

GYMNASIALE OBERSTUFE - SEK II**BASISKONZEPTE UND KOMPETENZEN****Basiskonzepte****Struktur und Funktion** (enthält Kompartimentierung)

Das Basiskonzept Struktur und Funktion beschreibt den Sachverhalt, dass es zwischen einer Struktur und deren Funktion oft einen Zusammenhang gibt. Der Zusammenhang von Struktur und Funktion ist auf verschiedenen Systemebenen, von den Molekülen bis zur Biosphäre, relevant und gilt für Lebewesen und Lebensvorgänge.

Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z.B. Kompartimentierung, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Oberflächenvergrößerung, Gegenspielerprinzip, Gegenstromprinzip.

Stoff- und Energieumwandlung

Das Basiskonzept Stoff- und Energieumwandlung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme offene, sich selbst organisierende Systeme sind, die im ständigen Austausch mit der Umwelt stehen. Alle Lebensprozesse benötigen Energie und laufen unter Energieumwandlungen ab. Lebewesen nehmen Stoffe auf, wandeln sie um und scheiden Stoffe wieder aus. Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z.B. Fließgleichgewicht, Stoffkreislauf, Energieentwertung, energetische Kopplung.

Information und Kommunikation

Das Basiskonzept Information und Kommunikation beschreibt den Sachverhalt, dass Lebewesen Informationen aufnehmen, weiterleiten, verarbeiten, speichern und auf sie reagieren. Kommunikation findet auf verschiedenen Systemebenen statt:

In einem vielzelligen Organismus sind alle Organe, Gewebe, Zellen und deren Bestandteile beständig an der Kommunikation beteiligt. Auch zwischen Organismen findet Kommunikation auf vielfältige Weise statt.

Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z.B. Signaltransduktion, Codierung und Decodierung von Information.

Steuerung und Regelung

Das Basiskonzept Steuerung und Regelung beschreibt den Sachverhalt, dass biologische Systeme viele Zustandsgrößen in Grenzen halten, auch wenn innere oder äußere Faktoren sich kurzfristig stark ändern. Dabei werden innere Zustände aufrechterhalten oder funktionsbezogen verändert.

Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z.B. positive und negative Rückkopplung, Prinzip der Homöostase.

Individuelle und evolutive Entwicklung (enthält Reproduktion)

Das Basiskonzept individuelle und evolutive Entwicklung beschreibt den Sachverhalt, dass sich lebende Systeme über verschiedene Zeiträume im Zusammenhang mit Umwelteinflüssen verändern. Die individuelle Entwicklung von Lebewesen und die Weitergabe ihrer genetischen Information durch Fortpflanzung sind die Grundlage für evolutive Entwicklung.

Sexuelle Fortpflanzung führt zur Rekombination von genetischem Material und erhöht die genetische Variation. Zusammen mit Selektion ist genetische Variation eine wichtige Ursache für Artwandel.

Innerhalb dieses Basiskonzeptes gibt es wesentliche Prinzipien, z.B. Zelldifferenzierung, Reproduktion, Selektion.

Fachkompetenz

SK	Sachkompetenz naturwissenschaftliche Konzepte, Theorien und Verfahren
EG	Erkenntnisgewinnungskompetenz naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen
KK	Kommunikationskompetenz Fachsprache, fachtypische Darstellungen, Argumentationsstrukturen
BW	Bewertungskompetenz fachliche und überfachliche Perspektiven und Bewertungsverfahren

GYMNASIALE OBERSTUFE - SEK II**QUALIFIKATIONSSPHASE** (QP: 3/5-stündig; gültig ab 2023/2024 = Abitur 2025)

- **fettgedruckte Kompetenzen:** nur für Kurse auf **erhöhtem Anforderungsniveau (eA, 5-stündig)**
- Kompetenzen in derselben Zeile gehören inhaltlich/thematisch zusammen

Halbjahr 12.1: Leben und Energie (QP 1)

