# Inhaltsfeld Zellbiologie

## Inhaltliche Schwerpunkte und Aspekte

|  |
| --- |
| Aufbau der Zelle |
| * prokaryotische Zelle |
| * eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen, Kompartimentierung, Endosymbiontentheorie |
| * Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung |
| Genetik der Zelle |
| * Mitose: Chromosomen, Cytoskelett |
| * Zellzyklus: Regulation |
| * Meiose |
| * Rekombination |
| * Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen |
| Biochemie der Zelle |
| * Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine |
| * Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung |
| Physiologie der Zelle |
| * Energieumwandlung: ATP-ADP-System, Redoxreaktionen |
| * Anabolismus und Katabolismus |
| * Enzyme: Kinetik, Regulation |
| * physiologische Anpassungen: Homöostase |
| Fachliche Verfahren |
| * Mikroskopie |
| * Analyse von Familienstammbäumen |
| * Untersuchung von osmotischen Vorgängen |
| * Untersuchung von Enzymaktivitäten |

## Basiskonzepte

|  |
| --- |
| Struktur und Funktion |
| * Kompartimentierung der eukaryotischen Zelle |
| Stoff- und Energieumwandlung |
| * Energetischer Zusammenhang zwischen auf- und abbauendem Stoffwechsel |
| Information und Kommunikation |
| * Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen |
| Steuerung und Regelung |
| * Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation |
| Individuelle und evolutive Entwicklung |
| * Zelldifferenzierung bei der Bildung von Geweben |

## Konkretisierte Kompetenzerwartungen

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Die Schülerinnen und Schüler… | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Sachkompetenz  (S)](#ÜKETab_Sachkompetenz) |
| [S1](#S1) | [S2](#S2) | [K1](#K1) | | | [K2](#K2) | | | [K9](#K9) | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S2](#S2) | [S5](#S5) | [K5](#K5) | | | [K10](#K10) | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S3](#S3) | [S6](#S6) | [E9](#E9) | | | [K7](#K7) | | | [K8](#K8) | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S1](#S1) | [S4](#S4) | [S6](#S6) | | | [E11](#E11) | | | [K8](#K8) | | | [K14](#K14) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S2](#S2) | [S5–7](#S5) | [K6](#K6) | | |  | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S5](#S5) | [S6](#S6) |  | | |  | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S4](#S4) | [S6](#S6) | [S7](#S7) | | | [K6](#K6) | | | [K10](#K10) | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Erkenntnisgewinnungskompetenz  (E)](#ÜKETab_Erkenntnisgewinnungskompetenz) |
| [S2](#S2) | [E2](#E2) | [E9](#E9) | | | [E16](#E16) | | | [K6](#K6) | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S5](#S5) | [E7](#E7) | [E8](#E8) | | | [E13](#E13) | | | [K10](#K10) | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [E9](#E9) | [K7](#K7) | | |  | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S1](#S1) | [S6](#S6) | | | [E2](#E2) | | | [K3](#K3) | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [S6](#S6) | [E1–3](#E1) | | | [E11](#E11) | | | [K9](#K9) | | | [K13](#K13) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [E12](#E12) | [E15–17](#E15) | | |  | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [E4](#E4) | [E8](#E8) | [E10–14](#E10) | | |  | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [E2](#E2) | [E3](#E3) | [E6](#E6) | | | [E9](#E9) | | | [E11](#E11) | | | [E14](#E14) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [E9](#E9) | [K6](#K6) | [K8](#K8) | | | [K11](#K11) | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [E5](#E5) | [E12](#E12) | [K8](#K8) | | | [K9](#K9) | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | [Bewertungs­kompetenz (B)](#ÜKETab_Bewertungskompetenz) |
| [S3](#S3) | [K13](#K13) | [B2](#B2) | | | [B6–9](#B6) | | |  | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [K1–4](#K1) | [B1–6](#B1) | | [B10–12](#B10) | | |  | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Übergeordnete Kompetenzerwartungen (EF)

