd *A webcomic of romance, sarcasm, math, and language.*



"You'd need to keep track of so many people! Would you use, like, Excel or something? Far too fancy for a simple country nanoenzyme developer like me."

https://xkcd.com/2475/

DOCUMENT 3. Source: "Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies [European Food Safety Authority] on a request from Ocean Spray International Services Limited (UK), related to the scientific substantiation of a health claim on Ocean Spray Cranberry Products® and reduced risk of urinary tract infection in women" (2009).

Following an application from Ocean Spray International Services Limited (UK) ... the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies was asked to deliver an opinion on the scientific substantiation of a health claim related to Ocean Spray cranberry products® ... and urinary tract infection [*UTI*] in women.

The claimed effect is "helps reduce the risk of urinary tract infection in women by inhibiting the adhesion of certain bacteria in the urinary tract". The target population is healthy women from the age of 16 years.

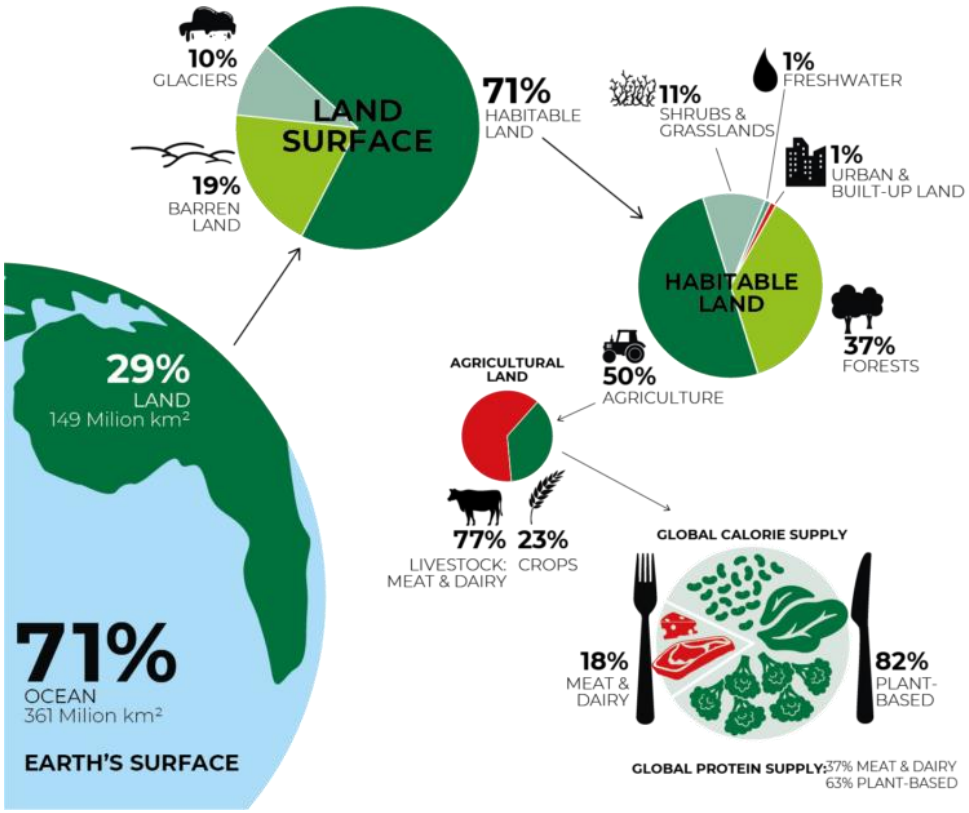
The applicant provided a ... total of 12 human intervention studies. The panel considers that ... 7 studies are of limited relevance for the claim targeted to healthy women. The panel considered the other 5 human intervention studies to be pertinent to the claimed effect. Two of the 5 pertinent studies are claimed proprietary by the applicant [*i.e., they were carried out by scientists working for the company*]. The panel noted that in the other 3 pertinent human studies there were significant limitations, including use of different cranberry formulations from that in the application, poor study design e.g. small numbers of subjects, the lack of a control group, short duration of study, as well as high drop-out rate in some of the studies, which considerably limit their value as a source of evidence to substantiate the claimed effect.

The panel concludes that the evidence provided is not sufficient to establish a cause and effect relationship between the consumption of Ocean Spray cranberry products® and the reduction of the risk of UTI in women.

The EFSA Journal (2009) 943, 1-16, doi: 10.2903/j.efsa.2009.943

DOKUMENT 1. Quelle: Der Food Planet Prize der Curt Bergfors Foundation: Das wichtigste Gut des Ernährungssystems verwalten: Land.