Inhalte und Kompetenzen - Die Lernenden ...	
QP 1 Leben und Energie	
1.1 Energienutzung ermöglicht die Aufrechterhaltung von Lebensprozessen	
SK	... erläutern Energieübertragung auf molekularer Ebene durch das ATP/ADP-System.
KK	... nutzen eine geeignete Darstellungsform für das Prinzip der energetischen Kopplung.
SK	... erläutern die Abgabe von Wärme bei der Nutzung von Energie als Energieentwertung.
KK	... unterscheiden bei der Thermogenese zwischen kausalen und funktionalen Erklärungen.
1.2 Die Oxidation von Nährstoffen stellt Energie in Zellen bereit	
SK	... beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragungen.
EG	... führen ein Experiment zur modellhaften Veranschaulichung von Redoxreaktionen bei Stoffwechselreaktionen durch.
SK	... erläutern die Bildung von CO ₂ , ATP sowie NADH + H ⁺ und FADH ₂ beim oxidativen Abbau von Glucose.
EG	... werten Befunde zur Wirkung der Phosphofruktokinase im Hinblick auf das Prinzip der Rückkopplung aus.
KK	... stellen die Stoff- und Energiebilanz der vier Teilschritte der Zellatmung strukturiert dar
SK	... erläutern die Synthese von ATP anhand des chemi-osmotischen Modells sowie die Bildung von Wasser bei der Atmungskette.
EG	... diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des energetischen Modells der Atmungskette.
KK	... skizzieren die Struktur des Mitochondriums unter Berücksichtigung von Kompartimentierung und Oberflächevergrößerung.
1.3 Gärung stellt Energie unter anaeroben Bedingungen bereit	
SK	... erläutern die ATP-Synthese beim Glucoseabbau unter anaeroben Bedingungen bei Milchsäuregärung und alkoholischer Gärung.
EG	... planen ein hypothesengeleitetes Experiment zur alkoholischen Gärung unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie aus und widerlegen oder stützen Hypothesen.
KK	... erklären die Regeneration des NAD ⁺ bei der Gärung als Anpasstheit an anaerobe Bedingungen funktional.

Inhalte und Kompetenzen - Die Lernenden ...	
QP 1 Leben und Energie	
1.4 Fotoautotrophe Lebewesen stellen energetisch nutzbare Stoffe her	
SK	... beschreiben die Absorption von Licht verschiedener Wellenlängen durch Blattpigmente.
EG	... führen eine Dünnschichtchromatografie zur Trennung von Fotosynthesepigmenten durch und werten das Chromatogramm aus.
KK	... leiten das Wirkungsspektrum aus den Absorptions- spektren verschiedener Pigmente ab.
SK	... erläutern die ATP-Synthese der Primärreaktionen der Fotosynthese anhand des chemiosmotischen Modells.
KK	... skizzieren die Struktur eines Chloroplasten unter Berücksichtigung der Kompartimentierung.
SK	... beschreiben energetische Anregung der Elektronen in Lichtsammelkomplexen von Fotosystemen.
EG	... planen ein Experiment zur Funktion von Chlorophyll als lichtsensibles Redoxpigment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, nehmen Daten auf und werten sie unter Berücksichtigung von Redoxpotenzialen aus.
KK	... stellen das energetische Modell der Primärreaktionen schematisch dar.
SK	... erläutern Fixierungs-, Reduktions- und Regenerationsphase als Teilschritte der Sekundärreaktionen.
EG	... leiten anhand vorliegender Daten aus einer Tracer-Untersuchung Teilschritte von Stoffwechselwegen ab.
KK	... stellen den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen auf stofflicher und energetischer Ebene schematisch dar.
1.5 Laubblätter grüner Pflanzen zeigen spezifische strukturelle und funktionale Anpassungen	
SK	... beschreiben die Struktur eines bifazialen Laubblatts.
EG	... mikroskopieren und zeichnen den selbstständig angefertigten Blattquerschnitt eines bifazialen Laubblatts.
KK	... erklären Modifikationen bei Sonnen- und Schattenblättern funktional
SK	... erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen bei meso- und xerophytischen Laubblättern.
KK	... werten Daten zu unterschiedlichen Fotosyntheseraten in C3- und C4-Pflanzen im Hinblick auf Anpassungen aus.