|  |  |
| --- | --- |
| Sachkompetenz | |
| Biologische Sachverhalte betrachten | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| S 1 | beschreiben elementare zellbiologische Sachverhalte und ihre Anwendungen sachgerecht, |
| S 2 | strukturieren und erschließen elementare zellbiologische Phänomene und ihre Anwendungen auch mithilfe von Basiskonzepten, |
| S 3 | erläutern elementare zellbiologische Sachverhalte, auch indem sie Basiskonzepte nutzen, |
| S 4 | formulieren zu biologischen Phänomenen theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen. |
| **Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten** | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| S 5 | strukturieren und erschließen die Eigenschaften von Zellen auch mithilfe von Basiskonzepten, |
| S 6 | stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen dar, |
| S 7 | erläutern Prozesse in und zwischen Zellen sowie zwischen Zellen und ihrer Umwelt. |

|  |  |
| --- | --- |
| Erkenntnisgewinnungskompetenz | |
| Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| E 1 | beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen, |
| E 2 | identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu zellbiologischen Sachverhalten, |
| E 3 | stellen überprüfbare Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf. |
| **Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen** | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| E 4 | planen Untersuchungen und Modellierungen hypothesengeleitet, führen sie durch und protokollieren sie, |
| E 5 | berücksichtigen bei der Planung von Untersuchungen sowie Modellierungen das jeweilige Variablengefüge, |
| E 6 | beschreiben die Bedeutung der Variablenkontrolle beim Experimentieren, |
| E 7 | nehmen Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus, |
| E 8 | wenden Laborgeräte und -techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen an. |
| Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| E 9 | finden in Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen, |
| E 10 | beurteilen die Gültigkeit von Daten und nennen mögliche Fehlerquellen, |
| E 11 | überprüfen die Hypothese, |
| E 12 | erläutern Möglichkeiten und Grenzen von Modellen, |
| E 13 | reflektieren die Methode der Erkenntnisgewinnung, |
| E 14 | nutzen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden auch chemische und physikalische Grundkenntnisse. |
| **Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren** | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| E 15 | stellen Möglichkeiten und Grenzen des Erkenntnisgewinnungsprozesses bei Fragestellungen zu lebenden Systemen dar, |
| E 16 | beschreiben die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung), |
| E 17 | beschreiben Bedingungen und Eigenschaften biologischer Erkenntnisgewinnung. |

|  |  |
| --- | --- |
| Kommunikationskompetenz | |
| Informationen erschließen | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| K 1 | recherchieren zu elementaren zellbiologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus, |
| K 2 | wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen Darstellungsformen, |
| K 3 | prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen im Hinblick auf deren Aussagen, |
| K 4 | analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors. |
| **Informationen aufbereiten** | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| K 5 | strukturieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab, |
| K 6 | unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache, |
| K 7 | beschreiben die Unterschiede zwischen ultimaten und proximaten Erklärungen, |
| K 8 | beschreiben die Unterschiede zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen, |
| K 9 | nutzen geeignete Darstellungsformen bei der Aufbereitung biologischer Sachinformationen, |
| K 10 | verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu elementaren zellbiologischen Sachverhalten. |
| **Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren** | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| K 11 | präsentieren Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien, |
| K 12 | belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate, |
| K 13 | tauschen sich mit anderen konstruktiv über biologische Sachverhalte auch in digitalen kollaborativen Arbeitssituationen aus, |
| K 14 | argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten und berücksichtigen dabei empirische Befunde. |

|  |  |
| --- | --- |
| Bewertungskompetenz | |
| Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| B 1 | reflektieren die Bewertungsrelevanz eines Sachverhalts, |
| B 2 | betrachten Sachverhalte aus biologischer und ethischer Perspektive, |
| B 3 | beschreiben die Unterschiede zwischen deskriptiven und normativen Aussagen, |
| B 4 | benennen Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen, |
| B 5 | beurteilen Quellen in Bezug auf spezifische Interessenlagen, |
| B 6 | stellen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen dar. |
| **Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen** | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| B 7 | wenden Bewertungskriterien unter Beachtung von Normen und Werten an, |
| B 8 | wägen anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen ab, |
| B 9 | begründen die eigene Meinung kriteriengeleitet mit Sachinformationen und Werten. |
| **Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren** | |
|  | Die Schülerinnen und Schüler… |
| B 10 | reflektieren kurz- und langfristige Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen, |
| B 11 | reflektieren den Prozess der Bewertung, |
| B 12 | beurteilen und bewerten persönliche und gesellschaftliche Auswirkungen von Anwendungen der Biologie. |