

Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen; beurteilende Statistik

- Die Begriffe „stetige Zufallsvariable“ und „stetige Verteilung“ kennen
- Die Normalverteilung zur Approximation der Binomialverteilung einsetzen können
- Die Normalverteilung in anwendungsorientierten Bereichen verwenden können
- Konfidenzintervalle ermitteln und interpretieren können
- Einfache statistische Hypothesentests durchführen und deren Ergebnisse interpretieren können

Differenzen- und Differentialgleichungen; Grundlagen der Systemdynamik

- Diskrete Veränderungen von Größen durch Differenzgleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können
- Kontinuierliche Veränderungen von Größen durch Differentialgleichungen beschreiben und diese im Kontext deuten können
- Einfache Differentialgleichungen lösen können
- Einfache dynamische Systeme mit Hilfe von Diagrammen oder Differenzgleichungen beschreiben und untersuchen können

8. Semester

Sicherung der Nachhaltigkeit

- Wiederholen, Vertiefen von Fähigkeiten und Vernetzen von Inhalten, um einen umfassenden Überblick über die Zusammenhänge unterschiedlicher mathematischer Gebiete zu gewinnen

BIOLOGIE UND UMWELTKUNDE

Bildungs- und Lehraufgabe (5. bis 8. Klasse):

Der Biologieunterricht ist für unsere Gesellschaft in vielen Bereichen von Bedeutung. Naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinn bewirkt Fortschritte auf unterschiedlichen Gebieten, beispielsweise in der Medizin, in der Bio- und Gentechnologie, in den Neurowissenschaften, in der Ökologie und bei Fragen zur Nachhaltigkeit. Andererseits birgt die naturwissenschaftliche Entwicklung auch Risiken und Gefahren, die erkannt, bedacht und bewertet werden müssen. Dazu sind biologische Kenntnisse nötig, diese sind somit ein wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung.

Ziel des Fachs Biologie und Umweltkunde ist es, naturwissenschaftliche Phänomene erfahrbar zu machen, sowie Erkenntnisse biologischer Forschung gewinnen, verstehen und kommunizieren zu können, und sich mit deren Grenzen auseinandersetzen zu können.

Der Unterricht führt zu naturwissenschaftlichem Verständnis auf Grundlage der Evolution und zu gesundheitsbewusstem, ethischem und umweltverträglichem Handeln. Er fördert die Fähigkeit zur aktiven Teilhabe an gesellschaftlichen Entwicklungen und Diskursen.

Beitrag zu den Bildungsbereichen

Der Beitrag zu den untenstehenden Bildungsbereichen der Schule steht im Zusammenhang mit Lerninhalten und den Basiskonzepten, dem Kompetenzmodell und den Unterrichtsprinzipien.

Sprache und Kommunikation

Förderung der Lese- und Schreibkompetenz sowie der mündlichen Ausdrucksfähigkeit in verschiedenen Unterrichtssituationen; Einführung in die Fachsprache; Einbeziehung von deutsch- und fremdsprachiger Fachliteratur.

Mensch und Gesellschaft

Der Mensch als biologisches und soziales Wesen; der Mensch als beeinflussender Faktor von Ökosystemen; Wirtschaft und Nachhaltigkeit (Verbraucher- und Verbraucherinnen-Bildung); Wechselwirkung zwischen Ökologie, Ökonomie, regionaler und überregionaler Politik und sozialer Entwicklung; Anwendung biologischer Erkenntnisse auf gesellschaftliche Fragestellungen.

Natur und Technik

Phänomen Leben; Vernetzung belebter Systeme, Auswirkung menschlicher Aktivitäten auf Ökosysteme; Artenkenntnis und Artenschutz; Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung; Bioethik; Energie als Erhaltungsgröße; naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen.

Gesundheit und Bewegung

Zusammenhang zwischen Gesundheit und Leistungsfähigkeit; biologische Voraussetzungen für Bewegung; Gesundheit und Krankheit als biologisches und soziales Phänomen; Sexualpädagogik; Gesundheitserziehung.

Kreativität und Gestaltung

Entwicklung von Forschungsdesigns; Modellbildung; Wissenskommunikation durch Einsatz unterschiedlicher Medien; Medienerziehung.