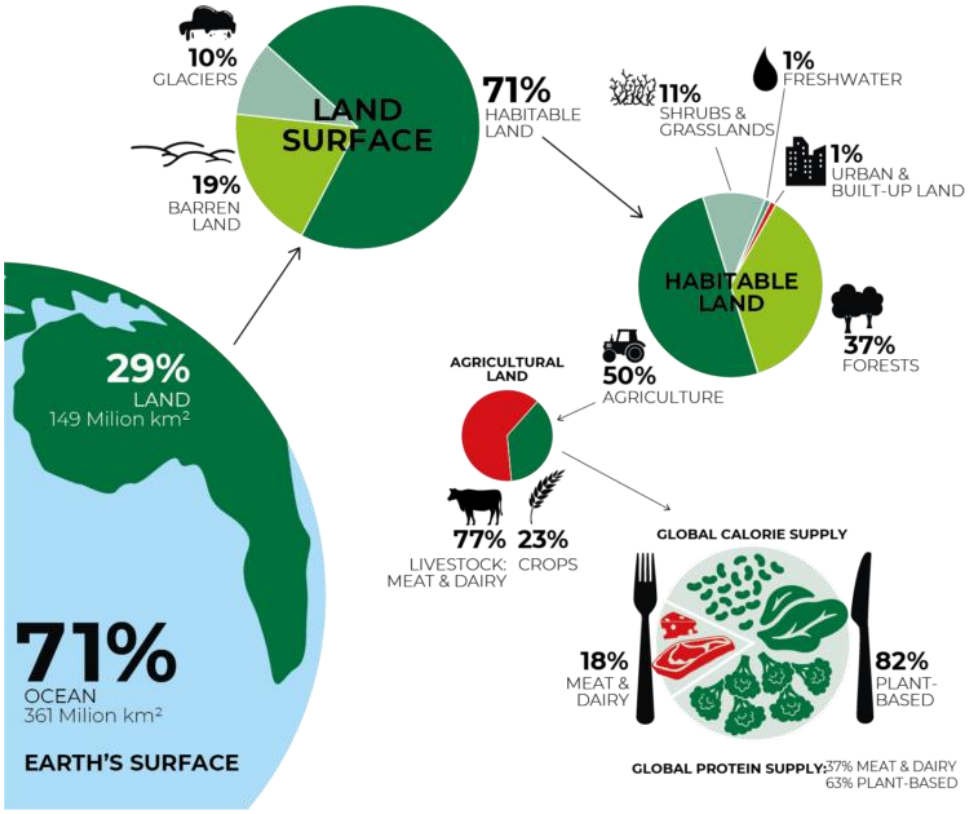
Wie fossile Brennstoffe sind auch Land und Boden endliche, nicht erneuerbare Ressourcen. Sie sind auch anfällig für Erschöpfung und Verschlechterung. Die Umwandlung von Land von einem Zweck in einen anderen - bekannt als Landnutzungsänderung, wenn beispielsweise Grasland in Ackerland umgewandelt wird oder wenn städtische Bebauung auf fruchtbares Ackerland übergreift - ist eine der Hauptursachen für Degradation. Das Gleiche gilt für die Intensivierung der Landnutzung - ein Prozess, bei dem die Produktivität oder Rentabilität einer Landeinheit erhöht wird, z. B. durch die Verwendung von Düngemitteln oder die Erhöhung des Viehbestands.



VOM PLANETEN ZUM TELLER: Eine Übersicht darüber, wie wir die Erdoberfläche nutzen, um uns zu ernähren.

DOCUMENT 1. Source: The Curt Bergfors Foundation Food Planet Prize: Managing the Food System's Main Asset: Land.

Like fossil fuels, land and soil are finite, non-renewable resources. They are also vulnerable to depletion and degradation. The conversion of land from one purpose to another—which is known as land-use change and refers, for example, to when grasslands are turned into cropland, or to when urban development encroaches on fertile farmland—is a leading cause of degradation. So too is land-use intensification—the process in which the productivity or profitability of a unit of land is augmented by, say, applying fertilizers or increasing heads of livestock.



PLANET TO PLATE: A breakdown of how we use the Earth's surface to feed ourselves.

DOCUMENT 2. Source: Sarah L. Bridle, *Food and Climate Change Without the Hot Air.* UIT Cambridge, Ltd. (2020).

What if everyone changed what they ate, to reduce their greenhouse-gas emissions from food? If everyone managed to halve their food emissions, it would reduce global greenhouse gas emissions by over 10%. Somehow, though, we need to make total emissions zero by 2050. Are we ever going to get there?

Emissions from heating, cars, planes and other non-food activities ... often require much bigger lifestyle changes than switching which shelf to pick food from, or they require governments to change in an internationally coordinated way. But the good news is that a major shift in diets can actually reduce climate change by *much more than 10%,* depending on what is done with the land that would otherwise have been used for farming. Since over one third of the Earth's land area is currently used for food production, repurposing farmland is a big deal.

DOCUMENT 3. Source: *https://twitter.com/Grietachtig/status/667614535268900864*

DOCUMENT 1. Source: Rebecca Corey, Yahoo News, accessed 2023.

AI takes on grief and loss, with new chatbot that lets you talk to dead loved ones

"You absolutely don't need consent from someone who's dead"

What does the future of grief and loss look like? An AI company called You, Only Virtual is creating chatbots modelled after deceased loved ones, with its founder, Justin Harrison, telling "Good Morning America" that he hopes people won't have to feel grief at all.

