SIEYA[at]School

SIEMENS

Methodisch-didaktische Handreichung

Natur, Mensch und Technologie



Biologie

Sekundarstufe II

Inhaltsverzeichnis

1. Fachliche Ausgangslage und Relevanz 3

2. Anbindung in den Rahmenlehrplänen im Fach Biologie für die Sekundarstufe II..... 4

3. Fächerübergreifende Anbindung 4

4. Bezug zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) 5

5. Berufsfeldkunde im Kontext von „Natur, Mensch und Technologie“..... 6

6. Struktur der Unterrichtseinheit 9

7. Unterrichtsverläufe..... 10

7.1. Stunde 1: Die Bienen im Ökosystem – Bedeutung und Gefährdung 10

7.2. Stunde 2: Künstliche Bestäuber – Bienenverhalten und Robotik 15

7.3. Stunde 3: Renaturierung, Biodiversität und das Zusammenspiel von Natur und Technologie..... 21

7.4. Stunde 4: Zukunftsberufe zwischen Ökologie, Nachhaltigkeit und Digitalisierung..... 26

8. Arbeitsmaterialien..... 31

8.1. Stunde 1: Die Bienen im Ökosystem – Bedeutung und Gefährdung 31

8.2. Stunde 2: Künstliche Bestäuber – Bienenverhalten und Robotik 39

8.3. Stunde 3: Renaturierung, Biodiversität und das Zusammenspiel von Natur und Technologie..... 46

8.4. Stunde 4: Zukunftsberufe zwischen Ökologie, Nachhaltigkeit und Digitalisierung 64

9. Musterlösung Lernspiel Robobuzz Academy..... 75

1. Fachliche Ausgangslage und Relevanz

Moderne Gesellschaften stehen zunehmend vor der Herausforderung, technologische Entwicklungen mit ökologischen Anforderungen in Einklang zu bringen. Digitalisierung, Automatisierung und biotechnologische Innovationen eröffnen zwar neue Möglichkeiten, greifen aber zugleich immer stärker in natürliche Systeme ein. Dadurch entstehen grundlegende Fragen: Welche Prozesse der Natur lassen sich technisch unterstützen oder ersetzen? Wo liegen Chancen für Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung und wo Risiken, wenn technologische Eingriffe ökologische Gleichgewichte verändern?

Ökosysteme reagieren sensibel auf menschliche Einflussnahme. Landnutzung, Infrastrukturausbau, Klimaveränderungen und technologische Maßnahmen verändern Lebensräume und biologische Vielfalt. Gleichzeitig werden Technologien zunehmend genutzt, um Umweltdaten zu erfassen, ökologische Prozesse zu modellieren oder nachhaltige Lösungen zu entwickeln, etwa in der Agrartechnik, der Stadtplanung, der Umweltinformatik oder im Energiemanagement. Somit bewegt sich die naturwissenschaftliche Bildung heute an einer zentralen Schnittstelle: Sie muss sowohl ökologische Grundlagen vermitteln als auch eine kritische Auseinandersetzung mit technischen Innovationen ermöglichen.

Die Frage, wie Mensch, Natur und Technologie in Zukunft zusammenwirken sollen, ist daher sowohl fachlich als auch gesellschaftlich hoch relevant. Sie berührt ökologische Stabilität, wirtschaftliche Entwicklungen, Nachhaltigkeitsziele und berufliche Perspektiven. Für Lernende entsteht daraus ein komplexes, aber authentisches Lernfeld, das biologische, technische und ethische Aspekte gleichermaßen umfasst.

In diesem Spannungsfeld lässt sich exemplarisch das Thema Bienen und deren Bestäubung besonders gut verorten. Bienen und andere Bestäuber spielen eine zentrale Rolle für das ökologische Gleichgewicht und die weltweite Nahrungsmittelproduktion. Etwa drei Viertel aller Nutzpflanzen sind in unterschiedlichem Maße auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen. Der Rückgang natürlicher Bestäuber zeigt, wie sensibel ökologische Prozesse sind und wie stark menschliches Handeln sie beeinflusst. Ursachen hierfür sind vor allem der Verlust natürlicher Lebensräume, der intensive Einsatz von Pestiziden, monotone Agrarlandschaften, der Klimawandel sowie Krankheiten und Parasiten.

In diesem Zusammenhang rücken technologische Lösungsansätze in den Fokus. Im Fall des Rückgangs natürlicher Bestäuber werden beispielsweise künstliche Bestäubungsroboter entwickelt, die in der Lage sein sollen, Blüten zu erkennen, gezielt Pollen aufzunehmen und auf andere Pflanzen zu übertragen. Zahlreiche Technologien spielen hier eine Rolle und können unterstützend wirken, vom Internet der Dinge über Sensorik und Robotik bis hin zu Künstlicher Intelligenz. Solche Systeme könnten künftig in geschlossenen Anbausystemen (z.B. Hydro- und Aquaponik), Gewächshäusern oder in Regionen mit stark geschwächter Insektenpopulation unterstützend eingesetzt werden. Sie bieten also eine Möglichkeit, die Bestäubung in bestimmten Bereichen sicherzustellen, wenn natürliche Bestäuber fehlen.

Gleichzeitig darf Technologie nicht als Ersatz für den Schutz natürlicher Bestäuber verstanden werden. Technische Innovationen können ökologische Prozesse nur in Teilbereichen simulieren, niemals vollständig ersetzen. Der Einsatz künstlicher Bestäuber verdeutlicht vielmehr, wie eng biologische Vielfalt, technologische Entwicklung und nachhaltige Zukunftsgestaltung miteinander verbunden sind. So kann die Auseinandersetzung mit diesem Thema im Unterricht nicht nur ein Bewusstsein für ökologische Zusammenhänge fördern, sondern auch technologische Kreativität, ethische Reflexion und interdisziplinäres Denken stärken.

2. Anbindung in den Rahmenlehrplänen im Fach Biologie für die Sekundarstufe II

Das Thema Mensch, Natur und Technologie lässt sich vielfältig in den Lehrplänen der gymnasialen Oberstufe im Fach Biologie verankern, insbesondere im Kontext der Themenbereiche Ökologie, Nachhaltigkeit und Biodiversität.

Der Lehrplan der Oberstufe in Thüringen beispielsweise betont die Auseinandersetzung mit Ökosystemmanagement und fordert von den Lernenden, an einem konkreten Ökosystem Maßnahmen des Erhalts und der Entwicklung zu erläutern und zu begründen. Dabei stehen unter anderem der Erhalt anthropogen entstandener Vegetationsformen, die Renaturierung sowie das Prinzip der ökologischen Nachhaltigkeit im Mittelpunkt. Auch der Erhalt und die Steigerung der Biodiversität werden als zentrale Ziele der Ökosystementwicklung hervorgehoben (vgl. Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport 2024, S. 48).

Im niedersächsischen Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe wird die Verbindung zwischen Ressourcennutzung und nachhaltiger Entwicklung betont. Schüler:innen sollen reflektieren, wie menschliche Eingriffe, beispielsweise Erhaltungs- oder Renaturierungsmaßnahmen, sich kurz- und langfristig, lokal wie global auswirken. Zudem werden ökologische, ökonomische und soziale Perspektiven einbezogen, um Maßnahmen im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ganzheitlich bewerten zu können (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2022, S. 24).

Auch der Lehrplan des Landes Mecklenburg-Vorpommern greift diese Inhalte auf. Hier werden die Themenfelder Natur- und Umweltschutz, der Rückgang der Biodiversität sowie der Arten- und Biotopschutz explizit genannt. Schüler:innen sollen die Bedeutung von Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen erkennen, nachhaltige Schutzkonzepte für Lebensräume entwickeln und diese auch im Hinblick auf Kosten-Nutzen-Analysen menschlicher Einflüsse kritisch hinterfragen. Der Mensch wird als aktiver Gestalter seiner Umwelt betrachtet, der Zukunftsaussichten im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung und eines verantwortungsvollen Umgangs mit natürlichen Ressourcen entwickeln soll (vgl. Ministerium für Bildung und Kindertagesförderung / Institut für Qualitätsentwicklung Mecklenburg-Vorpommern 2022, S. 30).

Im Unterrichtsvorhaben rund um die Robotik-Biene lassen sich diese curricularen Anforderungen exemplarisch umsetzen: Die Auseinandersetzung mit Bienen, Bestäubungsprozessen und ökologischen Zusammenhängen bietet einen authentischen Zugang zu Themen wie Biodiversität, Nachhaltigkeit und Ökosystemmanagement. Durch die Kombination biologischer Inhalte mit technischen Aspekten, etwa der Programmierung und Steuerung von Bee-Bots, wird zudem ein fächerverbindender Zugang geschaffen, der ökologische Fragestellungen mit digitaler Bildung und forschendem Lernen verbindet. So trägt die Einheit zur Umsetzung der in den Lehrplänen formulierten Ziele bei, ökologisches Denken, nachhaltiges Handeln und systemisches Verständnis zu fördern.

3. Fächerübergreifende Anbindung

Das Thema „Technologie und Ökosysteme“ am Beispiel der Robotik-Biene bietet vielfältige Anknüpfungspunkte über das Fach Biologie hinaus und eignet sich daher besonders für interdisziplinäre Unterrichtsvorhaben oder projektorientiertes Lernen. Bezüge bestehen unter anderem zu den folgenden Fächern:

Informatik / Technik

Die Analyse digitaler Umweltüberwachungssysteme (Sensorik, Drohnen, KI-gestützte Bestimmung von Arten und Lebensräumen) knüpft direkt an Inhalte der Informatik und Technik an. Datenverarbeitung, Algorithmen, Robotik oder die Funktionsweise autonomer Systeme können fachlich vertieft werden. Dadurch wird deutlich, wie digitale Technologien ökologische Forschungs- und Entscheidungsprozesse unterstützen.

Ethik / Philosophie

Die Auseinandersetzung mit technologischen Eingriffen in natürliche Systeme wirft zentrale ethische Fragen auf: Darf Technik biologische Funktionen ersetzen? Welche Verantwortung hat der Mensch gegenüber Ökosystemen? Wie wägen wir wirtschaftliche Interessen gegen ökologische und moralische Verpflichtungen ab? Rollenspiele oder Dilemma-Diskussionen eröffnen hier wertvolle Zugänge.

Geografie / Erdkunde

Fragen zu Landnutzung, Agrarraum, Stadtentwicklung, Klimafolgen und Ressourcenmanagement sind klassische Inhalte der Geografie. Das Unterrichtsthema ermöglicht eine räumliche Perspektive auf Biodiversität, Renaturierung, nachhaltige Landwirtschaft oder urbane Ökosysteme. Zudem wird sichtbar, wie technologische Lösungen regional unterschiedlich wirken.

Politik / Gesellschaftswissenschaften (SoWi)

Durch Planspiele und kontroverse Entscheidungsprozesse treten politische Dimensionen hervor: kommunale Planung, Interessenkonflikte, Beteiligung von Bürger:innen, Umweltrecht oder nachhaltige Wirtschaftsentwicklung. Die Lernenden erfahren, wie Entscheidungen im Spannungsfeld zwischen Technologie, Ökologie und Gesellschaft ausgehandelt werden.

4. Bezug zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Das Thema Natur, Mensch und Technologie bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte zur Bildung für nachhaltige Entwicklung, da es ökologische, technologische und ethische Fragestellungen miteinander verknüpft. Im Mittelpunkt steht die Auseinandersetzung mit dem Spannungsfeld zwischen technologischem Fortschritt, Artenschutz und ökologischer Verantwortung. Lernende reflektieren, wie Innovationen genutzt werden können, um ökologische Probleme zu lindern, ohne dabei natürliche Lebensräume und biologische Vielfalt aus dem Blick zu verlieren.

Die Entwicklung künstlicher Bestäubungsroboter macht deutlich, dass nachhaltige Lösungen nicht allein durch Technologie entstehen, sondern durch das Zusammenspiel von wissenschaftlichem Verständnis, gesellschaftlichem Engagement und verantwortungsvollem Handeln. Es steht exemplarisch für das Bemühen, technologische Antworten auf Umweltprobleme zu finden, und eröffnet Diskussionen über Chancen und Grenzen solcher Ansätze.

Das Thema kann im Unterricht genutzt werden, um verschiedene Nachhaltigkeitsdimensionen erfahrbar zu machen:

- **Ökologische Dimension:**
  Lernende erkennen die Bedeutung von Bestäubern für Ökosysteme und Ernährungssicherheit und diskutieren, wie technologische Systeme zur Stabilisierung von Ökosystemleistungen beitragen können, aber auch, warum der Schutz natürlicher Arten unverzichtbar bleibt.
- **Ökonomische Dimension:**
  Der Rückgang natürlicher Bestäuber hat direkte wirtschaftliche Folgen für die Landwirtschaft. Lernende reflektieren, welche Kosten und Nutzen mit dem Einsatz technischer Bestäubungssysteme verbunden sind und wie nachhaltige Landwirtschaft ökonomisch tragfähig gestaltet werden kann.
- **Soziale und ethische Dimension:**
  Die Frage, inwieweit technische Systeme natürliche Prozesse ersetzen dürfen, eröffnet einen Diskurs über Verantwortung, Werte und die Grenzen menschlicher Eingriffe in die Natur. Lernende setzen sich mit der Balance zwischen technologischem Fortschritt und ökologischer Ethik auseinander.

Im Unterricht kann künstliche Bestäubung unter Nutzung vielfältiger Technologien wie Robotik, Sensorik, Künstlicher Intelligenz und dem Internet der Dinge als konkretes Beispiel dienen, um Nachhaltigkeit und Digitalisierung miteinander zu verknüpfen. Die Lernenden erfahren, dass Innovationen nicht nur Effizienz oder technische Leistungsfähigkeit zum Ziel haben, sondern auch gesellschaftliche und ökologische Verantwortung mittragen müssen.

Darüber hinaus fördert das Thema zentrale Gestaltungskompetenzen der BNE:

- Vorausschauendes Denken, indem Schüler:innen über langfristige Folgen technologischer Eingriffe in natürliche Systeme nachdenken.
- Interdisziplinäres Wissen, durch die Verbindung von Biologie, Technik, Informatik und Ethik.
- Partizipation und Gestaltung, indem Lernende eigene Ideen entwickeln, wie technologische Lösungen sinnvoll und nachhaltig eingesetzt werden können.
- Verantwortungsbewusstsein, durch die Reflexion des menschlichen Einflusses auf ökologische Gleichgewichte und den achtsamen Umgang mit technologischen Möglichkeiten.

Insgesamt trägt das Thema der Einheit im schulischen Kontext dazu bei, Nachhaltigkeit als ganzheitliches Leitprinzip von Wissenschaft und Technik zu begreifen. Lernende erleben, dass Zukunftstechnologien einerseits Antworten auf drängende Umweltfragen liefern können, andererseits aber stets Teil eines größeren ökologischen und ethischen Zusammenhangs bleiben.

5. Berufsfeldkunde im Kontext von „Natur, Mensch und Technologie“

Biolog:in

Allgemeines Berufsbild:

Biolog:innen erforschen die Lebensprozesse von Organismen und deren Wechselwirkungen mit der Umwelt. In angewandten Bereichen wie Naturschutzbiologie oder Ökosystemmanagement entwickeln sie Konzepte zum Erhalt und zur Wiederherstellung von Lebensräumen. Tätigkeiten finden sich in Forschungseinrichtungen, Behörden, NGOs oder Umweltgutachterbüros. In der Regel wird ein Studium der Biologie, Ökologie, Umweltwissenschaften oder Biodiversitätsforschung absolviert. Zusatzausbildungen im Naturschutzmanagement oder Landschaftsplanung sind gängig.

Rolle im Kontext des Unterrichtsthemas:

Naturschutzbiolog:innen und Ökosystemmanager:innen analysieren, welche Faktoren das Überleben von Bestäubern beeinflussen, und entwickeln Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität. Ihr Wissen bildet die Grundlage für Entscheidungen, ob technische Lösungen wie Bee-Bots ökologisch sinnvoll oder natürliche Schutzstrategien (Renaturierung, Blühstreifen, Schutzgebiete) langfristig effektiver sind.

Robotik-Ingenieur:innen

Allgemeines Berufsbild:

Konzipieren und programmieren autonome Systeme, die in Industrie, Medizin oder Forschung eingesetzt werden. Sie planen, entwickeln und betreiben technische Anlagen, die Umweltbelastungen reduzieren können, etwa in den Bereichen Wasser, Energie, Abfall oder Luftreinhaltung. So verbindet dieses Berufsfeld technische Innovation mit Nachhaltigkeitszielen. Robotik-Ingenieur:innen studieren typischerweise Maschinenbau, Elektrotechnik, Mechatronik, Robotik oder Informatik. Einen Fokus auf das Thema der ökologischen Nachhaltigkeit liefert ein Studium der Umwelttechnik oder des Umweltingenieurwesens.

