

Operatoren in den Fächern Agrarwirtschaft und Umwelttechnologie, chemisch-physikalische Technik, Ernährung, Gesundheit

In der zentralen Abschlussprüfung der Fachoberschule müssen die Prüfungsaufgaben für die Schülerinnen und Schüler eindeutig hinsichtlich des Arbeitsauftrags und der erwarteten Leistung formuliert sein. Nur bei Einigkeit und Klarheit über die in jeder Prüfungsaufgabe erwartete Leistung können die Bewertung und die Beurteilung objektiv, gerecht und landesweit vergleichbar erfolgen. Die Prüfungsaufgaben werden daher mit so genannten Operatoren (Schlüsselwörtern) formuliert. Ein Operator ist ein Aufforderungsverb wie z.B. erläutern, darstellen oder begründen, dessen Bedeutung im Fachkontext möglichst genau spezifiziert wird. Bei der Formulierung der Arbeitsanweisungen von Prüfungsaufgaben werden nur die hier festgelegten Operatoren benutzt.

Die Verwendung von Operatoren in den Klausuren des zweiten Ausbildungsabschnitts der Organisationsform A sowie in der gesamten Organisationsform B ist ein wichtiger Teil der Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die zentrale Abschlussprüfung. Die Liste der Operatoren soll die Lehrerinnen und Lehrer bei der Formulierung von Klausuraufgaben unterstützen. Die beim Formulieren der Aufgaben verwendeten Operatoren müssen im Unterricht eingeführt und ihr Gebrauch an verschiedenen Beispielen geübt sein. Durch die Benutzung der Operatoren soll den Schülerinnen und Schülern klar werden, welche Tätigkeiten und welche Lösungsdarstellung von ihnen erwartet werden. Mit dem konsequenten Einsatz der Operatoren wird Missdeutungen von Aufgabenstellungen entgegengewirkt.

Die in den zentralen Abschlussprüfungen der Fachoberschule verwendeten Operatoren wurden zwischen verwandten Fächern abgestimmt und vereinheitlicht. In der folgenden Tabelle sind die für die oben genannten Fächer relevanten Operatoren definiert und mit fachspezifischen Beispielen unterlegt. Zudem enthält die Tabelle Zuordnungen der Operatoren zu den Anforderungsbereichen I, II und III. Diese geben an, in welchem Anforderungsbereich die verschiedenen Operatoren jeweils ihren Schwerpunkt haben, wobei die konkrete Zuordnung eines Operators vom Kontext der Aufgabenstellung abhängt.

Anforderungsbereich I umfasst in der Regel Reproduktionsleistungen, Anforderungsbereich II Reorganisations- und Transferleistungen und Anforderungsbereich III Reflexion und Problemlösung. Die drei Anforderungsbereiche lassen sich nicht scharf voneinander trennen, sie sind in wechselseitiger Abhängigkeit zu sehen.

Der Schwerpunkt der in der zentralen Abschlussprüfung zu erbringenden Leistungen liegt in den Anforderungsbereichen I und II.

