

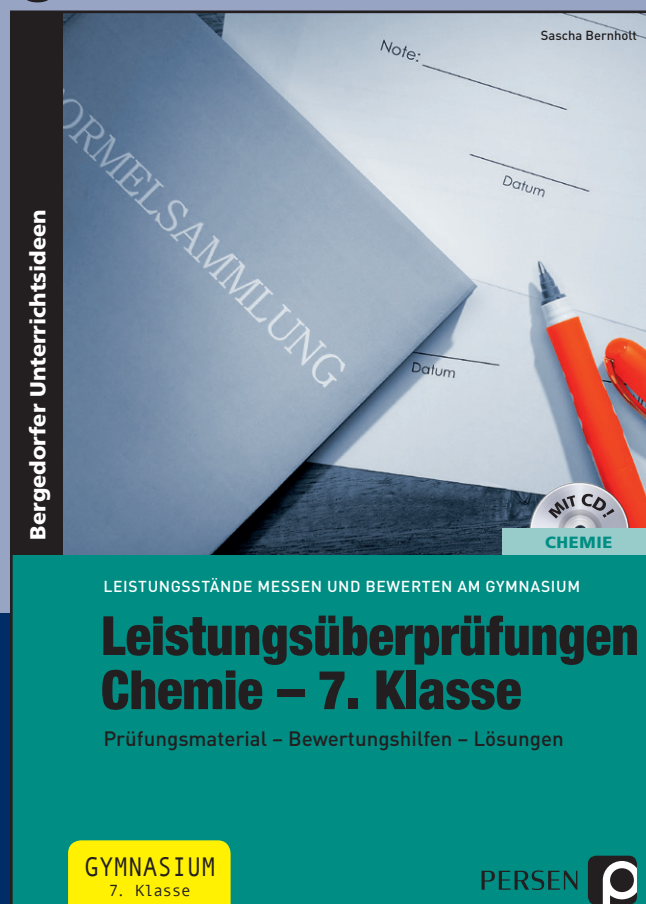


DOWNLOAD

Sascha Bernholdt

Gibt es Atome wirklich?

Leistungsüberprüfungen Chemie –
7. Klasse Prüfungsmaterial –
Bewertungshilfen – Lösungen



Downloadauszug
aus dem Originaltitel:

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den **Einsatz im eigenen Unterricht** zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, **nicht jedoch für** einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Kollegen), für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch.

Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Verstöße gegen diese Lizenzbedingungen werden strafrechtlich verfolgt.

**Download
zur Ansicht**

Der vorliegende Band stellt Ihnen eine Sammlung von Aufgaben in Form von Leistungsüberprüfungen zur Verfügung, die prinzipiell in jedem Bundesland einsetzbar sind. Die Leistungsüberprüfungen zielen auf die Inhalte des Anfangsunterrichts Chemie ab, der in vielen Bundesländern in der Jahrgangsstufe 7 einsetzt. Je nach curricularen Vorgaben des Bundeslands oder hinsichtlich der Ausgestaltung Ihres schulinternen Curriculums sind einige Inhalte, die in den nachfolgend zusammengetragenen Aufgaben angesprochen werden, für diese Jahrgangsstufe bzw. den Anfangsunterricht bei Ihnen noch nicht vorgesehen. Dies betrifft insbesondere den Zeitpunkt des Übergangs von einem einfachen zu einem differenzierten Atommodell. Hier bedarf es selbstverständlich Ihrer professionellen Einschätzung, ob diese Aufgaben erst in einer nachfolgenden Jahrgangsstufe einzusetzen sind oder sich ggf. auch für sehr Schüler¹ als Transfer- oder Bonusaufgaben eignen.

Der Einsatz schriftlicher Testaufgaben kann unterschiedlichen Zielsetzungen dienen. Zunächst können Aufgaben zur Erhebung von Lernvoraussetzungen der Schüler eingesetzt werden, um den Einstieg in ein neues Thema und auch den weiteren Unterrichtsgang an den Voraussetzungen der Lernenden anzupassen. Den Unterrichtsgang begleitend können Aufgaben genutzt werden, um den Lernfortschritt zu bewerten und ggf. den Unterrichtsfortgang daran anzupassen. Die vorherrschende Zielstellung des Einsatzes schriftlicher Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht ist jedoch die Erhebung des Lern- bzw. Leistungsstands der Schüler am Ende eines Unterrichtsabschnitts beispielsweise als Grundlage für ein Zeugnis. Die Zusammenstellung von schriftlichen Aufgaben in Form von Leistungsüberprüfungen im Rahmen dieses Bandes entspricht ebenfalls in erster Linie dieser Zielstellung, indem unter bestimmten Gesichtspunkten zusammengestellte Pakete von Aufgaben zu einem spezifischen Themenbereich des Anfangsunterrichts bereitgestellt werden. Viele der Aufgaben lassen sich jedoch ebenfalls zur Erhebung von Lernvoraussetzungen oder von Ideen und Vorstellungen der Schüler nutzen, die sie aus ihrer Erfahrungswelt oder anderen Unterrichtsfächern in den Anfangsunterricht Chemie mitbringen. Zahlreiche Aufgaben greifen zudem Alltagsphänomene auf, die die Schüler bereits kennen und die so zur Initiierung von Lernprozessen im Unterricht genutzt werden können.