Rolle im Kontext des Unterrichtsthemas:

Robotik-Ingenieur:innen entwickeln Prototypen sogenannter „Bee-Bots“ oder Mikrodrohnen, die das Verhalten von Bestäubern imitieren sollen. Sie prüfen technologische Entwicklungen hinsichtlich ökologischer Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit. Sie arbeiten an der Schnittstelle zwischen Technik und Umweltschutz und tragen dazu bei, dass technologische Innovationen umweltgerecht gestaltet werden.

Maschinenbauer:in / Mechatroniker:in

Allgemeines Berufsbild:

Maschinenbauer:innen und Mechatroniker:innen entwickeln, konstruieren und warten mechanische und mechatronische Systeme. Sie arbeiten an der Schnittstelle von Mechanik, Elektronik, Sensorik und Informatik. In modernen Berufsfeldern spielen ökologische Fragestellungen eine immer größere Rolle – etwa energieeffiziente Konstruktion, nachhaltige Materialwahl oder die Entwicklung umweltfreundlicher technischer Lösungen. Maschinenbauer:innen studieren i. d. R. Maschinenbau oder aber auch Mechatronik bzw. Produktionstechnik. Mechatroniker:innen absolvieren typischerweise eine duale Ausbildung im industriellen oder handwerklichen Bereich oder qualifizieren sich weiter zum staatlich geprüften Techniker:innen.

Rolle im Kontext des Unterrichtsthemas:

Diese Berufsgruppen arbeiten an technischen Innovationen, die ökologische Prozesse unterstützen können – z. B. Drohnen für Umweltmonitoring, sensorgestützte Landwirtschaftstechnik, energieeffiziente Robotiksysteme oder automatisierte Messgeräte zur Habitatüberwachung. Sie zeigen, wie technische Kompetenz genutzt werden kann, um Umweltprobleme zu analysieren, nachhaltige Lösungen zu gestalten und ökologische Ziele mit ingenieurwissenschaftlicher Kreativität zu verbinden.

Informatiker:innen

Allgemeines Berufsbild:

Informatiker:innen, die sich auf den Bereich der ökologischen Nachhaltigkeit spezialisieren, arbeiten an der Schnittstelle von Umweltwissenschaften, Geodatenanalyse und technologischer Innovation. Sie erfassen, verarbeiten und analysieren räumliche Daten mithilfe von Satellitenbildern, Drohnen, Sensoren und Geoinformationssystemen (GIS). Zu ihren Aufgaben gehören die Kartierung von Lebensräumen, die Überwachung von Biodiversität und Klimafolgen sowie die Modellierung von Umweltveränderungen. Zunehmend kommen dabei auch Methoden der Künstlichen Intelligenz zum Einsatz, etwa zur automatisierten Auswertung großer Datenmengen oder zur Erkennung von Mustern in Umweltdaten. Der Beruf setzt in der Regel ein Studium der Informatik mit einer Spezialisierung auf Geoinformatik, Umweltinformatik oder verwandter Fachrichtungen voraus und erfordert sowohl technisches Verständnis als auch ein ausgeprägtes Interesse an ökologischen Zusammenhängen.

Rolle im Kontext des Unterrichtsthemas:

Das Berufsbild der Informatik verdeutlicht exemplarisch, wie Technologie als Werkzeug zur Beobachtung, Analyse und Unterstützung natürlicher Systeme genutzt werden kann. Mithilfe digitaler Methoden und KI-gestützter Verfahren können ökologische Veränderungen sichtbar gemacht werden, beispielsweise durch die Erkennung von Blühflächen, das Monitoring von Bestäuberhabitaten, die Analyse von Landnutzungsänderungen oder Prognosen zu klimabedingten Risiken. Auf dieser Datengrundlage können nachhaltige Entscheidungen in Naturschutz, Landwirtschaft und Raumplanung getroffen werden.

Das Berufsbild zeigt Lernenden, wie Mensch, Technik und Natur in modernen Umweltberufen zusammenwirken und wie digitale Innovationen zum Schutz und Erhalt von Ökosystemen beitragen können.

Agrarökolog:in

Allgemeines Berufsbild:

Agrarökolog:innen beschäftigen sich mit der nachhaltigen Gestaltung landwirtschaftlicher Systeme. Sie analysieren das Zusammenspiel von Pflanzen, Tieren, Böden und Umwelt und entwickeln Strategien zur Förderung von Biodiversität, Bodengesundheit und ökologischer Stabilität. Agrarökologie kann als Studienfach oder Schwerpunkt innerhalb der Agrarwissenschaften belegt werden. In der praktischen Umsetzung arbeiten Agrarökolog:innen häufig mit verschiedenen Akteur:innen der Landwirtschaft zusammen, darunter auch Imker:innen, die durch die Betreuung von Bienenvölkern zur Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen beitragen.

Rolle im Kontext des Unterrichtsthemas:

Agrarökolog:innen verfügen über fundiertes Wissen über die Bedeutung von Bestäubern und deren Lebensraumanforderungen. Sie sind wichtige Partner in Projekten, die den Schutz von Bestäubern fördern oder alternative technische Ansätze (z. B. Robotik-Bienen) kritisch begleiten. Ihr Fachwissen liefert die ökologische Grundlage für die Bewertung technischer Entwicklungen und Renaturierungsmaßnahmen.

6. Struktur der Unterrichtseinheit

Empfohlene Klassenstufen: 10/11/12

Länge: 4 Doppelstunden à 90 Minuten

Zentrale Fragen:

- Welche Rolle spielen Bienen und andere Bestäuber in Ökosystemen?
- Welche Folgen hat der Rückgang von Bestäubern für Natur, Landwirtschaft und Gesellschaft und was bedeutet das für die ökologische Stabilität?
- Wie versuchen Robotik, KI und Sensorik ökologische Prozesse zu unterstützen oder zu ersetzen?
- Welche biologischen Leistungen einer Biene lassen sich technisch nachahmen und welche nicht?
- Wie können Kompromisse zwischen Naturschutz und technologischer Entwicklung aussehen?
- Welche Rolle kann ich selbst im Spannungsfeld von Natur, Technik und Gesellschaft übernehmen?

Stunde	Thema	Schwerpunkte
1	Die Bienen im Ökosystem – Bedeutung und Gefährdung	• Verständnis für die Rolle der Biene im Ökosystem • Einführung in das Thema Biodiversität und nachhaltige Ressourcennutzung
2	Künstliche Bestäuber – Bienenverhalten und Robotik	• Übertragung biologischer Prinzipien auf technische Anwendungen • Förderung algorithmischen Denkens • Fächerverbindung Biologie ↔ Informatik / Technik
3	Renaturierung, Biodiversität und das Zusammenspiel von Natur und Technologie	• Bewertung von Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen sowie weiteren Maßnahmen, die insbesondere technologische Lösungen beim Naturschutz integrieren • Förderung von BNE-Kompetenzen (Bewerten, Handeln, Reflektieren)
4	Zukunftsberufe zwischen Ökologie, Nachhaltigkeit und Digitalisierung	• Verständnis beruflicher Perspektiven im Bereich Nachhaltigkeit, Umwelttechnik und Digitalisierung • Förderung von Berufs- und Studienorientierungskompetenz

7. Unterrichtsverläufe

7.1. Stunde 1: Die Bienen im Ökosystem – Bedeutung und Gefährdung

Ziel der Stunde:

Die Schüler:innen verstehen die Rolle der Honig- und Wildbiene als Bestäuber und als Schlüsselorganismus im Ökosystem. Sie erkennen Zusammenhänge zwischen Biodiversität, Nahrungsketten und nachhaltigem Ökosystemmanagement und reflektieren menschliche Einflüsse auf Lebensräume. Dabei entwickeln sie erste Ideen für Schutzmaßnahmen.

Einstieg (8 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft präsentiert am Smartboard einen Bildimpuls mit dem Titel „Ohne Bienen … was wäre, wenn?" Zu sehen sind Ausschnitte aus Kampagnenbildern verschiedener Supermarktketten, die zeigen, welche Regale fast leer bleiben würden, wenn es keine Bienen mehr geben würde. **Impulse:** • „Beschreibe, was du auf den Bildern erkennen kannst." • „Nenne Produkte, die vermutlich im Supermarkt fehlen würden oder von denen es deutlich weniger geben würde. Begründe." Die Schüler:innen äußern sich dazu, die Lehrkraft sammelt die Ideen.	• Interesse wecken • Vorwissen aktivieren • Relevanz des Themas deutlich machen • Lebensweltbezug **Sozialform / Medien** Plenum Smartboard M1: Bildimpuls

Zielangabe

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
„Heute wirst du die Bedeutung der Bienen für unsere Umwelt kennenlernen und dich mit den größten Bedrohungen der Bienen auseinandersetzen."	

Erarbeitung (15 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft zeigt ein vorbereitetes Schaubild (M2) am Smartboard. Zu sehen ist die Biene im ökologischen Netzwerk. Viele der Beschriftungen und Verbindungslinien fehlen jedoch.	Gemeinsame Erarbeitung zentraler Begriffe und ökologischer Zusammenhänge als Grundlage für die Gruppenarbeit in der Arbeitsphase

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Impuls: „Betrachte den ersten Teil des Schaubilds. Beschreibe, was du siehst und wie die einzelnen Komponenten in Beziehung zueinanderstehen könnten." Die Lernenden erläutern erste Begriffe, stellen Rückfragen und die Lehrkraft ergänzt das Schaubild um erste genannte Punkte zu den Themen Bestäubung sowie Nahrungskette/Nahrungsnetz.	**Sozialform / Medien** Plenum Smartboard M2: Schaubild

Arbeitsphase (30 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Impuls: „Um das Schaubild nun weiter ergänzen zu können, wirst du nun in Gruppen verschiedene Aspekte des Themas zusammentragen: Bedrohungen der Bienen (z.B. Pestizide, Monokulturen, Klimawandel), der Mensch und die Biene (Imkerei, Landwirtschaft, Verantwortung) und Biodiversität. Bereite deine Ergebnisse in der Gruppe so auf, dass du sie anschließend für alle verständlich präsentieren kannst. Orientiere dich dabei an den Leitfragen auf deinem Arbeitsblatt."	Arbeitsteilung Kooperatives Lernen Vertiefte Beschäftigung mit einzelnen Unterrichtsinhalten **Sozialform / Medien** Gruppenarbeit M3: Themenkarten, Arbeitsblatt mit Leitfragen Plakatpapier Tablets

Reflexion (15 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Es folgt eine kurze Präsentation der Gruppenergebnisse (je 2–3 Minuten). Währenddessen füllt die Lehrkraft (ggf. mit Hilfe der Lernenden) das Schaubild M2 aus der Erarbeitung mit neuen Erkenntnissen. Anschließend erfolgt eine gemeinsame Reflexion: • „Welche Faktoren hängen am stärksten zusammen?" • „Was passiert, wenn ein Glied (z.B. Biene) im System fehlt?"	Einordnen der Gruppenergebnisse in den Gesamtzusammenhang **Sozialform / Medien** Plenum Tafelbild Musterlösung (enthalten in M2)

Vertiefung (15 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft präsentiert nun einzelne Maßnahmen zum Schutz verschiedener Komponenten des komplexen Schaubilds (aus der Erarbeitung) mit Hilfe von Karten an der Tafel (z.B. Blühwiesen, bienenfreundliche Produkte, Bestäubungsdrohnen.). Die Lernenden werden dazu aufgefordert, mit Hilfe von verschiedenen Karten (rot = nicht sinnvoll, grün = förderlich, gelb = hat Vor- und Nachteile) diese einzuordnen und zu reflektieren. Anschließend wird die jeweilige Maßnahme vertieft mittels folgender Leitfragen: • „Welchen Bereich des Ökosystems schützt diese Maßnahme insbesondere?“ • „Was kannst du selbst davon umsetzen und wie könnte das konkret aussehen?“ • „Kennst du weitere Maßnahmen zum Schutz der Bienen und unseres Ökosystems?“	Transfer zur Nachhaltigkeit und zum Handeln im Alltag Lebensweltbezug Verdeutlichen der Relevanz des Themas **Sozialform / Medien** Plenum M4: Abstimmungskarten M5: Karten mit Maßnahmen

Sicherung (7 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Impuls: „Fasse noch einmal in deinen eigenen Worten zusammen: 1. Warum sind Bienen ökologisch wichtig? 2. Wie hängt ihr Überleben mit anderen Arten zusammen? 3. Welche Rolle spielt der Mensch?“ Die Schüler:innen äußern sich dazu und fassen somit die Kerninhalte der Stunde zusammen.	Sicherung des Gelernten, auch in Vorbereitung auf die nächste Stunde **Sozialform / Medien** Plenum

Vorbereitende Hausaufgabe

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Impuls: „In der nächsten Stunde werden wir uns mit Lösungen beschäftigen, wie man dem Bienensterben mit künstlichen Robotik-Bienen begegnen kann. Spiele bis zur nächsten Stunde das Spiel „Robobuzz Academy" und fülle dabei das passende Arbeitsblatt aus."	Vorbereitung auf die nächste Stunde Aktivieren von Interesse und Vorwissen **Sozialform / Medien** M6: Arbeitsblatt mit Spiel „Robobuzz Academy" (Lösung zum Spiel siehe Seite 76)

Methodisch-didaktische Umsetzung der Stunde

Die Stunde ist so konzipiert, dass sie den Schüler:innen einen mehrperspektivischen Zugang zum Thema „Bienen im Ökosystem" ermöglicht. Fachliches Lernen, ökologische Urteilsbildung und die Entwicklung eines reflektierten Nachhaltigkeitsbewusstseins werden miteinander verbunden. Dabei sprechen die eingesetzten Methoden sowohl kognitive als auch handlungsorientierte und affektivmotivationale Bereiche an.

Der Einstieg über die Bilderstrecke „Ohne Bienen ... was wäre, wenn?" erzeugt eine unmittelbare Betroffenheit und schafft einen starken Lebensweltbezug. Durch die drastische Visualisierung deutlich leerer Regale wird das abstrakte ökologische Problem konkret erfahrbar. Die Lernenden aktivieren ihr Vorwissen zu Bienenprodukten und zur Bestäubung und erkennen zugleich, dass das Thema eine direkte Relevanz für ihren Alltag und ihre Ernährung hat. Dieser motivationale Impuls bildet eine tragfähige Grundlage für die nachfolgende vertiefte Beschäftigung mit ökologischen Zusammenhängen.

In der Erarbeitungsphase wird ein reduziertes Schaubild genutzt, um die zentralen Begriffe und ökologische Verflechtungen (Bestäubung, Nahrungsketten, Biodiversität) schrittweise gemeinsam sichtbar zu machen. Diese Vorgehensweise ermöglicht ein moderierendes Unterrichtsgespräch, in dem die Lernenden ihre eigenen Vorstellungen einbringen und zugleich fachwissenschaftlich korrekte Strukturen kennenlernen. Der gemeinsame Aufbau des Schaubildes legt so die konzeptuelle Basis für die spätere Gruppenarbeit zu Bedrohungsfaktoren und Schutzmaßnahmen.

Die Arbeitsphase nutzt kooperative Lernformen, um die Komplexität des Themas auf arbeitsteilige Weise erschließbar zu machen. Durch die thematische Differenzierung (Bedrohungen, Biodiversität, Beziehung Mensch-Biene) vertiefen die Gruppen unterschiedliche Aspekte und tragen so zu einem ganzheitlichen Verständnis bei. Die Arbeit mit Themenkarten und Leitfragen fördert eigenständiges Recherchieren, Strukturieren und Präsentieren – Kompetenzen, die über das Fach hinaus bedeutsam sind. Gleichzeitig wird deutlich, dass ökologische Systeme multidimensional und sensibel gegenüber Störungen sind.

Die Reflexion bündelt die Ergebnisse, indem das anfangs begonnene Schaubild erweitert und in Beziehung gesetzt wird. Dies ermöglicht eine systemische Betrachtung der ökologischen Zusammenhänge: Welche Faktoren hängen besonders eng zusammen? Welche Kettenreaktionen entstehen, wenn die Biene als Schlüsselorganismus ausfällt? Die Schüler:innen erkennen, dass Ökosysteme nur in ihrem Gesamtgefüge stabil funktionieren und dass Eingriffe – bewusst oder unbewusst – weitreichende Folgen haben.

