

# Informationen zum LehrplanPLUS der Profil- und Leistungsstufe

## Biologie 13

# Die Bildungsstandards

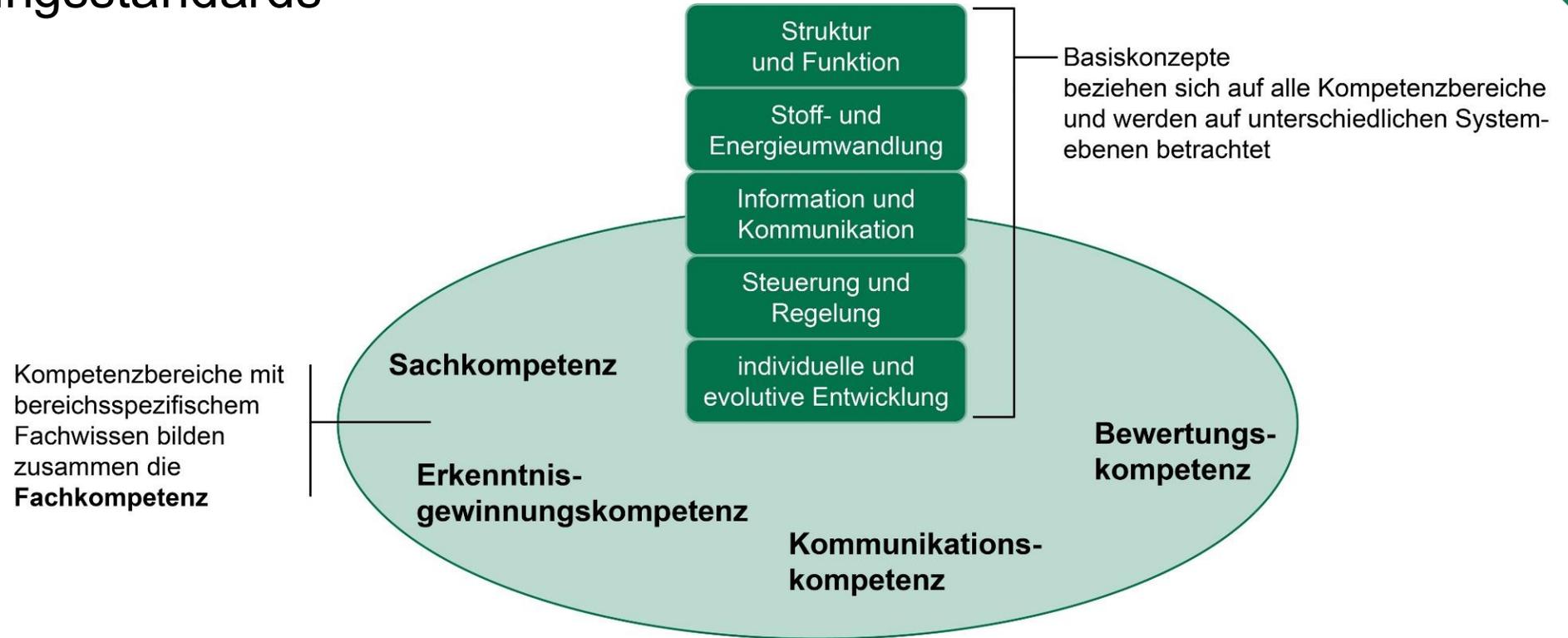


Kompetenzstrukturmodell

Kompetenzen

Inhalte

# Das Kompetenzstrukturmodell der Bildungsstandards



- kumulatives Lernen**
- Aufbau von strukturiertem, vernetztem Wissen**
- Erschließung neuer Inhalte**



# Der Lehrplanüberblick

## Stundenausstattung

	<b>grundlegendes Anforderungsniveau (gA) <i>3 Wochenstunden</i></b>	<b>erhöhtes Anforderungsniveau (eA) <i>5 Wochenstunden</i></b>
Jahrgangsstufe 12	84	140
Jahrgangsstufe 13	63	105
<b>Gesamt</b>	<b>147</b>	<b>245</b>

# Die Lernbereiche



grundlegendes Anforderungsniveau

Jahrgangsstufe 12 (84)			Jahrgangsstufe 13 (63)		
Genetik (ca. 51 Std)	Evolution (ca. 18 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 15 Std)	Neuronale. Info.verarb. (ca. 15 Std)	Stoffwechsel -physiologie (ca. 27 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 21 Std)

## Lernbereich 1 für 12/13

Genetik (ca. 86 Std)	Evolution (ca. 30 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 24 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 28 Std)	Stoffwechsel- physiologie (ca. 43 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 34 Std)
Jahrgangsstufe 12 (140)			Jahrgangsstufe 13 (105)		

erhöhtes Anforderungsniveau

# Die Lernbereiche



grundlegendes Anforderungsniveau

Jahrgangsstufe 12 (84)			Jahrgangsstufe 13 (63)		
Genetik (ca. 51 Std)	Evolution (ca. 18 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 15 Std)	Neuronal. Info.verarb. (ca. 15 Std)	Stoffwechsel- -physiologie (ca. 27 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 21 Std)

## Lernbereich 1 für 12/13

Genetik (ca. 86 Std)	Evolution (ca. 30 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 24 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 28 Std)	Stoffwechsel- physiologie (ca. 43 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 34 Std)
Jahrgangsstufe 12 (140)			Jahrgangsstufe 13 (105)		

erhöhtes Anforderungsniveau

# Lernbereich 1



## ▼ B12 1.4 Bewertungskompetenz

- Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen
- Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen
- Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren



Überblick über den Kompetenzbereich

## Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz und betrachten relevante Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven.
- unterscheiden deskriptive und normative Aussagen und identifizieren Werte, die den normativen Aussagen zugrunde liegen.
- beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen.
- beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen.
- stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte.
- bilden sich kriteriengeleitet Meinungen, indem sie die Handlungsoptionen auf der Basis reflektierter Wertvorstellungen abwägen, und treffen so Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten.
- reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen.
- reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive.
- beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive.



Kompetenzerwartungen zur jeweiligen Kompetenz

# Die Lernbereiche: Neuronale Informationsverarbeitung



grundlegendes Anforderungsniveau

Jahrgangsstufe 12 (84)			Jahrgangsstufe 13 (63)		
Genetik (ca. 51 Std)	Evolution (ca. 18 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 15 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 15 Std)	Stoffwechsel- -physiologie (ca. 27 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 21 Std)