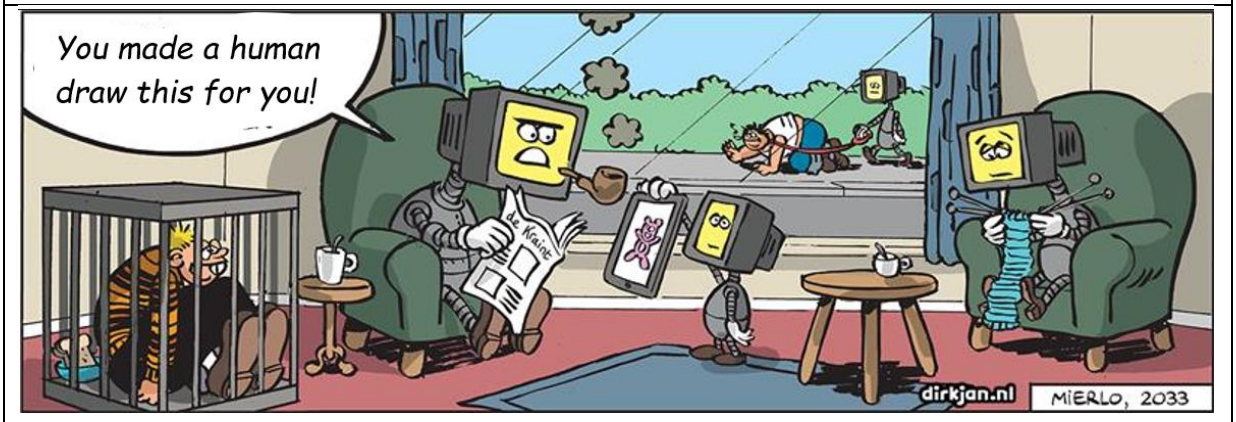
You, Only Virtual scans text messages, emails and phone calls shared between an individual and the deceased person to create a chatbot that composes original written or audio responses mimicking the deceased person's voice and modelling the relationship and rapport that the two shared in life.

The company, founded in 2020, hopes to offer a video-chat option later this year, "and ultimately provide augmented-reality that allows for interaction with a three-dimensional projection," GMA reported.

Harrison, who used the technology to create "a virtual mom" after his mother died, rejected possible privacy concerns raised by the use of personal conversations to build a chatbot without the consent of the deceased.

"You absolutely don't need consent from someone who's dead," he said. "My mom could've hated the idea, but this is what I wanted and I'm alive."

DOCUMENT 2. Source: Dirkjan.nl.



DOCUMENT 3. Source: Sjoerd de Jong, NRC. Accessed September 2023.

Neurophilosophers are knocking heads together

The integrated information theory of consciousness is under fire

Consciousness is *hot* in science – and therefore a cause for heated debates, conflicts and even battles of direction. In an open letter last week, 124 neuroscientists and philosophers strongly opposed a theory that is steadily gaining attention, the 'integrated information theory' (IIT) of consciousness. This is "pseudoscience", say the signatories, including big names such as the Americans Patricia Churchland and Daniel Dennett, who defend a purely physicalist view of consciousness.

The signatories find the new theory, developed in 2004 by neuroscientist and psychiatrist Giulio Tononi, unscientific and unverifiable. They also fear risky social effects if it is widely embraced, for example with regard to abortion and euthanasia (they believe that it follows from IIT that plants, fetuses and coma patients also have consciousness).

Sympathizers of the theory see the action as grossly exaggerated and a misplaced accusation. The reason for the letter was reporting in *Nature* and *Science* about empirical support for IIT, but, according to them, these reports were not at all favorable.

This is also the opinion of David Chalmers, the Australian philosopher who put the 'hard problem of consciousness' on the map in the 1990s. He complains on X about the "disproportionate" letter. "Calling IIT pseudoscience is like dropping an atomic bomb on a local dispute," said Chalmers.

'Integrated Information Theory' assumes that consciousness is a property of complex, integrated systems of information processing. In principle, this could also apply to physical systems other than the human or animal brain, for example even to plants. The theory has a mathematical elaboration, with *phi* as a symbol for the degree of information integration (and ultimately consciousness).

IIT is making waves and, according to physicist Sabine Hossenfelder, it is currently "the most popular mathematical theory about consciousness," she writes in *Existential Physics* (2022). But the theory has also been fiercely controversial from the start. Neurophilosophers criticize this as unverifiable or even as a form of 'magical thinking'. According to some, IIT comes dangerously close to panpsychism (the idea that the entire universe is conscious), despite the limitation that it explicitly concerns complex information systems and not 'everything that exists'.

IIT advocates dispute that the theory is untestable, but Hossenfelder points out that the calculations needed to determine a system's *phi* would take an impossibly long time using today's computers just to establish "consciousness" in a worm. Moreover, according to her, simple information systems are conceivable that can score a sky-high *phi* without being consciously aware.

DOKUMENT 1. Quelle: XXX. (Angaben zur Quelle, falls erforderlich)
Dokument *Referenz*

DOKUMENT 2. Quelle: XXX. (Angaben zur Quelle, falls erforderlich)
Dokument *Referenz*

DOKUMENT 3. Quelle: XXX. (Angaben zur Quelle, falls erforderlich)
Dokument *Referenz*

Anhang 3 - Mündliche Prüfung - Bewertungsbogen

Europäische Schule für .....

Student/Élève/Schüler: ..... Klasse/Classe/Klasse: .....