Die Vertiefungsphase eröffnet schließlich die Handlungsperspektive. Durch die Einordnung konkreter Maßnahmen mithilfe von Positiv/Negativ-Karten wird der Transfer zu Nachhaltigkeit und verantwortungsvollem Handeln hergestellt. Die Lernenden reflektieren nicht nur, welche Maßnahmen ökologisch sinnvoll sind, sondern auch, welche davon in ihrer eigenen Lebenswelt realisierbar sind (z. B. Balkonpflanzen, regionale Produkte, Verzicht auf Pestizide im Garten). Damit wird aus ökologischem Wissen eine persönliche Handlungsoption – ein zentraler Schritt zur Förderung von Umweltbewusstsein und nachhaltigem Verhalten.

In der Sicherungsphase werden die wichtigsten Erkenntnisse noch einmal verdichtet und in die eigene Sprache übertragen. Dies unterstützt nicht nur die fachliche Konsolidierung, sondern bereitet auch die folgende Unterrichtsstunde vor, in der an das ökologische Grundverständnis angeknüpft werden kann.

Insgesamt verbindet die Stunde fachliches Grundlagenwissen zu Ökosystemen mit ökologischem Problembewusstsein und alltagsnahen Handlungsmöglichkeiten. Sie arbeitet mit klar strukturierten Methoden, anschaulichem Material und kooperativen Arbeitsformen, die es den Schüler:innen ermöglichen, die Bedeutung der Bienen im Ökosystem nicht nur zu verstehen, sondern auch in ihren gesellschaftlichen und persönlichen Kontext einzuordnen. Damit leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung ökologischer Urteilskompetenz und nachhaltiger Handlungskompetenz.

7.2. Stunde 2: Künstliche Bestäuber – Bienenverhalten und Robotik

Ziel der Stunde:

Die Lernenden reflektieren die Idee technischer Ersatzsysteme für natürliche Prozesse und entwickeln Kriterien, welche Anforderungen eine „Roboter-Biene" erfüllen müsste. Sie bewerten Chancen und Grenzen technologischer Lösungen aus ökologischer, ökonomischer und ethischer Perspektive.

Einstieg (8 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft präsentiert am Smartboard eine Bilderstrecke mit dem Titel „RoboBees – Bienen der Zukunft?" Zu sehen sind Fotos und Konzeptzeichnungen, z. B. mikroskopisch kleiner fliegender Roboter oder Drohnen, die Blüten anfliegen. **Impulse:** • „Beschreibe, was du auf den Bildern erkennst." • „Was könnten diese „Roboter-Bienen" leisten?" • „Warum entwickeln Menschen so etwas?" • „In dem Spiel aus deiner Hausaufgabe hast du schon einmal Erweiterungen einer solchen Roboter-Biene kennengelernt. Welche Fähigkeiten hatte die Roboter-Biene im Spiel?" Die Lernenden äußern spontane Assoziationen und geben erste Bewertungen ab.	Interesse wecken, emotionale Betroffenheit, Neugier auf Technik-Natur-Bezug Herstellen einer Verknüpfung zur vergangenen Stunde **Sozialform / Medien** Plenum M7: Bilder von Konzeptzeichnungen und Bienen-Robotern M6: Arbeitsblatt mit Spiel „Robobuzz Academy"

Zielangabe

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
„Heute wirst du in die Welt der Robotik-Bienen eintauchen und technologische Lösungen für das Bienensterben kennenlernen."	

Erarbeitung (25 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft leitet anschließend ein Unterrichtsgespräch ein mit unterstützendem Tafelbild: „Du hast in Vorbereitung auf die Stunde das Spiel „Robobuzz Academy" gespielt. Welche Anforderungen müsste eine Roboter-Biene erfüllen, um echte Bienen zu ersetzen?" **Leitfragen:** • „Welche Aufgaben übernimmt eine echte Biene im Ökosystem (z.B. Bestäubung, Orientierung, Kommunikation, Energieeffizienz)?" • „Wie ließen sich diese biologischen Funktionen technisch umsetzen (z.B. Navigationssysteme, Energieversorgung, Bestäubungstechnik)?" • „Welche ökologischen, technischen oder ethischen Probleme entstehen dabei (z. B. Energieverbrauch, Steuerung, Größe, Kosten, Fehlertoleranz)?" An der Tafel entsteht eine Tabelle oder ein Cluster (Biologische Funktionen der Biene, mögliche technische Umsetzung, Herausforderung). Die Musterlösung für das Tafelbild für die Lehrkraft befindet sich in M8.	Gelenktes Unterrichtsgespräch Verknüpfung von Natur und Technik **Sozialform / Medien:** Plenum M8: Erwartungshorizont Cluster

Arbeitsphase (25 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise

Jede Gruppe untersucht ein reales oder geplantes RoboBee-Projekt.
Die Klasse arbeitet dazu in Kleingruppen mit vorbereiteten Materialien (M9) oder digitalen Geräten.
• Informiere dich über das Forschungsprojekt. Lies dafür die Infokarte.
  • Harvard Wyss Institute – RoboBee (mikroskopische Drohne zur Bestäubung)
  • DelFly Nimble der TU Delft
  • Edelman / Festo – Bionic Bees (Schwarmflugsysteme)
  • Dropcopter, zur großflächigen Bestäubung mit Pollen für die Landwirtschaft
	Recherche und Analyse
	Anwendung des Wissens und Veranschaulichung durch reale Beispiele
	Sozialform / Medien
	Gruppenarbeit
	M9: Infoblätter, Arbeitsblatt mit Leitfragen
	Tablets / Smartphone / PC

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Arbeitsauftrag: • Beschreibe kurz, wie das Projekt funktioniert. • Welche biologischen Funktionen werden nachgeahmt? • Welche technischen Systeme kommen zum Einsatz (Sensorik, KI, Energieversorgung, Steuerung, Internet der Dinge)? • Welche Chancen und Grenzen siehst du?	

Reflexion (15 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Es folgt eine kurze Vorstellung der Gruppenarbeiten (je 2–3 Minuten). **Leitfragen:** • „Was können Roboter-Bienen tatsächlich leisten?“ • „Welche Aspekte bleiben ungelöst?“ • „Würden solche Systeme ökologische Probleme wirklich beheben oder nur Symptome bekämpfen?“ Die Lehrkraft ergänzt anschließend die Tabelle/ Cluster aus der Erarbeitung um eine weitere Spalte mit dem Titel „Bewertung / Nachhaltigkeit“. Die Lernenden füllen diese gemeinsam mit Ideen aus.	Vorstellen und Reflektieren der Arbeitsergebnisse Bewertung der Projekte und Analysieren von Vor- und Nachteilen **Sozialform / Medien** Plenum M8: Erwartungshorizont Cluster M9: Infoblätter, Arbeitsblatt mit Leitfragen

Vertiefung (12 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft eröffnet eine Diskussionsrunde und blendet am Smartboard folgende Aussage an der Tafel ein: „Fördergelder in Milliardenhöhe fließen in technologische Lösungen wie Roboter-Bienen. Ist das gut investiertes Geld?“ Die Lernenden überlegen kurz alleine, tauschen sich anschließend mit dem:der Partner:in aus und diskutieren die Fragestellung anschließend im Plenum gemeinsam.	Transfer Think-Pair-Share Prinzip Kritische Einordnung von Forschungsprojekten **Sozialform / Medien** Plenum M10: Tafelmaterial Diskussionsfrage

Sicherung (5 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Zum Abschluss sammeln die Lernenden gemeinsam mit der Lehrkraft im Plenum die wichtigsten Ergebnisse und ordnen diese ein. **Impuls:** „Positioniere dich und begründe: • Welche Rolle spielen technologische Lösungen beim Naturschutz? • Ist Technologie mit Natur- und Artenschutz vereinbar? • Gibt es Zwischenlösungen, die ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Technologie und Natur schaffen? • Welche anderen Bereiche in einem Ökosystem könnten durch Technologien ergänzt und unterstützt werden?“ Die Lehrkraft fasst zusammen: „Technologie und Natur können sich ergänzen. In der nächsten Stunde wirst du verschiedene Maßnahmen über die Entwicklung von Robotik-Bienen hinaus kennenlernen, wie mit Hilfe von Technologie die Natur unterstützt werden kann.“	Sichern der wichtigsten Erkenntnisse **Sozialform / Medien** Plenum

Methodisch-didaktische Umsetzung der Stunde

Die Stunde führt die Lernenden von der ökologischen Perspektive der vorherigen Unterrichtsstunde in ein technologieorientiertes, zukunftsbezogenes Themenfeld. Sie vereint biologische, technologische und ethische Fragestellungen und eröffnet damit ein interdisziplinäres Lernsetting, das auf eine reflektierte Bewertung technologischer Innovationen im Naturschutz abzielt.

Der Einstieg über Bilder realer und konzeptioneller RoboBees wirkt stark aktivierend und erzeugt Neugier an der Schnittstelle zwischen Natur und Technologie. Die visualisierten Drohnen und Roboter-Bienen führen die Lernenden unmittelbar in ein Zukunftsszenario ein und ermöglichen spontane Assoziationen. Zugleich stellt der Bezug zur vorherigen Stunde („Bienen als Schlüsselorganismus") eine inhaltliche Anschlussfähigkeit her und lädt zur ersten, unreflektierten Bewertung technologischer Ersatzsysteme ein. Hier wird ein affektiver Zugang geschaffen, der sowohl Verwunderung als auch kritische Neugier erzeugt.

Die Erarbeitungsphase nutzt das Spiel „Robobuzz Academy" als motivierenden, niedrigschwelligen Zugang, um komplexe technische und biologische Anforderungen erfahrbar zu machen. Das Spiel stellt einen handlungsorientierten Zugang her, der auf spielerische Weise zentrale Herausforderungen simuliert, beispielsweise die Navigation, Steuerung oder Bestäubungsprozesse aus technischer Sicht. Im anschließenden gelenkten Unterrichtsgespräch wird diese Spielerfahrung systematisch in fachliche Kategorien überführt: biologische Funktionen der Biene, technische Umsetzungsmöglichkeiten und dazugehörige Herausforderungen. Die Erstellung eines Clusters oder einer Tabelle an der Tafel unterstützt die kognitive Strukturierung und fördert ein konzeptuelles Verständnis der komplexen Systemanforderungen und stellt damit einen wesentlichen Schritt zu einer technologie-ethischen Bewertung dar.

In der Arbeitsphase analysieren die Lernenden reale RoboBee-Projekte aus Forschung und Wirtschaft. Die Arbeit mit authentischen Beispielen wie dem Harvard-RoboBee oder den Bestäubungsdrohnen großer Unternehmen fördert nicht nur das Verständnis realer technologischer Möglichkeiten, sondern verdeutlicht auch aktuelle Forschungsfragen und Zielkonflikte. Die Leitfragen lenken die Gruppen systematisch von Beschreibung über Funktionsanalyse hin zu einer ersten Bewertung. Dadurch werden forschendanalytische Kompetenzen gestärkt, gleichzeitig wird das zuvor erarbeitete Wissen über biologische Anforderungen und technische Umsetzbarkeit praktisch angewendet. Die Auseinandersetzung mit Sensorik, KI, Energieversorgung oder Schwarmsteuerung fördert technisches Grundverständnis und verdeutlicht die Komplexität ingenieurwissenschaftlicher Lösungsansätze.

Die folgende Reflexionsphase bündelt die Ergebnisse in Form kurzer Präsentationen und macht unterschiedliche technologische Konzepte vergleichbar. Durch die Leitfragen („Was können RoboBees?", „Was bleibt ungelöst?") wird die Wahrnehmung der Lernenden bewusst von technologischen Möglichkeiten auf deren Grenzen gelenkt. Die anschließende Ergänzung der im Unterrichtsgespräch entstandenen Tabelle um die Dimension „Bewertung/Nachhaltigkeit" unterstützt die Einbettung technologischer Lösungen in ökologische, ökonomische und ethische Perspektiven. Damit wird ein zentrales Ziel der Stunde erreicht: Die Lernenden erkennen, dass technologische Antworten auf ökologische Probleme ambivalent sind und einer sorgfältigen Bewertung bedürfen.

Die Vertiefung nutzt das Think-Pair-Share-Verfahren, um eine differenzierte Meinungsbildung anzuregen. Die Leitfrage – ob der massive technologische Aufwand ein sinnvolles Mittel zur Lösung des Bienensterbens ist – fordert die Lernenden heraus, ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Aspekte zusammenzuführen. Diese Struktur ermöglicht es, eigene Positionen zunächst in Ruhe zu entwickeln, im kleinen Austausch zu schärfen und abschließend in der Plenumsdiskussion gegenüberzustellen. Gleichzeitig wird ein bedeutsamer Transfer geleistet: Technologie wird nicht isoliert betrachtet, sondern im Kontext tatsächlicher Naturschutzstrategien.

Die Sicherung dient abschließend der persönlichen Positionierung und der bewussten Zusammenführung der verschiedenen Argumentationslinien. Durch die Impulsfragen reflektieren die Lernenden noch einmal die Rolle technologischer Innovation im Verhältnis zu Naturschutz und ökologischer Verantwortung. Es wird sichtbar, dass „Technologie statt Natur" keine nachhaltige Lösung darstellt, jedoch technische Unterstützungssysteme

eine ergänzende Rolle spielen können. Die Klarheit der abschließenden Positionen unterstützt die Verankerung zentraler Erkenntnisse und bereitet eine vertiefte Auseinandersetzung in folgenden Stunden vor.

Insgesamt verbindet die Stunde technologisches Verständnis, ökologische Systemkenntnis und ethische Urteilsbildung. Die Lernenden erkennen, dass Hightech-Lösungen faszinierend und potenziell hilfreich sind, aber gleichzeitig an biologische Realitäten, Energiegrenzen, Kostenstrukturen und Nachhaltigkeitsfragen gebunden bleiben. Damit fördert die Unterrichtsstunde nicht nur technisches Interesse, sondern auch eine reflektierte, zukunftsorientierte Bewertung technologischer Eingriffe in natürliche Systeme.

7.3. Stunde 3: Renaturierung, Biodiversität und das Zusammenspiel von Natur und Technologie

Ziel der Stunde:

Die Lernenden erklären, wie Renaturierung und Biodiversität zum Erhalt von Ökosystemen beitragen. Sie analysieren verschiedene technologische Maßnahmen zur Wiederherstellung natürlicher Lebensräume und bewerten Zielkonflikte zwischen Ökologie, Ökonomie, Technologie und Gesellschaft.

Einstieg (10 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft präsentiert am Smartboard ein provokantes Zitat: „Immer weniger natürliche Bestäuber wie Bienen überleben in unserer heutigen Landwirtschaft. Manche Forschende schlagen vor, Roboter-Bienen einzusetzen. Andere fordern eine grundlegende Veränderung der Landwirtschaft. Vor diesem Hintergrund heißt es: Es ist einfacher, Roboter-Bienen zu entwickeln, als unsere Landwirtschaft nachhaltig zu gestalten." Daneben werden zwei Fotos gezeigt: eine landwirtschaftliche Fläche mit Monokultur und eine renaturierte Fläche mit Blühstreifen. **Impulse:** • „Bewerte das Zitat." • „Beschreibe deine Gedanken und Emotionen, die das Zitat bei dir auslöst." • „Vermute: Wer trägt Verantwortung für die Natur – Technologie, Politik, Wirtschaft oder wir selbst?" Die spontanen Meinungen der Lernenden werden entweder digital mit Mentimeter gesammelt oder analog mit Klebezetteln an der Tafel.	Interesse wecken Inneren Konflikt auslösen Meinungen sichtbar machen **Sozialform / Medien** Plenum M11: Tafelmaterial Einstieg (Folie 1) Klebezettel oder Mentimeter

Zielangabe

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
„In der letzten Stunde hast du gesehen, wie Technologie versucht, ökologische Probleme zu lösen. Heute überlegst du, wie der Mensch dazu beitragen kann, dass natürliche Systeme stabil und geschützter bleiben."	