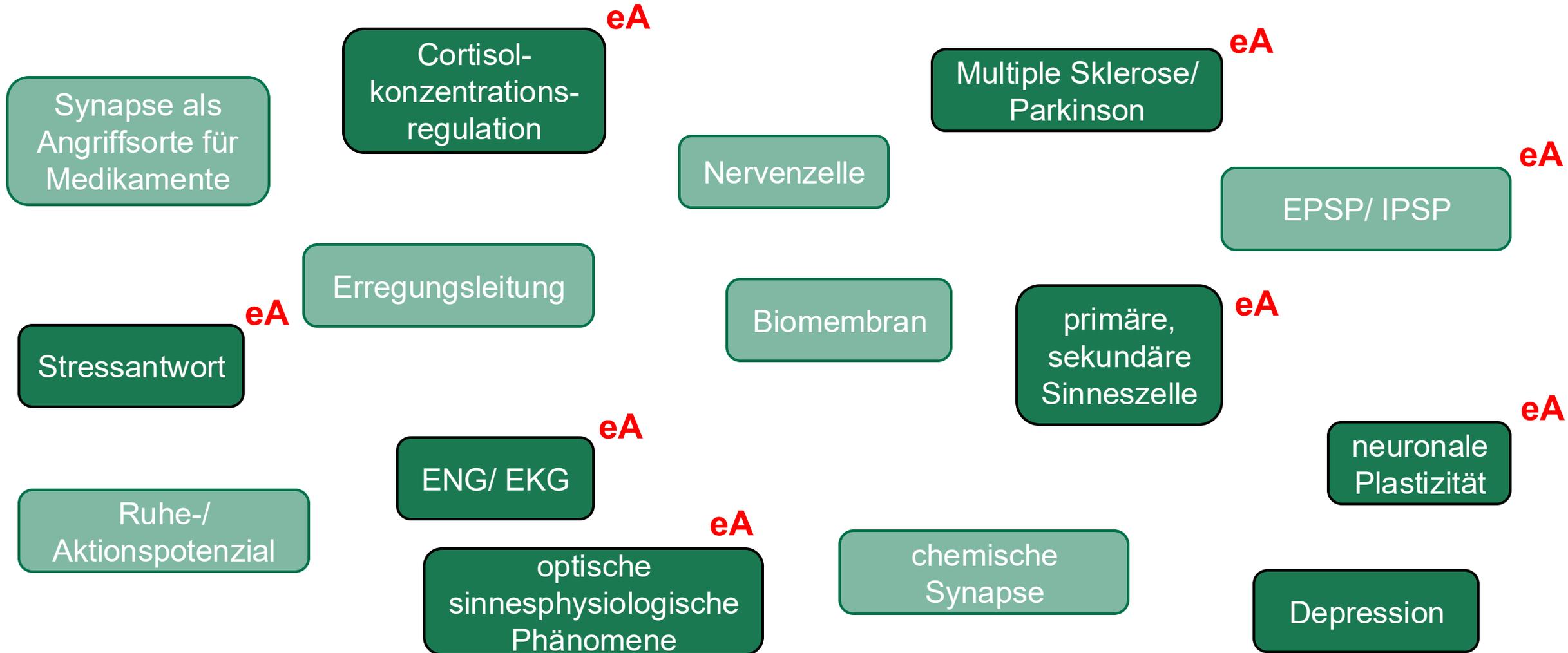
Lernbereich 1 für 12/13

Genetik (ca. 86 Std)	Evolution (ca. 30 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 24 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 28 Std)	Stoffwechsel- physiologie (ca. 43 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 34 Std)
Jahrgangsstufe 12 (140)			Jahrgangsstufe 13 (105)		

erhöhtes Anforderungsniveau

# 13.2 Neuronale Informationsverarbeitung (Inhalte)

15 Stunden (gA), 28 Stunden (eA)



# Vorschlag einer Sequenzplanung



<b>gA (15 Stunden)</b>	<b><u>zusätzlich</u> im eA (28 Stunden)</b>
<b>Bau einer Nervenzelle</b>	
<b>Aufbau Biomembran; Transportprozesse, selektive Permeabilität</b>	
<b>Ruhepotential und Aktionspotential</b>	
<b>Kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung</b>	
<b>Informationsübertragung an Synapsen</b>	
	<b>EPSP und IPSP; Verrechnung: räumliche und zeitliche Summation</b>
<b>Depression</b>	

# Vorschlag einer Sequenzplanung



gA (15 Stunden)	<u>zusätzlich</u> im eA (28 Stunden)
	<b>Neurophysiologische Verfahren</b>
	<b>Zelluläre Prozesse des Lernens</b>
	<b>Störungen des neuronalen Systems</b>
	<b>Stress und Regelung von Cortisol</b>
	<b>Sinneszellen und sinnesphysiologische Phänomene</b>

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

neue Lerninhalte

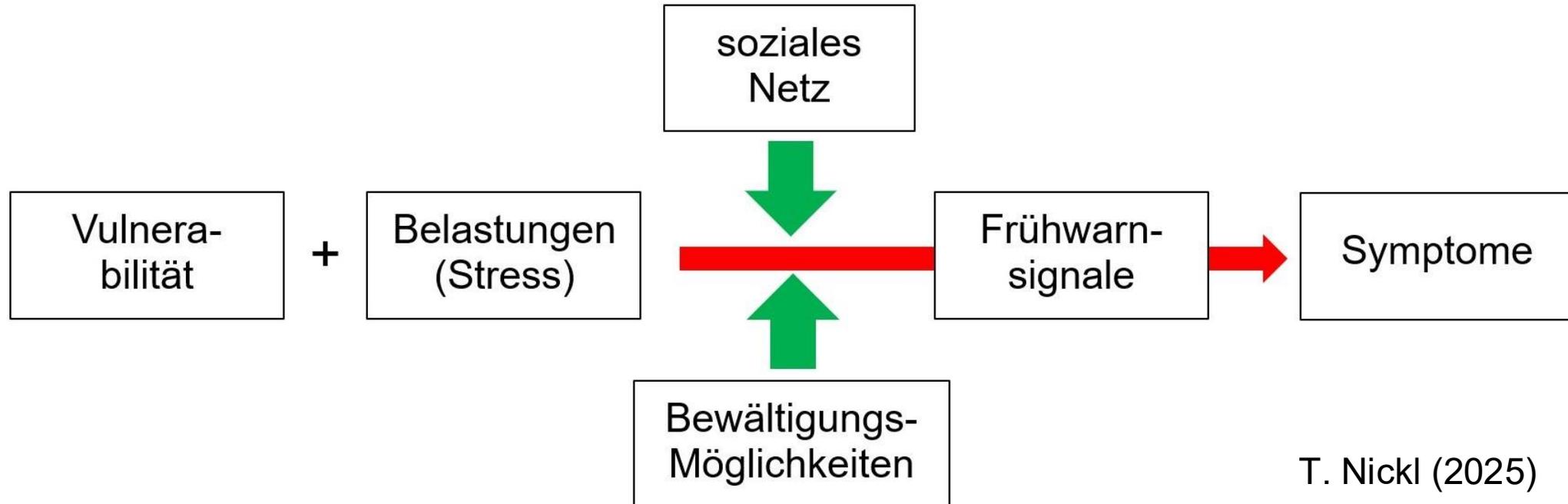
## Depression

- **Symptome**, verschiedene Ausprägungsgrade
- Gegenüberstellung verschiedener **Erklärungsansätze**:  
Monoaminhypothese (monokausal) vs. Vulnerabilitäts-Stress-Modell (multikausal)
- Dialektische Diskussion von **Therapieansätzen**
- keine emotional-wertende Betrachtungsweise, sondern **neutral-beschreibende und aufklärende Perspektive**, die auch die Grenzen des Erkenntnisstandes aufzeigt
- **Umgang mit Betroffenen** (Stigmatisierung)

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

neue Lerninhalte

## Depression



# Aufgabenbeispiel (LIS Material\*)

## Volkskrankheit Depression

Laut Angaben des Bundesministeriums für Gesundheit leiden knapp 20 % aller in Deutschland lebenden Personen im Verlauf ihres Lebens an einer Depression oder einer chronischen depressiven Verstimmung. Im Jahr 2021 nahmen sich in Deutschland im Schnitt täglich über 20 Personen das Leben. Diese Zahl hat sich gegenüber den 1980er Jahren in etwa halbiert, obwohl die Anzahl an Menschen mit depressiven Erkrankungen gestiegen ist. Eine mögliche Erklärung für den Rückgang der Selbstmorde ist die Entwicklung von Medikamenten, die gegen depressive Erkrankungen wirken.

1. Beschreiben Sie die Entstehung von Depressionen nach der Monoaminhypothese.
2. Entwickeln Sie auf Grundlage der Monoaminhypothese drei mögliche Wirkungsweisen von Medikamenten, um die Ursache für die Entstehung von Depressionen zu bekämpfen.
3. Analysieren Sie die Wirkung von Tranylcypromin im Hinblick auf ihre Wirksamkeit gegen Depressionen.
4. Recherchieren Sie die Wirkungsweise folgender antidepressiv wirkenden Substanzen und ordnen Sie sie einer der vier Wirkstoffklassen zu:

Amitriptylin  
Moclobemid  
Tranylcypromin  
Trazodon

5. Wählen Sie mit den ihnen vorliegenden Informationen zwischen den beiden antidepressiv wirkenden Substanzen Nortriptylin und Tranylcypromin begründet jenes aus, das Sie eher einem Patienten verordnen würden.