Didaktische Grundsätze (5. bis 8. Klasse):

Das Kompetenzmodell Naturwissenschaften als Leitlinie für den Unterricht im Fach Biologie und Umweltkunde

Das Kompetenzmodell Naturwissenschaften gibt als Handlungsdimension die Charakteristika naturwissenschaftlicher Forschungsarbeit vor. Dabei wird von drei Kompetenzbereichen ausgegangen:

- Aneignen von Fachwissen
- selbstständiger Erkenntnisgewinn mittels Beobachtung und Experiment
- Anwendung des Wissens und der Erkenntnisse, im gesellschaftlichen Diskurs Standpunkte begründen und im Alltag reflektiert handeln

Im Rahmen des Faches Biologie und Umweltkunde werden diese Kompetenzbereiche wie folgt beschrieben:

Fachwissen aneignen und kommunizieren

- W1: Biologische Vorgänge und Phänomene beschreiben und benennen.
- W2: Aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.
- W3: Vorgänge und Phänomene in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, ...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.
- W4: Vorgänge und Phänomene mittels Fachwissen unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten (Modelle, Regeln, Gesetze, Funktionszusammenhänge) erklären.
- W5: Biologische Vorgänge und Phänomene im Kontext ihres evolutionären Zusammenhangs erläutern.

Erkenntnisse gewinnen

- E1: Biologische Vorgänge und Phänomene beobachten, messen und beschreiben.
- E2: Biologische Vorgänge und Phänomene hinsichtlich evolutionsbiologischer Kriterien analysieren und Beziehungen herausarbeiten.
- E3: Zu biologischen Vorgängen und Phänomenen Fragen stellen und Hypothesen formulieren.
- E4: Untersuchungen oder Experimente zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen planen, durchführen und protokollieren.
- E5: Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (zB ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.

Standpunkte begründen und reflektiert handeln

- S1: Fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen unterscheiden.
- S2: Sachverhalte und Probleme unter Einbeziehung kontroverser Gesichtspunkte reflektiert erörtern und begründet bewerten.
- S3: Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das Individuum und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.
- S4: Menschliche Erlebens- und Verhaltensmuster aus evolutionsbiologischer Sicht reflektieren.
- S5: Handlungsempfehlungen erstellen und gestalten (zB Naturschutzstrategien, Gesundheitskonzepte, Ernährungspläne, ...).

Um den Schülerinnen und Schülern im Rahmen des Unterrichts biologische Bildung als Teil naturwissenschaftlicher Grundbildung (Scientific Literacy) zu ermöglichen, ist der Unterricht im Fach Biologie und Umweltkunde so zu gestalten, dass Kompetenzen aus allen drei oben genannten Bereichen auf Basis der Lerninhalte jedes Semesters erworben und gefördert werden.

Basiskonzepte zur Unterstützung kompetenzorientierten Lernens

Basiskonzepte helfen grundlegende Muster in der Biologie zu erkennen. Sie leiten sich von den elementaren Konzepten der Biologie ab und unterstützen Lernende und Lehrende, die schwer überschaubaren und permanent wachsenden Themenbereiche der biologischen Disziplinen zu ordnen und

zu verknüpfen. Sieben themenverbindende übergeordnete Bereiche sind im Folgenden formuliert, aus denen eine Vielzahl verschiedener Phänomene miteinander in Beziehung gesetzt werden können. Sie helfen den Lernenden Inhalte zu vernetzen, die Themenfülle sinnvoll zu ordnen und sich anzueignen. Die Lehrplaninhalte werden daher anhand dieser Konzepte erarbeitet und laufend damit verknüpft.

Das erreichte biologische Grundverständnis ermöglicht die Beurteilung biologischer Erkenntnisse zB im Umweltbereich unter Berücksichtigung des Naturschutzes und der nachhaltigen Entwicklung, im biotechnologischen Bereich oder in der Medizin unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, sozialer und ethischer Aspekte. Die Auseinandersetzung mit den Wechselwirkungen innerhalb bzw. zwischen Biosystemen fördert das systemische Denken und wirkt rein linearem Denken entgegen. Dies erlaubt die Teilhabe an gesellschaftlichen Diskursen.

Prinzipiell kann jeder Inhalt aus dem Blickwinkel jedes Basiskonzeptes betrachtet werden. Die Anwendung der Basiskonzepte auf die Lehrplaninhalte obliegt der Lehrperson, je nachdem anhand welcher Konzepte ein bestimmter Inhalt erarbeitet wird.