Erarbeitung (15 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft präsentiert am Smartboard verschiedene Begrifflichkeiten: Renaturierung, Biodiversität, Nachhaltigkeit, Ökosystemmanagement. **Impuls:** „Viele der Begriffe hast du bestimmt schon einmal gehört. Erkläre, was mit den Begriffen jeweils gemeint ist." Die Lehrkraft sammelt Schüler:innenantworten neben den Begriffen und ergänzt, wenn nötig. **Weiterführende Impulse:** • „Welche Maßnahmen kennst du schon aus Medien oder der Umgebung?" • „Warum ist Vielfalt eine Stärke von Ökosystemen?" Es entsteht im Gespräch ein erstes Tafelbild oder eine digitale Mindmap. Das Gespräch mündet in der Frage: **Impuls:** „Welche Rolle kann Technologie hierbei spielen?	Erarbeitung erster Begriffe: • Renaturierung: Wiederherstellung naturnaher Lebensräume, z.B. Blühflächen, Feuchtgebiete, Streuobstwiesen • Biodiversität: Vielfalt von Arten, Genen und Ökosystemen, z.B. durch unterschiedliche Pflanzenarten auf einer Wiese • Nachhaltigkeit: Nutzung von Ressourcen ohne sie zu erschöpfen, z.B. extensive Landwirtschaft, Kreislaufdenken • Ökosystemmanagement: gezielte Maßnahmen zum Erhalt ökologischer Funktionen, z.B. Blühstreifen, Schutzgebiete, Pflegekonzepte **Sozialform / Medien** Plenum Smartboard/Tafel M12: Tafelmaterial (Folie 2)

Arbeitsphase (20 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lernenden werden in Expert:innengruppen eingeteilt. Jede Expert:innengruppe vertieft eine Maßnahme gemeinsam und bearbeitet verschiedene Aufgabenstellungen dazu: • Digitale Biodiversitäts-Monitoring-Systeme (Wildtierkameras, Drohnenkartierung, akustische Sensoren für Insekten/ Vögel) • Smarte Landwirtschaft („Precision Farming") zur Förderung ökologischer Prozesse (z. B. sensorgestützte Bodenanalyse, GPS-gesteuerte Maschinen, KI-gestützte Schädlingsfrüherkennung) • Renaturierung mit Hilfe digitaler Umweltmodelle (z. B. Simulation von Wasserrückhalt, Habitat-Modellierung, Klimasimulationen)	Gruppenpuzzle Verständnis für digitale, technologische Unterstützungen zur Renaturierung und Einfluss des Menschen entwickeln **Sozialform / Medien** Gruppenarbeit M13: Arbeitsblatt Expertengruppen

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
• Urbane Ökosysteme und Smart-Green-City-Technologien (z. B. sensorüberwachte Dachbegrünung, automatische Bewässerung, vertikale Farmen, smarte Parks) Nach ca. 10–12 Minuten bilden sich neue Mischgruppen, in denen je ein:e Expert:in aus jedem Thema sitzt. Dort erklären sich die Lernenden gegenseitig ihre Maßnahmen (ca. 8 Min).	

Reflexion (10 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Klasse sichert gemeinsam die erarbeiteten Maßnahmen. Es wird insbesondere über folgende Aspekte reflektiert: • „Begründe, welche Maßnahme du am sinnvollsten findest." • „Erläutere, wie in den Beispielen Technologie und Natur verknüpft werden."	Sichern der Ergebnisse der Arbeitsphase Reflexion der Unterrichtsinhalte **Sozialform / Medien** Plenum

Vertiefung (30 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Klasse erhält eine fiktive Fallgeschichte: Die Gemeinde „Hainberg" besitzt am Stadtrand eine größere brachliegende Grünfläche, die sich in den letzten Jahren zu einem wertvollen Biodiversitäts-Hotspot entwickelt hat: Wildblumen, seltene Insektenarten, Heckenstrukturen und ein kleiner Feuchtbereich. **Nun gibt es zwei konkurrierende Pläne:** 1. Der Technologiekonzern Eco-Tech schlägt vor, dort einen „Smart Park" zu errichten: mit sensorüberwachter Bewässerung, smarten Beleuchtungssystemen, digitalen Naturlehrpfaden, kleinen Testflächen für urbane Agrartechnologien – öffentlich zugänglich und als Bildungsort nutzbar.	Transfer auf ein reales Problem Problemlösekompetenz Kompromissfähigkeit **Sozialform / Medien** Planspiel M14: Rollenkarten und Positionspapier

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
2. Die örtliche Naturschutzinitiative möchte die Fläche vollständig unter Schutz stellen: Erhalt als ungestörtes Rückzugsgebiet für Menschen und Tiere, Ausbau als Renaturierungsfläche, nur minimaler Pflegeeingriff, keine technischen Installationen. Die Gemeinde muss nun entscheiden: Reine Renaturierung und Schutzgebiet? Smart-Park als technologisches Vorzeigeprojekt? Oder ein Kompromiss (z.B. aufgeteilte Zonen)? **Rollen:** • Bürgermeister:in • Landwirt:in • Umweltaktivist:in • Wirtschaftsförderer:in • Bürger:in **Auftrag:** Jede Gruppe wird eine Rolle übernehmen. Entwickelt in euren Gruppen Argumente für eure Rolle. Geht in Gruppen mit je einer Person pro Rolle zusammen und führt eine kurze Ratssitzung (Rollenspiel) durch und findet einen Kompromiss. Am Ende des Planspiels wird ein kurzes gemeinsames Resümee gezogen. Impuls: „Fasse zusammen, welche Entscheidung der Gemeinderat beschlossen hat und warum."	

Sicherung (5 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft liest verschiedene Statements vor, z. B.: • „Renaturierung ist wichtiger als technologische Innovation." • „Biodiversität zu fördern ist Aufgabe der Politik, nicht des Einzelnen." • „Technologie und Natur müssen zusammen gedacht werden." Die Schüler:innen positionieren sich physisch im Raum (Meinungsbarometer). Anschließend geben sie kurze Begründungen für ihre Positionierung ab.	Meinungsbarometer Sichern der wichtigsten Erkenntnisse der Stunde **Sozialform / Medien** Plenum M15: Tafelmaterial „Statements"

Methodisch-didaktische Umsetzung der Stunde

Diese Unterrichtsstunde schließt bewusst an die vorangegangene Auseinandersetzung mit technologischen Lösungen an und erweitert die Perspektive hin zu ökologischen, gesellschaftlichen und politischen Handlungsoptionen. Die Lernenden setzen sich kritisch mit der Frage auseinander, inwieweit Ökosysteme durch Technologie ersetzt oder vielmehr durch Renaturierung und nachhaltiges Ökosystemmanagement erhalten werden sollten. So werden sowohl ökologisches Fachwissen als auch ethische Urteilskompetenz gefördert.

Der Einstieg über ein provokantes Zitat („Es ist billiger, Roboter-Bienen zu bauen, als die Landwirtschaft umzustellen.“) erzeugt einen emotionalen Spannungsbogen und bewusst einen inneren Zielkonflikt: Technologie versus Ökologie. Durch die Kombination aus Zitat und kontrastierenden Bildern (Monokultur vs. renaturierte Fläche) entsteht ein unmittelbarer, alltagsnaher Zugang zur zentralen Leitfrage der Stunde. Die spontane Meinungsäußerung – digital oder analog – macht die Vielfalt an Perspektiven sichtbar und bildet ein wertvolles diagnostisches Element zur Aktivierung des Vorwissens und zur Erfassung der Denkansätze der Lernenden. Dies schafft den Ausgangspunkt für eine vertiefte Auseinandersetzung mit Renaturierung und Biodiversität als alternativen Handlungsoptionen zum technologischen Ersatz.

Die Erarbeitungsphase dient dem systematischen Aufbau grundlegender ökologischer und gesellschaftlicher Fachbegriffe. Die Begriffe Renaturierung, Biodiversität, Nachhaltigkeit und Ökosystemmanagement werden gemeinsam im Unterrichtsgespräch erschlossen. Dabei wird vorhandenes Alltags- und Medienwissen der Lernenden genutzt und in fachlich richtige Bahnen gelenkt. Durch ergänzende Impulse („Warum ist Vielfalt eine Stärke von Ökosystemen?“) wird die Bedeutung von Biodiversität als Stabilitätsfaktor deutlich. Die entstehende Mindmap oder das Tafelbild schafft eine strukturierte Wissensbasis, auf die die Lernenden im weiteren Verlauf zurückgreifen können. Diese Phase legt somit das konzeptuelle Fundament für das Verständnis renaturierender Maßnahmen und deren Wirkung auf Ökosysteme.

In der Arbeitsphase untersuchen die Lernenden in einem Gruppenpuzzle strukturierte Renaturierungs- und Ökosystemmaßnahmen. Das Gruppenpuzzle eignet sich hier besonders gut, da es sowohl Tiefenwissen in einer Expertengruppe als auch Breitenwissen in der Austauschphase sicherstellt. Die Lernenden setzen sich aktiv mit ökologischen, praktischen und gesellschaftlichen Aspekten realer Maßnahmen auseinander und erkennen, dass Renaturierung immer ein Zusammenspiel aus verschiedenen Interessen und Rahmenbedingungen ist. Dabei wird die Fähigkeit geschult, komplexe Sachverhalte verständlich zu erklären und Wissen in neuen Gruppen zu transferieren.

Die Reflexion bündelt die Ergebnisse der Expert:innenarbeit und ermöglicht eine erste Bewertung. Durch die persönliche Begründung („Welche Maßnahme findest du am sinnvollsten?“) erfolgt eine Anbindung an das individuelle Werte- und Umweltbewusstsein der Lernenden. Gleichzeitig wird die Frage der eigenen Umsetzbarkeit thematisiert, wodurch Handlungsorientierung und Alltagsbezug gestärkt werden. Die Stunde geht damit über reines Fachwissen hinaus und aktiviert die Lernenden als verantwortliche Akteur:innen im ökologischen Kontext.

Die Vertiefungsphase über ein Planspiel erweitert die Diskussion auf politische und gesellschaftliche Entscheidungsebenen. Die Lernenden schlüpfen in verschiedene Rollen und entwickeln unterschiedliche Interessenlagen. Diese Methode schärft Perspektivenübernahme, Argumentationsfähigkeit sowie Kompromissfindung. Durch die Ratsentscheidung entsteht ein authentischer Problemlöseprozess mit realitätsnahem, demokratischem Charakter. Gleichzeitig wird deutlich, dass Renaturierung und Biodiversität in gesellschaftliche Aushandlungsprozesse eingebettet sind und Zielkonflikte unvermeidbar sind. Dies stellt ein zentrales Element ökologischer Urteilsbildung dar.

In der Sicherungsphase wird das Gelernte über ein Meinungsbarometer noch einmal zusammengeführt und reflektiert. Durch die körperliche Positionierung im Raum wird die eigene Haltung sichtbar und bewusst, während die kurzen Begründungen die Fähigkeit stärken, Entscheidungen argumentativ zu vertreten. Die verwendeten Statements greifen zentrale Erkenntnisse der Stunde auf und ermöglichen einen Rückblick auf die Spannungsfelder zwischen Technologie, Naturschutz, individueller Verantwortung und politischer Gestaltung.

Insgesamt verbindet die Stunde ökologische Systemkenntnis, gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein und ethische Reflexionsfähigkeit. Die Lernenden erkennen, dass Renaturierung ein langfristiger, vielschichtiger Prozess ist, der nicht nur biologische Vorteile bringt, sondern auch Herausforderungen für Landwirtschaft, Politik und Wirtschaft. Zugleich wird deutlich, dass technologische Innovationen zwar ergänzende Rollen einnehmen können, jedoch den Erhalt und die Wiederherstellung natürlicher Lebensräume nicht ersetzen. Die Stunde unterstützt die Lernenden somit in der Entwicklung einer reflektierten, zukunftsorientierten Haltung gegenüber Naturschutz, Technologieeinsatz und nachhaltiger Gestaltung von Lebensräumen.

7.4. Stunde 4: Zukunftsberufe zwischen Ökologie, Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Ziel der Stunde:

Die Lernenden erkennen Berufsfelder, die mit Nachhaltigkeit, Technologie und Biologie zu tun haben. Sie verstehen, welche Kompetenzen in Zukunftsberufen gefragt sind und reflektieren ihre eigenen Interessen im Hinblick auf ökologische und technologische Themen.

Einstieg (15 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft verteilt Berufe-Karten mit Begriffen wie: „Umwelttechniker:in", „Agrarwissenschaftler:in", „Imker:in", „Robotik-Ingenieur:in", „Biologielaborant:in", „Energieberater:in", „Stadtökologe:in", „Softwareentwickler:in für Umwelttechnik". Die Lernenden bewegen sich durch den Raum und müssen jeweils eine Person finden, die den Beruf kennt und kurz eine Vermutung äußert, was dieser Beruf macht.	Interesse wecken Spielerischer Zugang Aktivierung von Vorwissen **Sozialform / Medien** M16: Berufekarten

Zielangabe

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
„Heute wirst du dich im Feld Ökologie, Technik und Nachhaltigkeit orientieren und erfahren, welche Stärken du bei der Gestaltung unserer Gesellschaft einbringen kannst."	

Erarbeitung (10 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft sammelt die Eindrücke aus dem Einstieg und bündelt sie systematisch. **Impulse:** • „Welche Berufe kanntet ihr schon?" • „Welche Kombinationen aus Biologie, Technologie und Nachhaltigkeit überraschen euch?" • „Wo seht ihr Bezüge zu unseren Themen aus den letzten Stunden?"	

Arbeitsphase (25 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Im Raum sind 4-5 Stationen aufgebaut, an denen jeweils ein Berufsfeld vorgestellt wird (Infoposter, Steckbrief, Arbeitsblatt M17 mit Leitfragen). Die Lernenden suchen sich ein Themenfeld aus, das sie im Einstieg besonders interessiert hat oder das sie noch gar nicht kannten: • Agrarökologie - nachhaltige Landwirtschaft und Biodiversität • Robotik & Umwelttechnik - technische Lösungen für ökologische Probleme • Biologische Forschung - Ökosystemmanagement, Naturschutzbiologie • Maschinenbau und Mechatronik - Konstruktion mechanischer und technologischer Innovationen • Informatik & KI-gestützte Umweltanalyse - KI-gestützte Mustererkennung Arbeitsauftrag an allen Stationen: • Worum geht es in diesem Berufsfeld? • Welche Fähigkeiten und Interessen sind wichtig? • Welcher Bezug besteht zu unseren bisherigen Themen (Bienen, Biodiversität, Technologie)? • Welche Zukunftschancen siehst du? Jede:r Schüler:in notiert sich auf einem „Berufs-Kompass"-Blatt (M17) die wichtigsten Erkenntnisse pro Station.	Berufsprofile kennenlernen Eigenständiges Erarbeiten **Sozialform / Medien** Stationenlernen M17: Stationenmaterial Infoposter, Steckbrief, Arbeitsaufträge

Reflexion (15 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Jede:r Schüler:in erhält ein Reflexionsblatt mit folgenden Fragen: • Welche Themen aus der Unterrichtsreihe (Bienen, Biodiversität, Technik) haben dich am meisten interessiert? • Welcher Beruf passt dazu? • Welche Stärken bringst du mit, die in diesem Bereich gefragt sind? • Was würdest du gerne noch über dieses Berufsfeld erfahren? Anschließend erfolgt ein Austausch in Partnerinterviews.	Eigene Interessen und Kompetenzen in den Berufsfeldern reflektieren **Sozialform / Medien** Einzelarbeit Partnerarbeit M18: Reflexionsblatt

Vertiefung (20 Minuten)

Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	Methodisch-didaktische Hinweise
Die Lehrkraft zeigt am Smartboard ausgewählte Berufsorientierungsportale: • meinBeruf der Bundesagentur für Arbeit: Berufscheck und Berufsfelder • berufe.tv: Kurzfilme zu nachhaltigen Berufen • BIBB / JobFuturomat: Automatisierungs- und Zukunftstrends **Auftrag:** „Wähle eines der Berufsfelder aus, das dich besonders interessiert hat, und recherchiere, welche Ausbildung oder welches Studium dazugehört, welche Tätigkeiten typisch sind, welche Rolle Nachhaltigkeit oder Digitalisierung dabei spielt. Tausche dich anschließend mit deinen Banknachbar:innen darüber aus. “	Transfer Vernetzung mit realen Informationsangeboten Recherchekompetenzen **Sozialform / Medien** Einzelarbeit Tablets

Sicherung (5 Minuten)	
Lehrkräfte- / Lernendenverhalten	**Methodisch-didaktische Hinweise**
Die Lehrkraft verteilt an jeden Lernenden eine Statement-Karte. **Impuls:** „Du hast in unserer Einheit viele Maßnahmen und Bereiche kennengelernt, wie du dich schon heute und auch in Zukunft beruflich einbringen kannst, um unsere Natur zu schützen. Fülle die Statementkarte aus." „Mein Beitrag für eine nachhaltige Zukunft ist ..." Anschließend stellen einzelne Lernende ihr Statement vor.	Reflexion der Stunde und der gesamten Reihe **Sozialform / Medien** M19: Tafelmaterial „Statements"

Methodisch-didaktische Umsetzung der Stunde

Diese abschließende Stunde der Unterrichtsreihe nimmt die zuvor erarbeiteten naturwissenschaftlichen, ökologischen und technologischen Inhalte auf und überführt sie in einen lebensweltlichen und zukunftsorientierten Kontext. Während die vorangegangenen Stunden ökologische Zusammenhänge, Renaturierungsmaßnahmen und technologische Lösungsansätze thematisierten, steht nun die individuelle Orientierung der Lernenden im Spannungsfeld von Biologie, Technik und Nachhaltigkeit im Vordergrund. Damit wird ein zentraler Bildungsauftrag erfüllt: naturwissenschaftliches Wissen mit beruflicher Perspektive, gesellschaftlicher Verantwortung und persönlicher Selbstreflexion zu verbinden.