\* LIS steht für LehrplanInformationsSystem und bezeichnet alle Materialien, die im Servicebereich des LehrplanPLUS hinterlegt sind.

# Ergänzende Lernplaninformation und Aufgabenbeispiel (LIS Material)

## Fragestellung

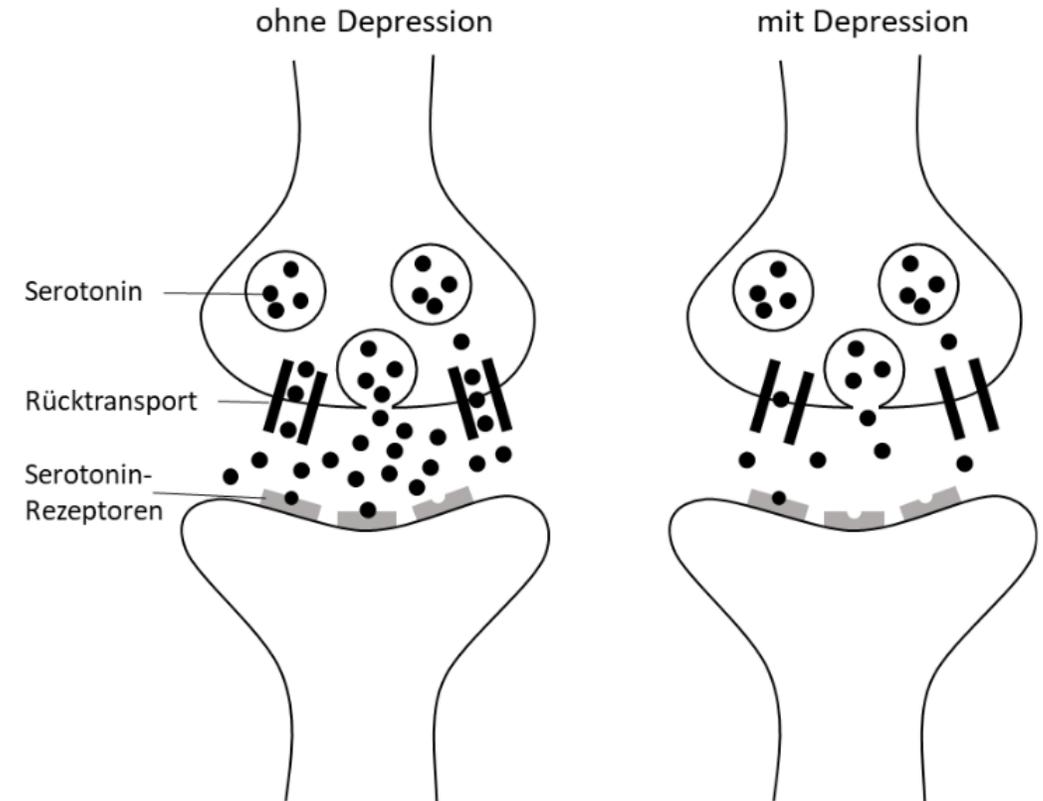
1. Beschreiben Sie die Entstehung von Depressionen nach der Monoaminhypothese.
2. Entwickeln Sie auf Grundlage der Monoaminhypothese drei mögliche Wirkungsweisen von Medikamenten, um die Ursache für die Entstehung von Depressionen zu bekämpfen.

*Im Weiteren auch: Recherche zur Wirkungsweise verschiedener Medikamente, Einteilung in Kategorien, Beurteilung von Nebenwirkungen*

## Material

### Material 1:

Modellvorstellung zur Entstehung von Depressionen nach der Monoaminhypothese



# Hinweise zur Unterrichtstiefe

neue Lerninhalte

## Neurophysiologische Verfahren (eA)

- **ENG** und **EKG**: medizinischer Nutzen als Diagnoseverfahren  
„**Wofür braucht man sie?**“, nicht: „Wie funktionieren sie?“



Ergänzende Informationen zum **LehrplanPLUS**

Gymnasium, Biologie, Jahrgangsstufe 13

### Elektro-Neurographie (ENG)

Die elektroneurographische Untersuchung ist eine Methode zur Beurteilung der Leitfähigkeit von peripheren Nerven für Aktionspotentiale. Hierfür eignen sich besonders oberflächennah verlaufende Nerven der Extremitäten.

Während der ENG wird der entsprechende Nerv mithilfe von auf der Hautoberfläche angebrachten Elektroden elektrisch stimuliert. Die dadurch ausgelöste Reaktion wird je nach medizinischer Fragestellung bei motorischen Nerven i.d.R. am zugehörigen Muskel, bei sensorischen Nerven an einer anderen Stelle des Nerven selbst über Oberflächenelektroden abgeleitet. (Es handelt sich dabei immer um eine Summenantwort der beteiligten Nervenfasern, nicht um eine Einzelleitung am Axon.)

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

neue Lerninhalte

## Zelluläre Prozesse des Lernens (eA)

- Prinzip **struktureller neuronaler Plastizität**:  
z. B. Abbau alter und Aufbau neuer synaptischer Verschaltungen
- Prinzip **funktioneller neuronaler Plastizität**:  
z. B. Veränderung der Rezeptordichte
- **Keine Details**: z. B. Langzeitpotenzierung als Ergebnis, aber keine molekularen Prozesse, die diese bewirken

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

neue Lerninhalte

## Störungen im neuronalen System (eA)

- **Multiple Sklerose:** Autoimmunerkrankung bei der die Markscheiden der Nervenfasern abgebaut werden → Auswirkungen auf die Informationsweiterleitung, ausgewählte Symptome
- **Parkinson:** Verlust von dopamin-produzierenden Nervenzellen im Gehirn → ausgewählte Symptome

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

neue Lerninhalte

## Stress (eA)

- **Verschränkung von Nerven- und Hormonsystem** als zentralen Aspekt herausstellen
- 2 Stressachsen im Überblick:  
**Hypothalamus-Sympathikus-Nebennierenmark-Achse**  
**Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-Achse**
- **Hormonwirkung** von Adrenalin und Cortisol: **keine Wirkmechanismen**, sondern Auswirkungen im Rahmen der Stressreaktion!
- Prozesse der **Regulation werden nicht in komplexen Regelkreisen**, sondern anhand von **Rückkopplungsprozessen** erklärt.
- **Schädigende Wirkung von Stress** durch den Eingriff des Hormons Cortisol in die Regulation des Blutzuckerspiegels

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

neue Lerninhalte

## Sinneszellen und Sinnesphysiologie (eA)

- Gegenüberstellung von **primärer** und **sekundärer Sinneszelle**:  
graduiertes Potential vs. Aktionspotential
- **Nur Signaltransduktion im Auge**, kein Bau des Auges, keine weiteren Sinne/Sinnesorgane!
- **Erklärung optischer sinnesphysiologischer Phänomene**:  
Hell-Dunkel-Nachbilder, zeitliches Auflösungsvermögen

### Primäre und Sekundäre Sinneszellen

Sinneszellen wandeln physikalische oder chemische Reize in elektrische Signale um, die als Aktionspotenziale über das Nervensystem weitergeleitet werden. Dabei unterscheidet man primäre von sekundären Sinneszellen.

# Ergänzende Lehrplaninformationen

## ▼ Materialien (3) Neu



### **Depression**

Ergänzende Lehrplaninformation



### **Elektroneurographie (ENG)**

Ergänzende Lehrplaninformation

Neu

### **Primäre und Sekundäre Sinneszellen**

*Unterrichtsplanung*

Ergänzende Lehrplanonformation, die die Begriffe primäre und sekundäre Sinneszelle abgrenzt.