I Konzeption der Leistungsüberprüfungen

Mit Blick auf den Anfangsunterricht Chemie in der 7. Jahrgangsstufe wurden die Themenbereiche Stoffe und Stoffeigenschaften, Atombau und Periodensystem sowie die Einführung in die chemische Reaktion gewählt. Zu diesen Themen werden im ersten Jahr des Chemieunterrichts erste Grundlagen gelegt, auf die langfristig ein Verständnis der Basiskonzepte des Faches Chemie gemäß den länderübergreifenden Bildungsstandards aufbauen soll. Entsprechend sollen die Schüler erste Erfahrungen mit wichtigen Stoffklassen und deren zentralen Stoffeigenschaften machen, die sie entweder mit ihren Sinnen oder mit entsprechenden Messinstrumenten erfassen können; sie sollen erste Einblicke in den Aufbau der Materie gewinnen, Modellvorstellungen zu den Bausteinen von Stoffen nachvollziehen und das Periodensystem der Elemente als zentrales Systematisierungsinstrument kennenlernen. Letztlich sollen sie auch erste Kenntnisse über Prozesse der Umwandlung von Stoffen durch chemische Reaktionen erwerben, sowohl auf der Stoff- als auch auf der Bausteinebene, allerdings unter einer primär qualitativen Perspektive.

¹ Das generische Maskulinum bezeichnet hier und in den folgenden vergleichbaren Fällen beide natürlichen Geschlechter.

Der Übergang der Perspektive von der makroskopischen, mit den Sinnen zugänglichen Welt auf die submikroskopische Ebene der Modellvorstellungen ist für viele Lernende eine große Hürde. Der Umgang mit unterschiedlichen Modellen wird die Lernenden jedoch durch den gesamten naturwissenschaftlichen Unterricht begleiten und ist daher fachlich, aber auch überfachlich ein zentrales Lernziel des Unterrichts. Zur Einführung von submikroskopischen Modellvorstellungen im Chemieunterricht gibt es zahlreiche konzeptionelle Ansätze, die sich zum Teil auch in der verwendeten Nomenklatur unterscheiden. Im Rahmen des vorliegenden Bandes wurde der Begriff „Bausteine“ als Sammelbezeichnung für submikroskopische Entitäten wie Atome, Ionen und Moleküle gewählt. Dieser „Zwischenbegriff“ soll den Schülern einen Einstieg in entsprechende Modellvorstellungen vom Aufbau der Materie erleichtern, ohne zwischen verschiedenen Bausteinen differenzieren zu müssen, deren Unterscheidung sie zu diesem Zeitpunkt ohnehin nur bedingt nachvollziehen können. Auch der Begriff „Teilchen“ ist in diesem Zusammenhang etabliert, erschwert hier durch seine Alltagsbedeutung jedoch ggf. ein Verständnis der grundlegenden Ideen. An dieser Stelle sei jedoch noch einmal darauf hingewiesen, dass hinsichtlich der Ergebnisse verschiedener empirischer Studien eine konsistente Begriffsverwendung entscheidender zu sein scheint als die Wahl des einen oder anderen Begriffs. Sollten Sie in Ihrem Unterricht eine andere Bezeichnung verwenden, so können Sie die Leistungsüberprüfungen natürlich jederzeit in den digitalen Word-Versionen im Zusatzmaterial verändern.

Trotz des scheinbar überschaubaren inhaltlichen Rahmens aufgrund der begrenzten Lernzeit, werden die Schüler bereits im Anfangsunterricht Chemie mit einer Vielzahl von Tätigkeiten und Anforderungen konfrontiert: Sie sollen naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen und formulieren, Fachtexte verstehen, Hypothesen zu Experimenten aufstellen, Experimente entwickeln und durchführen, experimentelle Daten auswerten, Graphiken, Tabellen oder Reaktionsgleichungen interpretieren und erstellen, in Modellen denken oder auch fachliche oder gesellschaftsrelevante Fragen beurteilen. Alle diese Aspekte lassen sich durch Aufgabenstellungen initiieren, weiterentwickeln oder mit Blick auf die Schülerleistung in diesen Tätigkeiten überprüfen.

Zudem lassen sich unterschiedliche Anforderungs- bzw. Leistungsniveaus differenzieren. Im Rahmen der Lehrplanvorgaben und der Bildungsstandards wird hier in der Regel zwischen den Anforderungsniveaus I bis III unterschieden, die verkürzt dargestellt die Anforderungen Reproduktion, Anwenden und Transfer abdecken. Die Entscheidung, ob eine Aufgabe eher Reproduktion oder Transfer darstellt, lässt sich dabei häufig nur mit Blick auf den konkreten Unterrichtsverlauf treffen, was eine Vergleichbarkeit der Anforderungen über unterschiedliche Klassen oder Schulen hinweg erschwert. Um dennoch einen nachvollziehbaren Referenzrahmen zu setzen, wurde in diesem Band ein mehrstufiges Komplexitätsschema zugrunde gelegt, das sich in empirischen und konzeptionellen Arbeiten bewährt hat. Angelehnt an kognitionspsychologische Theorien, insbesondere dem Ansatz, dass die „Vernetztheit“ ein Indikator für die Qualität des Wissens ist, werden die Stufen „Fakten nennen“ – „Prozesse beschreiben“ – „Zusammenhänge herstellen“ – „Erklären und Schlussfolgern“ differenziert. Entsprechend müssen über die Stufen hinweg Inhaltselemente miteinander verknüpft werden, in steigender Anzahl und Qualität, um zunehmend Zusammenhänge und Wechselwirkungen in den Blick zu nehmen. Entsprechend steigt die Erklärungsmächtigkeit des Wissens mit Höhe der Stufen an, während die unteren Stufen eher deskriptives Wissen darstellen. Bei aller theoretischen Fundierung zielt das Modell

im Kern auf das Erklären als zentrales Element naturwissenschaftlichen Arbeitens, Denkens und Problemlösens ab.