Der Einstieg über das Berufs-Bingo schafft einen aktivierenden und spielerischen Zugang zum Thema. Durch Bewegung im Raum, spontane Kommunikation und das gegenseitige Erklären von Begriffen werden Hemmungen abgebaut und das Vorwissen zu unterschiedlichen Berufsfeldern sichtbar gemacht. Die Methode fördert soziale Interaktion, baut Unsicherheiten ab und aktiviert auch zurückhaltende Lernende. Gleichzeitig wird Neugier geweckt, weil bekannte und unbekannte Berufsfelder aufeinandertreffen, von klassischen naturwissenschaftlichen Berufen wie „Biologielaborant/in" bis hin zu innovativen Tätigkeiten im Bereich „Robotik und Umwelttechnik". So entsteht eine offene, interessengeleitete Ausgangslage, die in der anschließenden Erarbeitungsphase aufgegriffen und systematisiert werden kann.

In der Erarbeitungsphase werden die gesammelten Eindrücke gebündelt und mit den bisherigen Inhalten der Reihe verknüpft. Die Lehrkraft moderiert ein strukturiertes Unterrichtsgespräch, das die Lernenden anregt, Querverbindungen zu ziehen, etwa zwischen der Arbeit eines Imkers und Themen wie Biodiversität, oder zwischen einem Umwelttechniker und der zuvor behandelten Roboter-Biene. Dieses gemeinsame Strukturieren hilft, Berufe nicht isoliert zu betrachten, sondern sie als Schnittstellen zwischen Wissenschaft, Technik und gesellschaftlicher Verantwortung zu verstehen. Gleichzeitig erfolgt hier eine Diagnose der Interessenlagen der Lernenden, was die nachfolgende Arbeitsphase gezielt vorbereitet.

Das anschließende Stationenlernen stellt den methodischen Kern der Stunde dar. Es erlaubt den Lernenden, sich selbstständig mit unterschiedlichen Berufsfeldern auseinanderzusetzen und individuelle Schwerpunkte zu setzen. Die Vielfalt der Stationen – von Imkerei und Agrarökologie über Robotik und Umwelttechnik bis hin zu Stadtplanung oder erneuerbaren Energien – spiegelt die thematische Breite der Unterrichtsreihe wider. Durch die Kombination von Informationsmaterial (Poster, Steckbriefe, Videos) und Leitfragen wird eigenständiges, forschendes Lernen ermöglicht. Der „Berufskompass" als begleitendes Arbeitsblatt unterstützt die kognitive Strukturierung, indem die Lernenden zentrale Erkenntnisse und persönliche Einschätzungen systematisch festhalten. Methodisch-didaktisch wird hier ein hoher Grad an Selbststeuerung, Differenzierung und Eigenverantwortung ermöglicht, da die Lernenden ihr Lerntempo und ihre Interessen individuell gestalten können.

Die Reflexionsphase zielt auf die Verbindung von Fachwissen, Selbstwahrnehmung und Zukunftsorientierung ab. Das Reflexionsblatt lenkt den Blick auf persönliche Interessen, Stärken und mögliche Berufsfelder, die dazu passen.

Durch den anschließenden Partneraustausch entsteht ein dialogischer Raum, in dem die Lernenden ihre Überlegungen sprachlich ausdrücken und vergleichen. Dies fördert metakognitive Prozesse und stärkt die Fähigkeit, eigene Fähigkeiten im Kontext beruflicher Anforderungen zu verorten.

In der Vertiefungsphase wird der Realitätsbezug durch den Einsatz digitaler Berufsportale hergestellt. Die Lernenden erkunden authentische Informationsquellen (z. B. meinBeruf, berufe.tv, BIBB JobFuturomat) und wenden dabei ihre Recherchekompetenzen an. Durch die individuelle Auswahl eines interessanten Berufsfeldes wird ein personalisierter Lernprozess angestoßen: Die Schülerinnen und Schüler recherchieren konkrete Ausbildungswege, Qualifikationen und Zukunftsperspektiven. Diese Phase überführt die zuvor abstrakte Auseinandersetzung mit Berufsprofilen in konkrete Handlungsoptionen und trägt somit zur Selbstwirksamkeit und Zukunftsplanung bei.

Die Sicherungsphase bildet den emotionalen und inhaltlichen Abschluss der Stunde – und zugleich der gesamten Unterrichtsreihe. Die Lernenden formulieren auf Statement-Karten ihren persönlichen Beitrag zu einer nachhaltigen Zukunft. Dieses kurze, reflektierende Schreibprodukt bündelt Erkenntnisse aus allen Stunden: das Verständnis ökologischer Zusammenhänge, die kritische Betrachtung technischer Lösungen und das Bewusstsein für individuelle Gestaltungsmöglichkeiten. Durch die freiwillige Präsentation ausgewählter Statements wird der Lernprozess sichtbar und gewürdigt.

Insgesamt zeichnet sich die Stunde durch einen hohen Grad an Schülerorientierung, Methodenvielfalt und Handlungsorientierung aus. Sie verbindet kognitive, affektive und pragmatische Lernziele: Wissen über nachhaltige Berufsfelder, Reflexion über eigene Interessen und Zukunftsperspektiven sowie die Erfahrung, dass berufliches Handeln einen Beitrag zu gesellschaftlicher und ökologischer Nachhaltigkeit leisten kann. Damit gelingt der Transfer von fachlichem Lernen zur individuellen Lebensgestaltung und damit ein Kernanliegen moderner, kompetenzorientierter Bildung und insbesondere der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).

8. Arbeitsmaterialien

8.1. Stunde 1: Die Bienen im Ökosystem – Bedeutung und Gefährdung

Bedrohungen der Bienen

1 **Lies den Text aufmerksam und markiere dir wichtige Schlüsselstellen und -begriffe.**

Bienen stehen weltweit unter hohem Druck, weil sich ihre Lebensbedingungen stark verändern. Eine der größten Bedrohungen ist der Verlust artenreicher Lebensräume. Viele natürliche Wiesen, Hecken, Waldränder und bunte Blühflächen wurden durch Straßen, Siedlungen oder große landwirtschaftliche Flächen ersetzt. Dadurch finden Bienen immer weniger Nahrung über das Jahr hinweg.

In der intensiven Landwirtschaft werden außerdem häufig Pestizide eingesetzt, die Bienen verwirren, schwächen oder sogar töten können. Einige Wirkstoffe beeinträchtigen den Orientierungssinn der Tiere, sodass sie oft nicht mehr in ihren Stock zurückfinden. Auch Monokulturen, also riesige Felder mit nur einer Pflanzenart, verschärfen das Problem: Sie bieten nur für kurze Zeit Nahrung, danach ist die Fläche für Bienen wertlos.

Der Klimawandel verändert zusätzlich die Bedingungen: Extremwetter wie lange Dürreperioden oder plötzliche Hitze schwächen die Bienen. Gleichzeitig verschieben sich Blühzeiten, sodass Pflanzen und Bestäuber nicht mehr gut zusammenpassen – eine wichtige Nahrungsquelle kann z. B. früher blühen, bevor viele Bienen aktiv sind.

Ein weiterer bedeutender Faktor sind Krankheiten und Parasiten, besonders die Varroamilbe. Sie schwächt das Immunsystem der Honigbiene und überträgt Viren, die ganze Völker schädigen. Auch Wildbienen sind durch Pilzkrankheiten und Parasiten bedroht.

All diese Belastungen wirken gleichzeitig und verstärken sich gegenseitig. Dadurch geraten nicht nur einzelne Bienenarten in Gefahr, sondern ganze ökologische Netzwerke, die von ihnen abhängen.

2 **Beantworte in der Gruppe folgende Leitfragen zum Text. Überlege auch, wie du das Schaubild an der Tafel mit deinen neuen Informationen ergänzen kannst.**

- Welche Hauptfaktoren bedrohen Bienen?
- Wie wirken diese Faktoren auf das Verhalten, die Gesundheit oder die Ernährung der Bienen?
- Welche langfristigen Folgen hat das für Ökosysteme und Landwirtschaft?
- Wie lässt sich dieser Bereich im Schaubild ergänzen und welche Verbindungslinien sind nötig?

Der Mensch und die Biene

1 **Lies den Text aufmerksam und markiere dir wichtige Schlüsselstellen und -begriffe.**

Die Beziehung zwischen Mensch und Biene ist seit Jahrhunderten eng miteinander verknüpft. Durch die Imkerei unterstützt der Mensch Honigbienen aktiv: Er bietet ihnen Behausungen, kontrolliert Krankheiten und sorgt dafür, dass Völker gesund bleiben. Bienen liefern dabei nicht nur Honig, sondern bestäuben eine Vielzahl von Kulturpflanzen. Ein großer Teil unserer Nahrungsmittel – z. B. Äpfel, Tomaten, Kürbisse oder Mandeln – wäre ohne Bestäubung kaum oder nur eingeschränkt verfügbar.

In der Landwirtschaft hängt viel von der Bestäubungsleistung der Bienen ab. Bauer:innen profitieren von höheren Erträgen, wenn ausreichend Bienen in der Umgebung leben. Gleichzeitig kann die Art, wie Landwirtschaft betrieben wird, die Tiere fördern oder gefährden.

Positive Beispiele sind Blühstreifen am Feldrand, reduzierter oder pestizidfreier Anbau, ökologische Landwirtschaft und Mischkulturen statt Monokulturen. Andererseits können bestimmte menschliche Aktivitäten das Überleben der Bienen erschweren. Dazu gehören die Versiegelung von Flächen, intensiver Anbau mit hohem Pestizideinsatz, Verlust von Wildblumen sowie Beleuchtung in Städten, die nachtaktive Bestäuber irritieren kann.

Auch die Verantwortung des Menschen spielt eine Rolle. Durch politische Entscheidungen, Stadtgestaltung, Gartenpflege oder Konsumverhalten kann jede Person zum Schutz oder zur Gefährdung beitragen. Zudem entstehen neue technische Entwicklungen wie Bestäubungsdrohnen, die zwar unterstützen sollen, aber nicht den natürlichen Beitrag der Bienen ersetzen können.

Der Mensch kann also sowohl wichtiger Helfer als auch Mitverursacher von Problemen sein und trägt damit eine zentrale Verantwortung für den Erhalt der Bestäuber.

2 **Beantworte in der Gruppe folgende Leitfragen zum Text. Überlege auch, wie du das Schaubild an der Tafel mit deinen neuen Informationen ergänzen kannst.**

- Welchen positiven Effekt hat der Mensch für Bienen?
- Welche negativen Auswirkungen hat menschliches Handeln für Bienen?
- Welche Verantwortung hat der Mensch gegenüber Bestäubern?
- Wie lässt sich dieser Bereich im Schaubild ergänzen und welche Verbindungslinien sind nötig?

Biodiversität

1 **Lies den Text aufmerksam und markiere dir wichtige Schlüsselstellen und -begriffe.**

Biodiversität beschreibt die Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten. Dazu gehört die Vielfalt der Arten (Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen), die Vielfalt der Lebensräume (Wiesen, Wälder, Moore, Städte) sowie die genetische Vielfalt innerhalb jeder Art. Je größer diese Vielfalt ist, desto stabiler und widerstandsfähiger ist ein Ökosystem. Bienen und andere Bestäuber spielen eine Schlüsselrolle für Biodiversität.

Durch ihre Bestäubungsarbeit sorgen sie dafür, dass viele Pflanzen sich vermehren können. Dazu gehören nicht nur Nutzpflanzen wie Obst und Gemüse, sondern auch viele Wildpflanzen, von denen wiederum andere Tiere abhängig sind. Ohne Bestäubung sinkt die Pflanzenvielfalt, und damit auch die Vielfalt der Tiere, die diese Pflanzen als Nahrung oder Lebensraum nutzen.

Eine hohe Biodiversität macht Ökosysteme robust. Wenn eine Pflanzenart ausfällt, können andere einspringen. Wenn es viele verschiedene Bestäuber gibt, ist die Bestäubung gesichert, auch wenn eine Art unter Druck gerät. Sinkt diese Vielfalt, werden Ökosysteme anfälliger für Störungen, Krankheiten oder extreme Wetterereignisse.

Menschen profitieren ebenfalls stark von Biodiversität – sie sorgt für Nahrung, sauberes Wasser, gesunde Böden, medizinische Rohstoffe und stabile Lebensräume. Werden bestäubende Insekten weniger, wirkt sich das direkt auf Ernährungssicherheit und landwirtschaftliche Produktion aus.

Biodiversität hängt also eng zusammen mit gesunden Bienenpopulationen, stabilen Nahrungsnetzen, vielfältigen Lebensräumen und nachhaltiger Landwirtschaft.

Die Biene dient in diesem Zusammenhang oft als Indikatorart: Geht es ihr schlecht, ist das ein Warnsignal dafür, dass ein Ökosystem aus dem Gleichgewicht geraten ist.

2 **Beantworte in der Gruppe folgende Leitfragen zum Text. Überlege auch, wie du das Schaubild an der Tafel mit deinen neuen Informationen ergänzen kannst.**

- Warum ist Biodiversität für Ökosysteme wichtig?
- Welche Rolle spielen Bestäuber dabei?
- Was passiert, wenn Biodiversität abnimmt?
- Wie lässt sich dieser Bereich im Schaubild ergänzen und welche Verbindungslinien sind nötig?



Diese Maßnahme ist förderlich für Bestäuber.



Diese Maßnahme hat Vor- und Nachteile.



Diese Maßnahme empfinde ich als nicht sinnvoll zum Schutz von Bestäubern.

Anlegen einer Wildblumenfläche im eigenen Garten mit regelmäßiger Pflege

Manche Gärten enthalten eine Wildblumenfläche, die bewusst angelegt wird und aus verschiedenen heimischen oder Mischsaaten besteht. Diese Fläche wird unterschiedlich häufig gepflegt, etwa durch Mähen oder Entfernen bestimmter Pflanzen. Je nach Pflege verändert sich, welche Arten sich durchsetzen. So entwickeln sich die Bereiche jedes Jahr etwas anders.

Begrünung von Firmen- oder Schulgeländen mit Zierflächen

Viele Gebäude werden von Grünanlagen umgeben, die aus Rasen, Hecken oder Ziersträuchern bestehen. Die Pflege erfolgt regelmäßig durch Schneiden, Bewässern oder Düngen. Häufig werden wenige, einheitliche Pflanzenarten verwendet, damit die Flächen einheitlich aussehen. Dadurch entstehen klar strukturierte, gepflegte Außenbereiche.

Kauf von Produkten mit „bienenfreundlichem“ Logo

Im Handel gibt es vermehrt Produkte, die mit Aufdrucken oder Logos zum Thema Bienen oder Naturschutz versehen sind. Die Verpackungen weisen darauf hin, dass ein Anteil des Preises in bestimmte Projekte fließen soll oder dass bestimmte Herstellungsweisen genutzt wurden. Die Logos unterscheiden sich je nach Hersteller oder Initiative. Kundinnen und Kunden treffen ihre Kaufentscheidung häufig auf Basis dieser Hinweise.

Nutzung von Bestäubungsdrohnen in Gewächshäusern

In modernen Gewächshaussystemen kommen zunehmend kleine Drohnen zum Einsatz, die Blüten gezielt anfliegen. Sie werden ferngesteuert oder programmiert und arbeiten unabhängig von Tageszeit oder Wetter. Drohnen können in abgeschlossenen Räumen eingesetzt werden, in die kaum Insekten gelangen. Dadurch entsteht eine künstliche Form der Bestäubung.

Wechselnde Fruchtfolgen auf dem Acker

In einigen Betrieben werden Felder jedes Jahr anders bepflanzt, sodass verschiedene Pflanzen nacheinander auf derselben Fläche wachsen. Die Reihenfolge wird geplant, um Boden, Ertragsverhalten oder Arbeitsabläufe zu steuern. Dadurch verändern sich die Pflanzenarten auf den Flächen im Jahresverlauf deutlich. Die Bewirtschaftung erfordert eine langfristige Planung.

Anlage breiter Ackerrandstreifen ohne spezielle Bepflanzung

An manchen Feldern werden Randstreifen angelegt, die nicht aktiv bewirtschaftet werden. Diese Flächen bleiben unbepflanzt oder entwickeln spontane Vegetation. Je nach Nutzung werden sie selten gemäht oder bleiben über längere Zeit unverändert. Die Randbereiche unterscheiden sich deutlich vom intensiv genutzten Innenbereich des Feldes.

Bienen und Robotik?!