# Die Lernbereiche



grundlegendes Anforderungsniveau

Jahrgangsstufe 12 (84)			Jahrgangsstufe 13 (63)		
Genetik (ca. 51 Std)	Evolution (ca. 18 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 15 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 15 Std)	Stoffwechsel- -physiologie (ca. 27 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 21 Std)

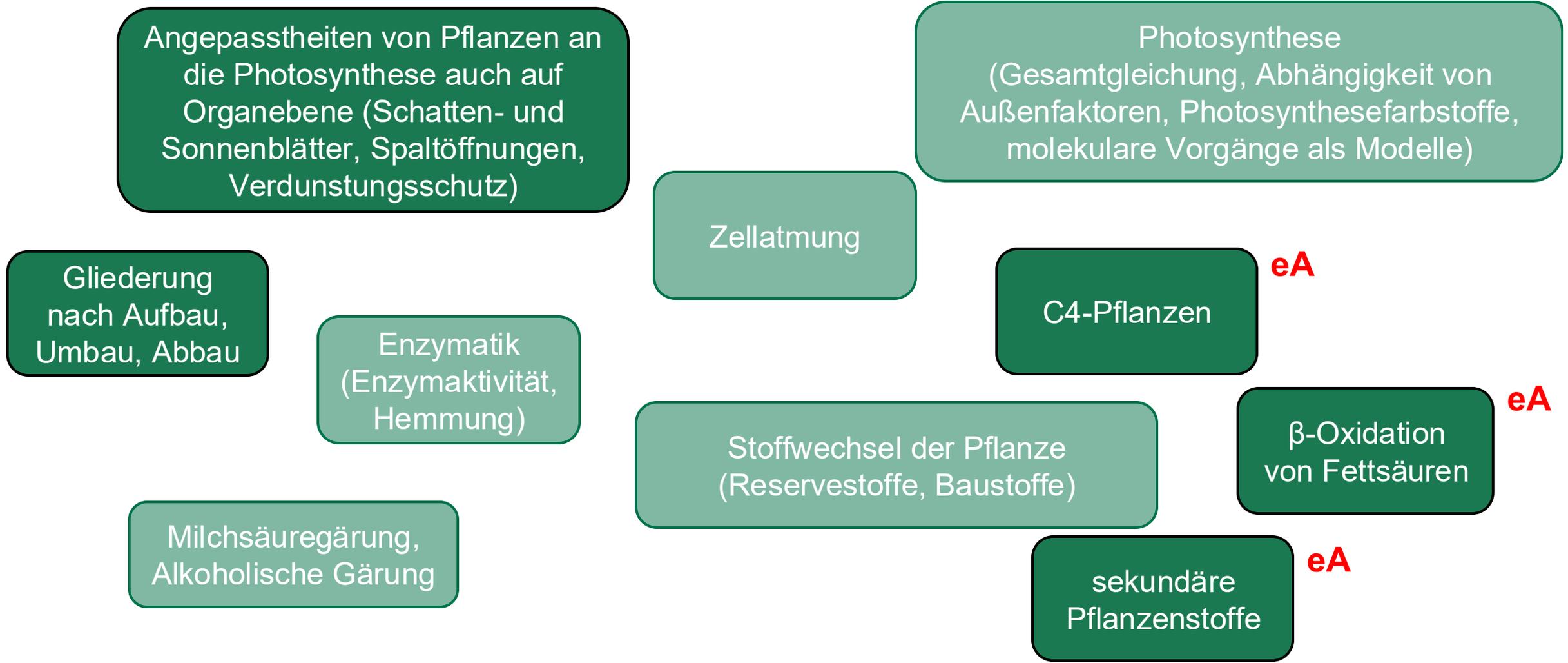
Lernbereich 1 für 12/13

Genetik (ca. 86 Std)	Evolution (ca. 30 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 24 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 28 Std)	Stoffwechsel- physiologie (ca. 43 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 34 Std)
Jahrgangsstufe 12 (140)			Jahrgangsstufe 13 (105)		

erhöhtes Anforderungsniveau

# 13.3 Stoffwechselfysiologie (Inhalte)

27 Stunden (gA), 43 Stunden (eA)





# Vorschlag einer Sequenzplanung

## 3.1 Aufbau von energiereichen Stoffen (Assimilation)

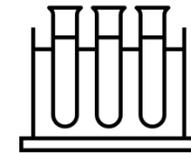
<b>gA (17 Stunden)</b>	<b><u>zusätzlich</u> im eA (24 Stunden)</b>
<b>Photosynthese: Gesamtgleichung (Stoffumwandlung, Energieumwandlung, Energieentwertung), Assimilation Bedeutung für das Leben auf der Erde</b>	
<b>Photosyntheserate in Abhängigkeit von verschiedenen abiotischen Faktoren</b>	
<b>Photosynthesefarbstoffe, Prinzip der Chromatographie</b>	
<b>Angepasstheiten der Pflanze an die Photosynthese (eA: auch Lichtsammelkomplexe)</b>	
	<b>Tracer-Methode</b>
<b>Energetisches Modell der lichtabhängigen Reaktionen</b>	
<b>Wesentliche Schritte des Calvin-Zyklus</b>	
<b>Zusammenhang der lichtabhängigen und lichtunabhängigen Reaktionen</b>	
	<b>Besonderheiten der C4-Pflanzen</b>

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 3.1 Aufbau von energiereichen Stoffen (Assimilation)

Einführung in Struktur-Funktions-Zusammenhänge,  
Untersuchungsmethoden und biochemische Prinzipien

- hohe Stundenzahl in diesem Lernbereich (B13 3.1) ergibt sich aus der Einführung in
  - Struktur-Funktions-Zusammenhänge (z. B. Blattbau, Bau von Organellen)
  - Untersuchungsmethoden (z. B. Tracer-Methode, v. a. eA)
  - biochemische Prinzipien (Prinzip einer Elektronentransportkette, Protonengradient, Enzymkatalyse, Prinzip des zyklischen Prozesses, Zerlegung in Teilschritte)
- praktische Elemente im grundlegenden Anforderungsniveau (z. B. Chromatographie von Blattfarbstoffen), verstärkt im erhöhten Anforderungsniveau

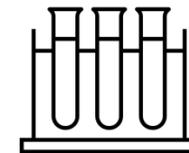
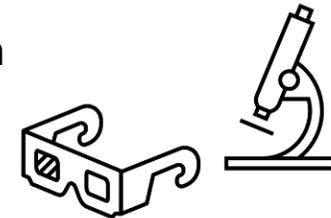


# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 3.1 Aufbau von energiereichen Stoffen (Assimilation)

### Modellvorstellungen von biochemischen Prozessen

- energetisches Modell der lichtabhängigen Reaktionen:
  - Zerlegung von Wasser
  - zyklischer und nicht-zyklischer Elektronentransport an der Thylakoidmembran
  - Bildung von NADPH
  - Bildung von ATP nach der chemiosmotischen Theorie
  - ATP/ADP-System
- wesentliche Schritte des Calvin-Zyklus:
  - Fixierungsphase
  - Reduktionsphase
  - Regenerationsphase
  - Bildung von Glucose





# Vorschlag einer Sequenzplanung

## 3.2 Umbau von Stoffen

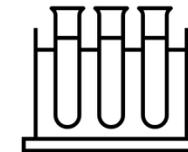
<b>gA (5 Stunden)</b>	<b><u>zusätzlich</u> im eA (10 Stunden)</b>
<b>Übersicht über die Bedeutung des Photosyntheseprodukts Glucose (eA: auch sekundäre Pflanzenstoffe)</b>	
	<b>Experimente zur Abhängigkeit der Enzymaktivität</b>
<b>Regulation von Stoffwechselprozessen durch Enzyme</b>	