Das Schema ersetzt dabei sicherlich nicht die bisherige, am konkreten Unterrichtsverlauf orientierte Einschätzung der Anforderungsbereiche. Auch Fakten können unsagbar schwer sein, wenn sie nicht aus dem Unterricht bekannt sind. Eine zusätzliche Einschätzung auf Basis der Komplexitätsstufen liefert jedoch einen Überblick über das Spektrum und auch Schwerpunkte hinsichtlich der Anforderungen, die den Schülern gestellt werden. Im Rahmen des vorliegenden Bandes wurde bei der Aufgabengestaltung bewusst ein Schwerpunkt auf Zusammenhänge und Erklärungen gelegt. Entsprechend zielen viele Aufgaben darauf ab, spezifische Konzepte und Prinzipien in unterschiedlichen Szenarien anzuwenden. Damit ist keine Geringschätzung grundlegender Fakten und Begrifflichkeiten verbunden, jedoch besteht mit Blick auf die curricularen Vorgaben in den unterschiedlichen Bundesländern bei diesen Details noch geringerer Konsens als bei den zentralen Erklärungskonzepten des Fachs. Entsprechend wurden diese Fragen in der Anzahl stark begrenzt, können jedoch natürlich individuell in Abstimmung mit dem vorhergehenden Unterricht und dem schulinternen Curriculum ergänzt werden. Zu diesem Zweck finden Sie alle Leistungsüberprüfungen noch einmal als veränderbare Word-Datei im Zusatzmaterial.

II Bewertung der Leistungsüberprüfungen

Für jede Aufgabe ist ein ausführlicher Erwartungshorizont angegeben. Der Erwartungshorizont weist auch (wenn möglich) Teilleistungen aus, die entsprechend mit Teilpunkten in die Bewertung der Schülerleistungen eingehen können. Dabei wurde keine Gewichtung der Teilpunkte vorgenommen, jede Teilleistung wird in der Regel mit 1 Punkt bewertet. Entsprechend einer an den Unterrichtsgang angepassten Einschätzung der Anforderungsniveaus I bis III oder einer Orientierung an den o. g. Komplexitätsniveaus kann natürlich nachträglich eine Gewichtung vorgenommen werden, beispielsweise um eine mehrteilige, durchdachte Schlussfolgerung stärker zu honorieren als das Aufzählen einzelner Fakten. Der Fokus und die Höhe einer solchen Gewichtung sind jedoch ohne den Blick auf eine konkrete Lerngruppe und die zu beurteilende individuelle Schülerantwort kaum sinnvoll zu begründen, sodass Sie als Lehrperson hier eine individuelle Einschätzung treffen sollten.

Für die Bewertung der Leistungsüberprüfungen wird jeweils ein entsprechender Vordruck angeboten, in den die erreichten Punktzahlen eingetragen und der jeder Leistungsüberprüfung beigelegt werden kann. Der Bewertungsbogen umfasst zudem ein kurzes Schema, in dem die zentralen Lernziele des jeweiligen Inhaltsbereichs aufgeführt sind. Diese Lernziele sind kompetenzorientiert formuliert und können den Schülern auf einer etwas gröberen, dreistufigen Skala eine inhaltlich-kriteriale Einschätzung darüber geben, welche Aspekte sie schon umfassend, teilweise oder noch unzureichend beherrschen. Die Zuordnung der entsprechenden Aufgaben aus der Leistungsüberprüfung zu den einzelnen Lernzielen schafft noch einmal weitere Transparenz, welche Anforderungen diese Lernziele beispielhaft umfassen. Mit einer ähnlichen Funktion ist ein vergleichbares Schema aufgeführt, das die Aufgaben noch einmal dem o. g. Komplexitätsschema zuordnet. Hier stehen weniger die fachlichen Inhalte im Vordergrund, sondern das angenommene Anforderungsniveau der Tätigkeiten, die mit den jeweils relevanten fachlichen Aspekten vorgenommen werden sollen.

Letztlich ist auf dem Bewertungsbogen noch ein Punkteraster aufgeführt, das die Umrechnung von erreichten Punktzahlen in Notenangaben darstellt. Ob alle vier oder nur einzelne Raster eingesetzt werden, hängt von der Zielstellung des Einsatzes der Aufgaben ab. Bei einem eher formativen oder diagnostischen Einsatz im fortlaufenden Unterrichtsgang unterstützt das Lernzielraster am ehesten diese Zielstellung, auch das Komplexitätsschema ermöglicht Einblicke in das ggf. vorherrschende Lernverhalten des Schülers. Bei einer abschließenden Leistungsüberprüfung ist hingegen eher das Punkteraster zur Bestimmung der Note üblich. Doch auch hier kann eine an konkreten inhaltlichen Lernzielen oder an den Anforderungsniveaus orientierte zusätzliche Rückmeldung den Schülern noch detailliertere Hinweise darüber geben, welche Inhalte und welche Tätigkeiten gut beherrscht werden und wo noch Defizite aufzuarbeiten sind.