Prüfer/Examinateur/Prüfer: .....

Mark	Bewertung nach den Leistungsdeskriptoren
9.0-10 Ausgezeichnet	Der Kandidat/die Kandidatin hat eine "ganzheitliche" Sicht auf Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft. Er/sie kann leicht Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Kurses herstellen und zeigt, dass er/sie die höchste Stufe des Lehrplans oder darüber hinaus beherrscht. Es fällt ihm leicht, unbekannte wissenschaftliche Daten und Schlussfolgerungen zu analysieren und kritisch zu interpretieren, und zwar auf dem Niveau einer gebildeten Öffentlichkeit. Hat klar und prägnant formulierte Antworten auf das Prüfungsthema und beteiligt sich fließend an der anschließenden Diskussion, gegebenenfalls auch über ethische Aspekte und der Informationskompetenz.
8.0-8.9 Sehr gut	Der Kandidat/die Kandidatin hat einen Überblick über Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft und kann ohne große Hilfsmittel Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Kurses herstellen und zeigt, dass er/sie den gesamten Lehrplan beherrscht. Kann unbekannte wissenschaftliche Daten und Schlussfolgerungen auf dem Niveau eines gebildeten Publikums kompetent analysieren und zeigt kritisches Denken. Hat gut organisierte Antworten auf das Prüfungsthema und kann auf die anschließende Diskussion eingehen, gegebenenfalls auch auf Aspekte der Ethik und der Informationskompetenz.
7.0-7.9 Gut	Der Kandidat/die Kandidatin kann die im Lehrplan geforderten Kompetenzen anwenden und sich dabei auf solide Kenntnisse des Inhalts und des Wortschatzes stützen. Kann mit minimaler Hilfe der PrüferInnen unbekannte wissenschaftliche Schlussfolgerungen und Daten auf dem Niveau eines gebildeten Publikums oder ethische Fragen oder Fragen der Informationskompetenz analysieren. Kann auf die gestellten Fragen kompetent antworten und ist in der Lage, sich mit Unterstützung der Prüfer an einer Diskussion zu beteiligen.
6.0-6.9 Befriediegend	Der Kandidat/die Kandidatin zeigt, dass er/sie die wichtigsten vom Lehrplan abgedeckten Bereiche verstanden hat, wobei er/sie das richtige Vokabular verwendet, und er/sie kann neue Themen mit einiger Hilfe der Prüfer/innen analysieren. Kann etwas Hilfe benötigen, um unbekannte wissenschaftliche Daten oder Schlussfolgerungen zu analysieren oder um ethische Fragen oder Fragen der Informationskompetenz zu erkennen. Hat die Antworten auf die gestellten Fragen innerhalb der vorgegebenen Zeit vorbereitet und strukturiert und ist in der Lage, sich an einer anschließenden Diskussion zu beteiligen, wenn sie von den Prüfern geleitet wird.
5.0-5.9 Ausreichend	Der Kandidat/die Kandidatin zeigt, dass er/sie den Kurs verstanden hat, und kann seine/ihre Kompetenzen mit Hilfe der Prüfer/innen auf unbekannte Themen anwenden. Verwendet weitgehend korrektes Vokabular und erinnert sich an grundlegende Inhalte im Zusammenhang mit einer Frage. Kann mit Hilfe der Prüfer Daten oder wissenschaftliche Schlussfolgerungen interpretieren, die auf dem Niveau einer gebildeten Öffentlichkeit präsentiert werden. Hat Antworten auf alle Fragen vorbereitet und stellt sie zusammenhängend dar. Kann mindestens einen weiteren Punkt in der Diskussion mit den Prüfern weiterverfolgen, wenn sie dazu aufgefordert werden.
3.0-4.9 Nicht bestanden/ schwach	Der Kandidat/die Kandidatin weist Lücken im Wissen über einen oder mehrere Abschnitte des Lehrplans auf und ist nicht in der Lage, erfolgreich Zusammenhänge herzustellen, wissenschaftliche Daten oder Schlussfolgerungen zu interpretieren oder daraus ethische Fragen oder Fragen der Informationskompetenz zu erkennen, auch nicht mit erheblicher Unterstützung durch die Prüfer/innen. Weist Lücken im Wortschatz und/oder im inhaltlichen Wissen auf, die auch nach Unterstützung durch die Prüferinnen und Prüfer nicht behoben werden. Die Antworten wurden nicht auf alle Fragen vorbereitet und/oder der Kandidat ist nicht in der Lage, innerhalb der vorgegebenen Zeit zu antworten. Minimale Kapazität oder Gelegenheit für eine Nachbesprechung.
0-2.9 Nicht bestanden/ Sehr Schwach	Der Kandidat weist in den meisten Teilen des Lehrplans große Lücken auf und ist nicht in der Lage, erfolgreich Zusammenhänge herzustellen, wissenschaftliche Daten oder Schlussfolgerungen zu interpretieren oder daraus ethische Fragen oder Fragen der Informationskompetenz zu erkennen, selbst mit erheblicher Unterstützung durch die Prüfer. Große Lücken in Wortschatz und Inhalt. Die Antworten sind in erheblichem Maße lückenhaft, falsch, themenfremd, unorganisiert und/oder überschreiten die vorgegebene Zeit. Es gibt keine Möglichkeit zur Nachbearbeitung.