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 3.2 Umbau von Stoffen

### Experimente zur Abhängigkeit der Enzymaktivität (eA)

- selbstständige Planung der Experimente
- nach Möglichkeit auch praktische Durchführung
- Auswertung mit entsprechenden Diagrammen
- Einflussfaktoren: Substratkonzentration, Temperatur, pH-Wert

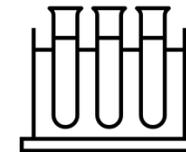


# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 3.2 Umbau von Stoffen

### Regulation von Stoffwechselprozessen durch Enzyme

- reversible Hemmung (kompetitiv und nicht-kompetitiv/allosterisch)
- Inaktivierung (irreversibel) und Aktivierung
- Schlüssel-Schloss-Modell implizit als grundlegendes Modell zum Verständnis der Regulationsvorgänge





# Vorschlag einer Sequenzplanung

## 3.3 Abbau von energiereichen Stoffen (Dissimilation)

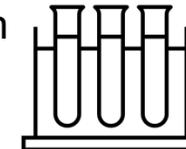
<b>gA (5 Stunden)</b>	<b><u>zusätzlich</u> im eA (9 Stunden)</b>
<b>Milchsäuregärung und alkoholische Gärung</b>	
<b>aerober Abbau durch Redoxreaktionen (Stoffumwandlung, Energieumwandlung, Energieentwertung) im Überblick (eA: auch energetisches Modell der Atmungskette)</b>	
<b>Vergleich von Photosynthese und Zellatmung Organelle, biochemische Prinzipien, Zusammenhang von auf- und abbauendem Stoffwechsel</b>	
<b>Stoff- und Energiebilanz des anaeroben bzw. aeroben Abbaus von Glucose</b>	
	<b>flexible Anpassung von Stoffwechselwegen (Hefezellen, Skelettmuskelzellen)</b>
	<b>β-Oxidation von Fettsäuren, Bedeutung von Fetten</b>

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 3.3 Abbau von energiereichen Stoffen (Dissimilation)

### aerober Abbau energiereicher Stoffe

- vergleichsweise viele Begriffe im Lehrplan für wenige Unterrichtsstunden
- Die Begrifflichkeiten sind hier so ausführlich wiedergegeben, damit nicht noch zusätzliche Begriffe und Inhalte gemacht werden!
- Was bedeutet „im Überblick“? LIS-Material!
- Stoffwechsel der Fette als weiterer spannender Stoffwechselweg im erhöhten Niveau;  
Verschränkung von Stoffwechselwegen mit Molekülen als zentralen Schnittstellen



# Aufgabenbeispiel (LIS Material)



Material



Ergänzende Informationen zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Biologie, Jahrgangsstufe 12

## Energieentwertung

Bei den Stoffwechselreaktionen, die in der Jahrgangsstufe 13 unterrichtet werden (Photosynthese, Milchsäuregärung, alkoholische Gärung, aerober Abbau in der Zellatmung) handelt es sich jeweils um komplexe, in Teilschritte zerlegte Redoxreaktionen, bei denen Energieumwandlungen stattfinden.

Material



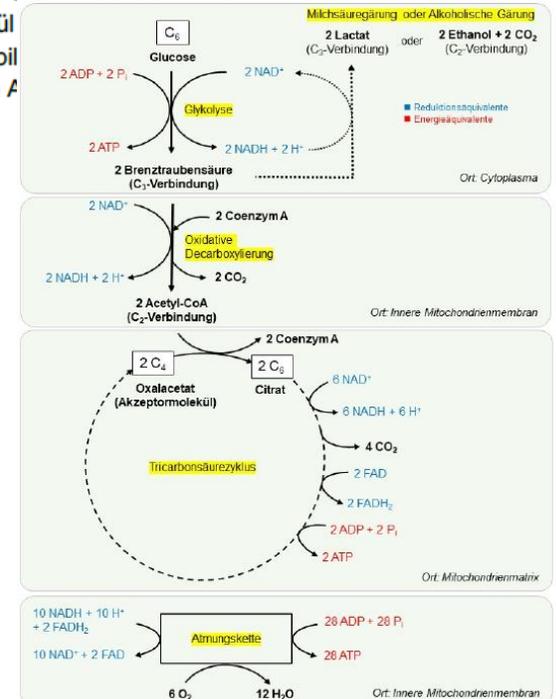
Ergänzende Informationen zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Biologie, Jahrgangsstufen 13

Stand: November 23

## Abbauewege von Glucose im Überblick

Den ersten Schritt des Glucoseabbaus stellt die **Glykolyse** dar. In einem mehrstufigen Prozess werden dabei aus einem Glucosemolekül Moleküle Brenztraubensäure ( $C_3$ -Verbindung) gebildet, sowohl für den aeroben als auch für den anaeroben A



# Die Lernbereiche



grundlegendes Anforderungsniveau

Jahrgangsstufe 12 (84)			Jahrgangsstufe 13 (63)		
Genetik (ca. 51 Std)	Evolution (ca. 18 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 15 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 15 Std)	Stoffwechsel- physiologie (ca. 27 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 21 Std)

Lernbereich 1 für 12/13

Genetik (ca. 86 Std)	Evolution (ca. 30 Std)	Verhaltens- ökologie (ca. 24 Std)	Neuronale Info.verarb. (ca. 28 Std)	Stoffwechsel- physiologie (ca. 43 Std)	Ökologie/ Biodiversität (ca. 34 Std)
Jahrgangsstufe 12 (140)			Jahrgangsstufe 13 (105)		

erhöhtes Anforderungsniveau

# 13.4 Ökologie (Inhalte)

21 Stunden (gA), 34 Stunden (eA)

Biotop - Biozönose

Toleranzkurven

Nieten- und  
Passagier-  
hypothese <sup>eA</sup>

Biotische und  
abiotische  
Umweltfaktoren

Wechselwirkungen  
von Biomen <sup>eA</sup>

Populations-  
entwicklung

Ökosystem-  
leistungen

Monetarisierung  
von  
Ökosystemen

Anthropogene  
Einflüsse auf die  
Biosphäre <sup>eA</sup>

Nahrungsbeziehungen  
- Stoffkreislauf



## B 10.3 Grundlegende Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen (ca. 29 Std.)

Die Schüler begreifen Ökosysteme als Beziehungsgefüge von Biotop und Biozönose, deren Zusammensetzung als Ergebnis evolutionärer Prozesse, aber auch menschlicher Eingriffe zu verstehen ist. Ihnen wird deutlich, dass alle Organismen von abiotischen und biotischen Faktoren beeinflusst werden und in einen durch die Energie des Sonnenlichts angetriebenen Stoffkreislauf eingebunden sind. Die Jugendlichen sollen die mit menschlichen Eingriffen verbundenen Probleme und Gefahren für Ökosysteme erkennen und die Bereitschaft entwickeln, durch bewusstes Handeln zur Erhaltung der Natur beizutragen.

Versuche und Freilandbeobachtungen erleichtern es den Schülern, theoretisch erarbeitete Kenntnisse und Modellvorstellungen auf ein typisches Ökosystem ihrer Heimat anzuwenden.

### Die Umwelt eines Lebewesens

- abioti
  - ökolo
- Beziehu
- Fress
  - Symk
  - Flech
  - Paras
  - Sapro
  - Konk

### Aufbau

- Kenn
- Biozö
- Stoffk
- Energ
- dyna

### Bedeutu

- ökolo
- Gefäl

- Umwelt- und Naturschutz: z. B. Artenschutz, nachhaltige Bewirtschaftung, Renaturierungsmaßnahmen [Geo 10.5 Umweltschutz]

## B 11.3 Der Mensch als Umweltfaktor–Populationsdynamik und Biodiversität (ca. 10 Std.)

Die Auseinandersetzung mit ökologischen Fragestellungen lässt die Schüler erkennen, dass die Ökologie Erkenntnisse verschiedener Wissenschaftsdisziplinen integriert. Auf der Grundlage von ökologischen Modellvorstellungen lernen die Schüler, Auswirkungen menschlicher Eingriffe abzuschätzen, und erhalten dadurch Entscheidungshilfen für umweltverträgliches und nachhaltiges Handeln.