Operator(en)	Definition	Beispiel(e)	AFB
ableiten	einen Sachverhalt oder eine Schlussfolgerung aus gegebenen Daten oder Gesetzmäßigkeiten entwickeln	Leiten Sie aus den gegebenen Informationen die für die menschliche Ernährung günstigste Eiweißkombination ab.	II–III
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen physikalischer Größen angeben	Schätzen Sie die auftretenden Messfehler ab.	II–III
analysieren	eine konkrete Materialgrundlage untersuchen, einzelne Elemente identifizieren, Beziehungen zwischen Elementen erfassen und zusammenhängend darstellen	Analysieren Sie den vorliegenden Ernährungsplan in Bezug auf die aufgenommenen Nährstoffe nach den Empfehlungen der DGE.	II–III
angeben/ nennen	Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterungen, Begründungen und Lösungswege aufzählen	Geben Sie die an der Verdauung beteiligten Enzyme an. Geben Sie die Strukturformel von Glucose an.	I
anwenden	einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie die RGT-Regel auf das vorliegende Beispiel an. Wenden Sie die DGE-Empfehlung bei der Zusammenstellung einer Mahlzeit an. Wenden Sie das Massenwirkungsgesetz auf das vorliegende chemische Gleichgewicht an.	II
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Sachverhalte zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen	Werten Sie die Zusammenstellung der Mahlzeiten hinsichtlich ihrer Tauglichkeit für die Vollwerternährung aus. Werten Sie die vorgegebene Messreihe aus. Werten Sie die folgenden Ergebnisse mehrerer Mehrpunkt-kalibrierungen in Abhängigkeit vom jeweiligen Absorptionsmaximum aus.	II
begründen	einen Sachverhalt oder eine Aussage argumentativ auf Gesetzmäßigkeiten oder kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie die Aussage „...“ unter Einbeziehung des vorliegenden Materials. Begründen Sie die unterschiedlichen Säurestärken der gegebenen Carbonsäuren anhand der Molekülstrukturen. Begründen Sie den Leistungsabfall im Fallbeispiel mithilfe Ihrer Kenntnisse über den Energiestoffwechsel.	II–III

Operator(en)	Definition	Beispiel(e)	AFB
benennen/ beschriften	Elemente, Sachverhalte, Begriffe oder Daten mit einer kennzeichnenden Aufschrift, Nummer oder Namensangabe versehen	Benennen Sie das Molekül nach IUPAC. Benennen Sie die einzelnen in der Abbildung dargestellten Strukturen.	I–II
berechnen	durch Rechenoperationen zu einem Ergebnis gelangen und die Rechenschritte dokumentieren (<i>Es muss ein Rechenweg ohne Nutzung der erweiterten Funktionalitäten eines WTR dokumentiert werden.</i>)	Berechnen Sie die Masse von Natriumhydroxid in 250mL einer Natriumhydroxid-Lösung der Konzentration $c = 0,1\text{mol/L}$. Berechnen Sie den Energiebedarf auf der Grundlage der vorliegenden Daten.	I–II
beschreiben	Aussagen, Sachverhalte, Strukturen o. Ä. in eigenen Worten strukturiert und fachsprachlich wiedergeben	Beschreiben Sie die Translation bei Prokaryoten. Beschreiben Sie den Verlauf der Titrationskurve. Beschreiben Sie zwei Möglichkeiten, eine Induktionsspannung zu erzeugen. Beschreiben Sie den Verlauf des Graphen. Beschreiben Sie die Funktion der Maltase bei der Verdauung.	I–II
beschriften/ benennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe oder Daten mit einer kennzeichnenden Aufschrift, Nummer oder Namensangabe versehen	Beschriften Sie die dargestellten Organellen der Zelle. Beschriften Sie den abgebildeten Versuchsaufbau. Beschriften Sie die Achsen des Koordinatensystems mit einer geeigneten Skala.	I–II
bestätigen/ zeigen	einen Sachverhalt oder eine Behauptung unter Verwendung gültiger Schlussregeln oder Berechnungen auf bekannte, gültige Aussagen zurückführen	Bestätigen sie anhand eines selbstgewählten Beispiels die MARKOWNIKOW-Regel.	II–III
bestimmen/ ermitteln	einen Zusammenhang oder einen möglichen Lösungsweg aufzeigen und das Ergebnis formulieren (<i>Die erweiterten Funktionalitäten eines WTR können benutzt werden; in diesem Fall muss die Nutzung dokumentiert werden.</i>)	Bestimmen Sie die Richtung des Magnetfeldes. Bestimmen Sie die möglichen Angriffspunkte für eine Zweitsubstitution am Toluolmolekül. Bestimmen Sie die Genotypen im vorliegenden Stammbaum. Bestimmen Sie die Faktoren, die den Leistungsumsatz im vorliegenden Beispiel beeinflussen.	II