Endnote: **Endgültige Note:** **Endnote:**	

Datum/Date/Datum: ..... Unterschrift/Unterschrift/Unterschrift: .....

Anhang 4 - IBL-Beispiellektionen

Nota bene: Die Unterrichtspläne in diesem Anhang sind nicht verbindlich. Sie sind als Beispiele für verschiedene Arten von IBL-Ansätzen (forschungsbasiertes Lernen) zu einer Auswahl von Kursthemen zu sehen.

Unterrichtsbeispiel 1: Wasserkreislauf (Thema: Wasser)

Unterrichtsbeispiel 2: Weltraumforschung und Tourismus (Thema: Entwicklung von Technologien)

Unterrichtsbeispiel 3: Epidemiologische Modellierung (Thema: Persönliche und öffentliche Gesundheit)

Annex 4 – Sample IBL Lesson 1

Theme: **Water.** Topic: **Water Cycle.** 2-3 periods

Sources: *Adapted from Cornell Science Inquiry Partnership - Curriculum Resources for Inquiry-Based Learning, ©HSPI-The Pogil Project, Pogil™ - Activities for High School Biology, United States Geological Survey, Nature lab – Educator Resources*

Overview**:**

No prior knowledge required. In small teams facilitated by teacher, students conduct structured inquiry focused on the water cycle, landscape characteristics, and water quality. They track water through ecosystems, using interactive data-rich maps and models to investigate the relationship between global water pools and fluxes and explore why there is always a water supply. They investigate how bodies of water interact with the atmosphere, receiving precipitation and exchanging gases between water and air and with the surrounding landscape, receiving runoff along with sediments and dissolved materials that get carried along during rainfall or snowmelt events. After completing this lesson, students will have a better sense of the interconnections between human activities, landscape processes, and water quality and supply.

Students watch a video, read background material, and interpret diagrams that introduce water cycle concepts, followed by small group discussion to complete the tasks assigned; the teacher guides and explains as necessary.

Students will:

- identify questions and concepts that guide scientific investigations;
- recognize and analyse alternative explanations and models;
- formulate and revise scientific explanations;
- communicate and defend a scientific argument.

Assessment:

Questions and activities embedded in each lesson.

Suggested additional assessments:

- Students could bring to class a current news article that has to do with water availability/quality;
- Students could expand on their investigation by further researching questions that arose during the activity.

Preparation:

Stream video: *Water: The Source of Life*. Prepare student handouts 1-3 (see below). Provide for computer access for the second and third parts of the activity. Familiarise yourself with and be prepared to lead a discussion on pools and fluxes (resources here and here).

Lesson parts:

Task 1. Watch video.
Task 2. Complete Handout 1, “Source of Life,” linked to video (teamwork)
Task 3. Complete Handout 2, “The Water Cycle” (teamwork)
Task 4. Explore interactive diagram: Pools and Fluxes in the Water Cycle
Task 5. Complete Handout 3, “Pools and Fluxes” (teamwork)

Extensions:

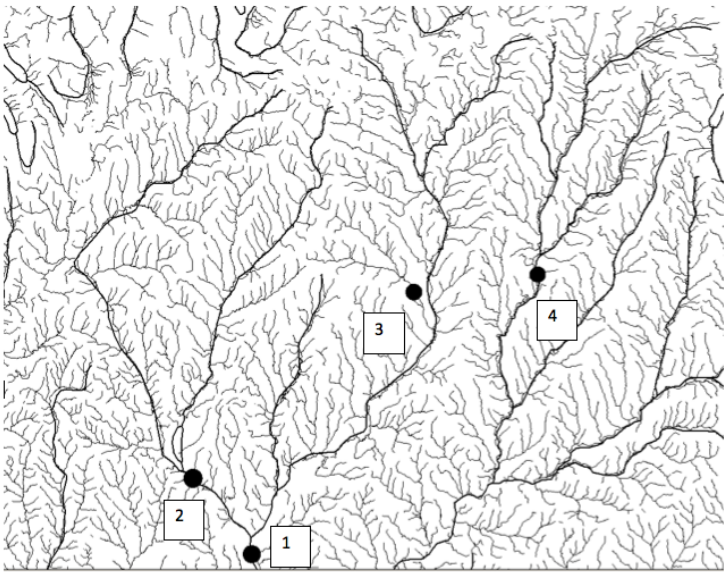
This lesson is excellent preparation for a field trip water sampling project to learn about water quality and types of pollution. This lesson can serve as an extension to an inquiry lesson addressing acid rain.