- idealisierte Populationsentwicklung: Wachstumsphasen
- Einfluss von Umweltfaktoren auf die Entwicklung von Populationen: logistisches Wachstum
- Bedeutung verschiedener Fortpflanzungsstrategien
- Populationsentwicklung des Menschen
- anthropogene Einflüsse auf die Artenvielfalt z. B. durch weltweiten Tier- und Pflanzentransfer, wirtschaftliche Nutzung, Freizeitverhalten, Schadstoffeintrag, Klimaveränderungen
- Bedeutung der Biodiversität: ökologische und ökonomische Aspekte, Bioindikatoren
- **Umweltmanagement: Natur- und Artenschutz, Nachhaltigkeit, internationale Abkommen**



# Vorschlag einer Sequenzplanung

## 4.1 Dynamische Prozesse in Ökosystemen

gA (11 Stunden)	<u>zusätzlich</u> im eA (24 Stunden)
<b>Charakterisierung Biotop:</b> abiotische Faktoren (eA: praktische Durchführung)	
<b>Charakterisierung Biozönose:</b> biotische Faktoren, qualitative (eA: & quantitative) Erfassung von Arten, Nahrungsnetz, Kohlenstoffatomkreislauf und Energiefluss	
<b>Einfluss abiotischer Faktoren:</b> Toleranzkurven, Generalisten & Spezialisten	
<b>Einfluss biotischer Faktoren:</b> Konkurrenz, Koexistenz, Symbiose, Prädation	
<b>Ökologische Nische</b>	
<b>idealisierte Populationsentwicklung:</b> Wachstumsphasen, Umweltfaktoren, Umweltkapazität, biolog. Gleichgewicht, Neobiota, Populationsentwicklung Mensch (eA: K- und r-Strategen)	
	<b>Methoden der Populationsabschätzung</b>

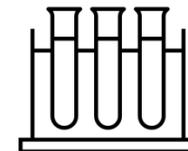
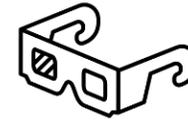
# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 4.1 Dynamische Prozesse in Ökosysteme

### praktisches Arbeiten

praktisches Arbeiten:

- Freilandarbeit: abiotische Faktoren messen (auch gA)
- eA: zusätzlich Zusammensetzung einer Biozönose
- Laborversuche zu ökologischer Potenz (z.B. Temperaturorgel)
- eA: Vergleich von Methoden zur Populationsabschätzung (z. B. einfaches Zählen mit Wiederfangmethode; vgl. LIS-Material)



# Vorschlag einer Sequenzplanung



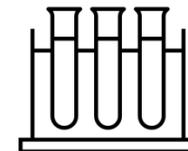
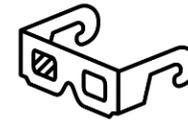
gA (21 Stunden)	<u>zusätzlich</u> im eA (34 Stunden)
<b>Dynamische Prozesse in Ökosystemen</b> <b>Charakterisierung eines Biotops (incl. Frielandarbeit) und seiner Biozönose</b>	
	<b>Datenerhebung aus wissenschaftlicher Feldforschung</b>
<b>Nahrungsbeziehungen; Trophieebenen, Stoffkreislauf, ökologische Potenz (inkl. Laborversuch), Ökologische Nische, Populationsentwicklung (inkl. Mensch)</b>	
	<b>Fortpflanzungsstrategien k/ r-Strategie</b>
<b>Anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme und Wert der Biodiversität</b> <b>Ökosystemdienstleistung; Monetarisierung; Ökosystemmanagement, Bewertung</b>	
<b>Ökologie der Biosphäre</b>	
	<b>Wechselwirkungen von Biomen; Auswirkungen auf Biodiversität, anthropogene Einflüsse</b>
<b>Interessenskonflikte, Wertehierarchisierung, Handlungsoptionen = Bewerten</b>	

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 4.1 Dynamische Prozesse in Ökosysteme

### Biotop, Biozönose und Umweltfaktoren

- ähnlich mit dem 2. Halbjahr der 10. Jgst. (G8)
- Auswertung wissenschaftlicher Daten zur Biozönose (LB1 Kommunikation)
- Energiefluss im System bei Trophieebenenwechsel
- Kohlenstoffatomkreislauf (sollte bereits aus Chemie bekannt sein)
- eA: Stickstoffatomkreislauf



# Aufgabenbeispiel (LIS Material)



## Lernaufgabe



### Illustrierende Aufgaben zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Biologie, 12/ 13  
Stand: März 2025

#### Wer singt denn da?

Jahrgangsstufe	13
Fach	Biologie
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	
Zeitrahmen	60 min
Benötigtes Material	

#### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- nutzen Daten aus wissenschaftlicher Feldforschung, um die Zusammensetzung einer Biozönose qualitativ zu erfassen.
- beschreiben die unterschiedliche Einflussnahme biotischer Faktoren auf ein Lebewesen und erklären das Konzept der ökologischen Nische als Zusammenspiel biotischer und abiotischer Faktoren, aus dem sich die Zusammensetzung der Biozönose eines Ökosystems ergibt.

#### Hinweise

Diese Unterrichtseinheit beschäftigt sich mit der Bedeutung von Citizen-Science-Aktionen für das Monitoring von Arten. Am bekanntesten sind dabei die Stunde der Wintervögel und die



### Illustrierende Aufgaben zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Biologie, 12/ 13  
Stand: März 2025

#### Material

Neben der Klimaerwärmung gilt der Verlust an biologischer Vielfalt als eine der größten Herausforderungen, die die Menschheit aktuell bewältigen muss. Heute gibt es in Europa beispielsweise über 400 Millionen Vögel weniger als noch vor 30 Jahren (Inger et al, 2016). Dieser Rückgang betrifft nicht nur seltene Vogelarten. Auch einst häufige Vögel werden seltener. Die Häufigkeit von Vögeln ist ein guter Gradmesser für die biologische Vielfalt in einem Lebensraum.

Bei der 15. Weltnaturschutzkonferenz 2022 in Montreal wurden konkrete Ziele beschlossen, um die Biodiversität zu erhalten. Neben der Ausweisung von Schutzgebieten ist die Erfassung der biologischen Vielfalt von besonderer Bedeutung. Dabei können Bürgerinnen und Bürger die Wissenschaft in Citizen-Science-Projekten unterstützen.

Eines dieser Projekte ist der sogenannten „Dawn Chorus“ des Naturkundemuseum Bayern/BIOtopia Lab und dem LBV - Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern e.V. Dabei nehmen Menschen auf der ganzen Welt Vogelstimmen auf und teilen diese Daten auf einer Webseite, wo sie nicht nur jeder anhören kann, sondern die Daten auch für eine wissenschaftliche Auswertung zur Verfügung stehen (Abbildung 1).