Operator(en)	Definition	Beispiel(e)	AFB
beurteilen	zu einem Sachverhalt oder einer Aussage unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden eine begründete Einschätzung geben	Beurteilen Sie den vorliegenden Ernährungsplan hinsichtlich seiner Eignung für einen Diabetiker Typ 2. Beurteilen Sie das experimentelle Ergebnis im Hinblick auf ... Beurteilen Sie die folgende These: ... Beurteilen Sie die vorgeschlagenen Synthesewege bezüglich der entstehenden Nebenprodukte und der Energiebilanzen.	III
beweisen	mithilfe von sachlichen Argumenten und durch logisches Herleiten eine Behauptung bzw. Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass Mukoviszidose eine Erbkrankheit ist.	III
darstellen	Sachverhalte o. Ä. strukturiert fachsprachlich oder grafisch wiedergeben und Bezüge sowie Zusammenhänge aufzeigen	Stellen Sie die Messwerte grafisch dar. Stellen Sie den Zusammenhang zwischen Synapsenprozessen und Lernvorgängen mithilfe des vorliegenden Materials dar. Stellen Sie die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Energiestoffwechsel des Menschen dar. Stellen Sie die Isomere des Pentans in Strukturformeln dar.	II
definieren	wesentliche Merkmale eines Begriffs oder Sachverhalts prägnant und allgemeingültig formulieren	Definieren Sie „Immunität“. Definieren Sie den biologischen Artbegriff.	I–II
deuten/ interpretieren	Phänomene, Strukturen, Sachverhalte oder Ergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese gegeneinander abwägen und auf das ursprüngliche Problem beziehen	Deuten Sie die Beobachtungen des Versuches. Deuten Sie die erhaltene Messreihe bezüglich des Parameters x.	II–III
diskutieren/ erörtern	zu einer Aussage, Problemstellung oder These eine Argumentation entwickeln, die zu einer begründeten Bewertung führt	Diskutieren Sie die Eignung der gegebenen Lebensmittel als Beitrag zur Behandlung von Adipositas. Diskutieren Sie, inwieweit die dargestellten Vorgänge an Synapsen neurobiologische Erklärungsansätze zur Gedächtnisbildung enthalten. Diskutieren Sie den Einfluss des pH-Wertes auf die Lage des Gleichgewichts. Diskutieren Sie die Modellierung im Sachzusammenhang.	III

Operator(en)	Definition	Beispiel(e)	AFB
einordnen/ ordnen/ zuordnen	Sachverhalte begründet in einen genannten Zusammenhang stellen	Ordnen Sie das Gewicht von Frau Ludwig entsprechend ihres aktuellen BMI ein.	II
einzeichnen	etwas ergänzend in eine Abbildung einfügen	Zeichnen Sie die Blutzuckermesswerte in das Diagramm ein.	I–II
entscheiden	bei Alternativen sich begründet und eindeutig auf eine Möglichkeit festlegen	Entscheiden Sie, welche der Ihnen bekannten Mutationsformen zu der veränderten Proteinstruktur führt. Entscheiden Sie, welche der Ihnen bekannten Verteilungen zu dieser Problemstellung passt. Entscheiden Sie, welches Säure-Base-Paar sich am besten als Puffer eignet.	II
entwickeln	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet in einen Zusammenhang bringen; eine Hypothese, eine Skizze oder ein Modell weiterführen und ausbauen	Entwickeln Sie aus den Angaben im Material einen Reaktionsmechanismus. Entwickeln Sie eine Hypothese über die Wirkweise des Medikaments.	II–III
ergänzen	durch Hinzufügen von Fachbegriffen in Skizzen, Abbildungen, Texten oder Diagrammen diese vervollständigen	Ergänzen Sie in der Abbildung die fehlenden Fachbegriffe. Ergänzen Sie in der Abbildung die fehlenden Werte.	II
erklären	Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache auf fachliche Grundprinzipien oder kausale Zusammenhänge zurückführen	Erklären Sie das Zustandekommen der Artenarmut in dem Ökosystem. Erklären Sie die schlechte Wasserlöslichkeit einer Aminosäure am IEP. Erklären Sie die nebenstehende Rechnung. Erklären Sie die negative Rückkopplung am Beispiel der Blutzuckerregulation bei einem gesunden Menschen.	II–III
erläutern	Sachverhalte o.Ä. so darlegen und veranschaulichen, dass sie verständlich werden	Erläutern Sie die ernährungsphysiologische Aussagekraft der Typenzahl von Mehl. Erläutern Sie die Durchführung der Titration. Erläutern Sie die Bedeutung der folgenden Gleichungen im Sachzusammenhang. Erläutern Sie die Problemstellung anhand eines Beispiels.	II