1 **Rufe das Spiel „Robobuzz Academy“ über den QR-Code auf und spiele es komplett.**

2 **Beantworte folgende Fragen zum Spiel:**

1. Welche Upgrades erhält die Robotik-Biene im Spiel? Erkläre dabei auch, welche weiteren Tätigkeiten die Robotik-Biene mit jedem Upgrade ausführen kann.

2. Welche Fähigkeiten echter Bienen werden mit diesen Upgrades imitiert?

3. Recherchiere, welche Upgrades die Robotik-Biene noch bräuchte, um eine Biene komplett ersetzen zu können.

8. Arbeitsmaterialien

8.2. Stunde 2: Künstliche Bestäuber – Bienenverhalten und Robotik

M7: Bildmaterial Bienen-Roboter



Robotik-Projekte in der Forschung

1 Informiere dich über das Forschungsprojekt. Lies dafür die Infokarte.

2 Beschreibe kurz, wie das Projekt funktioniert.

3 Welche biologischen Funktionen werden nachgeahmt?

4 Welche technischen Systeme kommen zum Einsatz (Sensorik, KI, Energieversorgung, Steuerung, Internet der Dinge)?

5 Welche Chancen und Grenzen siehst du?

Robotik-Projekte in der Forschung

Harvard Wyss Institute: RoboBee

Der RoboBee ist ein mikroskopisch kleiner Flugroboter, der am Wyss Institute der Harvard University entwickelt wurde. Er ist nur wenige Zentimeter groß und wiegt weniger als ein Gramm, sodass er in seiner Dimension einer echten Biene ähnelt. Durch vibrierende Kunstflügel, die mit piezoelektrischen Aktoren[1] betrieben werden, kann der RoboBee fliegen, schweben und punktgenau landen. Für die Stabilisierung nutzt er optische Sensoren und experimentelle Miniaturkameras, während die Steuerung bisher meist über externe Recheneinheiten erfolgt.

Die Energieversorgung stellt eine der größten Herausforderungen dar: Das System benötigt entweder ein feines Stromkabel oder extrem leichte Mikrobatterien, die jedoch nur sehr kurze Flugzeiten ermöglichen. Als Forschungsexperiment dient der RoboBee dazu, biologische Flugmechanismen auf die Technik zu übertragen und neue Lösungswege in der Minirobotik zu testen. Gleichzeitig wird deutlich, wie schwierig es ist, die Leistung echter Bestäuber nachzuahmen – sowohl in Bezug auf Autonomie als auch auf Energieeffizienz und Robustheit.

Du möchtest wissen, wie die RoboBee aussieht oder mehr zum Projekt erfahren? Hier entlang!

[1]Ein Piezosensor wandelt Energie, wie Druck, Vibration oder Beschleunigung, in elektrische Signale um.

Robotik-Projekte in der Forschung

Technische Universität Delft: DelFly Nimble

Der DelFly Nimble der TU Delft in den Niederlanden ist ein kleiner, wendiger Flugroboter, der sich durch seinen flexiblen Flügelschlag auszeichnet. Seine vier beweglichen Flügel erzeugen nicht nur Auftrieb, sondern ermöglichen extrem schnelle Richtungswechsel, ähnlich wie man sie bei Libellen oder anderen Insekten findet.

Die Navigation erfolgt über eingebaute Kameras und Algorithmen, die Hindernisse erkennen und verhindern, dass das System kollidiert. Dank einer integrierten Steuerelektronik kann der DelFly autonom fliegen und sich selbst stabilisieren, ohne externe Befehle.

Die Energie erhält er über leichte Akkus, die mehrere Minuten Flugzeit ermöglichen. Obwohl er nicht speziell für Bestäubungsprozesse konstruiert wurde, zeigt das Projekt, wie naturinspirierte Flugmechanik technisch umgesetzt werden kann.

Es liefert wertvolle Erkenntnisse darüber, wie Insektenbewegungen für autonome Systeme genutzt werden können, macht aber auch deutlich, dass die Nachbildung komplexer biologischer Interaktionen – etwa der Kontakt mit Blüten – eine zusätzliche Herausforderung darstellt.

Du willst wissen, wie der DelFly Nimble aussieht oder mehr zum Projekt erfahren? Hier entlang!

Robotik-Projekte in der Forschung

Festo: BionicBee

Die BionicBee von Festo ist Teil einer Reihe naturinspirierter Robotikprojekte, die sich mit dem kollektiven Verhalten von Tieren beschäftigen. Die künstlichen „Bienen" sind zwar deutlich größer als ihre natürlichen Vorbilder, imitieren jedoch das Zusammenspiel eines Schwarms: Mehrere Einheiten kommunizieren miteinander, stimmen ihre Flugbewegungen ab und navigieren im Raum, ohne miteinander zu kollidieren.

Dazu nutzen sie funkgesteuerte Datenverbindungen und eine Kombination aus KI-gestützten Schwarmalgorithmen und präziser Ortungstechnik. Je nach Umgebung können dies externe Trackingkameras oder interne Sensormodule sein, die den Raum dreidimensional erfassen.

Die Flugbewegung wird durch leichte Rotoren oder künstliche Flügel erzeugt, die ein stabiles Schweben erlauben. Das Projekt zeigt, wie Schwarmverhalten technisch modelliert und gesteuert werden kann, was vor allem für Anwendungen in Gewächshäusern, in der Logistik oder bei Suchmissionen relevant ist. Gleichzeitig wird sichtbar, dass Schwarmrobotik zwar komplexe kollektive Aufgaben bewältigen kann, aber bislang keine feine Interaktion mit Pflanzen oder Blüten erlaubt.

Du möchtest wissen, wie die BionicBee aussieht oder mehr zum Projekt erfahren? Hier entlang!

Robotik-Projekte in der Forschung

Dropcopter: Drohnenbestäubung in der Landwirtschaft

Dropcopter ist ein kommerzielles Projekt aus den USA, das Drohnen gezielt für die Bestäubung von Obstplantagen einsetzt. Die Drohnen fliegen automatisiert über die Baumreihen und verteilen dabei fein gemahlene Blütenpollen aus einem eingebauten Vorratsbehälter.

Die Flugrouten werden mithilfe von GPS geplant, und verschiedene Sensoren – darunter Kameras und Höhenmesser – sorgen dafür, dass die Geräte in gleichbleibender Höhe über den Bäumen navigieren.

Die Streumechanik im Inneren des Systems wird so reguliert, dass die Pollen möglichst gleichmäßig freigesetzt werden. Diese Form der Bestäubung soll Ernteausfälle verhindern, wenn es zu wenige natürliche Bestäuber gibt oder die Wetterbedingungen ungünstig sind.

Dennoch zeigt das System sowohl Potenziale als auch Grenzen: Einerseits kann es große landwirtschaftliche Flächen zügig abfliegen, andererseits hängt der Erfolg stark von der Pollenmenge, den Flugbedingungen und der Pflanzendichte ab. Zudem ersetzt diese technische Variante nicht die komplexen ökologischen Leistungen echter Insekten, sondern ergänzt sie lediglich in spezifischen, vor allem großflächigen Anbausystemen.

Du möchtest wissen, wie der Dropcopter aussieht oder mehr zum Projekt erfahren? Hier entlang!

8. Arbeitsmaterialien

8.3. Stunde 3: Renaturierung, Biodiversität und das Zusammenspiel von Natur und Technologie

Name_____ Datum_____

Natur und Technologie gemeinsam?!

1 **Lies die Beschreibung deiner Maßnahme.**

Digitale Biodiversitäts-Monitoring-Systeme

Digitale Biodiversitäts-Monitoring-Systeme werden eingesetzt, um Tiere, Pflanzen und Lebensräume kontinuierlich und möglichst objektiv zu erfassen. In Schutzgebieten, landwirtschaftlichen Flächen oder urbanen Räumen werden beispielsweise Wildtierkameras installiert, die mit Bewegungsmeldern arbeiten und automatisch Fotos oder Videos aufnehmen. Ergänzend kommen akustische Sensoren zum Einsatz, die über längere Zeiträume Geräusche aufzeichnen, etwa Vogelgesang oder das Summen von Insekten. Mithilfe spezieller Software können diese Tonaufnahmen später bestimmten Arten zugeordnet werden.

Drohnen werden genutzt, um größere Flächen aus der Luft zu erfassen. Sie liefern hochauflösende Bilder, mit denen Vegetationsstrukturen, Blühflächen oder Veränderungen in der Landschaft kartiert werden können. Die gesammelten Daten werden häufig in digitalen Datenbanken gespeichert und mithilfe von KI-gestützten Programmen ausgewertet. Dadurch lassen sich zeitliche Entwicklungen erkennen, etwa Zu- oder Abnahmen bestimmter Arten oder Veränderungen von Lebensräumen. Bei diesen Tätigkeiten kommen verschiedene Experten zusammen: Biolog:innen, Techniker:innen und Datenanalyst:innen arbeiten zusammen, um ökologische Zusammenhänge sichtbar zu machen.

2 **Beantworte folgende Fragen zur Maßnahme:**

- Welche Informationen über Biodiversität können mit diesen Systemen gewonnen werden?
- Welche Rolle spielen Daten, Auswertung und Technologie bei der Entscheidungsfindung im Naturschutz?
- Wo liegen mögliche Grenzen (z. B. Genauigkeit, Störungen, Abhängigkeit von Technik)?
- Wer könnte diese Daten nutzen und für welche Zwecke?

Name_____ Datum_____

M13: Arbeitsblatt Expertengruppe

Natur und Technologie gemeinsam?!

1 **Lies die Beschreibung deiner Maßnahme.**

Smarte Landwirtschaft („Precision Farming“)

Bei der smarten Landwirtschaft, oft auch Precision Farming genannt, werden digitale Technologien eingesetzt, um landwirtschaftliche Flächen sehr gezielt und datenbasiert zu bewirtschaften. Sensoren im Boden messen kontinuierlich Feuchtigkeit, Temperatur und Nährstoffgehalte. Satellitenbilder oder Drohnenaufnahmen liefern zusätzliche Informationen über den Zustand der Pflanzen, etwa über Wachstum, Stress oder Schädlingsbefall. Diese Daten werden in digitalen Systemen zusammengeführt und ausgewertet.

Moderne Landmaschinen sind immer häufiger GPS-gesteuert und können Saatgut, Dünger oder Pflanzenschutzmittel punktgenau ausbringen. Statt ein ganzes Feld gleichmäßig zu behandeln, werden Maßnahmen nur dort durchgeführt, wo sie nach den Messdaten notwendig erscheinen. Teilweise kommen KI-Systeme zum Einsatz, die Muster erkennen und Vorhersagen treffen, zum Beispiel über mögliche Ernteerträge oder Krankheitsrisiken. Die Arbeit in der Landwirtschaft verändert sich dadurch: Entscheidungen beruhen zunehmend auf digitalen Informationen, und Landwirt:innen arbeiten stärker mit Software, Displays und automatisierten Maschinen.

2 **Beantworte folgende Fragen zur Maßnahme:**

- Welche Prozesse in der Landwirtschaft werden durch digitale Technik verändert?
- Wie könnten solche Systeme Auswirkungen auf Böden, Pflanzen und Insekten haben?
- Welche Abhängigkeiten entstehen durch den Einsatz digitaler Systeme?
- Welche Voraussetzungen (Kosten, Wissen, Infrastruktur) sind nötig?

Name_____ Datum_____

Natur und Technologie gemeinsam?!

1 **Lies die Beschreibung deiner Maßnahme.**

Renaturierung mit Hilfe digitaler Modelle

Digitale Umweltmodelle werden genutzt, um natürliche Prozesse virtuell nachzubilden und mögliche Entwicklungen vorherzusagen. Dafür werden große Datenmengen gesammelt, etwa zu Bodenbeschaffenheit, Wasserständen, Vegetation, Tierarten oder klimatischen Bedingungen. Diese Daten fließen in Computermodelle ein, die simulieren, wie sich ein Ökosystem unter bestimmten Bedingungen verändern könnte.

Beispielsweise kann berechnet werden, wie sich Wasser nach der Wiedervernässung eines Moores verteilt oder welche Pflanzenarten sich langfristig ansiedeln könnten. Auch Szenarien zum Klimawandel werden in solchen Modellen berücksichtigt. Fachleute, wie Ökologen, Umweltwissenschaftler und Informatiker, nutzen diese Simulationen, um verschiedene Handlungsoptionen zu vergleichen, bevor Eingriffe in die Landschaft erfolgen. Die eigentliche Renaturierung findet zwar in der Natur statt, wird jedoch zunehmend durch digitale Planung und Prognosen vorbereitet und begleitet.

2 **Beantworte folgende Fragen zur Maßnahme:**

- Welche natürlichen Prozesse lassen sich modellieren oder simulieren?
- Wie können Simulationen bei der Planung von Renaturierung helfen?
- Welche Unsicherheiten entstehen, wenn Natur „berechnet“ wird?
- Inwiefern ersetzen Modelle reale Erfahrungen – oder ergänzen sie diese?

Name_____ Datum_____

Natur und Technologie gemeinsam?!

1 **Lies die Beschreibung deiner Maßnahme.**

Urbane Ökosysteme und Smart-Green-City-Technologien

In Städten kommen Smart-Green-City-Technologien zum Einsatz, um ökologische Funktionen in stark bebauten Räumen zu unterstützen. Sensoren messen beispielsweise Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Bodenfeuchte oder den Zustand von Pflanzen auf Dachbegrünungen, in Parks oder an Straßenrändern. Auf Grundlage dieser Daten werden Bewässerungssysteme automatisch gesteuert oder Pflegeintervalle angepasst.

Vertikale Farmen oder begrünte Fassaden nutzen technische Systeme wie künstliche Beleuchtung, Nährstoffkreisläufe und Klimasteuerung, um Pflanzen auch auf begrenztem Raum wachsen zu lassen. Digitale Steuerung ermöglicht es, Umweltbedingungen gezielt zu beeinflussen. Gleichzeitig werden Daten gesammelt, um die Wirkung solcher Maßnahmen auf das Stadtklima oder die Artenvielfalt zu untersuchen. Die Gestaltung urbaner, d. h. städtischer Natur wird dadurch zunehmend geplant, überwacht und technisch unterstützt.

2 **Beantworte folgende Fragen zur Maßnahme:**

- Welche ökologischen Probleme in Städten sollen durch diese Technologien gelöst werden?
- Wie verändern Smart-Green-City-Technologien den Umgang mit Natur im urbanen Raum?
- Welche Zielkonflikte können entstehen (z. B. Technik vs. natürliche Prozesse)?
- Wer entscheidet, wie „smarte“ Natur in der Stadt gestaltet wird?

Ein Planspiel durchführen

1 **Lies die Ausgangssituation.**

Die Gemeinde „Hainberg“ besitzt am Stadtrand eine größere brachliegende Grünfläche, die sich in den letzten Jahren zu einem wertvollen Biodiversitäts-Hotspot entwickelt hat: Wildblumen, seltene Insektenarten, Heckenstrukturen und ein kleiner Feuchtbereich.

Nun gibt es zwei konkurrierende Pläne:

1. Der Technologiekonzern Eco-Tech schlägt vor, dort einen „Smart Park“ zu errichten: mit sensorüberwachter Bewässerung, smarten Beleuchtungssystemen, digitalen Naturlehrpfaden, kleinen Testflächen für urbane Agrartechnologien – öffentlich zugänglich und als Bildungsort nutzbar.
2. Die örtliche Naturschutzinitiative möchte die Fläche vollständig unter Schutz stellen: Erhalt als ungestörtes Rückzugsgebiet, Ausbau als Renaturierungsfläche, nur minimaler Pflegeeingriff, keine technischen Installationen.

Die Gemeinde muss nun entscheiden: Reine Renaturierung und Schutzgebiet? Smart-Park als technologisches Vorzeigeprojekt? Oder ein Kompromiss (z.B. aufgeteilte Zonen)?

2 **Du vertrittst die Perspektive von: Umweltaktivist:in**

Du engagierst dich für den Schutz von Natur und Biodiversität. Dir ist wichtig, dass natürliche Lebensräume möglichst wenig gestört werden und ökologische Prozesse langfristig erhalten bleiben. Technische Lösungen siehst du kritisch, wenn sie den Schutz der Natur ersetzen sollen.

Reflektiere nun mit deiner Gruppe deine Rolle anhand der folgenden Leitfragen:

- Welche Ziele verfolge ich in meiner Rolle?
- Was wäre für mich ein Erfolg am Ende der Entscheidung?
- Welche Sorgen oder Risiken sehe ich bei den beiden vorgeschlagenen Konzepten?
- Welche Werte sind mir besonders wichtig?
- Welche Erfahrungen oder Interessen bringe ich als Person in dieser Rolle mit?