Basiskonzepte der Biologie

Struktur und Funktion

Das Erfassen, Ordnen und Wiedererkennen von Strukturen ist die Grundlage für das Verständnis und die Erklärung biologischer Funktionen auf allen Systemebenen und im Verlauf ihrer Entwicklung.

Es hilft zB beim Verständnis folgender Phänomene:

- Prinzip der Oberflächenvergrößerung
- Schlüssel-Schloss-Prinzip
- Gegenstromprinzip
- Gegenspielerprinzip

Reproduktion

Lebewesen sind fähig zur Reproduktion. Diese beruht auf der Weitergabe von Erbinformationen und führt zur Vielfalt innerhalb von Organismen und somit zu einer evolutiven Anpassung an eine dynamische Umwelt.

Es hilft zB beim Verständnis folgender Prozesse:

- Identische Replikation der Erbinformation
- Mutation und Rekombination
- Wachstum auf Basis von Zellteilungsvorgängen (Mitose)
- Bildung von Gameten (Meiose)
- Sexuelle Fortpflanzung und ungeschlechtliche Vermehrung
- Generationenfolge und Evolution in Populationen

Kompartimentierung

Dieses Basiskonzept verdeutlicht das Bausteinprinzip von Organismen und Ökosystemen.

Es hilft zB beim Verständnis folgender Phänomene:

- Zellorganellen, Zellen, Gewebe und Organe als abgegrenzte Reaktionsräume innerhalb eines Organismus (Prinzip der Arbeitsteilung)
- Kompartimentierung auf der Ebene von Populationen (Arbeitsteilung bei sozial organisierten Arten) und Ökosystemen

Steuerung und Regelung

Lebende Systeme halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren auf Veränderungen. Regelung führt dazu, dass trotz wechselnder Umwelt- und Lebensbedingungen die inneren Zustände eines Lebewesens in einem funktionsgerechten Rahmen (Sollwert) bleiben. Steuerung beschreibt die Möglichkeit eines Organismus, unabhängig von Sollwerten bestimmte Kenngrößen aktiv zu verändern. In der Regel dienen Steuerungen der Anpassung an veränderte Bedingungen.

Es hilft zB beim Verständnis folgender Phänomene:

- Hormonelle Regulation
- Rückkoppelungsmechanismen
- Funktion des Nervensystems
- Steuerung von Entwicklungsprozessen durch Veränderung der Genaktivierung
- Beziehungen zwischen Organismen und Lebensgemeinschaften

Stoff- und Energieumwandlung

Lebewesen sind offene Systeme und gebunden an Stoff- und Energieumwandlung. Die laufende Energieabgabe wird durch ständige Energiezufuhr im Sinne eines Fließgleichgewichts ausgeglichen.

Es hilft zB beim Verständnis folgender Phänomene:

- Assimilation
- Dissimilation
- Ernährung, Verdauung und Ausscheidung
- Stoffhaltung und Stoffumwandlung sowie Energiefluss
- Stoffkreisläufe in einem Ökosystem

Information und Kommunikation

Lebewesen – und auch ihre Zellen und Gewebe – haben die Fähigkeit Informationen aufzunehmen, weiterzuleiten, zu speichern, zu bearbeiten und an andere Organismen weiterzugeben. Kommunikation ist der wechselseitige Informationsaustausch. Dies setzt eine gemeinsame Sprache oder spezifische Reize voraus, die vom Empfänger aufgenommen und entschlüsselt werden können.

Es hilft zB beim Verständnis folgender Prozesse:

- Erregungsleitung
- Aufnahme von Informationen aus der Umwelt über Sinneszellen und Sinnesorgane
- Kommunikation auf zellulärer und molekularer Ebene (zB Immunsystem und Hormonsystem)
- genetische und epigenetische Information

Variabilität, Verwandtschaft, Geschichte und Evolution

Die Variabilität bei Lebewesen hat ihre Ursache in der Mutation von Erbanlagen und deren Neukombination im Zusammenhang mit der sexuellen Fortpflanzung. Das Basiskonzept thematisiert, dass Angepasstheit nur durch Variabilität möglich ist und durch Selektion bewirkt wird. Ähnlichkeit von Lebewesen einerseits und Vielfalt andererseits sind das Ergebnis stammesgeschichtlicher Entwicklungsprozesse. Der evolutionäre Wandel findet nicht nur auf der Ebene von Organismen statt, sondern auch bei Molekülen, Zellen, Geweben und Organen. Evolution ist ein Prozess, der auf der Ebene von Populationen stattfindet. Die Kenntnis der Evolutionsmechanismen ermöglicht das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Variabilität und evolutiven Anpassungsprozessen.