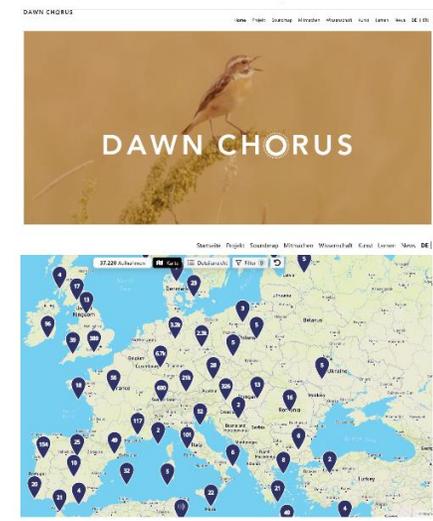


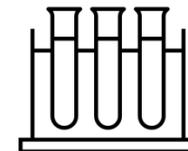
Abb. 1: Webseite des Dawn Chorus-Projekts und ein Ausschnitt aus der Soundmap mit den Standorten der Aufnahmen

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 4.1 Dynamische Prozesse in Ökosysteme

### Ökologische Nische

- ähnlich mit dem 2. Halbjahr der 10. Jgst. (G8)
- Einfluss abiotischer Faktoren: Toleranzkurven, Generalisten und Spezialisten
- Einfluss biotischer Faktoren (intra- und interspezifisch): gerne einheimische Beispiele
- Konkurrenzvermeidung

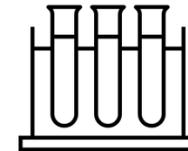


# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 4.1 Dynamische Prozesse in Ökosysteme

### Populationsentwicklung

- ähnlich mit B 11.3 (G8)
- verschiedene Phasen des Populationswachstums
- eA: K und r-Strategie
- eA: Vergleich von Methoden zur Abschätzung von Populationsgrößen
- Querbezug auf die menschliche Population



# Ergänzende Lehrplaninformation



Ergänzende Informationen zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Biologie, Jahrgangsstufe 13

## Die Wiederfangmethode<sup>1</sup>

Eine interessante Größe in einem Habitat ist die Populationsdichte einer Art (= Abundanz der Art). Die Ermittlung ist meist schwierig oder langwierig. Deswegen wurden verschiedene Methoden zur Abundanzabschätzung entwickelt. Neben dem einfachen Abzählen werden in der Ökologie oft statistische Methoden benutzt. Dabei wird die Populationsgröße durch direkte Indizes (Individuen) oder indirekte Indizes (z. B. Nester, Kotspuren, Fährten, ...) bestimmt. Die Zuverlässigkeit der Daten steigt dabei mit der Anzahl der erhobenen Stichproben.

Eine etablierte Methode ist die Wiederfangmethode. Sie kann unter anderem zur quantitativen Bestimmung der Populationsgröße einer Art in einem Habitat eingesetzt werden. Dabei wird zunächst in einem standardisierten Verfahren (z. B. gleiche Zeit, gleiche Beobachtende, gleiche Fläche, gleiche Hilfsmittel, ...) eine Stichprobe von Individuen einer Art in einem bestimmten Gebiet gefangen und markiert. Anschließend werden die Individuen wieder freigelassen.

eA: Wiederfangmethode: Wie viele Bänderschnecken gibt es?

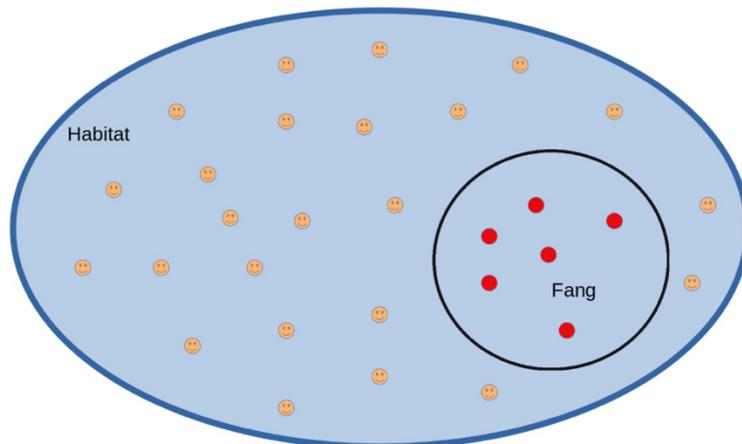


Abb. 1: erster Schritt bei der Wiederfangmethode

Nach einer bestimmten Zeit werden nach dem gleichen standardisierten Verfahren Individuen des Gebiets erneut gefangen und gezählt. Die markierten Individuen werden wiedererkannt und ihre Anzahl wird notiert. Anhand dieser Zahlen kann die Gesamtzahl der Individuen und die Populationsgröße der Art im Ökosystem ungefähr abgeschätzt werden.



# Vorschlag einer Sequenzplanung

## 4.2 Anthropogene Einflüsse und Wert der Biodiversität

gA (6 Stunden)	<u>zusätzlich</u> im eA (7 Stunden)
ökonomische Kosten menschlicher Einflussnahme: Treibhauseffekt, Ökosystemleistungen, Bedeutung Biodiversität	
Monetarisierung von Ökosystemen (1): Kosten-Nutzen-Analyse, Vorteile und Grenzen der ökonomischen Sichtweise	
Monetarisierung von Ökosystemen (2): Prozessschutz, nachhaltige Nutzung, Ursache-Wirkungszusammenhänge	
anthropozentrische Bewertung der Natur	
	ökologischer Fußabdruck

## 4.2 Anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme und der Wert der Biodiversität (gA, ca. 6 Std., eA ca. 7 Std.)

### • **Ökosystemleistungen**

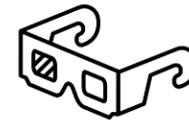
- regulierend: Klima-, Wasser-, Luftqualität
- unterstützend: Bodenbildung und Nährstoffkreisläufe
- bereitstellend: Nahrungsmittel, Holz und Wasser
- kulturell: Erholung, Freude

### • **Monetarisierung von ausgewählten Ökosystemen**

- Kosten-Nutzen-Analyse von z.B. Renaturierungsmaßnahmen

### • **ökonomische Kosten menschlicher Einflussnahme**, z.B. anthropogener Treibhauseffekt - Klimaerwärmung

### • **Bedeutung und Erhalt der Biodiversität** –z. B. IUCN Red List



# Aufgabenbeispiel (LIS Material - Monetarisierung)



## Ergänzende Lehrplaninformation zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Biologie, Jahrgangsstufen 13  
Stand: Januar 24

### Monetarisierung von Ökosystemen

Aus der fortschreitenden Schädigung von Ökosystemen durch den Menschen und den damit verbundenen Folgen, allen voran der Rückgang an Biodiversität, wird häufig die Notwendigkeit abgeleitet, Ökosystemleistungen zu messen und ökonomisch zu bewerten. Ökosystemleistungen, die quantifizierbar sind, können auf Märkten gehandelt werden bzw. stellen eine Verhandlungsmasse bei politischen Entscheidungen dar. Es soll damit leichter werden, die durch die (übermäßige) Nutzung entstehenden Nachteile bzw. Kosten, den Verursachern in Rechnung zu stellen und damit für andere Mitglieder der Gesellschaft und für nachfolgende Generationen zu kompensieren.

Durch die ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen besteht die Gefahr, dass der Wert der Natur oder ihre Leistungen nur unter dem Vermarktungsaspekt gesehen werden. Eine Inwertsetzung der Natur entspricht jedoch nicht nur einer monetären Bewertung von Naturgütern oder Leistungen der Natur. Eine Inwertsetzung umfasst vielmehr die Gesamtheit aller Leistungen der Natur, also auch die nicht monetär bewertbaren Leistungen. Werden einzelne Leistungen herausgegriffen, kann es immer schwieriger werden, den Gesamtschutz zu begründen. Eine reine Monetarisierung sollte keinesfalls dazu führen, dass eine Degradierung von Ökosystemen und ihrer Leistungen durch Ausgleichsmechanismen bewusst in Kauf genommen und die Gesetzgebung unterlaufen wird. Es ist zu befürchten, dass Ökosystemleistungen, die nicht bewertet werden oder die für eine Fragestellung nicht relevant sind, vernachlässigt werden. Entsprechend kommt es zu einer Unterschätzung der Werte der Natur. Manche Leistungen der Natur sind schwer zu quantifizieren und trotzdem relevant. Unter Anwendung des Vorsorgeprinzips kann die Bedeutung solcher Leistungen in einer ganzheitlichen Ausweisung von Ökosystemleistungen abgebildet und entsprechend berücksichtigt werden.