**Download
zur Ansicht**

Lehrerhinweise

Der Wechsel von der makroskopischen, mit den Sinnen zugänglichen Welt auf die submikroskopische Ebene der Modellvorstellungen ist für viele Lernenden eine große Hürde. Dabei spielen auch allgemein kognitive Faktoren eine Rolle, da Schülern dieser Altersstufe das abstrakte Denken in fachlichen Modellen (bzw. das formal-operationale Denken im Sinne Piagets) noch schwer fällt. Das Entwickeln, Interpretieren und Nutzen dieser Denkmodelle ist jedoch ein zentrales Charakteristikum der Naturwissenschaften.

Im Anfangsunterricht werden die Grundlagen für erste Modellvorstellungen gelegt, wobei die Schüler häufig bereits Begriffe und Ideen aus den Medien oder anderen Unterrichtsfächern mitbringen. Diese Vorstellungen werden im Anfangsunterricht weiter systematisiert und zur Erklärung spezifischer Phänomene herangezogen, beispielsweise des Wechsels von Aggregatzuständen oder der Diffusion. Diese Phänomene sind den Schülern bereits aus dem vorhergehenden Unterricht bzw. dem Alltag bekannt, werden nun aber unter Einbezug von Modellvorstellungen noch einmal aus einer gänzlich anderen Perspektive betrachtet.

Was bereits im Anfangsunterricht, aber auch in den nachfolgenden Schuljahren ein grundlegendes Problem darstellt, ist die klare und differenzierte Nutzung fachlicher Begriffe. Schüler (aber auch Lehrkräfte) vermischen hier sprachlich häufig makroskopische und submikroskopische Begriffe und Vorstellungen. Während Lehrkräfte diese begriffliche Unschärfe fachlich korrekt interpretieren können, führt dies bei Schülern häufig zu Fehlklassifikationen oder Übergeneralisierungen. So ist auch in der Forschungsliteratur zum Chemieunterricht umfassend dokumentiert, dass viele Schüler makroskopische Eigenschaften (Farbe, Geruch, Geschmack) auf die submikroskopischen Modelle („gelbe Schwefelatome“) übertragen. Entsprechend ist hier eine zentrale Herausforderung für die Schüler, aber auch für die Lehrkräfte, die neue Perspektive der Modellvorstellungen mit einer angemessenen Fachsprache zu füllen und sprachlich und gedanklich zwischen unterschiedlichen Betrachtungsebenen (makroskopische Stoffe, submikroskopische Modellvorstellungen) zu differenzieren. Das Ziel dabei ist, dass die Schüler erkennen, welche Übergänge zwischen den Betrachtungsebenen gewissermaßen „erlaubt“ und welche Schlussfolgerungen also zulässig sind, bzw. wo die Grenzen verlaufen.

Ein weiterer Aspekt hinsichtlich der Verwendung von Modellvorstellungen ist deren epistemologischer Status. Gerade im naturwissenschaftlichen Fachunterricht werden diese häufig als richtig oder falsch klassifiziert, der Modellcharakter und die damit verbundenen Einschränkungen werden hingegen nur selten thematisiert. Gerade auch mit Blick auf einen eher historisch-genetischen Unterrichtsansatz, in dem die historische Abfolge von Modellvorstellungen von Demokrit bis Bohr thematisiert wird, führt dies häufig zu Frustrationen auf Seiten der Lernenden, die eigentlich nur das „richtige“ Modell lernen wollen. Entsprechend muss die Relevanz der einzelnen Modelle, aber auch der historischen Betrachtungsweise thematisiert werden.

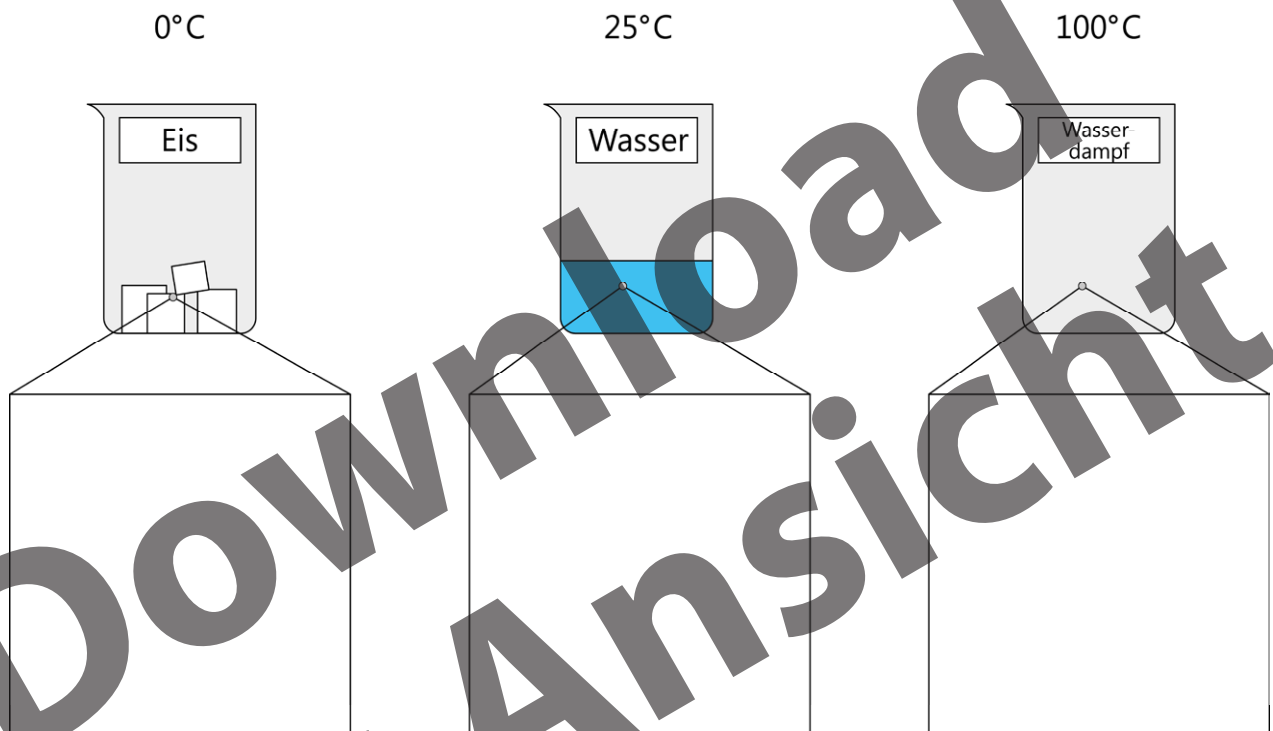
Wie eingangs bereits erwähnt, wird im Rahmen des vorliegenden Bandes der Begriff „Bausteine“ als Sammelbezeichnung für submikroskopische Entitäten wie Atome, Ionen und Moleküle gewählt, da zu diesem Zeitpunkt nicht weiter zwischen Atomen, Molekülen oder Ionen differenziert werden kann.

Aufgabenstellung und Material

Name: _____ Datum: _____

1. Fast alle Reinstoffe kommen in drei Aggregatzuständen vor. Beschreibe diese Aggregatzustände am Beispiel Wasser mit Hilfe des Bausteinmodells.

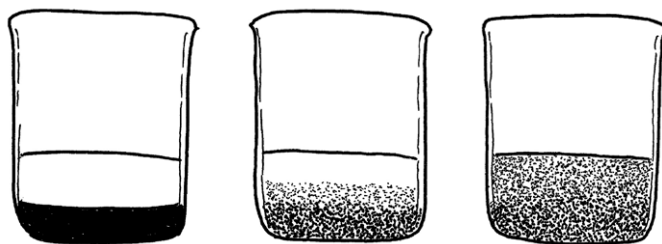
a) Zeichne die Anordnung der Bausteine in die drei Felder zu den jeweiligen Aggregatzuständen.



b) Erläutere, was beim Schmelzen von Eis und beim Sieden von flüssigem Wasser mit den Wasserbausteinen passiert.

c) Erläutere die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Eis, flüssigem Wasser und Wasserdampf.

2. Gibt man Sirup vorsichtig in ein Glas mit Wasser, bilden sich zunächst zwei gut erkennbare Phasen. Wird das Glas lange genug stehen gelassen, vermischen sich Sirup und Wasser im Verlauf von wenigen Tagen von allein, ganz ohne Umrühren.



a) Erkläre diese Beobachtung.

Leistungsüberprüfung: Gibt es Atome wirklich?

- b) Legt man ein Stück Würfelzucker in ein Glas mit Wasser, löst und verteilt sich der Zucker ebenfalls von allein im Wasser. Entwickle einen Versuch, um zu untersuchen, ob der Zucker nun verschwunden ist.
- c) Erläutere einen Vorschlag, wie sich beide Prozesse (Auflösen von Zucker in Wasser; Diffusion von Sirup in Wasser) beschleunigen lassen, ohne die Flüssigkeiten in den jeweiligen Gläsern umzurühren.

3. Ein Kupferdraht hat die folgenden Eigenschaften:

- a) leitet elektrischen Strom,
- b) hat eine rotbraune Farbe,
- c) ist verformbar.

Begründe, ob eine oder mehrere der Eigenschaften a-c auch für ein einzelnes Kupferatom gelten und wenn ja, welche.

- ### 4. Im Laufe der Jahrhunderte haben sich die Modellvorstellungen von den kleinsten Bausteinen der Stoffe weiterentwickelt und es wurden immer wieder neue oder veränderte Modelle vorgeschlagen. Zum Beispiel hat Rutherford durch seinen Streuversuch dazu beigetragen, das Atommodell nach Dalton zu erweitern.
- a) Erläutere den Versuchsaufbau des Rutherford'schen Streuversuchs mit einer Zeichnung.
 - b) Stelle Rutherfords Ergebnisse kurz und verständlich dar, indem du drei wichtige Beobachtungen und Schlussfolgerungen nennst.
 - c) Erläutere die Gründe, warum es immer wieder zu solchen Änderungen von Modellvorstellungen kommt. Gib dabei auch an, ob und wie entschieden werden kann, welche Modellvorstellung richtig ist.

Leistungsüberprüfung: Gibt es Atome wirklich?

Bewertungsbogen

Name: _____

Aufgabe 1	a	von	6	Punkten
	b	von	4	Punkten
	c	von	3	Punkten
Aufgabe 2	a	von	3	Punkten
	b	von	2	Punkten
	c	von	3	Punkten
Aufgabe 3		von	2	Punkten
Aufgabe 4	a	von	3	Punkten
	b	von	6	Punkten
	c	von	3	Punkten
Gesamt		von	35	Punkten

Du kannst ...

Aufgabe(n)



... die Aggregatzustände und die Diffusion mithilfe eines Denkmodells der Bausteine erläutern.	1, 2, 3			
... mit einem Denkmodell erklären, wie sich ein Stoff in Wasser löst und weshalb er dabei unsichtbar wird.	2			
... den Zusammenhang zwischen Bewegungsenergie der Bausteine und der Temperatur beschreiben.	2			
... historisch relevante Experimente, die zu wichtigen Änderungen von Modellvorstellungen geführt haben, benennen und erläutern.	4			

Du kannst ...

Aufgabe(n)



... die wichtigsten Fakten nennen.	1a			
... zentrale Abläufe und Prozesse beschreiben.	1b, 4a			
... Zusammenhänge herstellen.	1c, 2b, 4b			
... Phänomene erklären und Schlussfolgerungen ziehen.	2a, 2c, 3, 4c			

Punkteraster:

Note	Punkte	Note	Punkte	Note	Punkte
1+	36–35	3+	25–24	5+	14–12
1	34–33	3	23–22	5	11–10
1–	32–31	3–	21–20	5–	9–7
2+	30–29	4+	19–18	6	6–0
2	28–27	4	17		
2–	26	4–	16–15		

Note: _____

_____ Datum

_____ Unterschrift

Erwartungshorizont

- 1a)** Die Zeichnungen sollten durchgehend nur Bausteindarstellungen beinhalten, keine Hybrid-Darstellungen (beispielsweise Bausteine eingebettet in ein Kontinuum aus Wasser). Dabei kommt es weniger auf die ausgewählte Darstellungsform der einzelnen Bausteine an (beispielsweise ob Kugeln, Winkel oder stärker differenzierte Darstellungen in Form von Kalottenmodellen o. Ä. genutzt wurden), sondern mehr auf die Anordnung der Bausteine in Abhängigkeit vom vorgegebenen Aggregatzustand. Bei Eis sollten die Bausteine eng zusammenhängen und stark geordnet sein, bei flüssigem Wasser etwas weniger eng zusammen und weniger stark geordnet, bei Wasserdampf vollkommen verteilt. (Pro Zeichnung 2 Punkte)
- b)** Beim Schmelzen von Eis erhöht sich die mittlere Geschwindigkeit der Bausteine. Dadurch vergrößert sich der Abstand zwischen den Bausteinen. Die gegenseitige Anziehung sinkt. Im flüssigen Aggregatzustand sind die Bausteine frei gegeneinander beweglich und liegen nicht mehr in einer festen Anordnung vor. Beim Sieden von flüssigem Wasser erhöhen sich die mittlere Geschwindigkeit und der Abstand der Bausteine zueinander nochmals, sodass sich die Bausteine im gasförmigen Aggregatzustand des Stoffs sehr schnell bewegen und einen großen Abstand voneinander haben. (Pro Übergang 2 Punkte)
- c)** Eis, flüssiges Wasser und Wasserdampf sind aus den gleichen Bausteinen zusammengesetzt (1 Punkte). Der Unterschied liegt in der Anordnung und der mittleren Entfernung der Bausteine zueinander (2 Punkte).

(Insgesamt 13 Punkte)

- 2a)** Der farbige Sirup enthält einen Farbstoff, der ihm die Farbe verleiht (1 Punkt). Die Bausteine dieses Farbstoffs und die Bausteine des Wassers befinden sich ständig in Bewegung, wobei es zu Zusammenstößen zwischen den Bausteinen kommt (1 Punkt). Diese ständige Bewegung führt dazu, dass sich die Bausteine des Farbstoffs zunehmend im Wasser verteilen (1 Punkt). Es findet somit eine Diffusion der Farbstoffbausteine im Wasser statt.
- b)** Die einfachste Probe wäre ein Geschmackstest. Ein fachlich angemessenerer Vorschlag wäre, das Zucker-Wasser-Gemisch zu destillieren. Technisch ist die Realisierung schwierig, da der Zucker in der Regel nicht so auskristallisiert, wie er anfangs im Wasser gelöst wurde, sondern entweder karamellisiert (bei zu starker Wärmezufuhr) oder als Kristallsuspension ausfällt, die aufwändig gereinigt werden müsste, um Kristallzucker zu erhalten. Falls schon behandelt, könnte auch ein einschlägiger Zuckernachweis (beispielsweise Fehling-Probe) vorgeschlagen werden (2 Punkte).
- c)** Die Geschwindigkeit der Diffusion hängt u. a. von der mittleren Geschwindigkeit der Bausteine ab (1 Punkt). Durch Erwärmen der Stoffgemische steigt deren Temperatur (1 Punkt). Mit der Temperatur steigt auch die mittlere Geschwindigkeit der Bausteine, wodurch sich auch der Diffusionsvorgang beschleunigt (1 Punkt).

(Insgesamt 8 Punkte)

Leistungsüberprüfung: Gibt es Atome wirklich?

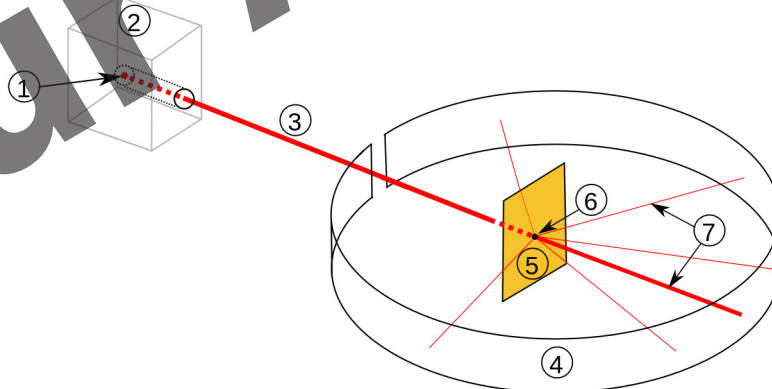
3. Keine der genannten Stoffeigenschaften eines Kupferdrahts stellt auch eine Eigenschaft eines Kupferatoms dar. Atome sind weder elektrisch leitend, farbig noch verformbar, da diese Eigenschaften allesamt Verbundeigenschaften sind (jeweils 1 Punkt, insgesamt 3 Punkte).

Die tatsächlichen Erklärungen für die drei genannten Stoffeigenschaften elektrische Leitfähigkeit (Verfügbarkeit elektrischer Ladungsträger, zum Beispiel durch locker gebundene Elektronen in Metallen), Farbigkeit (Anregung durch elektromagnetische Strahlung) und Duktilität (Verschiebbarkeit von Atomschichten im Metallgitter) werden in der Regel später, z.T. erst in der Oberstufe behandelt. Entscheidend an dieser Stelle ist jedoch, dass den Schülerinnen und Schülern klar ist, dass sich beobachtbare und messbare makroskopische Stoffeigenschaften nicht unmittelbar auf submikroskopische Bausteineigenschaften übertragen lassen.

- 4a) Rutherford bestrahlte eine dünne Goldfolie mit α -Teilchen.

- 1: Radioaktives Radium
- 2: Bleimantel zur Abschirmung
- 3: α -Teilchenstrahl
- 4: Leuchtschirm bzw. Fotografieschirm
- 5: Goldfolie
- 6: Punkt, an dem die Teilchen auf die Folie treffen
- 7: Teilchenstrahl trifft den Schirm, nur wenige Teilchen werden abgelenkt

Wie detailliert dieser Aufbau von den Schülerinnen und Schülern skizziert werden sollte, ist z.T. Ermessenssache. Der prinzipielle Aufbau (Strahlungsquelle, Leuchtschirm, Goldfolie) sollte jedoch vorhanden sein (jeweils 1 Punkt, insgesamt 3 Punkte).



- b) Ein Großteil des Teilchenstrahls durchdrang das Material direkt oder unter schwacher Ablenkung.
→ Der Raum, den ein Atom für sich einnimmt, ist größtenteils leer.

Nur wenige α -Teilchen wurden stark abgelenkt oder reflektiert.

→ An einigen Stellen schien etwas zu sein, das in der Lage war, die α -Teilchen zurückzuwerfen. Rutherford bezeichnete diesen kleinen Bereich als den Atomkern.

Das Streuungsmuster zeigt, dass die positiv geladenen α -Teilchen von den Atomkernen abgestoßen und nicht angezogen werden.

→ Die Atomkerne sind positiv geladen.

(jeweils 1 Punkt für Beobachtung und Deutung, insgesamt 6 Punkte)

- c) Modellvorstellungen spiegeln den aktuellen Stand der Wissenschaft, experimenteller Erkenntnisse oder Theorien wieder. Mit der Erforschung weiterer Phänomene erweitern sich die wissenschaftlichen Grundlagen und Erkenntnisse, sodass auch Modellvorstellungen immer wieder erweitert oder revidiert werden müssen (1 Punkt). Die Qualität von Modellvorstellungen zeichnet sich dabei dadurch aus, dass sie eine Vielzahl von Phänomenen beschreiben und erklären können. Das macht eine Vorstellung aber noch nicht zu einer richtigen Vorstellung. Da alles Wissen nur vorläufig ist, gilt dies auch für Modellvorstellungen, die versuchen, dieses Wissen abzubilden (1 Punkt). Insofern lässt sich keine endgültige Entscheidung über die Richtigkeit einer Modellvorstellung treffen (1 Punkt, insgesamt 3 Punkte).

Download
zur Ansicht

Operatoren im Chemieunterricht¹

Operatoren	Definitionen
abschätzen	Durch begründete Überlegungen Größenordnungen naturwissenschaftlicher Größen angeben
ableiten	Auf der Grundlage wesentlicher Merkmale oder bekannter Gesetzmäßigkeiten sachgerechte Schlüsse ziehen, um eine neue Aussage zu erhalten
analysieren	Unter einer gegebenen Fragestellung wichtige Bestandteile oder Eigenschaften herausarbeiten
anwenden	Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
aufbauen (Experimente)	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
aufstellen einer Hypothese	Begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen
begründen	Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
berechnen	Mittels Größengleichungen eine naturwissenschaftliche Größe gewinnen
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und zutreffend mit eigenen Worten wiedergeben
bestätigen	Die Gültigkeit einer Aussage (z. B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung, eines Naturgesetzes) zu einem Experiment, zu vorliegenden Daten oder zu Schlussfolgerungen feststellen
beurteilen	Zu einem Sachverhalt ein selbständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
bestimmen	Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
bewerten	Sachverhalte, Gegenstände, Methoden, Ergebnisse etc. anerkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Bezüge in angemessenen Kommunikationsformen strukturiert wiedergeben
deuten	Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen
diskutieren/erörtern	In Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
dokumentieren	Alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen
durchführen eines Experiments	Eine vorgegebene oder eigene Experimentieranleitung umsetzen

1 Niedersächsisches Kultusministerium (2007). *Kerncurriculum für das Gymnasium, Schuljahrgänge 5–10, Naturwissenschaften*. Hannover: NKM. S. 105f.

Die Anzahl und Interpretation der Operatoren weicht von Bundesland zu Bundesland ab. Daher muss auch hier die Passung der Operatoren zu den eigenen curricularen Vorgaben ggf. geprüft werden.

entwerfen/planen eines Experiments	Zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung erfinden
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 zum Ausdruck bringen mit Bezug auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten oder Ursachen
erläutern	Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
ermitteln	Einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
herleiten	Aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine naturwissenschaftliche Größe freistellen
interpretieren/deuten	Kausale Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen
nennen/angeben	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen
protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
skizzieren	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und diese grafisch oder als Fließtext übersichtlich darstellen
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
überprüfen/prüfen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
verallgemeinern	Aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln
zeichnen	Eine möglichst exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
zusammenfassen	Das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen

Anforderungsbereiche im Chemieunterricht²

Anforderungsbereich I

- Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben (Kompetenzbereich Fachwissen)
- bekannte Untersuchungsmethoden und Modelle beschreiben, Untersuchungen nach Anleitung durchführen (Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung)
- bekannte Informationen in verschiedenen fachlich relevanten Darstellungsformen erfassen und wiedergeben (Kompetenzbereich Kommunikation)
- vorgegebene Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes erkennen und wiedergeben (Kompetenzbereich Bewertung)

Anforderungsbereich II

- Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden (Kompetenzbereich Fachwissen)
- geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung überschaubarer Sachverhalte auswählen und anwenden (Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung)
- Informationen erfassen und in geeigneten Darstellungsformen situations- und adressatengerecht veranschaulichen (Kompetenzbereich Kommunikation)
- geeignete Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes auswählen und nutzen (Kompetenzbereich Bewertung)

Anforderungsbereich III

- komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten (Kompetenzbereich Fachwissen)
- geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung komplexer Sachverhalte begründet auswählen und anpassen (Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung)
- Informationen auswerten, reflektieren und für eigene Argumentationen nutzen (Kompetenzbereich Kommunikation)
- Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes aus verschiedenen Perspektiven abwägen und Entscheidungsprozesse reflektieren (Kompetenzbereich Bewertung)

² Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005). Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. München: Luchterhand.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Literaturangaben

Bernholt, S., Fischer, I., Heuer, S., Taskin, V., Martens, J., & Parchmann, I. (2012). Die chemische Formelsprache - (un-)vermeidbare Hürden auf dem Weg zu einer Verständnisenwicklung? *Chemkon*, 19(4), 171–178.

Eilks, I. & Bolte, C. (Hrsg.) (2008). *Chemie interaktiv. Gesamtband*. Berlin: Cornelsen Verlag.

Jansen, W. (Hrsg.) (1982). *Chemie in unserer Welt. Band 1*. Stuttgart: Metzlersche Verlagsbuchhandlung.

Kandt, W. (2008). *Offenes Experimentieren im Anfangsunterricht: Entwicklung und Evaluation von Lernaufgaben zur Einführung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen*. Tönning: Der Andere Verlag.

Kuballa, M. (2010). Die Chemie ersetzt den Vorkoster. In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe I, Heft 1*. Berlin: Cornelsen Verlag.

Schröder, S. (2009). Erwünschte Verbrennungen – unerwünschte Folgen? In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe I, Heft 2*. Berlin: Cornelsen Verlag.

Taskin, V., Bernholt, S., & Parchmann, I. (2015). An inventory for measuring student teachers' knowledge of chemical representations: Design, validation, and psychometric analysis. *Chemical Education Research and Practice*, 16(3), 460–477.

Bildquellen

Kerze © Eckart Breitschuh

Schiff © Eckart Breitschuh

Kerzenflamme © Alexandar Iotzov – Fotolia.com

Alle weiteren Illustrationen © Marion El-Khalafawi



PERSEN Alles für ein leichteres Lehrerleben!

Weitere Downloads, E-Books und Print-Titel des umfangreichen Persen-Verlagsprogramms finden Sie unter www.persen.de

Hat Ihnen dieser Download gefallen? Dann geben Sie jetzt auf www.persen.de direkt bei dem Produkt Ihre Bewertung ab und teilen Sie anderen Kunden Ihre Erfahrungen mit.



Download
zur Ansicht

© 2017 PERSEN Verlag, Hamburg
AAP Lehrerwelt GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werks ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der PERSEN Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Covergrafik: Olaf Ballnus
Satz: Typographie & Computer, Krefeld

Bestellnr.: 20088DA3

www.persen.de