Es hilft zB beim Verständnis folgender Phänomene:

- Vielfalt der Organismen
- Veränderlichkeit durch Evolution
- Evolutionsprozesse, die zur heutigen beobachtbaren Vielfalt der Lebewesen und zur Entwicklung des Menschen geführt haben
- Verwandtschaft des Menschen mit den übrigen Lebewesen

Schularbeiten

Der Zeitrahmen für Schularbeiten in der 7. und 8. Klasse des Realgymnasiums und Oberstufenrealgymnasiums mit ergänzendem Unterricht in Biologie und Umweltkunde, Physik sowie Chemie ist dem Abschnitt „Leistungsfeststellung“ des Dritten Teils zu entnehmen.

Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff:

5. Klasse (1. und 2. Semester)

Lerninhalte

- Die Zelle als Grundbaustein der Organismen; Zusammenhänge zwischen Lebensvorgängen und Zellstrukturen
- Die Mitose und ihre Bedeutung für Wachstum, Zelldifferenzierung und Entstehung vielzelliger Organismen
- Unterschiede zwischen Pro- und Eukaryoten; Bedeutung von Mikroorganismen und Pilzen für ökologische Kreisläufe
- Biotechnische Verfahren bei der Nahrungsmittelproduktion
- Bau, Fortpflanzung und Lebensweise pflanzlicher Organismen
- Stoffwechselfvorgänge: Assimilation (Fotosynthese und heterotrophe Assimilation) und Dissimilation (Gärung und Zellatmung)
- Ökologie und Nachhaltigkeit: (Welt-)Ernährung, verschiedene Formen der Landwirtschaft

- Bau und Funktion der Organsysteme des Stoffwechsels (Verdauung, Atmung, Kreislauf, Ausscheidung) und deren Ausbildung in unterschiedlichen Organisationsebenen und Lebensräumen
- Gesunde und ausgewogene Ernährung

6. Klasse

3. Semester – Kompetenzmodul 3

Lerninhalte

- Information und Kommunikation im Nervensystem (Reizaufnahme, Erregungsleitung, Verarbeitung, Einfluss von Drogen)
- Information und Kommunikation im Hormonsystem
- Bedeutung der Meiose für die geschlechtliche Fortpflanzung
- Sexualität als biologisches, soziales und ethisches Phänomen
- Embryonalentwicklung beim Menschen und mögliche Fortpflanzungsmanipulationen
- Vernetzte Systeme: Ökologie, Ökonomie und Nachhaltigkeit

4. Semester – Kompetenzmodul 4

Lerninhalte

- Ökosysteme (Stoff- und Energiekreisläufe, Umweltfaktoren, Sukzession, Konvergenzerscheinungen)
- Umweltprobleme (zB Klimawandel) und Lösungsmöglichkeiten im Rahmen nachhaltiger Entwicklung
- Funktionsweise des Immunsystems und Auswirkungen von Störungen (zB Allergien, AIDS)
- Verhaltensbiologie
- Aufbau und Struktur der Erde, geodynamische Formungskräfte

7. Klasse

5. Semester – Kompetenzmodul 5

(falls Biologie und Umweltkunde in der 7. Klasse unterrichtet wird)

Lerninhalte

- Parasitismus und Symbiose
- Krankheitserreger (Bakterien, Viren, Pilze, Einzeller, Vielzeller)
- Ausgewählte Beispiele für Infektionskrankheiten, Hygienemaßnahmen und Prophylaxe
- Zivilisationserkrankungen (zB Herz-Kreislaufkrankungen, Stresserkrankungen, Krebs)
- Maßnahmen zur Gesundheitsförderung, Rolle der Mikroorganismen für die Gesundheit des Menschen

6. Semester – Kompetenzmodul 6

(falls Biologie und Umweltkunde in der 7. Klasse unterrichtet wird)