## Illustrierende Aufgaben zum LehrplanPLUS

Gymnasium, Biologie, Jahrgangsstufe 13 (G.A. G.A.)  
Stand: März 2024

### Ein Preisschild für die Natur?!

Jahrgangsstufe	13
Fach	Biologie
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	Bildung für Nachhaltige Entwicklung (Umweltbildung, Globales Lernen)
Zeitraumen	2 Unterrichtsstunden
Benötigtes Material	-

### Kompetenzerwartungen

Diese Aufgabe unterstützt den Erwerb folgender Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- unterscheiden Bereiche, in denen der Mensch die Ressourcen von Ökosystemen nutzt und erklären die Bedeutung dieser Ökosystemleistungen für den Menschen. (B13 LB 4.2)
- vergleichen verschieden stark beeinflusste Ökosysteme nach dem Konzept der Ökosystemleistungen, um den Wert von Erhalt bzw. Renaturierung durch einen Ökosystemmanagementprozess einzuschätzen. (B13 LB 4.2)
- reflektieren die anthropozentrische Bewertung der Natur und sind sich dadurch der Notwendigkeit einer Werteabwägung bewusst. (B13 LB 4.2)

### Hinweise

Für die Darstellung der Kosten-Nutzen-Analyse in Aufgabe 3 können digitale Werkzeuge verwendet werden. Ein mögliches Tool, das die Gewichtung verschiedener Aspekte erlaubt, ist unter <https://argumentationswippe.de> zu finden.

# Aufgabenbeispiel (LIS Material - Monetarisierung)

## Fragestellung

1. Ordnen Sie die im Text (M1) genannten Leistungen des beschriebenen Ökosystems den vier Kategorien (regulierend, unterstützend, bereitstellend, kulturell) zu.
2. Begründen Sie unter Einbezug von M1 und M2, warum es trotz der Vielzahl an Ökosystemleistungen der Auen in der Vergangenheit dennoch häufig zu einer Umwandlung in landwirtschaftlich nutzbare Flächen kam (und heute noch kommt). Bedenken Sie dabei, wer die Kosten trägt und wer von dem Nutzen profitiert.

## Material

### Material 2: Kosten und Nutzen am Beispiel der Nutzungsänderung von Auenflächen

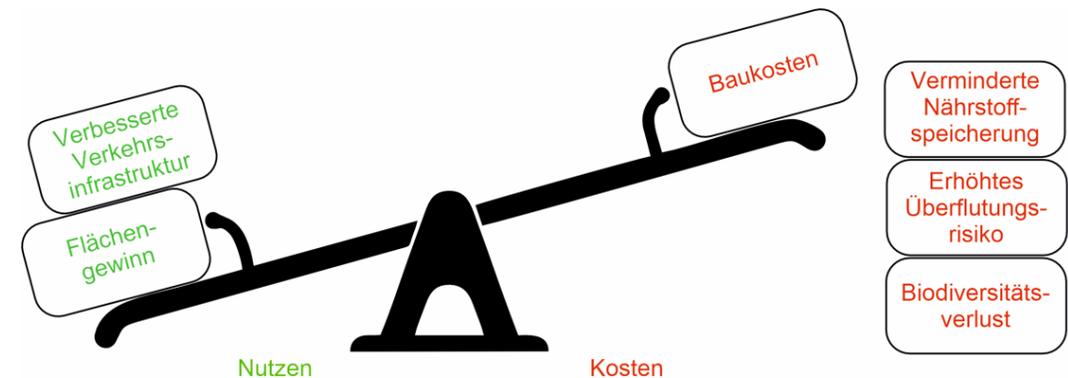


Abb.2: Kosten-Nutzen-Analyse dargestellt anhand einer Argumentationswippe<sup>2</sup>

# Unterrichtsidee

IUCN Red List - <https://www.iucnredlist.org/>

**More than 47,000 species**  
are threatened with extinction

That is 28% of all assessed species.



## Vaquita

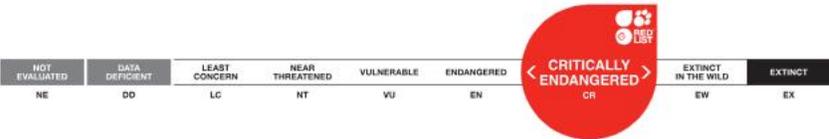
*Phocoena sinus*

**ABSTRACT**

Vaquita *Phocoena sinus* has most recently been assessed for *The IUCN Red List of Threatened Species* in 2022. *Phocoena sinus* is listed as Critically Endangered under criteria A2a; C1+2a(ii); D; E.

**THE RED LIST ASSESSMENT**

Rojas-Bracho, L., Taylor, B.L. & Jaramillo-Legorreta, A. 2022. *Phocoena sinus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* ...



## Slender-billed Curlew

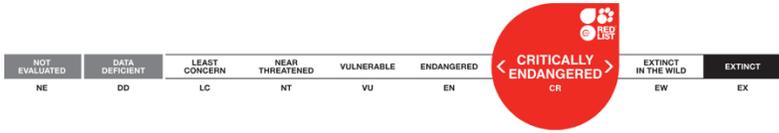
*Numenius tenuirostris*

**ABSTRACT**

Slender-billed Curlew *Numenius tenuirostris* has most recently been assessed for *Threatened Species* in 2018. *Numenius tenuirostris* is listed as Critically Endanger C2a(i,ii);D.

**THE RED LIST ASSESSMENT**

BirdLife International. 2018. *Numenius tenuirostris*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T22693185A1311...





# Vorschlag einer Sequenzplanung

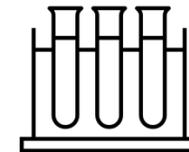
## 4.3 Ökologie der Biosphäre

<b>gA (4 Stunden)</b>	<b><u>zusätzlich</u> im eA (8 Stunden)</b>
	<b>Wechselwirkung von Biomen:</b> Auswirkung auf globales Klima
	<b>Veränderungen in Ökosystemen:</b> Auswirkung auf Biodiversität (Nieten-/Passagierhypothese)
	<b>anthropogene Einflüsse auf die Biosphäre</b>
<b>interdisziplinärer Ansatz bei Untersuchung globaler Veränderungen</b>	
<b>ethische Bewertung von Handlungsoptionen</b>	

# Hinweise zur Unterrichtstiefe

## 4.3 Ökologie der Biosphäre (gA, ca. 4 Std., eA ca. 8 Std.)

- **Wechselwirkungen von Biomen:** Einfluss von Ökosystemen auf das globale Klima (Kohlenstoffdioxidsenken, Wasserevaporation);
- **Auswirkung von Veränderungen in Ökosystemen auf die Biodiversität** (Nietenhypothese, Passagierhypothese)





# Aufgabenbeispiel (LIS Material - Nietenhypothese)

ISB

## Fragestellung

1. Erörtern Sie mithilfe der Nietenhypothese (Material 3) die Bedeutung von Biodiversität.

## Material

ISB

Ergänzende Informationen zum [LehrplanPLUS](#)

Gymnasium, Biologie, Jahrgangsstufe 13

### Nieten- und Passagierhypothese

Um die Bedeutung der Artenvielfalt in einem Ökosystem zu veranschaulichen, nutzen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Metaphern. Ein häufig verwendetes anschauliches Modell ist dabei das Bild eines fliegenden Flugzeugs, das für ein funktionierendes Ökosystem steht.

Nach der **Nieten-Hypothese** von Anne und Paul Ehrlich<sup>1</sup> entsprechen die Arten den Nieten und Schrauben, die ein Flugzeug zusammenhalten. Stirbt eine Art aus, so entspräche das in diesem Bild dem Lösen einer Verbindung. Sterben zu viele Arten aus, bricht das Flugzeug auseinander, weil nicht mehr genügend Nieten für eine ausreichende Stabilität sorgen. Nach dieser Hypothese wären alle Arten gleich wichtig.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

weitere Fragen?