Annex 4 – Sample IBL Lesson 1
Theme: **Water.** Topic: **Water Cycle.** 2-3 periods

Handout 1: Source of Life (student worksheet)

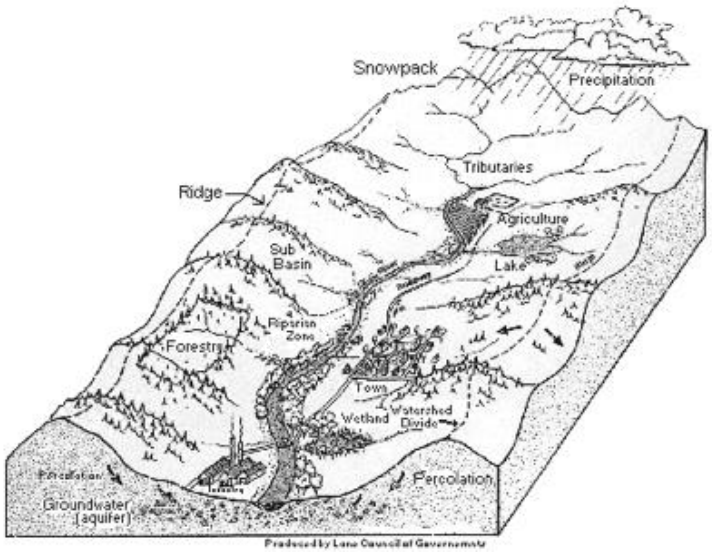
1. As you watch *Source of Life*, note the ideas that relate to the topic of watersheds or living in a watershed.
2. What is the source of most of the city of Bogotá's water?
3. What are the primary sources of pollution or contaminants in the water that travels from Chingaza to Bogotá?
4. Why do you think you were shown this video?
5. Think about what you know about your own watershed. What ideas might you use from the video as inspiration and understanding for exploring or working in your own watershed?

How do you know whether the water in a river or stream is OK to drink? The most direct way to determine the water quality would be to sample the water and measure the level of pollutants (what are some water pollutants?). But you can also look at the features in a watershed to predict the water quality. The figure below shows a system of rivers.



7. Which way is the water flowing? (Draw arrows on the map)
8. What is a *watershed*, also called a *drainage basin* or *catchment*? (After you reach consensus in your group check with your teacher.)
9. Define the watershed for each black dot in the map above. (Draw a circle around all the rivers that drain into each point.)

Look at the watershed on the right.

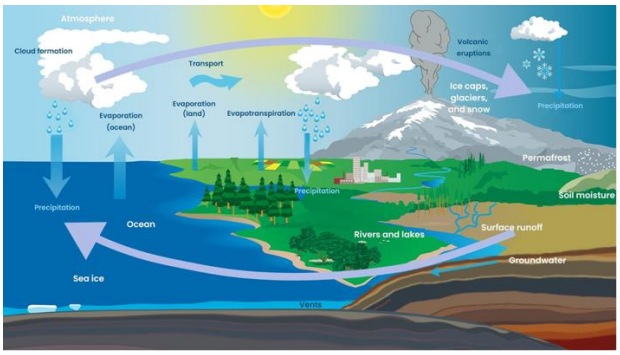


10. What landscape features does the water have to flow through in order to reach the outflow of the river?
11. How do you think these different features will affect water quality?

Annex 4 – Sample IBL Lesson 1
Theme: **Water.** Topic: **Water Cycle.** 2-3 periods

Handout 2: The Water Cycle (student worksheet)

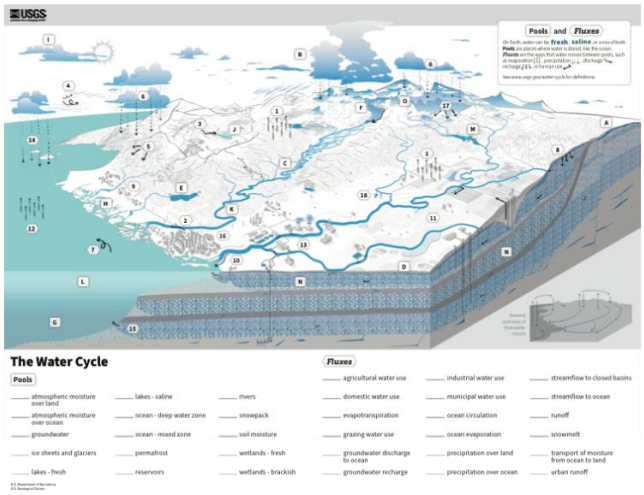
Launch this interactive diagram of the global water cycle showing where water is stored on Earth, and the major processes that move water between the atmosphere, land, and ocean.



1. What is the largest reservoir for water on earth?
2. What process contributes to the formation of groundwater?
3. Name two ways in which water is converted to vapour.
4. How does water return to the oceans from the land?
5. Rain, sleet, and snow are examples of what?
6. Which of the processes associated with the water cycle might be responsible for helping to clean or filter the water?
7. If the air contains high levels of pollutants what effect might this have on water quality?
8. The water cycle, like the other cycles, is a "closed system." What does that say about the importance of keeping the water on earth free from pollution?
9. Which process(es) of the water cycle – precipitation, evaporation, condensation, run-off, percolation or transpiration might contribute to the addition of pollutants to rivers, lakes and oceans? Why?
10. In order to continually use the same area of land for agriculture, some farmers apply fertilizers to improve the level of nitrates in the soil. An alternative to intensive use of fertilizer is to plow the roots of leguminous plants back into the soil and leave the area unplanted for a season. Why would a farmer plow this type of plant roots back into the soil and what would be the benefit of turning over the soil and leaving the old plant roots?