Operator(en)	Definition	Beispiel(e)	AFB
ermitteln/ bestimmen	einen Zusammenhang oder einen möglichen Lösungsweg aufzeigen und das Ergebnis formulieren (<i>Die erweiterten Funktionalitäten eines WTR können benutzt werden; in diesem Fall muss die Nutzung dokumentiert werden.</i>)	Ermitteln Sie den pK_S -Wert der gesuchten schwachen Säure.	II
erörtern/ diskutieren	zu einer Aussage, Problemstellung oder These eine Argumentation entwickeln, die zu einer begründeten Bewertung führt	Erörtern Sie den Sachverhalt, dass ein Kind nach einer überstandenen Maserninfektion in der Regel immun gegen diesen Erreger ist. Erörtern Sie die Faktoren, die den Leistungsumsatz im vorliegenden Beispiel beeinflussen.	III
formulieren	eine Fragestellung, eine Strukturformel, eine Reaktionsgleichung oder einen Reaktionsmechanismus notieren	Formulieren Sie die Reaktionsgleichung der Fotosynthese bei Purpurbakterien. Formulieren Sie den Reaktionsmechanismus für die Veresterung von Butansäure mit Ethanol. Formulieren Sie einen Antwortsatz im Sachzusammenhang.	II
gegenüberstellen/ vergleichen	nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen	Stellen Sie zwei antagonistische Wirkungen dieser beiden Hormone tabellarisch gegenüber. Stellen Sie die Hefegärung den verschiedenen Milchsäuregärungen hinsichtlich der Substrate und Produkte gegenüber.	II–III
herleiten	einen Sachverhalt oder ein Ergebnis aus gegebenen Daten oder Gesetzmäßigkeiten entwickeln	Leiten Sie die Formel für die Abhängigkeit von ... her. Leiten Sie eine Formel für die Berechnung des Volumens her. Leiten Sie die Näherungsformel für die Berechnung des pH-Wertes schwacher Säuren aus dem MWG her.	II–III
interpretieren/ deuten	Phänomene, Strukturen, Sachverhalte oder Ergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese gegeneinander abwägen und auf das ursprüngliche Problem beziehen	Interpretieren Sie die Ergebnisse (im Sachzusammenhang).	II–III
markieren	zentrale Begriffe, Wichtiges oder Falsches in einem Text durch unterstreichen oder ähnlichem kenntlich machen	Markieren Sie in der Abbildung den geschädigten Hirnbereich. Markieren Sie im vorliegenden Fehlertext die falschen Aussagen durch Unterstreichung.	I-II