Halbjahr 12.2: Lebewesen in ihrer Umwelt (QP 3)

Inhalte und Kompetenzen - Die Lernenden ...	
QP 3 Lebewesen in ihrer Umwelt	
3.1 Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Lebensraum bilden Ökosysteme. Biodiversität dient der Beschreibung des Zustands von Ökosystemen	
SK	... erläutern das Ökosystem als Beziehungsgefüge zwischen Biotop und Biozönose unter Einbeziehung der spezifischen biotischen und abiotischen Faktoren.
EG	... wenden labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Arten in einem Areal sachgerecht an.
KK	... interpretieren die Ergebnisse freilandbiologischer Untersuchungen und leiten Aussagen zur Biodiversität ab.
SK	...vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenz.
EG	... planen ein Experiment zur Toleranz von Organismen gegenüber einem ausgewählten abiotischen Faktor und führen es unter Berücksichtigung des Variablengefüges durch, nehmen quantitative Daten auf und werten sie aus.
KK	... präsentieren die erhobenen Daten zur Toleranz von Organismen gegenüber einem abiotischen Faktor mithilfe einer geeigneten Darstellungsform.
SK	... erläutern inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus und Symbiose als Wechselbeziehungen zwischen Organismen an konkreten Beispielen.
EG	... werten Ökogramme im Hinblick auf interspezifische Konkurrenz aus.
KK	... stellen die ökologische Nische als Beziehungsgefüge zwischen einer Art und ihrer Umwelt mithilfe einer geeigneten Darstellungsform dar.
3.2 Die Rückwirkungen zwischen Individuenanzahl und Umweltbedingungen regulieren das Populationswachstum in Ökosystemen.	
SK	... erläutern exponentielle und logistische Entwicklungen von Populationen vor dem Hintergrund von Regulation in Ökosystemen.
KK	... erklären r- und K-Fortpflanzungsstrategien funktional.
3.3 Die Wechselwirkungen in Ökosystemen lassen sich mithilfe von Stoff- und Energieflüssen beschreiben.	
SK	... erläutern Biomassetransfer und Energienutzung in Nahrungsketten und -netzen.
KK	... wählen Daten zu einer hormonartig wirkenden Substanz in einer Nahrungskette aus und erschließen dazu Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen.
SK	... erläutern Stoffflüsse in Ökosystemen der Biosphäre anhand des Kohlenstoffkreislaufs.
KK	... diskutieren evidenzbasiert zu den Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf den Stofffluss in einer Nahrungskette.
BK	... entwickeln auf Basis des ökologischen Fuß-abdrucks Handlungsoptionen in alltagsrelevanten Entscheidungssituationen zur Kohlenstoffdioxid-bilanz und wägen sie ab.
SK	... erläutern mikrobielle StickstoffFixierung, Nitrifikation, Denitrifikation und Ammonifikation durch Mikroorganismen als Chemosynthese.
KK	... stellen einen Stickstoffkreislauf auf molekularer Ebene unter Berücksichtigung von Produzenten, Konsumenten und Destruenten schematisch dar.
3.4 Die anthropogene Nutzung verändert die Stabilität von Ökosystemen. Eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen kann unter Berücksichtigung der Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen erreicht werden.	
SK	... erläutern die Nutzung von Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung von Biodiversität.
BK	... reflektieren kurz- und langfristige sowie lokale und globale Folgen einer Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahme und bewerten deren Auswirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive.

Halbjahr 13.1: Vielfalt des Lebens (QP 2)