Ein Planspiel durchführen

3 **Finde nun gemeinsam in deiner Gruppe Argumente für deine Rolle.**

Ökologische Argumente

Welche Auswirkungen hat die Entscheidung auf:

- Biodiversität?
- Lebensräume?
- langfristige ökologische Stabilität?

Gesellschaftliche Argumente

Wie wirkt die Entscheidung auf:

- Bürger:innen?
- Bildung?
- Freizeit und Lebensqualität?
- Akzeptanz in der Bevölkerung?

Wirtschaftliche / praktische Argumente

- Welche Kosten oder Vorteile entstehen?
- Gibt es langfristige Chancen (z. B. Tourismus, Innovation, Arbeitsplätze)?
- Wie realistisch und umsetzbar ist der Vorschlag?

Notiere mindestens 3-5 Argumente aus deiner Rolle heraus.

4 **Bereite dich auf die Ratssitzung vor. Überlegt dazu in der Gruppe gemeinsam:**

- Welches Argument ist für euch am wichtigsten und warum?
- Unter welchen Bedingungen, wärt ihr bereit, einem Kompromiss zuzustimmen?

Ein Planspiel durchführen

1 **Lies die Ausgangssituation.**

Die Gemeinde „Hainberg" besitzt am Stadtrand eine größere brachliegende Grünfläche, die sich in den letzten Jahren zu einem wertvollen Biodiversitäts-Hotspot entwickelt hat: Wildblumen, seltene Insektenarten, Heckenstrukturen und ein kleiner Feuchtbereich.

Nun gibt es zwei konkurrierende Pläne:

1. Der Technologiekonzern Eco-Tech schlägt vor, dort einen „Smart Park" zu errichten: mit sensorüberwachter Bewässerung, smarten Beleuchtungssystemen, digitalen Naturlehrpfaden, kleinen Testflächen für urbane Agrartechnologien – öffentlich zugänglich und als Bildungsort nutzbar.
2. Die örtliche Naturschutzinitiative möchte die Fläche vollständig unter Schutz stellen: Erhalt als ungestörtes Rückzugsgebiet, Ausbau als Renaturierungsfläche, nur minimaler Pflegeeingriff, keine technischen Installationen.

Die Gemeinde muss nun entscheiden: Reine Renaturierung und Schutzgebiet? Smart-Park als technologisches Vorzeigeprojekt? Oder ein Kompromiss (z.B. aufgeteilte Zonen)?

2 **Du vertrittst die Perspektive von: Bürgermeister:in**

Du trägst die Verantwortung für die gesamte Gemeinde und musst unterschiedliche Interessen miteinander abwägen. Dir ist wichtig, dass die Entscheidung langfristig tragfähig ist, von der Bevölkerung akzeptiert wird und sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt. Am Ende möchtest du einen Kompromiss finden.

Reflektiere nun mit deiner Gruppe deine Rolle anhand der folgenden Leitfragen:

- Welche Ziele verfolge ich in meiner Rolle?
- Was wäre für mich ein Erfolg am Ende der Entscheidung?
- Welche Sorgen oder Risiken sehe ich bei den beiden vorgeschlagenen Konzepten?
- Welche Werte sind mir besonders wichtig?
- Welche Erfahrungen oder Interessen bringe ich als Person in dieser Rolle mit?

Ein Planspiel durchführen

3 **Finde nun gemeinsam in deiner Gruppe Argumente für deine Rolle.**

Ökologische Argumente

Welche Auswirkungen hat die Entscheidung auf:

- Biodiversität?
- Lebensräume?
- langfristige ökologische Stabilität?

Gesellschaftliche Argumente

Wie wirkt die Entscheidung auf:

- Bürger:innen?
- Bildung?
- Freizeit und Lebensqualität?
- Akzeptanz in der Bevölkerung?

Wirtschaftliche / praktische Argumente

- Welche Kosten oder Vorteile entstehen?
- Gibt es langfristige Chancen (z. B. Tourismus, Innovation, Arbeitsplätze)?
- Wie realistisch und umsetzbar ist der Vorschlag?

Notiere mindestens 3-5 Argumente aus deiner Rolle heraus.

4 **Bereite dich auf die Ratssitzung vor. Überlegt dazu in der Gruppe gemeinsam:**

- Welches Argument ist für euch am wichtigsten und warum?
- Unter welchen Bedingungen, wärt ihr bereit, einem Kompromiss zuzustimmen?

Ein Planspiel durchführen

1 **Lies die Ausgangssituation.**

Die Gemeinde „Hainberg" besitzt am Stadtrand eine größere brachliegende Grünfläche, die sich in den letzten Jahren zu einem wertvollen Biodiversitäts-Hotspot entwickelt hat: Wildblumen, seltene Insektenarten, Heckenstrukturen und ein kleiner Feuchtbereich.

Nun gibt es zwei konkurrierende Pläne:

1. Der Technologiekonzern Eco-Tech schlägt vor, dort einen „Smart Park" zu errichten: mit sensorüberwachter Bewässerung, smarten Beleuchtungssystemen, digitalen Naturlehrpfaden, kleinen Testflächen für urbane Agrartechnologien – öffentlich zugänglich und als Bildungsort nutzbar.
2. Die örtliche Naturschutzinitiative möchte die Fläche vollständig unter Schutz stellen: Erhalt als ungestörtes Rückzugsgebiet, Ausbau als Renaturierungsfläche, nur minimaler Pflegeeingriff, keine technischen Installationen.

Die Gemeinde muss nun entscheiden: Reine Renaturierung und Schutzgebiet? Smart-Park als technologisches Vorzeigeprojekt? Oder ein Kompromiss (z.B. aufgeteilte Zonen)?

2 **Du vertrittst die Perspektive von: Landwirt:in**

Du bewirtschaftest Flächen in der Umgebung der Gemeinde und bist auf stabile Erträge angewiesen. Gleichzeitig bist du von Umweltveränderungen wie Artenrückgang oder Klimawandel direkt betroffen. Du interessierst dich für Lösungen, die Natur und Landwirtschaft sinnvoll miteinander verbinden.

Reflektiere nun mit deiner Gruppe deine Rolle anhand der folgenden Leitfragen:

- Welche Ziele verfolge ich in meiner Rolle?
- Was wäre für mich ein Erfolg am Ende der Entscheidung?
- Welche Sorgen oder Risiken sehe ich bei den beiden vorgeschlagenen Konzepten?
- Welche Werte sind mir besonders wichtig?
- Welche Erfahrungen oder Interessen bringe ich als Person in dieser Rolle mit?

Ein Planspiel durchführen

3 **Finde nun gemeinsam in deiner Gruppe Argumente für deine Rolle.**

Ökologische Argumente

Welche Auswirkungen hat die Entscheidung auf:

- Biodiversität?
- Lebensräume?
- langfristige ökologische Stabilität?

Gesellschaftliche Argumente

Wie wirkt die Entscheidung auf:

- Bürger:innen?
- Bildung?
- Freizeit und Lebensqualität?
- Akzeptanz in der Bevölkerung?

Wirtschaftliche / praktische Argumente

- Welche Kosten oder Vorteile entstehen?
- Gibt es langfristige Chancen (z. B. Tourismus, Innovation, Arbeitsplätze)?
- Wie realistisch und umsetzbar ist der Vorschlag?

Notiere mindestens 3-5 Argumente aus deiner Rolle heraus.

4 **Bereite dich auf die Ratssitzung vor. Überlegt dazu in der Gruppe gemeinsam:**

- Welches Argument ist für euch am wichtigsten und warum?
- Unter welchen Bedingungen, wärt ihr bereit, einem Kompromiss zuzustimmen?

Ein Planspiel durchführen

1 **Lies die Ausgangssituation.**

Die Gemeinde „Hainberg" besitzt am Stadtrand eine größere brachliegende Grünfläche, die sich in den letzten Jahren zu einem wertvollen Biodiversitäts-Hotspot entwickelt hat: Wildblumen, seltene Insektenarten, Heckenstrukturen und ein kleiner Feuchtbereich.

Nun gibt es zwei konkurrierende Pläne:

1. Der Technologiekonzern Eco-Tech schlägt vor, dort einen „Smart Park" zu errichten: mit sensorüberwachter Bewässerung, smarten Beleuchtungssystemen, digitalen Naturlehrpfaden, kleinen Testflächen für urbane Agrartechnologien – öffentlich zugänglich und als Bildungsort nutzbar.
2. Die örtliche Naturschutzinitiative möchte die Fläche vollständig unter Schutz stellen: Erhalt als ungestörtes Rückzugsgebiet, Ausbau als Renaturierungsfläche, nur minimaler Pflegeeingriff, keine technischen Installationen.

Die Gemeinde muss nun entscheiden: Reine Renaturierung und Schutzgebiet? Smart-Park als technologisches Vorzeigeprojekt? Oder ein Kompromiss (z. B. aufgeteilte Zonen)?

2 **Du vertrittst die Perspektive von: Wirtschaftsförderer:in**

Du möchtest die wirtschaftliche Entwicklung der Gemeinde stärken und neue Zukunftsperspektiven schaffen. Innovative Projekte, Kooperationen mit Unternehmen und neue Arbeitsplätze stehen für dich im Fokus. Gleichzeitig musst du darauf achten, dass die Gemeinde langfristig attraktiv bleibt.

Reflektiere nun mit deiner Gruppe deine Rolle anhand der folgenden Leitfragen:

- Welche Ziele verfolge ich in meiner Rolle?
- Was wäre für mich ein Erfolg am Ende der Entscheidung?
- Welche Sorgen oder Risiken sehe ich bei den beiden vorgeschlagenen Konzepten?
- Welche Werte sind mir besonders wichtig?
- Welche Erfahrungen oder Interessen bringe ich als Person in dieser Rolle mit?

Ein Planspiel durchführen

3 **Finde nun gemeinsam in deiner Gruppe Argumente für deine Rolle.**

Ökologische Argumente

Welche Auswirkungen hat die Entscheidung auf:

- Biodiversität?
- Lebensräume?
- langfristige ökologische Stabilität?

Gesellschaftliche Argumente

Wie wirkt die Entscheidung auf:

- Bürger:innen?
- Bildung?
- Freizeit und Lebensqualität?
- Akzeptanz in der Bevölkerung?

Wirtschaftliche / praktische Argumente

- Welche Kosten oder Vorteile entstehen?
- Gibt es langfristige Chancen (z. B. Tourismus, Innovation, Arbeitsplätze)?
- Wie realistisch und umsetzbar ist der Vorschlag?

Notiere mindestens 3-5 Argumente aus deiner Rolle heraus.

4 **Bereite dich auf die Ratssitzung vor. Überlegt dazu in der Gruppe gemeinsam:**

- Welches Argument ist für euch am wichtigsten und warum?
- Unter welchen Bedingungen, wärt ihr bereit, einem Kompromiss zuzustimmen?

Ein Planspiel durchführen

1 **Lies die Ausgangssituation.**

Die Gemeinde „Hainberg“ besitzt am Stadtrand eine größere brachliegende Grünfläche, die sich in den letzten Jahren zu einem wertvollen Biodiversitäts-Hotspot entwickelt hat: Wildblumen, seltene Insektenarten, Heckenstrukturen und ein kleiner Feuchtbereich.

Nun gibt es zwei konkurrierende Pläne:

1. Der Technologiekonzern Eco-Tech schlägt vor, dort einen „Smart Park“ zu errichten: mit sensorüberwachter Bewässerung, smarten Beleuchtungssystemen, digitalen Naturlehrpfaden, kleinen Testflächen für urbane Agrartechnologien – öffentlich zugänglich und als Bildungsort nutzbar.
2. Die örtliche Naturschutzinitiative möchte die Fläche vollständig unter Schutz stellen: Erhalt als ungestörtes Rückzugsgebiet, Ausbau als Renaturierungsfläche, nur minimaler Pflegeeingriff, keine technischen Installationen.

Die Gemeinde muss nun entscheiden: Reine Renaturierung und Schutzgebiet? Smart-Park als technologisches Vorzeigeprojekt? Oder ein Kompromiss (z.B. aufgeteilte Zonen)?

2 **Du vertrittst die Perspektive von: Bürger:in**

Du lebst in der Gemeinde und nutzt die Grünflächen zur Erholung, zum Lernen oder als Treffpunkt. Dir ist wichtig, wie sich die Entscheidung auf deine Lebensqualität, deine Zukunft und den Umgang mit der Natur auswirkt. Du möchtest mitreden und ernst genommen werden.

Reflektiere nun mit deiner Gruppe deine Rolle anhand der folgenden Leitfragen:

- Welche Ziele verfolge ich in meiner Rolle?
- Was wäre für mich ein Erfolg am Ende der Entscheidung?
- Welche Sorgen oder Risiken sehe ich bei den beiden vorgeschlagenen Konzepten?
- Welche Werte sind mir besonders wichtig?
- Welche Erfahrungen oder Interessen bringe ich als Person in dieser Rolle mit?

Ein Planspiel durchführen

3 **Finde nun gemeinsam in deiner Gruppe Argumente für deine Rolle.**

Ökologische Argumente

Welche Auswirkungen hat die Entscheidung auf:

- Biodiversität?
- Lebensräume?
- langfristige ökologische Stabilität?

Gesellschaftliche Argumente

Wie wirkt die Entscheidung auf:

- Bürger:innen?
- Bildung?
- Freizeit und Lebensqualität?
- Akzeptanz in der Bevölkerung?

Wirtschaftliche / praktische Argumente

- Welche Kosten oder Vorteile entstehen?
- Gibt es langfristige Chancen (z. B. Tourismus, Innovation, Arbeitsplätze)?
- Wie realistisch und umsetzbar ist der Vorschlag?

Notiere mindestens 3-5 Argumente aus deiner Rolle heraus.

4 **Bereite dich auf die Ratssitzung vor. Überlegt dazu in der Gruppe gemeinsam:**

- Welches Argument ist für euch am wichtigsten und warum?
- Unter welchen Bedingungen, wärt ihr bereit, einem Kompromiss zuzustimmen?

„Renaturierung ist wichtiger als technologische Innovation.“

„Biodiversität zu fördern ist Aufgabe der Politik, nicht des Einzelnen.“

„Technologie und Natur müssen zusammen gedacht werden.“

8. Arbeitsmaterialien

8.4. Stunde 4: Zukunftsberufe zwischen Ökologie, Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Umwelttechniker:in

Agrarwissenschaftler:in

Imker:in

Robotik-Ingenieur:in

Mechatroniker:in

Maschinenbauer:in

Biologielaborant:in

Energieberater:in

Stadtökolog:in

Softwareentwickler:in
für Umwelttechnik

Station 1: Agrarökologie – Landwirtschaft im Einklang mit der Natur

Wie können wir Lebensmittel produzieren und gleichzeitig die Natur schützen? Genau mit dieser Frage beschäftigt sich die Agrarökologie. In diesem Berufsfeld geht es darum, Landwirtschaft so zu gestalten, dass Böden, Pflanzen, Tiere und Menschen langfristig davon profitieren.

Bienen spielen dabei eine zentrale Rolle. Sie bestäuben viele Nutz- und Wildpflanzen und sichern damit Ernten sowie Biodiversität. Gleichzeitig sind sie besonders empfindlich gegenüber Umweltveränderungen wie Pestiziden, Monokulturen oder dem Verlust von Lebensräumen. Menschen, die in diesem Berufsfeld arbeiten, beobachten daher sehr genau, wie sich Umweltbedingungen auf Bienen und andere Insekten auswirken.

Die Tätigkeiten in der Agrarökologie sind vielfältig. Sie reichen von der praktischen Arbeit zum Schutz von Böden und natürlicher Kreisläufe, über das Beobachten von Pflanzen und Tieren bis hin zur Planung nachhaltiger Anbaumethoden. Dazu gehören zum Beispiel Blühstreifen, vielfältige Fruchtfolgen oder der bewusste Verzicht auf bestimmte Pflanzenschutzmittel. Auch Beratungs- und Bildungsarbeit spielt eine Rolle, etwa im Austausch mit Landwirt:innen oder der Öffentlichkeit.

Für dieses Berufsfeld sind bestimmte Fähigkeiten und Interessen besonders wichtig. Dazu zählen Interesse an Technik, Natur, Umwelt und Tieren, eine gute Beobachtungsgabe sowie Geduld und Verantwortungsbewusstsein. Wer hier arbeitet, sollte gerne draußen sein, körperliche Arbeit nicht scheuen und bereit sein, langfristig zu denken, da ökologische Veränderungen oft erst nach längerer Zeit sichtbar werden. Selbstständiges Arbeiten ist ebenso wichtig wie die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit anderen.

Agrarökologie verbindet praktisches Arbeiten mit Fachwissen über ökologische Zusammenhänge und nachhaltige Entwicklung. Angesichts von Klimawandel, Artensterben und der Frage nach einer nachhaltigen Ernährung gewinnt dieses Berufsfeld zunehmend an Bedeutung und bietet wichtige Zukunftsperspektiven.