Operator(en)	Definition	Beispiel(e)	AFB
nennen/ angeben	Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterungen, Begründungen und Lösungswege aufzählen	Nennen Sie drei weitere Beispiele. Nennen Sie zwei experimentelle Ergebnisse des Versuchs.	I
ordnen/ einordnen/ zuordnen	Sachverhalte begründet in einen genannten Zusammenhang stellen	Ordnen Sie die folgenden Ionen den beiden Abbildungen zum Ruhe- und Aktionspotenzial zu. Ordnen Sie die Moleküle nach steigender Nucleophilie.	II
prüfen	Sachverhalte, Aussagen oder Ergebnisse an Gesetzmäßigkeiten messen, verifizieren oder Widersprüche aufdecken	Prüfen Sie, inwieweit die In-vitro-Versuche auf die Vorgänge im lebenden Organismus übertragbar sind. Prüfen Sie, ob das vorliegende Etikett den gesetzlichen Vorgaben entspricht. Prüfen Sie die folgende Aussage auf ihren Wahrheitsgehalt: „Der Dissoziationsgrad einer schwachen Säure sinkt mit zunehmender Verdünnung.“	II–III
skizzieren	eine grafische Darstellung so anfertigen, dass die wesentlichen Eigenschaften deutlich werden	Skizzieren Sie den Aufbau einer eukaryotischen Zelle. Skizzieren Sie schematisch den Verlauf der Titrationskurve. Skizzieren Sie den Versuchsaufbau. Skizzieren Sie die Stoffmengenkonzentration im zeitlichen Verlauf.	I–II
Stellung nehmen	wie Operator „beurteilen“, aber zusätzlich die eigenen Maßstäbe darlegen und begründen	Nehmen Sie Stellung zu der Aussage: „Flurbereinigung hat vielerorts die Landschaft positiv verändert.“ Nehmen Sie zur Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen in der Kunststoffindustrie Stellung. Nehmen Sie Stellung zu der Aussage: „Die Zukunft isst pflanzlich.“	III
überführen	eine Darstellung in eine andere Darstellungsform bringen	Überführen Sie das gegebene Molekül in die FISCHER-Projektion. Überführen Sie das $c(t)$ -Diagramm in ein $\ln c(t)$ -Diagramm.	I–II
untersuchen	Sachverhalte unter bestimmten Aspekten betrachten	Untersuchen Sie biotische und abiotische Faktoren hinsichtlich ihrer Bedeutung für die ökologische Nische der ... Untersuchen Sie die Lagebeziehung der beiden Geraden.	II–III

Operator(en)	Definition	Beispiel(e)	AFB
vergleichen/ gegenüberstellen	nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen	Vergleichen Sie die Reaktivität der genannten Aromaten bezüglich eines elektrophilen Angriffs. Vergleichen Sie die Wirkung der beiden Neurotransmitter ACh und GABA. Vergleichen Sie die beiden gegebenen Ernährungsformen anhand von drei Unterscheidungskriterien. Vergleichen Sie beide Strategien unter Verwendung der Varianz.	II–III
zeichnen	eine hinreichend exakte grafische Darstellung anfertigen	Zeichnen Sie einen Blattquerschnitt. Zeichnen Sie den Verlauf der Titrationskurve anhand der vorgegebenen Messwerte. Zeichnen Sie die Momentaufnahme der Welle zum Zeitpunkt t . Zeichnen Sie das Energieprofil der vorliegenden Reaktion.	I–II
zeigen/ bestätigen	einen Sachverhalt oder eine Behauptung unter Verwendung gültiger Schlussregeln oder Berechnungen auf bekannte, gültige Aussagen zurückführen	Zeigen Sie mithilfe mesomerer Grenzstrukturen die Reaktionsfähigkeit des Phenolations.	II–III
zuordnen/ einordnen/ ordnen	Sachverhalte begründet in einen genannten Zusammenhang stellen	Ordnen Sie die angegebenen Enzyme ihrer Wirkungsweise zu.	II
zusammenfassen	das Wesentliche in strukturierter und komprimierter Form unter Verwendung der Fachsprache herausstellen	Fassen Sie die abiotischen Faktoren zusammen, die sich aus der Standortbeschreibung ergeben. Fassen Sie die Aussagen des Textes aus der Anlage 1 mit Ihren eigenen Worten zusammen. Fassen Sie die wesentlichen Eigenschaften des aromatischen Zustands zusammen. Fassen Sie die Bestandteile und die Wirkungsweise eines Puffers zusammen.	I–II