

Anforderungsmerkmale von Aufgaben in den Naturwissenschaften

Nr.	Merkmal	Beschreibung	Beispiele
1	Kenntnis von Definitionen, Gesetzen und Prinzipien	Formel-, Begriffs- und Definitionswissen, Fachbegriffe, biologische Prinzipien, Formenkenntnis, Stoffkenntnis	$F = m \cdot a$, H_2O , Goldene Regel der Mechanik, Definition einer Art
2	Qualitatives Begriffsverständnis	Verständnis für naturwissenschaftliche Begriffe über reine Definitionen hinaus, Alltagssprache und Fachsprache differenzieren	„Reaktion“ im Sinne der Chemie verstehen
3	Verständnis formalisierter Gesetze	Interpretation physikalischer Gleichungen, Verständnis für Algorithmen, Umgang mit Bestimmungsschlüsseln	aus der Formel für den Auftrieb Aussagen zum Schwimmen ableiten
4	Verständnis für funktionale Zusammenhänge	Ähnlich dem vorangegangenen Merkmal, allerdings rein mathematisch, vernetztes Denken	den pH-Wert als logarithmische Größe verstehen
5	Textverständnis	Fähigkeiten im Umgang mit Texten, insbesondere, wenn diese länger sind oder komplizierte und ungewöhnliche Inhalte und Formulierungen enthalten	in einem Text Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden sinnentnehmendes Lesen
6	Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen	die Besonderheit naturwissenschaftlicher Fragestellungen erkennen und von anderen Fragen abgrenzen	Welche Wärmedämmung beim Hausbau? aber nicht: Hausbau oder Mietwohnung?
7	Rechenfertigkeiten	Umgang mit Zahlen, Funktionen, Kalkülen und Termen, Größen und Maßeinheiten	Stöchiometrisches Rechnen Bevölkerungsstatistik
8	Umgang mit Daten	Daten ordnen, systematisieren, strukturieren und darstellen	Schmelzpunkte der Alkane vergleichen Spannungsreihe der Metalle
9	Umgang mit Grafiken und Diagrammen	Deutung von Darstellungen in Koordinatensystemen und anderen Diagrammtypen	Titrationenkurven, Eichgeraden, Tortendiagramme, Häufigkeitsverteilungen
10	Visuelles Vorstellungsvermögen	Bildliches und räumliches Vorstellungsvermögen	räumliche Struktur von Molekülen und Gittern, Isomerie Bewegungen im Raum
11	Verständnis für symbolische Zeichnungen	Wissen um Skizzen, Zeichnungen oder Schaubilder, mit spezifisch naturwissenschaftlicher Bedeutung	Kraftvektoren, Schaltzeichnungen, Abb. exp. Aufbauten, Regelkreise und Flussdiagramme

Nr.	Merkmal	Beschreibung	Beispiele
12	Fähigkeit, in Modellen zu denken	Modellvorstellungen als typisches Merkmal naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung verstehen und gezielt verwenden, Ebenen wechseln können	Teilchenmodell Lichtstrahl Populationsmodelle
13	Verständnis naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen	Bedeutsamkeit naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen für den Lösungsprozess, Hypothese, Theoriebildung, Experiment, Gültigkeit von Ergebnissen, Fehlerbetrachtung	Festlegung von Grenzwerten, Erklärungsmodelle für Ozonloch und Klimawandel Newton und Einstein
14	Verständnis für experimentelle Situationen	Interpretation, Konstruktion, Beschreibung oder Durchführung eines Experiments, Umgang mit Geräten und Messinstrumenten	Frage nach Zusammensetzung eines Kalklösers in Planung und Durchführung systematischer, experimenteller Untersuchung geeigneter Stoffe umsetzen
15	Schlussfolgern	auf Grund gegebener Daten Hypothesen aufstellen und Schlussfolgerungen ziehen oder aus möglichen Alternativen begründet auswählen	aus der Unlöslichkeit von Bariumsulfat in Wasser die Eignung als Kontrastmittel folgern
16	Fähigkeiten des Problemlösens	Lösungswege selbstständig entwickeln	Welche Stoffe eignen sich als Reduktionsmittel für die Gewinnung von Kupfer aus Kupfererzen?
17	Verständnis für Alltagssituationen	Notwendigkeit der Kenntnis spezieller Alltagssituationen, Einschätzung von Beziehungen	zur Bearbeitung der Aufgabe „Kalklösen“ muss die Alltagssituation verkalkter Haushaltsgeräte bekannt sein
18	von Alltagsvorstellungen zu einem fachwissenschaftlichen Verständnis	Beziehungen zwischen Lebenswelt und Fachwissenschaft, bewusst zwischen beiden Ebenen wechseln können	die Alltagsvorstellung „sauberes Wasser“ durch eine Untersuchung des pH-Werts überprüfen und wieder eine, nun besser begründete Aussage über die Reinheit des Wassers machen
19	Kenntnis älterer Unterrichtsinhalte	Relevanz älterer Inhalte, die nicht unmittelbar mit dem gegenwärtigen Unterrichtsthema zu tun haben	Kenntnis des Grundbauplans einer Blütenpflanze beim Thema Wald
20	Fähigkeit zur Kooperation	Gemeinsam mit anderen eine Aufgabe bearbeiten, Gruppenarbeit organisieren und zu einem Ziel führen	die Lösung eines Problems kann nur gemeinsam (arbeitsteilig) gelingen (einer arbeitet/einer notiert Messwerte)
21	Fähigkeit zur Kommunikation	Ergebnisse kommunizieren, argumentieren, präsentieren, sich in Gruppen austauschen	Präsentation der Ergebnisse mit einem Lernplakat, ein Interview zur Klärung der Fragestellung führen

Nr.	Merkmal	Beschreibung	Beispiele
22	Fähigkeit zum Beurteilen und Bewerten	zwischen Alternativen begründet entscheiden, Lösungsmöglichkeiten analysieren, vergleichen, Prioritäten setzen, unterschiedliche Sichtweisen und Perspektiven	Citronensäure, Essig, Salzsäure oder andere Kalklöser verwenden
23	Verständnis historischer Zusammenhänge	Wissen um die Rolle des Menschen im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess, Naturwissenschaften als historisch gewachsen	die Überwindung der Phlogistontheorie oder des Kreationismus, Darwin, Einstein, Lavoissier
24	Wissen aus anderen Wissensbereichen	Fächerübergreifendes Wissen, z. B. auch Sprachkenntnisse, Ph für Bio, Ch für Ph usw.	geografische Kenntnisse über Erzvorkommen, betriebswirtschaftliche Kenntnisse
25			

Quelle: Udo Klinger, IFB Speyer, unter Verwendung von Kircher, Schneider (Hrsg.), *Physikdidaktik in der Praxis*, Springer, 2003 und Häußler et.al., *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung – Perspektiven für die Unterrichtspraxis*, Kiel, 2001