Handout 3: Pools and Fluxes (student worksheet)

This interactive chart provides specific data and information about the water cycle, showing the size of global pools and fluxes of water and includes examples of specific water pools *and* fluxes*. Pools are places, like the ocean, where water is stored. Fluxes are the ways that water moves between pools, such as evaporation, precipitation, discharge, recharge, or human use. Using this information fill in the blanks on the diagram at right, using this for reference, which gives a more comprehensive view of the water cycle, drawing on principles of information design to focus attention on water as it moves through natural and built environments. It shows how multiple ecosystems – including a coastal plain, dry basin, wet basin, and agricultural basin – are connected across watersheds and at continental scales.*



Annex 4 – Sample IBL Lesson 2

Theme: **Developing Technologies.** Topic: **Space.** 6 periods

Goal: *Looking at the future of space travel from different perspectives.*

Approach: Below are two different topics relating to space travel. These topics give pupils opportunities to explore not only scientific complexities but also political, economic, environmental, and ethical aspects and motivations. The teacher can:

- use one or both of the topics below, or use this model to develop additional topics;
    - introduce the topic(s) to the class as a whole, then have pupils choose small groups focusing on selected questions to research, discuss, write, and present their assigned subtopics;
    - split the pupils into groups from the beginning with assigned topics;
- use optional hyperlinks for introduction.

Topic 1: Space Tourism.

Several companies, some well known for their wealthy founders, are steadily making progress towards lowering the costs of launching into space. Some new designs, including balloon launches and reusable rockets, open up opportunities for a new business: recreational space travel.

Assignment: In small groups, you will investigate one of the questions or subtopics below. Find articles, news, and examples. Develop a 10-minute presentation addressing your subtopic, including visuals (you may make a poster, a concept map, a prezi, etc.), to be given in class. You will hand in an overview of your preparations and a bibliography and source analysis.

- Subtopic A: “Space” is a term used in many different contexts. Explain the different uses of “space,” and create a clear, visual and intuitive overview to present to your classmates.
    - Some terms that may be useful: *stratosphere, mesosphere, low orbit, high orbit, moon, solar system, galaxy, deep space*
- Subtopic B: Find and describe different recently developed technologies which have accelerated the possibilities for space tourism (and lowers the costs per astronaut)
    - Some terms that may be useful: *3D printed rocket, balloon launch, launch from plane, reusable rocket*
- Subtopic C: What are the risks, compared to airplanes or other travel: e.g. crash statistics, cosmic radiation, onboard health issues? Should children be allowed? Pregnant people? Should there be an upper age limit? What kinds of physical and mental preparation must a would-be space tourist currently go through?
- Subtopic D: What does it cost to go to space? What should travel to space be worth? Who should go? Some people argue everyone should go at least once, while others are opposed to any recreational space tourism. What do you think?
- Subtopic E: What would be the environmental impact of mass tourism in space? Describe the problems and challenges. Might there be comparison with ‘flight shaming’?
    - Some terms that may be useful: *pollution, fuel, exhaust, resources, crossing atmospheric layers, light pollution, space junk*
- Subtopic F: Who owns space? Who’s responsible? Who makes the rules? If you were to propose space tourism regulations to the United Nations, what rules would you suggest?

Annex 4 – Sample IBL Lesson 2

Theme: **Developing Technologies.** Topic: **Space.** 6 periods

Topic 2: Moon Race.

In recent years, many countries have been working to achieve new lunar landings. Why are countries so eager to land people or robots on the moon? (China, the EU, USA, India, Pakistan, Russia...). What might the future of the moon look like?

Some frequently mentioned motives are:

- nationalism/prestige
- mining/resource extraction
- colonisation/territorial expansion
- scientific research
- deep-space hub

Choose and study one of the motives from the list above. Find at least three recent news articles on the subject from scientific publications or (international) media articles. Prepare a brief written summary of your findings, plus a bibliography and source analysis.

The country you live in may already be taking part in the moon race, or might do so in the future. Prepare a presentation to convince your fellow students why your country should or should not take part in the moon race.

Alternative: Debate contest approach. Assign pupils a position to prepare, to encourage consideration of all sides of issues.

Annex 4 – Sample IBL Lesson 3

Theme: **Personal and Public Health.** Topic: **Epidemiology.** 2 periods + online discussion.

Lesson overview: *Pupils watch a video from the Crash Course series "Outbreak Science" introducing epidemiological modelling. They then explore a selection of online models, using digital literacy skills to research and understand background and terminology as needed, and engage in class and online discussion to compare, contrast, and evaluate them.*

Materials: Projector for video. Computer/internet access for each pupil (laptops, tablets, or dedicated computer room).

Assessment: Pupils will receive a (formative) A-mark for their contributions to a Teams chat to discuss strengths and weaknesses of different online epidemiology models.