Station 2: Robotik & Umwelttechnik – Wenn Technologie Probleme löst

Kann Technik helfen, Umweltprobleme zu lösen? In der Umwelttechnik und Robotik lautet die Antwort eindeutig: Ja. In diesem Berufsfeld wird Technologie gezielt eingesetzt, um Umweltbelastungen zu messen, zu verringern und nachhaltige Lösungen zu entwickeln. Technologie dient hier nicht dem Selbstzweck, sondern wird bewusst genutzt, um Natur und Ressourcen zu schützen.

Menschen, die in diesem Bereich arbeiten, entwickeln zum Beispiel Sensoren, die Luft- oder Wasserqualität überwachen, automatische Bewässerungssysteme, die Pflanzen nur dann versorgen, wenn sie wirklich Wasser brauchen, oder Roboter, die Müll sammeln, sortieren oder gefährliche Arbeiten übernehmen. Dafür müssen technische Systeme geplant, konstruiert, programmiert und getestet werden.

Die Arbeit ist stark problemlöseorientiert. Zunächst wird ein Umweltproblem analysiert, anschließend wird überlegt, welche technologische Lösung helfen könnte, dieses zu mindern oder zu beheben. Diese wird entworfen, umgesetzt, überprüft und immer wieder verbessert. Fehler gehören dabei zum Arbeitsalltag und sind ein wichtiger Teil des Lern- und Entwicklungsprozesses.

Für dieses Berufsfeld sind bestimmte Fähigkeiten und Interessen besonders wichtig. Dazu gehören Interesse an Technik, Computern und digitalen Systemen, logisches Denken sowie die Fähigkeit, komplexe Probleme in einzelne Schritte zu zerlegen. Wer hier arbeitet, sollte Geduld beim Testen, Freude am Tüfteln und Bereitschaft zur Zusammenarbeit im Team mitbringen. Kreativität ist ebenso gefragt wie Ausdauer, denn technologische Lösungen funktionieren selten beim ersten Versuch.

Die Arbeit erfolgt häufig im Team, zum Beispiel mit Ingenieur:innen, Informatiker:innen oder Umweltwissenschaftler:innen. Dabei müssen Ideen erklärt, Lösungen diskutiert und Entscheidungen gemeinsam getroffen werden. Kommunikationsfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein spielen daher eine wichtige Rolle.

Da technologische Lösungen für Umweltprobleme immer wichtiger werden, bietet dieses Berufsfeld sehr gute Zukunftschancen und vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten.

Station 3: Biologische Forschung – Die Natur verstehen, um sie zu schützen

Warum verschwinden bestimmte Tier- und Pflanzenarten? Wie verändern sich Lebensräume durch den Klimawandel? Und welche Folgen hat das für ganze Ökosysteme? In der biologischen Forschung geht es darum, komplexe Zusammenhänge in der Natur zu erkennen, zu untersuchen und zu erklären.

Menschen, die in diesem Berufsfeld arbeiten, beschäftigen sich intensiv mit Pflanzen, Tieren und ihren Lebensräumen. Sie beobachten Arten über längere Zeiträume, vergleichen Daten aus verschiedenen Regionen und untersuchen, wie Umweltfaktoren wie Temperatur, Wasser oder menschliche Eingriffe Ökosysteme beeinflussen. Dabei wird sowohl im Freiland (z. B. in Wäldern, auf Wiesen oder an Gewässern) als auch im Labor oder am Computer gearbeitet.

Ein wichtiger Teil der Arbeit besteht darin, systematisch Daten zu sammeln und auszuwerten. Das kann bedeuten, Tierbestände zu zählen, Pflanzen zu kartieren, Boden- oder Wasserproben zu analysieren oder Messdaten auszuwerten. Die Ergebnisse werden dokumentiert, verglichen und kritisch hinterfragt, da sie Grundlage für wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Entscheidungen sind.

Für dieses Berufsfeld sind bestimmte Fähigkeiten und Interessen besonders wichtig. Dazu gehören Neugier und Interesse an biologischen Fragestellungen, aber auch Geduld und Ausdauer, da Forschung oft langfristig angelegt ist. Genauigkeit, sorgfältiges Arbeiten und die Fähigkeit, logisch und analytisch zu denken, spielen eine zentrale Rolle. Außerdem müssen Forschungsergebnisse verständlich aufbereitet und mit anderen Fachleuten diskutiert werden.

Die biologische Forschung liefert wichtige Grundlagen für Naturschutzmaßnahmen, Umweltbildung und politische Entscheidungen. Sie hilft dabei, Schutzgebiete zu planen, gefährdete Arten zu erhalten und nachhaltige Strategien im Umgang mit der Natur zu entwickeln. Angesichts des weltweiten Artensterbens und ökologischer Krisen ist dieses Berufsfeld zentral für eine nachhaltige Zukunft.

Station 4: Maschinenbau & Mechatronik – Technik entwickeln, die Zukunft gestaltet

Wie entstehen Maschinen, die Energie sparen, Ressourcen schonen und trotzdem leistungsfähig sind? Im Maschinenbau und in der Mechatronik geht es darum, technische Ideen zu planen, zu konstruieren und in funktionierende Systeme umzusetzen. Dieses Berufsfeld verbindet theoretisches Denken mit praktischer Umsetzung.

Maschinenbauer:innen und Mechatroniker:innen entwickeln Maschinen, Anlagen und technische Systeme, die in ganz unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden, zum Beispiel in der Industrie, in der Landwirtschaft, in der Energieversorgung oder im Umweltschutz. Mechatronik vereint dabei Mechanik, Elektronik und Informatik: Sensoren messen Zustände, elektronische Bauteile steuern Abläufe und Software sorgt dafür, dass alles präzise zusammenarbeitet.

Die Arbeit ist vielseitig. Ein Teil findet am Computer statt, etwa beim Erstellen technischer Zeichnungen, beim Planen von Modellen oder beim Programmieren von Steuerungen. Ein anderer Teil ist praktisch: Bauteile werden montiert, Maschinen getestet, Fehler gesucht und behoben. Häufig wird im Team gearbeitet, da komplexe technische Systeme nur gemeinsam entwickelt werden können.

Für dieses Berufsfeld sind bestimmte Fähigkeiten besonders wichtig. Dazu gehören Interesse an Technik und Funktionsweisen, logisches und räumliches Denken sowie Genauigkeit. Wer hier arbeitet, sollte sorgfältig vorgehen, geduldig testen und bereit sein, Probleme Schritt für Schritt zu lösen. Auch Ausdauer ist wichtig, denn technische Entwicklungen erfordern Zeit und viele Verbesserungen.

Maschinenbau und Mechatronik tragen dazu bei, Technik nachhaltiger zu machen, etwa durch energieeffiziente Maschinen, langlebige Konstruktionen oder ressourcenschonende Produktionsprozesse.

Da solche Lösungen in vielen Bereichen dringend gebraucht werden, bietet dieses Berufsfeld langfristige und sichere Zukunftsperspektiven.

Station 5: Informatik & KI – Die Erde mit Daten verstehen und schützen

Wie sieht ein Wald aus dem Weltall aus? Wo trocknen Böden aus? Wie verändern sich Lebensräume über Jahre hinweg? Die Informatik trägt mithilfe von KI-gestützter Umweltanalyse dazu bei, große Mengen an Umweltdaten zu sammeln, auszuwerten und sinnvoll zu interpretieren, um Entwicklungen sichtbar zu machen, die mit bloßem Auge oft nicht erkennbar sind.

In diesem Berufsfeld arbeiten Menschen mit digitalen Karten, Satellitenbildern, Drohnenaufnahmen und Messdaten. Diese Daten werden mithilfe von Computern und speziellen Programmen analysiert. Künstliche Intelligenz hilft dabei, Muster zu erkennen, Veränderungen zu vergleichen und Vorhersagen zu treffen – zum Beispiel über Waldschäden, Wasserknappheit oder die Ausbreitung von Städten.

Die Tätigkeiten sind stark digital geprägt. Ein großer Teil der Arbeit findet am Computer statt: Daten werden sortiert, Programme geschrieben, Karten erstellt und Ergebnisse visualisiert. Gleichzeitig braucht es ein gutes Verständnis für Umweltzusammenhänge, denn die Daten müssen richtig interpretiert werden. Technik allein reicht nicht aus – sie muss mit Umweltwissen verbunden werden.

Für dieses Berufsfeld sind bestimmte Fähigkeiten und Interessen besonders wichtig. Dazu gehören Interesse an Computern, Daten und digitalen Technologien, analytisches und logisches Denken sowie Genauigkeit. Wer hier arbeitet, sollte gerne konzentriert und ausdauernd an komplexen Aufgaben arbeiten und keine Scheu vor mathematischen oder technischen Fragestellungen haben. Wichtig ist außerdem Verantwortungsbewusstsein, da die Ergebnisse Grundlage für Entscheidungen in Naturschutz, Politik oder Stadtplanung sein können.

Geoinformatik und KI-gestützte Umweltanalyse verbinden moderne Technologie direkt mit dem Schutz der Umwelt und der Biodiversität.

Mit der zunehmenden Digitalisierung und dem wachsenden Bedarf an fundierten Umweltanalysen gewinnt dieses Berufsfeld stark an Bedeutung und bietet sehr gute Zukunftsperspektiven.

Mein Berufs-Kompass

1 **Beantworte die folgenden Fragen.**

Station: _____

Worum geht es in diesem Berufsfeld?

_____

_____

_____

Welche Fähigkeiten und Interessen sind wichtig?

_____

_____

_____

Welcher Bezug besteht zu unseren bisherigen Themen (Bienen, Biodiversität, Technik)?

_____

_____

_____

Welche Zukunftschancen siehst du?

_____

_____

_____

Natur, Technik, Zukunft – meine beruflichen Interessen

1 **Beantworte die folgenden Fragen.**

Welche Themen aus der Unterrichtsreihe (Bienen, Biodiversität, Technik) haben dich am meisten interessiert?

Welcher Beruf passt dazu?

Welche Stärken bringst du mit, die in diesem Bereich gefragt sind?

Was würdest du gerne noch über dieses Berufsfeld erfahren?

2 **Tausche dich mit einem Partner / einer Partnerin zu diesen Fragen aus.**

Name_____ Datum_____

Mein Beitrag für eine nachhaltige Zukunft

Du hast in unserer Einheit viele Maßnahmen und Bereiche kennengelernt, wie du dich schon heute und auch in Zukunft beruflich einbringen kannst, um unsere Natur und Umwelt zu schützen.

1 **Fülle ausgehend von deinen heutigen Erkenntnissen die Statementkarte aus.**

Mein Beitrag für eine nachhaltige Zukunft ist...

9. Musterlösung Lernspiel Robobuzz Academy



In „Robobuzz Academy“ schlüpfen die Lernenden in die Rolle eines Buzzbots, also einer robotischen Biene. Nach einem Tutorial, das das Spielprinzip erklärt, sammeln sie in drei Leveln mit steigender Schwierigkeit Blumenstaub, helfen verletzten Bienen und weichen Hindernissen aus. Nach dem Tutorial und den ersten zwei Leveln bekommt der Buzzbot jeweils ein Upgrade, durch das die Lernenden an Funktionen und Bestandteile von Robotern herangeführt werden.

Tutorial:

Die Lernenden steuern den Buzzbot zwischen den Spalten hin und her, indem sie die Pfeiltasten auf der Tastatur nach rechts oder links drücken oder auf die Pfeile auf dem Bildschirm tippen.

Indem sie den Pfeil nach unten betätigen, können sie auf einer Blume landen und deren Staub sammeln. Außerdem kann der Buzzbot kurzzeitig höher fliegen durch Tippen des Pfeils nach oben.

Um die Spielmechanik zu verstehen müssen im Tutorial 6 Blumen eingesammelt werden.

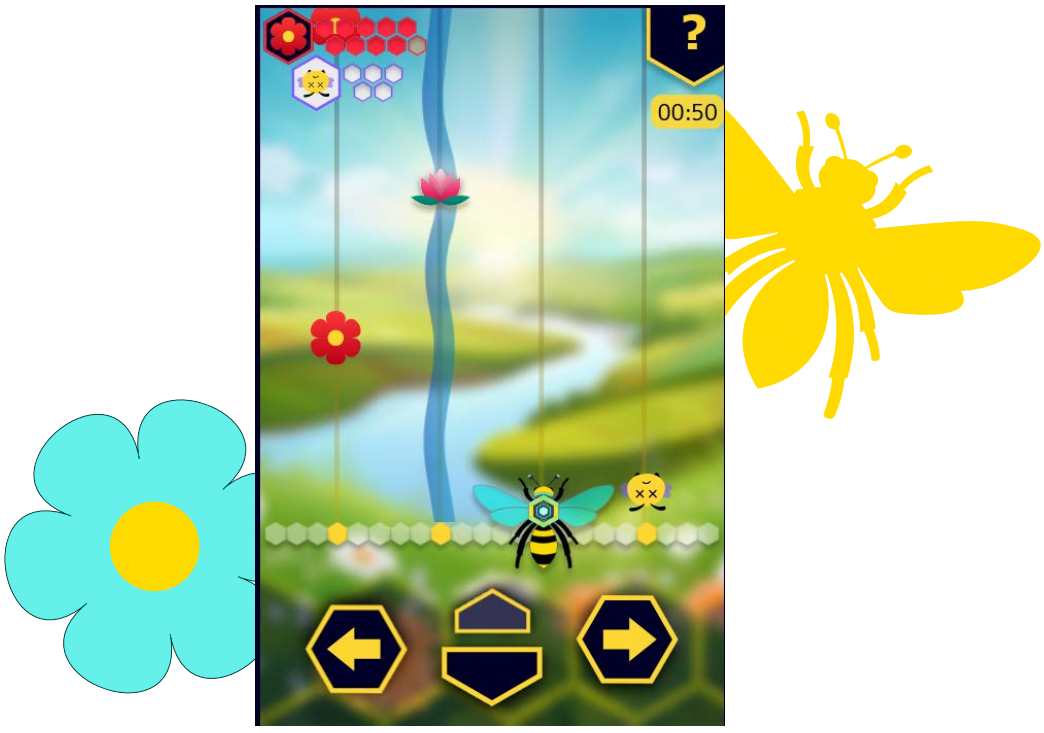
Upgrade 1:

Der Buzzbot erhält ein Softwareupdate, mit dem er verletzte Bienen erkennen und diesen helfen kann.

Level 1: Flusswiese

Die Lernenden sammeln/helfen:

- Blumen
- Verunglückte Bienen



Die Lernenden weichen aus:

Auf dem Fluss kann nicht gelandet werden, sonst ertrinkt der Buzzbot. Nur die Lotusblumen können mit dem richtigen Timing eingesammelt werden (Pfeil nach unten).

Upgrade 2:
Der Buzzbot erhält visuelle Sensoren. Damit kann er Gefahren, wie zum Beispiel die diebischen Elstern erkennen, die im nächsten Level warten.



Level 2: Bergwiese

Die Lernenden sammeln/helfen:

- Blumen
- Verunglückte Bienen

Die Lernenden weichen aus:

- Elstern fressen den Buzzbot (Spalte wechseln nach rechts oder links)
- Disteln verlangsamen kurz (Spalte wechseln oder Pfeil nach oben zum darüber hinweg fliegen)

Upgrade 3:
Der Buzzbot bekommt ein 5G-Modul, mit dem er sich mit anderen Robotern austauschen kann. So kann er im nächsten Level, wenn die Powerbar voll aufgeladen ist, seine Buzzbot-Freunde dazurufen, damit diese ihm beim Blumensammeln helfen können.

Level 3: Stadtwiese

Die Lernenden sammeln/helfen:

- Blumen
- Verunglückte Bienen

Die Lernenden weichen aus:

- Elstern fressen den Buzzbot (Spalte wechseln)
- Disteln verlangsamen kurz (Spalte wechseln oder darüber hinweg fliegen)
- Eiscreme friert den Buzzbot kurz ein (Spalte wechseln oder darüber hinweg fliegen)
- Mülltüten erschweren die Lenkung (Spalte wechseln)
- Mülltonnen erschweren durch Gestank die Sicht (Spalte wechseln)
- Kaffee verdoppelt die Geschwindigkeit (Spalte wechseln oder darüber hinweg fliegen ODER als Boost nutzen, um schneller voran zu kommen)

Herausgeber: Siemens AG

People & Organization
Siemens Professional Education
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München
Deutschland

E-Mail: marketing.spe@siemens.com
Internet: www.ausbildung.siemens.com

Registergericht:
Berlin-Charlottenburg, HRB 12300
München, HRB 6684
WEEE-Reg.-Nr. DE 23691322

SIEMENS