Lerninhalte

- Bewegungssysteme bei Pflanzen und Tieren
- Aufbau und Funktion von Skelett und Muskulatur
- Entstehung und Ordnung biologischer Vielfalt
- Systematik und Taxonomie
- Charakteristika nachhaltiger Entwicklung (an Hand eines ausgewählten regionalen und/oder globalen Beispiels)

8. Klasse – Kompetenzmodul 7

7. Semester

Lerninhalte

- Zytologische und molekulare Grundlagen der Vererbung
- Biochemische Vorgänge bei der Proteinsynthese (Transkription, Translation, Regulation der Genaktivität, Epigenetik)
- Vererbungsregeln und Humangenetik
- Evolutionsmechanismen; chemische und biologische Evolution, Evolutionstheorien

8. Semester

Lerninhalte

- Biotechnologische Verfahren, deren Anwendung und mögliche Auswirkungen; Wissenschafts- und Bioethik
- Entwicklungsgeschichte des Menschen
- Evolution als Basis für die Vielfalt der Organismen und für den Wandel von Ökosystemen, Organen und zellulären Strukturen

CHEMIE

Bildungs- und Lehraufgabe (7. und 8. Klasse):

Chemische Grundbildung soll mit dem für die Chemie charakteristischen „Zwiedenken“, das im submikroskopischen Bereich Erklärungen für Vorgänge im makroskopischen sucht und findet, vertraut machen. Stoffeigenschaften und Stoffartumwandlungen können auf relativ wenige auch philosophische Deutungssysteme und Grundvorstellungen zurückgeführt werden. Als Grundlage von Eingriffen in materielle Prozesse soll das Kennenlernen dieser Denkweise zum Verstehen des heutigen Weltbildes und der Entwicklung unserer Kultur beitragen.

Der Chemieunterricht in der Oberstufe erweitert und vertieft die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten aus der Unterstufe. Er bereitet auf wissenschaftliches Denken und Arbeiten vor, indem unterschiedliche Zugänge zu den verschiedenen Dimensionen des Erforschenswerten eröffnet werden.

Im Verbund mit Biologie, Mathematik und Physik soll Chemieunterricht auf exemplarische Weise den Weg der Erkenntnisfindung über Entwicklung und Anwendung von Deutungssystemen, also über Modelldenken, Systemdenken, Planen und Auswerten von Experimenten zu Stoffartumwandlungen zeigen. Die abwechselnde und bedarfsgerechte Anwendung von induktiv orientiertem Hypothesen-Bilden und deduktiv orientiertem Hypothesen-Prüfen hilft dabei. Dadurch schafft der Chemieunterricht die Basis für lebensgestaltende Lernstrategien und fördert über die Schule hinaus die Eigenständigkeit und Eigenverantwortung beim Erwerb von Wissen und Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Problemlösekompetenz und Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten.

Ziel ist der Einblick in die Vielgestaltigkeit und Omnipräsenz chemischer Prozesse: Dies soll nicht nur eine berufliche Orientierung erleichtern, sondern stoffliche Veränderungen als materielle und energetische Grundlage des Lebens und der Zivilisation erkennbar machen und auch Verständnis für die europäische und globale Bedeutung der chemischen Industrie schaffen.

Die Ausbildung von Verantwortungsbewusstsein und Kritikfähigkeit gegenüber Ge- und Missbrauch wissenschaftlicher Erkenntnisse sollen die Teilhabe an wesentlichen gesellschaftlichen Entscheidungen ermöglichen.

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule

Die bereits im Lehrplan der Unterstufe definierten Beiträge sind altersadäquat weiter zu entwickeln und zu vertiefen.

Beiträge zu den Bildungsbereichen

Sprache und Kommunikation

Erweiterung und sicherer Einsatz der chemischen Fachsprache als zusätzliche Form der Kommunikation innerhalb und außerhalb des fachwissenschaftlichen Bereiches; Beschreibung, Protokollierung und Präsentation chemischer Sachverhalte

Mensch und Gesellschaft

Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen über Grenzen hinweg; Berücksichtigung ethischer Maßstäbe in der gesellschaftsrelevanten Umsetzung chemischer Erkenntnisse

Natur und Technik

Grundlegende Kenntnisse über Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe; vertieftes Verständnis für die Beziehung von Struktur und Eigenschaften von Stoffen und deren gezielte Veränderungen; Einblick in technische und naturwissenschaftliche Studien- und Berufsfelder

Gesundheit und Bewegung