Inhalte und Kompetenzen - Die Lernenden ...	
QP 2 Vielfalt des Lebens	
2.1 Durch spezifische Basenabfolgen in der DNA werden Informationen für die Struktur von Proteinen gespeichert und über die Proteinbiosynthese exprimiert.	
SK	... beschreiben die molekulare Struktur der DNA und erläutern die komplementäre Basenpaarung durch Wasserstoffbrücken.
EG	... leiten aus Daten die Vervielfältigung von genetisch gespeicherter Information durch semikonservative Replikation ab.
SK	... erläutern Transkription und Translation als Realisierung von genetisch gespeicherten Informationen.
KK	... erklären Proteinviefalt durch alternatives Spleißen in der eukaryotischen Proteinbiosynthese funktional
2.2 Die Steuerung der Genexpression führt zur Bildung spezifischer Proteine	
SK	... erläutern die Steuerung der Genexpression durch Hormone als Transkriptionsfaktoren. ... erläutern RNA-Interferenz als Mechanismus zur Hemmung der Genexpression
EG	... leiten aus umweltbedingten Methylierungsmustern der DNA ab, dass Genexpression über Methylierung gesteuert wird.
KK	... erklären Genexpression durch Histonmodifikation proximat.
2.3 Mutationen in den Basensequenzen der DNA können zu hereditären Erkrankungen führen. Gentechnische Verfahren werden zur Diagnose und Behandlung genetisch bedingter Erkrankungen genutzt.	
SK	... erläutern Genmutationen und ihre Auswirkungen auf Zell-, Organ- und Organismus-Ebene. ... beschreiben ein gentherapeutisches Verfahren zum Austausch von DNA-Sequenzen.
KK	... leiten aus Familienstammbäumen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens hereditärer Erkrankungen ab.
BK	... bewerten bioethische Aspekte eines Gentests in der genetischen Beratung auch unter Unterscheidung deskriptiver und normativer Aussagen, bilden sich kriteriengeleitet Meinungen, treffen Entscheidungen und reflektieren Entscheidungen.
2.4 Der fehlgesteuerte Zellzyklus kann zur Bildung von Krebszellen führen.	
SK	... beschreiben die Entstehung von Krebs als unkontrollierte Teilungen und Wachstum von Zellen.
EG	... werten Forschungsbefunde zur Beeinflussung des Zellzyklus durch mutierte oder epigenetisch modifizierte Onkogene und Anti-Onkogene beziehungsweise ihrer Genprodukte aus.
KK	... recherchieren zu einem Verfahren der personalisierten Krebsmedizin und wählen passende Quellen aus.

Inhalte und Kompetenzen - Die Lernenden ...	
QP 2 Vielfalt des Lebens	
2.5 Abgestufte Ähnlichkeiten von Organismen dienen als Belege für die Rekonstruktion der gemeinsamen Abstammung.	
SK	... erläutern die molekularen Vorgänge bei PCR und Gelelektrophorese.
EG	... deuten Aminosäure- und DNA-Sequenzen als molekularbiologische Homologien für phylogenetische Verwandtschaft.
KK	... erstellen und interpretieren Stammbäume auf der Grundlage von ursprünglichen und abgeleiteten Merkmalen zur Darstellung von phylogenetischer Verwandtschaft.
2.6 Genetische Variabilität innerhalb von Populationen ändert sich von Generation zu Generation. Evolution führt über die Bildung neuer Arten zu Biodiversität.	
SK	... erläutern das Zusammenwirken von Rekombination, Mutation, genetischer Variabilität und phänotypischer Variation, reproduktive Fitness, Isolation und Drift bei Selektion und Artbildung. ... beschreiben den populationsgenetischen Artbegriff.
EG	... simulieren evolutive Prozesse und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.
KK	... grenzen die synthetische Evolutionstheorie von nichtwissenschaftlichen Vorstellungen ab. ... erklären Koevolution ultimat und vermeiden dabei finale Begründungen.
2.7 Das Verhalten eines Individuums beeinflusst seine Überlebenswahrscheinlichkeit und reproduktive Fitness.	
SK	... analysieren Kosten und Nutzen von Verhaltensweisen hinsichtlich ihrer Konsequenzen für die reproduktive Fitness.
EG	... simulieren evolutive Prozesse und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.
KK	... erklären Verhaltensweisen aus ultimater und proximaler Sicht und vermeiden finale Aussagen.
SK	... erläutern exogene und endogene Ursachen für das Sozialverhalten von Primaten.
EG	... beobachten und dokumentieren geschlechtsspezifische Verhaltensweisen von Primaten und leiten deren adaptiven Wert ab.
KK	... erklären Maximierung der reproduktiven Fitness anhand von Paarungssystemen bei Primaten funktional.
2.8 Das Verhalten eines Individuums beeinflusst seine Überlebenswahrscheinlichkeit und reproduktive Fitness.	
SK	... erläutern exogene und endogene Ursachen für das Sozialverhalten von Primaten.
EG	... beobachten und dokumentieren geschlechts-spezifische Verhaltensweisen von Primaten und leiten deren adaptiven Wert ab.
KK	... erklären Maximierung der reproduktiven Fitness anhand von Paarungssystemen bei Primaten funktional.