Competences assessed: Analysis and information literacy; problem solving and synthesis; written communication

Syllabus Subject Content and Learning Objectives:

recognise and discuss **infectious disease as a population phenomenon**
(epidemics, pandemics, environmental, systemic diseases)

explain and use **basic epidemiological models**
(R_0 resulting from varying values of virulence, duration of infection, rate of transmission, and initial immunity; significance of positivity rate)

analyse **the personal and public benefits of vaccination**
(personal and herd immunity)

Cross-cutting Concepts:

- **Patterns**
- **Cause and effect**
- **Stability and change**
- **Quantification**
- **Representing data**
- **Scale, proportion, and quantity**
- **Modelling**
- **Nature of science**

Engagement		**Time: 30 minutes**	
What the teacher will do	*What the teacher will say*	*Probing/eliciting questions*	*Possible student responses*
Watch Crash Course "Outbreak Science" video 9, "Can We Predict an Outbreak's Future?" with class. Stop video to explain and elaborate as appropriate.	We've been talking in class about how to maintain our individual health, and about how our bodies respond to being sick. Today we'll go to a bigger scale: how infectious diseases spread in populations.	So, what do scientists use models for? What are their strengths and weaknesses? What are the strengths of the SIR and SEIR models? Their weaknesses? What important parameters are missing? How are these models so powerful even though they're simple? How does vaccination change infection curves?	Models tell us how things work. Models tell us what will happen. Models aren't real. SIR and SEIR are too simple. How do scientists figure out what to measure? How do they get the data?
Decision point assessment: move to next section when… video is finished and pupils' questions are answered.			

Annex 4 – Sample IBL Lesson 3

Theme: **Personal and Public Health.** Topic: **Epidemiology.** 2 periods + online discussion.

Exploration and Explanation		**Time: 55 minutes**	
What the teacher will do	*What the teacher will say*	*Probing/eliciting questions*	*Possible student responses*
(Alternatively, you can provide individual links to these: *Washington Post* billiard ball simulator; *Towards Data Science* agent-based simulation; *Melting Asphalt* grid-based model; *Washington Post* hexagonal grid model; *R2D3* simulations; Gabriel Goh, interactive Epidemic Calculator; Alison Hill, Modelling Covid-19 Spread vs. Healthcare Capacity; or to other online epidemiological models.)	Please log on to your computer and go to *Medium,* "Covid-19: Top 7 Online Interactive Simulations, Curated." Choose one or two models and play with them in depth. While you're looking at these models, you should be doing lateral research to find out about terminology, organizations, etc. mentioned in the articles that are unfamiliar to you. Be sure you are assessing the reliability of every source. Ask me if you need help!	What do you like/dislike about this model you're looking at? What is the [WHO/CDC/Santé Publique, etc.]? How can you figure this out? You've found a link to https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/. What does this mean?	This one shows how individual contacts shape an outbreak. This one is fun to try to set so there's a world plague that kills everybody! I can't figure out if [Website] is reliable. I can't figure out what [X] means/is showing me. This page is asking me to pay to get a journal article!
Decision point assessment: move to next section when… five minutes of class time remain.			

Elaboration		**Time: 5 minutes**	
What the teacher will do	*What the teacher will say*	*Probing/eliciting questions*	*Possible student responses*
Set up a dedicated chat thread on class Teams or other platforms for pupils to discuss the models they were looking at.	OK, everyone will log on to Teams and tell us which model(s) you liked best or found most effective and why.	Be sure you explain both the strengths and weaknesses of the one(s) you pick!	

Annex 4 – Sample IBL Lesson 3

Theme: **Personal and Public Health.** Topic: **Epidemiology.** 2 periods + online discussion.

Evaluation	**Time: variable (outside class)**
What the teacher will do	*Sample student responses*
Read through and contribute to the online discussion of the models. Give an A-mark to each pupil based on completeness, depth of understanding, quality of research, and communication skills.	17.03 10:49 https://xr.asu.edu/covidcampus This is a game that allows the student to make optimal choices about their daily actions during a pandemic. It gives reasons as to why the choice is optimal or not, including data 17.03 23:24 My personal favourite model was the Washington post's : Why outbreaks like coronavirus spread exponentially, and how to "flatten the curve" - Washington Post This model shows how diseases like covid-19 can spread exponentially and how different methods such as quarantining and distancing can affect the spread of a disease. What I found particularly interesting about this model is that each time you run a simulation, you get slightly different different results. This reflects real life situations in which it can be very hard to predict the infection spread of a disease. See less 20.03 14:44 I like the Billiard ball by Peteonio Silva because it is the only one in which you could potentially add your own modifiers. The rest are limited in the sense that, without the code, you cannot adapt them to new situations or variables. If you know python, you can add new variables if you encounter or need to account for them. 20.03 18:55 Out of the programs and models given, I really liked the Youtube video by 3blue1brown on SIR modelling (link: https://www.youtube.com/watch?v=gxAaO2rsdIs). The multitude of scenarios, playing with new and other factors, such as social distancing, hotspots where most people have to go to (i.e. supermarkets, schools, office buildings, etc.) I found the community model especially interesting, showing different semi-enclosed communities, acting something like countries, with an amount of people going in and out, and potentially being vectors for disease. An unfortunate point about the model, though, is that it isn't interactive, and the video is all we get. However, I think that the multitude of models on display, and the different variables and values that 3b1b uses somewhat make up for it. 22.03 21:30 My favorite model was http://gabgoh.github.io/COVID/index.html because I could adjust every variable to create any scenario. It is also fun to try and create the deadliest desease known to mankind.