

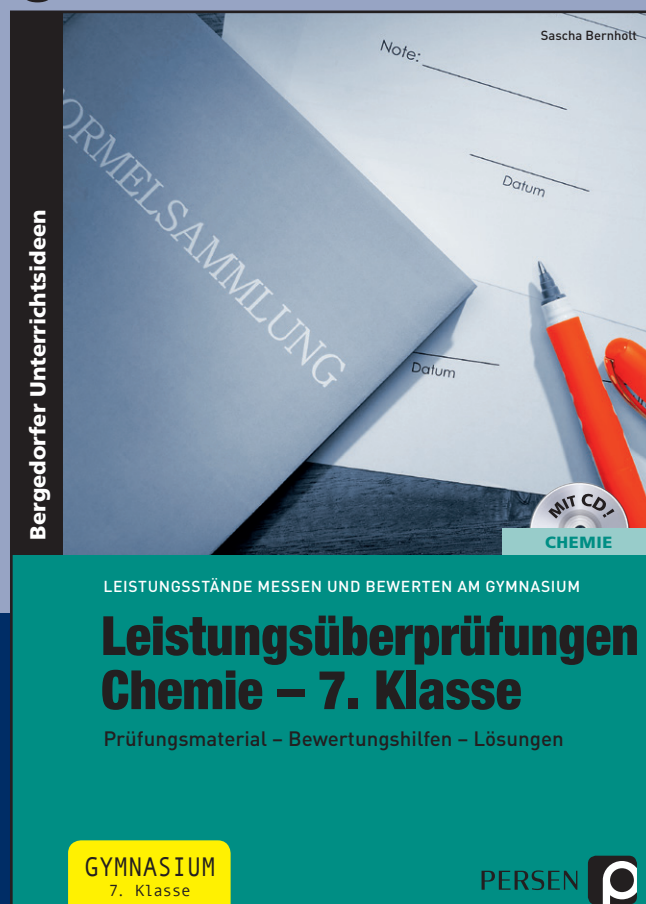


# DOWNLOAD

Sascha Bernholdt

## Stoffeigenschaften nutzen & vergleichen

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 Schüler<sup>1</sup> 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.

---

<sup>1</sup> 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

Neben der Ordnung und Strukturierung von Stoffen auf Basis spezifischer Stoffeigenschaften stellen Nutzen und Vergleichen weitergehende Anforderungen. So werden in ersten Experimenten Stoffeigenschaften gezielt genutzt, um gewünschte Versuchsergebnisse zu erhalten. Dazu gehört die Auswahl und Verwendung von passenden Nachweisverfahren für bestimmte Stoffe oder Stoffklassen. Diese Nachweisverfahren müssen im Unterricht in der Regel als „black box“ eingeführt werden, da die dahinterliegenden Abläufe auf Basis des begrenzten Vorwissens der Schüler nur bedingt aufgeklärt werden können. Dennoch ist es für den weiteren Unterrichtsverlauf sehr wichtig, dass die Schüler die spezifischen Nachweisverfahren für relevante Stoffe bzw. Stoffklassen kennen- und anwenden lernen. In diesem Zusammenhang können auch erste Grundlagen des naturwissenschaftlichen Experimentierens gelegt werden, indem beispielsweise Blind- oder Vergleichsproben thematisiert werden.

Bei der Ausnutzung von Stoffeigenschaften spielt ebenfalls das Trennen von Stoffen auf Grundlage von unterschiedlichen Stoffeigenschaften eine zentrale Rolle. Hier lernen die Schüler spezifische Trennverfahren kennen, beispielsweise Dekantieren, Filtrieren, Destillieren oder die Magnetscheidung.

Auch hier bleiben die erklärenden Mechanismen der einzelnen Verfahren zum Teil im Dunkeln, dennoch sollte den Schülern verdeutlicht werden, dass die Auswahl von Trennverfahren von den Eigenschaften der verwendeten Stoffe abhängt. Ist dieser Zusammenhang etabliert, bietet es sich an, Trennverfahren nicht nur als Einzelschritt zu betrachten, sondern mehrere Verfahren gezielt zu Trennungsgängen (analog zu den analytischen Trennungsgängen der Anorganischen Chemie) zu kombinieren um damit Mehrkomponentengemische in die einzelnen Bestandteile zu zerlegen. In diesem Prozess lassen sich auch die Ideen der Schüler oder die Verwendung von Alltagsgegenständen kreativ einbinden.

Darüber hinaus lassen sich hier weitere Grundlagen des naturwissenschaftlichen Experimentierens vorbereiten, beispielsweise die Idee der Variablenkontrolle.

## Aufgabenstellung und Material

Name: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

1. Ordne die folgenden Nachweisverfahren den jeweiligen Stoffen zu, die durch das Verfahren nachgewiesen werden können. Markiere jede richtige Kombination aus Nachweisverfahren und Stoff mit einem X.

		Nachweisverfahren				
		Glimmspanprobe	Kalkwasser	Knallgasprobe	Kupfersulfat	Universalindikator
Nachweis von...	Kohlenstoffdioxid					
	Sauerstoff					
	Wasser					
	Wasserstoff					
	Zitronensäure					

2. Viele Menschen haben eine Kaffeemaschine, um sich morgens einen frischen Kaffee zu kochen. Bei üblichen Maschinen gibt man dazu braunes Kaffeepulver in einen Papierfilter und lässt klares, heißes Wasser durch das Pulver laufen.

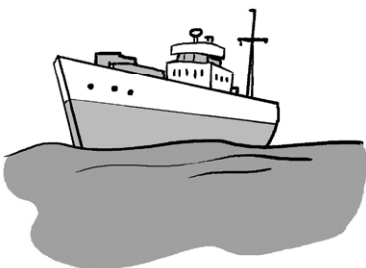
Erkläre die braune Farbe des Kaffees, obwohl doch das Wasser vorher ganz klar war.

3. Flaschen mit kohlenensäurehaltigen Getränken wie Mineralwasser stehen häufig unter Druck. Wenn man die Flaschen öffnet, spritzt und sprudelt das Getränk, besonders wenn die Flasche vorher geschüttelt wurde.

Die Kohlensäure entsteht in der Regel dadurch, dass Kohlenstoffdioxid in Wasser gelöst wird. Welchen Einfluss hat der Druck in der Flasche auf die Löslichkeit des Kohlenstoffdioxids in Wasser?

Beschreibe, was beim Öffnen der Flasche passiert und erläutere den Zusammenhang zwischen Druck und Löslichkeit.

4.



Bei einem Schiffsunfall im Karlsruher Öl-Hafen ist Öl aus einem Tanker gelaufen. Schätzungsweise 2,1 Tonnen Öl (2.500 Liter) sind dabei in den Rheinhafen geflossen.

[Bericht des SWR Fernsehen BW vom 21.05.2016]

Berechne aus den Angaben im Beitrag die Dichte des erwähnten Öls. Nutze das Ergebnis, um zu begründen, ob das ausgelaufene Öl auf dem Wasser schwamm, anstatt auf den Hafengrund abzusinken.



## Leistungsüberprüfung: Stoffeigenschaften nutzen und vergleichen

5. Ordne den folgenden Trennverfahren die für das jeweilige Verfahren ausgenutzten Stoffeigenschaften zu. Markiere jede richtige Kombination aus Trennverfahren und Stoffeigenschaft mit einem X.

		Trennverfahren											
		Chromatografie	Destillation	Eindampfen	Extraktion	Filtration	Magnetscheidung	Schwimm-Sink-Verfahren	Sedimentation	Siebverfahren	Zentrifugation		
Stoffeigenschaft	Dichte												
	Korngröße												
	Löslichkeit												
	Magnetisierung												
	Siedetemperatur												

6. In einem Becherglas hast du ein Sand-Salz-Wasser-Alkohol-Eisenpulver-Gemisch vorliegen. Entwickle einen Trennungsgang mit dessen Hilfe das Gemisch in seine Bestandteile getrennt werden kann. Gib dazu auch alle notwendigen (Labor-)Geräte an.

Download zur Ansicht

## Bewertungsbogen

Name: \_\_\_\_\_

Aufgabe 1	von	5	Punkten
Aufgabe 2	von	3	Punkten
Aufgabe 3	von	3	Punkten
Aufgabe 4	von	3	Punkten
Aufgabe 5	von	10	Punkten
Aufgabe 6	von	8	Punkten
<b>Gesamt</b>	<b>von</b>	<b>32</b>	<b>Punkten</b>

Du kannst ...

Aufgabe(n)



... Stoffeigenschaften gezielt nutzen, um gewünschte Versuchsergebnisse zu erreichen.	4			
... mit passenden Nachweisverfahren bestimmte Stoffe nachweisen.	1			
... Einflussfaktoren auf die Löslichkeit von Stoffen erläutern.	3			
... geeignete Verfahren zum Trennen von Stoffen benennen und auswählen.	2, 5, 6			

Du kannst ...

Aufgabe(n)



... die wichtigsten Fakten nennen.	5			
... zentrale Abläufe und Prozesse beschreiben.	4			
... Zusammenhänge herstellen.	1, 2, 6			
... Phänomene erklären und Schlussfolgerungen ziehen.	3			

Punkteraster:

Note	Punkte	Note	Punkte	Note	Punkte
1+	32–31	3+	22–21	5+	12–11
1	30–29	3	20	5	10–9
1–	28	3–	19–18	5–	8–7
2+	27–26	4+	17–16	6	6–0
2	25–24	4	15		
2–	23	4–	14–13		

Note: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Datum

\_\_\_\_\_ Unterschrift

## Erwartungshorizont

1.

		Nachweisverfahren				
		Glimmspan- probe	Kalkwasser	Knallgasprobe	Kupfersulfat	Universal- indikator
Nachweis von...	Kohlenstoffdioxid		X			
	Sauerstoff	X				
	Wasser				X	
	Wasserstoff			X		
	Zitronensäure					X

(Pro Kreuz 1 Punkt, insgesamt 5 Punkte)

2. Das Kaffeepulver enthält verschiedene Stoffe, darunter auch Farbstoffe, die dem Kaffee (und auch schon dem Kaffeepulver) die Farbe verleihen (1 Punkt). Diese Farbstoffe (und weitere Stoffe) werden durch das heiße Wasser gelöst (1 Punkt) und gelangen so durch den Papierfilter (1 Punkt). Die Farbe des Kaffees entsteht folglich durch die im Wasser gelösten Farbstoffe.  
(Insgesamt 3 Punkte)
3. In der geschlossenen Flasche liegt ein Überdruck vor. Beim Öffnen der Flasche fällt dieser Druck schlagartig auf den normalen Atmosphärendruck ab (1 Punkte). Da beim Öffnen der Flasche auch schlagartig Kohlenstoffdioxid frei wird, ist zu vermuten, dass die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid mit steigendem Druck ebenfalls ansteigt (1 Punkt). Entsprechend sinkt die Löslichkeit des Kohlenstoffdioxids in Wasser in dem Moment, in dem der Druck durch das Öffnen der Flasche abfällt, sodass ein Teil des Kohlenstoffdioxids in die Gasphase übertritt (1 Punkt).  
(Insgesamt 3 Punkte)
4. Die Dichte eines Stoffes berechnet sich nach der Formel  $\rho = m/V$ . Die Dichte des Rohöls beträgt entsprechend der Angaben im Text  $\rho_{\text{Rohöl}} = 2100 \text{ kg}/2500 \text{ L} = 0,84 \text{ kg/L}$  (1 Punkt). Die angenommene Dichte von Wasser liegt mit  $\rho_{\text{Wasser}} \approx 1 \text{ kg/L}$  über der Dichte des Rohöls (1 Punkt). Entsprechend schwimmt das Öl aufgrund seiner geringeren Dichte auf dem Wasser (1 Punkt).  
(Insgesamt 3 Punkte)

5.

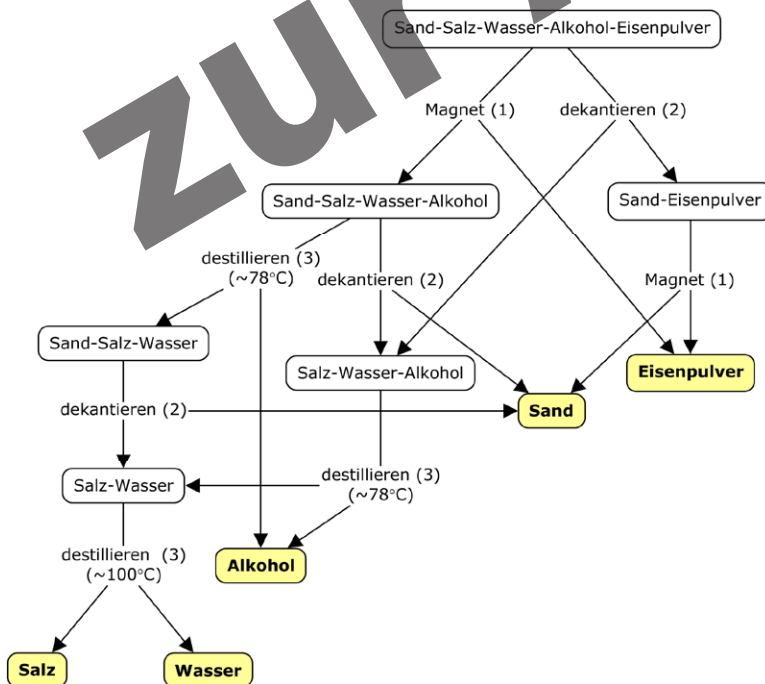
		Trennverfahren									
		Chromatografie	Destillation	Eindampfen	Extraktion	Filtration	Magnetscheidung	Schwimm-Sink-Verfahren	Sedimentation	Siebverfahren	Zentrifugation
Stoff-eigenschaft	Dichte							X	X		X
	Korngröße					X				X	
	Löslichkeit	X			X						
	Magnetisierung						X				
	Siedetemperatur		X	X							

(Pro Kreuz 1 Punkt, insgesamt 10 Punkte)

6. Der vorgeschlagene Trennungsgang sollte eine logische Abfolge von einzelnen Trennverfahren sein, die auch tatsächlich das angegebene Ergebnis liefern. Entscheidend ist die Vollständigkeit und Plausibilität der einzelnen Schritte. In der Regel sind vier Einzelschritte notwendig, für jeden gibt es 2 Punkte (insgesamt 8 Punkte)

Ob die einzelnen Stoffe bei den vorgeschlagenen Trennverfahren tatsächlich erwartbar in hoher Reinheit erhalten werden, kann ein zusätzliches Kriterium sein. Dies ist für die Schülerinnen und Schüler in der Regel jedoch nicht abschließend einzuschätzen. Beispielsweise ist bei der Destillation eines Wasser-Alkohol-Gemischs Ethanol nur bis zu einer Reinheit von etwa 96% zu erhalten. Das resultierende azeotrope Gemisch lässt sich durch einfache Destillation nicht vollständig trennen.

Plausible Wege eines Trennungsgangs sind in folgender Abbildung zusammengefasst, wobei eine Visualisierung in dieser Form nicht von den Schülerinnen und Schülern erwartet wird.



Benötigte Laborgeräte

- (1) Magnet, ggf. Schale und Spatel
- (2) 2 Bechergläser
- (3) Rundkolben, Becherglas, Bunsenbrenner oder Heizpilz, Liebig-Kühler, Thermometer, Schläuche für den Wasseranschluss; ggf. Siedesteinchen, Stopfen und Claisen-Aufsatz

Operatoren im Chemieunterricht<sup>1</sup>

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.

## Anhang

---

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 Chemieunterricht<sup>2</sup>

#### 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)

---

<sup>2</sup> 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 Verständniserwicklung? *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](http://www.persen.de)

Hat Ihnen dieser Download gefallen? Dann geben Sie jetzt auf [www.persen.de](http://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.: 20088DA2

[www.persen.de](http://www.persen.de)