Halbjahr 13.2: Informationsverarbeitung in Lebewesen (QP 4)

Inhalte und Kompetenzen - Die Lernenden ...	
QP 4 Informationsverarbeitung in Lebewesen	
4.1 Reize lösen in Sinneszellen Erregung aus. Nervenzellen übertragen elektrisch und chemisch codierte Information.	
SK	... erläutern die Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials auch unter Berücksichtigung des Prinzips des Fließgleichgewichts sowie den Ablauf des Aktionspotenzials.
EG	... leiten aus Potenzialmessungen Ionenströme an Axonen ab.
KK	... skizzieren die Struktur eines Neurons schematisch.
SK	... erläutern die Codierung von Information bei der Übertragung von Erregung zwischen Nervenzellen so- wie Nerven- und Muskelzellen an cholinergen Synapsen.
EG	... simulieren kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung am Axon und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.
KK	... recherchieren zu neuronalen Störungen durch Stoffeinwirkungen an Synapsen und wählen passende Quellen aus.
SK	... beschreiben die molekularen Vorgänge an einer hemmenden Synapse.
KK	... interpretieren Daten zur neuronalen Verrechnung, indem sie aus ihnen räumliche und zeitliche Summation ableiten.
SK	... erläutern die Bildung von Rezeptorpotenzialen an primären sowie sekundären Sinneszellen als Folge von Signaltransduktion.
4.2 Das Zusammenspiel von neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ermöglicht Kommunikation zwischen Zellen.	
SK	... erläutern die chemische Informationsübertragung durch Peptid- und Steroidhormone, die aus Drüsenzellen in das Blut sezerniert werden und Reaktionen in anderen Zellen bewirken.
KK	... erklären Maximierung der reproduktiven Fitness anhand von Paarungssystemen bei Primaten funktional.
4.3 Erfahrungen bewirken strukturelle Veränderungen des Gehirns.	
SK	... erläutern neuronale Plastizität als Umbau zellulärer Strukturen des Gehirns beim Lernen.

Anhang

A 1 Operatoren für die Naturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik)

Operator	Erläuterung
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten <i>Chemie zusätzlich:</i> einen Sachverhalt experimentell prüfen
anwenden	einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
aufbauen (eines Experiments)	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
aufstellen / formulieren (<i>Biologie und Chemie</i>)	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen), Reaktionsmechanismen entwickeln
Hypothesen aufstellen	eine Vermutung über einen unbekanntes Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird
angeben / nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen
berechnen	die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
bestätigen	die Gültigkeit einer Aussage (z. B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung, eines Naturgesetzes) zu einem Experiment, zu vorliegenden Daten oder zu Schlussfolgerungen feststellen
beurteilen	das zu fällende Sachurteil ist mit Hilfe fachlicher Kriterien zu begründen
bewerten	einen Sachverhalt vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Werte und Normen einschätzen und dadurch zu einem Werturteil gelangen
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen
dokumentieren (in Zusammenhang mit dem GTR/CAS)	Bei Verwendung eines elektronischen Rechners den Lösungsweg nachvollziehbar darstellen
Durchführen eines Experiments	an einer Experimentieranordnung zielgerichtete Messungen und Änderungen vornehmen oder eine Experimentieranleitung umsetzen
entwickeln	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen: Eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt

Operator	Erläuterung
erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen
interpretieren / deuten	Naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen
ordnen / zuordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren
protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten zeichnerisch bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
prüfen / überprüfen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen

A 1.1 weitere (optionale) Operatoren

Operator	Erläuterung
diskutieren / erörtern	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
Entwerfen / Planen eines Experiments	Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung erfinden
strukturieren / ordnen	vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren
Stellung nehmen	zu einem Sachverhalt nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung eine begründete, eigene Position vertreten
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren