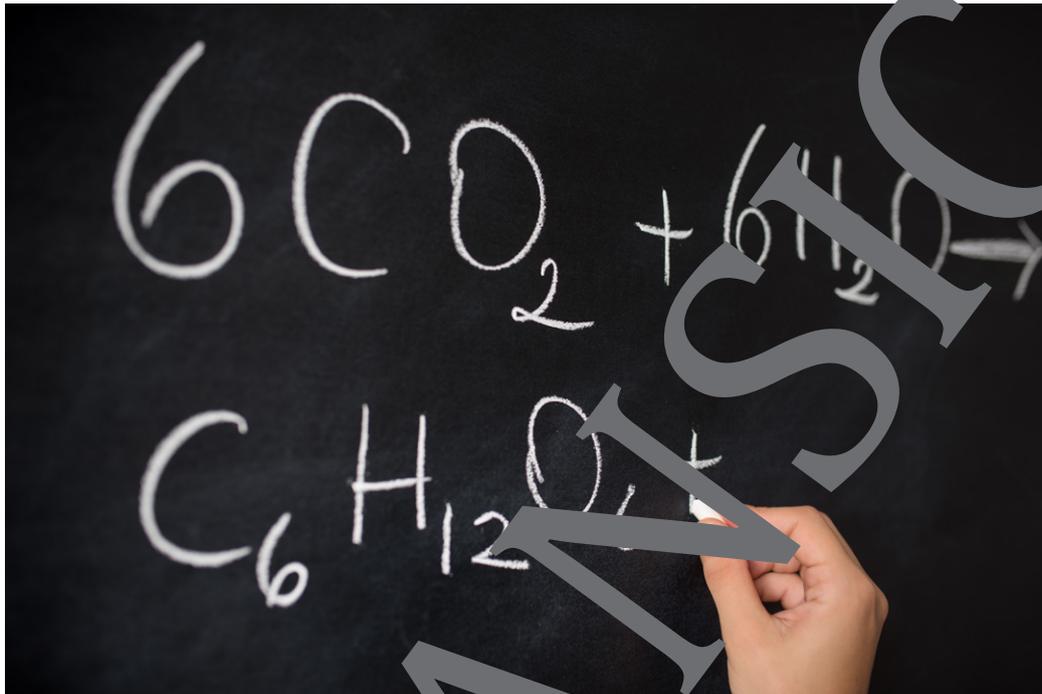


11.44

Stoffe und ihre Eigenschaften

Interaktionsbox zum Thema Stöchiometrie

Nach einer Idee von Paul Suppan



Der Umgang mit stöchiometrischen Aufgaben stellt Lernende vor große Herausforderungen. Dieses Unterrichtsmaterial beinhaltet differenzierte Arbeitsmaterialien zu den einzelnen Themen der quantitativen Betrachtungen. Das Format der Interaktionsbox fördert ein selbst gesteuertes Lernen, welches durch digitale Hilfefunktionen gestützt wird.

KOMPETENZEN

Klassenstufe: 8–10

Dauer: 4 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 4)

Inhalt: Stöchiometrie, Mol, Masse, Stoffmenge, molare Masse, Massenkonzentration, Stoffmengenkonzentration, quantitative Betrachtungen, chemisches Rechnen

Kompetenzen: 1. Vorgänge, bei denen sich Stoffeigenschaften ändern, beschreiben, 2. stöchiometrische Berechnungen durchführen, 3. Teilchenmodelle nutzen, 4. aufgabenbezogenen Beobachtungskriterien festlegen, 5. mit geeigneten Kriterien ordnen und vergleichen, 6. Stoffeigenschaften selbstständig experimentell erforschen, 7. Elemente der Mathematik anwenden.

Fachliche Hinweise

Voraussetzungen der Lerngruppe

Der Themenkomplex Quantitative Betrachtungen zeichnet sich dadurch aus, dass er viele abstrakte und mathematisierte Elemente für die Lernenden bereithält. So müssen die Lernenden zum Beispiel auf Teilchenebene denken und Formelsprache nachvollziehen. Außerdem müssen sie zahlreiche Rechenoperationen anwenden. Das stellt die Lernenden, je nach Lernentwicklungsstufe, vor verschiedenen großen Herausforderungen. Lernenden, die sich, gemäß Piaget'scher Theorie, noch im konkret-operatorischen Stadium befinden, brauchen eher phänomenologische Zugänge zur Thematik. Wieder andere Lernenden befinden sich bereits im formal-operatorischen Stadium und sind durchaus in der Lage, mit abstrakten Phänomenen wie der Formelsprache umzugehen. Da die Lernenden für den Umgang mit dem Themenkomplex der quantitativen Betrachtungen besonders die Kompetenzen des formal-operatorischen Stadiums benötigen, müssen speziell die Lernenden unterstützt werden, die sich noch im konkret-operatorischen Stadium befinden. Gleichwohl muss auch den Lernenden eine ansprechende Lernumgebung geschaffen werden, die bereits formal-operatorisch denken können. Dieser Spagat wird durch die Methode der Interaktionsbox ermöglicht. Sie stellt ein offenes Unterrichtsetting, das ein selbst gesteuertes und binnendifferenziertes Lernen ermöglicht. Das gelingt, indem phänomenologische Zugänge wie Alltagsbeispiele oder Experimente mit den neuen abstrakt-mathematischen Inhalten verknüpft werden. Ein Einsatz der Interaktionsbox ist damit prinzipiell bereits in der Sekundarstufe I oder II möglich. Bei einem Einsatz in Klassenstufe 8 oder 9 ist eher darauf zu achten, dass die Lernenden bereits die notwendigen Basisbegriffe wie *Teilchen* und *Stoffe* beherrschen und sicher mit dem Periodensystem der Elemente umgehen können. Auch die chemische Formelsprache sollte bekannt und etabliert sein. Nicht zu vergessen, ist auch der sichere Umgang mit Geräten und die Fähigkeit, zu experimentieren eine Grundvoraussetzung für das Bearbeiten der Interaktionsbox.

Didaktisch-methodische Hinweise

Das Material ist methodisch-didaktisch als Interaktionsbox konzipiert. Eine Interaktionsbox ist ein physisches Behältnis, zum Beispiel in Form einer Kunststoffkiste oder eines Schuhkartons, das alle Materialien zur Erarbeitung eines Themengebietes (Arbeitsblätter sowie Materialien zum Experimentieren) enthält. Die Interaktionsbox kann von den Lernenden selbstständig bearbeitet werden und folgt so dem Gedanken des offenen Unterrichts. Es empfiehlt sich die Bearbeitung als Gruppenarbeit, da die Lernenden so gemeinsam problemlösend interagieren und sich gegenseitig unterstützen können.

Aufbau der Unterrichtssequenz

Die Interaktionsbox enthält Materialien für sechs Unterrichtseinheiten. Die einzelnen Einheiten sind bewusst so gestaltet, dass sie immer einen Inhaltsbereich der quantitativen Betrachtung bearbeiten. Da Wissen aus einem Inhaltsbereich teilweise für einen anderen Inhaltsbereich Grundvoraussetzung ist, ist es sinnvoll, die Einheiten in der vorgegebenen Reihenfolge abzuwickeln. Das erste Kapitel schafft einen fachlichen Einstieg über die Thematik Masse und Volumen. Anschließend folgen die Themenkomplexe Stoffmenge und Molare Masse. In Unterrichtseinheit 4 werden dann die Themen Stoffmenge, Masse und molare Masse im Zusammenhang thematisiert, bevor es in Einheit 5 um die Auseinandersetzung mit der Stoffmengenkonzentration geht. Die Unterrichtseinheit 6 bildet den Abschluss und behandelt die Molarkonzentration sowie ein zusammenfassendes Spiel zum chemischen Rechnen.

Die **erste Unterrichtseinheit** dient dazu, einen fachlich einfachen Einstieg für die Lernenden zu schaffen. So soll bereits vorhandenes Vorwissen über Massen- und Volumenangaben, welches für die quantitativen Betrachtungen eine große Rolle spielt, vertieft werden. Dafür wird zunächst mit einem kurzen Einführungstext verdeutlicht, welche Relevanz die Menge von Stoffen hat. Zum Abruf vom Vorwissen wird danach ein Bezug zu Massen- und Volumenangaben aus dem Alltag geschaffen. Das soll allen Lernenden die Möglichkeit geben, sich mit dem Thema zu identifizieren und die Motivation für das Lösen der Aufgaben erhöhen. Falls es bei dieser Aufgabe bereits Schwierigkeiten gibt, stehen zwei online-Hilfekarten mit Abbildungen bereit, die den Lernenden Hinweise auf Massen- und Volumenangaben im Alltag geben sollen. Daran anschließend werden die Begriffe Masse und Volumen kurz definiert und die wichtigsten Einheiten dargestellt. Dies soll gewährleisten, dass alle Lernenden ein elementares Grundverständnis von diesen Größen erwerben können. Um dieses Grundwissen auch praktisch zu fundieren, wird danach die Aufgabe gestellt, dass die Masse beziehungsweise Volumenangaben verschiedener Stoffe bzw. Materialien geschätzt und mit Messgeräten bestimmt werden sollen. Diese müssen durch die Lehrkraft zuvor abgewogen und gemessen werden. Ziel dieser Übung ist es, dass sich die Lernenden bewusst machen wie weit Schätzung und Messung teilweise auseinanderliegen. Durch die Bestimmung ausgewählter Massen und Volumina wird das eigene Einschätzungsvermögen zugleich auch trainiert. Neben der bloßen Schätzung und Messung sollen die Lernenden aber auch geeignete Messverfahren für unterschiedliche Mengen möglichst exakt identifizieren. Dies soll die Grundfähigkeit des korrekten Messens schulen, da dies eine wichtige Basiskompetenz im Bereich Erkenntnisgewinnung. Um diesen Prozess im Rahmen des selbstständigen Erkenntniszuwachses zu realisieren, müssen die Lernenden ihr Vorgehen eigenständig planen. Die Durchführung erfolgt anschließend und bietet den Lernenden eine herausfordernde und motivierende Handlungsorientierung. Dieser Prozess wird wieder durch Hilfekarten unterstützt. Um das Vorgehen der eigenen Gruppe zu reflektieren, wird am Ende des Kapitels ein Vergleich der eigenen Schätz- und Messwerte mit einer anderen Gruppe angeregt. Dadurch sollen die Lernenden ihre eigenen Vorstellungen nochmals erklären und

hinterfragen. Da jede Lerngruppe ihr eigenes Tempo hat, kann diese Aufgabe möglicherweise erst zu einem späteren Zeitpunkt erfüllt werden. Die Absprache hierzu wird den Lernenden selbst überlassen.

In der **zweiten Unterrichtseinheit** wird der quantitative Grundbegriff der Stoffmenge eingeführt. Um die Lernenden für die Auseinandersetzung mit diesem Begriff zu motivieren, wird zunächst eine Schätzfrage gestellt. Die Lernenden sollen einschätzen, welche Teilchenzahl eine Stoffprobe aus 4 g Schwefel enthält. Zur Gewährleistung der Anschaulichkeit erhalten die Lernenden mit Schwefel befüllte Reagenzgläser, die verschlossen sein müssen. Die Reagenzgläser müssen vorher durch die Lehrkraft vorbereitet werden. Als Antwortmöglichkeiten erhalten die Lernenden verschiedene Zehner-Potenzen. Da der Umgang mit Zehner-Potenzen für das Rechnen mit der Stoffmenge essenziell ist, wird hierfür bereits eine umfangreiche Hilfe angeboten, die allen Lernenden den Zugang ermöglichen soll. Das Ergebnis der Schätzfrage ist eine für die Lernenden unvorstellbar große Zahl, die im ersten Moment für Staunen und Begeisterung sorgt. Mit dem Hinweis, dass die Angabe der Teilchenzahl auch deutlich einfacher erfolgen kann, wird dann zum Begriff der Stoffmenge überleitet. Diesen sollen sich die Lernenden selbstständig mithilfe von Vorkenntnissen erarbeiten. Ziel ist die selbst gesteuerte Erarbeitung von Fachwissen. Zur Vertiefung und Sicherung wird anschließend ein Lückentext bereitgestellt. Dieser enthält zwar Lösungswörter, aber nicht alle vorgegebenen Wörter passen zum Lückentext. Dadurch sollen die Lernenden dazu animiert werden, den Text sorgfältig zu lesen. Zum Abschluss der Unterrichtseinheit sollen die Lernenden die zuvor erarbeitete Gleichung zur Bestimmung von Stoffmenge und Teilchenzahl anwenden. Das soll die Kompetenz im Umgang mit mathematischen Verfahren schulen und eine der wesentlichen Gleichungen der quantitativen Betrachtungen mit Beispielen verstehbar machen. Um die Lernenden dabei zu unterstützen, sind auch wieder zwei Hilfekarten bereitgestellt.

Nachdem in der vorherigen Unterrichtseinheit der Begriff der Stoffmenge erarbeitet wurde, kann mit der **dritten Unterrichtseinheit** fortgefahren werden. Diese ermöglicht die Auseinandersetzung mit einem weiteren elementaren Grundbegriff. Da es sich auch hierbei um einen abstrakten Begriff handelt, soll für den späteren Einstieg in die Thematik ein kognitiver Konflikt erzeugt werden. Jener besteht daraus, dass die zuvor erarbeiteten Begriffe der Masse und der Stoffmenge scheinbar zusammengehören. Um dieses Phänomen aufzulösen, müssen die Lernenden die nachfolgenden Aufgaben lösen. Als Einstieg erhalten sie verschiedene Definitionen zum Thema Molare Masse. Diese sollen möglichst erschlossen und wichtige Begriffe markiert werden. Anschließend sollen die Lernenden auf Grundlage der vorherigen Begriffserklärungen eine eigenständige Definition erstellen. Das soll den Umgang mit Fachsprache, die in jeder Definition ein wenig unterschiedlich ist, fördern. Außerdem wird den Lernenden gezeigt, dass es sinnvoll ist, stets mehrere Definitionen zu ein und demselben Begriff zu suchen und zu vergleichen. Zugleich soll mit dem Schreiben eigener Definitionen eine Reorganisation und eine tiefere Verarbeitung der Fachinhalte erzielt werden. Um die Qualität der eigenständig erstellten Definition zu sichern, sollen die Lernenden ihre Definitionen im Anschluss vergleichen und überarbeiten. So soll gewährleistet werden, dass möglichst alle wichtigen Informationen enthalten sind. Das ist im Hinblick auf die fehlende Musterlösung sehr wichtig. Auf diese wird bewusst verzichtet, da vermieden werden soll, dass die Lernenden eine standardisierte Begriffserklärung übernehmen. Den Abschluss der Unterrichtseinheit bildet das Molare-Masse-Memory (**M 6**). Dieses soll durch den spielerischen Charakter erneut eine motivierende Auseinandersetzung mit dem Begriff der molaren Masse ermöglichen. Übergeordnet erfüllt das Memory-Spiel die Aufgabe, dass die Lernenden die Bestimmung der molaren Masse mithilfe der Summenformel und des Periodensystems erlernen. Diese Fähigkeit ist für die quantitative Bestimmung im Chemie-Schulunterricht essenziell. Um die Lernenden bei diesem Prozess zu unterstützen, wird ein Methodenblatt (**M 7**) zur Bestimmung der molaren Masse zur Verfügung

gestellt. Außerdem sollte durch die unterrichtende Lehrkraft ein Periodensystem in analoger oder digitaler Form zur Verfügung gestellt werden. Letzteres kann beispielsweise für Lernende mit Sehbeeinträchtigung interessant sein, da man bei digitalen Periodensystemen weit reinzoomen und die einzelnen Angaben somit vergrößern kann.

Die **vierte Unterrichtseinheit** dient dazu, die quantitativen Begriffe Masse, Stoffmenge und molare Masse zu vernetzen und in einer Anwendungsaufgabe zu vertiefen. Hierfür wird den Lernenden im wahrsten Sinne des Wortes ein Appetithappen als Aufgabe gestellt. Es wird die Situation konstruiert, dass die Chemie-Lehrkraft gut backen kann und den Lernenden einen Kuchen backen, wenn sie dabei helfen, das Backrezept für den Kuchen zu vervollständigen. Hierzu müssen die Massenangaben auf Grundlage von Summenformel, molarer Masse und Stoffmenge berechnet werden. Auch hierbei wird wieder eine Hilfe bereitgestellt. Erst wenn alle Lernenden die Aufgabe korrekt gelöst haben, erhält die Klasse den Kuchen. Damit hat die Aufgabe nicht nur einen großen Motivierungsaspekt, sondern auch eine Kontextorientierung. Um auch noch eine Handlungsorientierung mit einzubringen, könnte die Aufgabe zudem noch schülerzentriert gestaltet werden. So besteht die Möglichkeit, dass die Lernenden nach Bestimmung der Massen selbstständig den Kuchenteig anrühren und diesen in der Schule oder bei sich zu Hause abbauen. Je nachdem, ob vorher die korrekten Massen von der Lehrkraft angegeben wurden oder nicht, ist das Backen dann noch mit einer Überraschung verbunden. Es zeigt sich erst am Ende, ob die Mengenkenntnisse und damit die berechneten Massen korrekt waren. Das Kuchenrezept kann leicht ersetzt werden. Je nach Präferenzen der Lernenden können auch gluten- und laktosefrei sowie vegane Rezepte in Erwägung gezogen werden.

Der Einstieg in die **fünfte Unterrichtseinheit** erfolgt alltagsbezogen, kontextualisiert und fächerübergreifend über die Thematik der Magensäure. Es wird aufgeworfen, dass in unserem Magen Salzsäure vorhanden ist, welche die Lernenden kennen. Um die Ätzwirkung der Salzsäure zu klären, soll mit einer Vergleichslösung ein Experiment an tierischem Gewebe durchgeführt werden. Hierzu muss aber zunächst bestimmt werden, welche Vergleichslösung mit der Säurekonzentration im Magen übereinstimmt. Dafür wird der Begriff der Stoffmengenkonzentration benötigt. Der Begriff wird von den Lernenden selbstständig mithilfe eines Lernvideos erarbeitet. Konkret sollen die Lernenden einen Teil des Videos zunächst einmal schauen und dann pausieren. Anschließend sollen sie sich den Inhalt gegenseitig erklären. Das bietet gleich zwei Vorteile. Zum einen müssen die Lernenden ihr Gedächtnis trainieren, da sie das Video aufmerksam anschauen und nachträglich Informationen wiedergeben müssen. Zum anderen wird durch das gegenseitige Erklären in Lernendensprache ein deutlich einfacheres Verstehen ermöglicht. Nachdem das Video dann erneut geschaut wird, sollen die wichtigsten Informationen in eigenen Worten notiert werden. Auch hierfür gibt es bewusst keine Musterlösung, um tatsächlich auf eine selbstständige Erarbeitung hinzuwirken. Daran anschließend sollen die Lernenden einen weiteren Teil des Videos schauen, in dem das Rechnen mit der Stoffmengenkonzentration an einem Beispiel erklärt wird. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollen darauf folgend genutzt werden, um die Stoffmengenkonzentration der Salzsäure im eigenen Magen zu berechnen. Um diesen Prozess differenziert zu gestalten, wird wieder eine konkrete Hilfekarte für die Berechnung der Stoffmengenkonzentration bereitgestellt. Am Ende der Unterrichtseinheit sollen die Lernenden experimentell Erkenntnisse darüber gewinnen, wie die Magensäure mit der zuvor bestimmten Konzentration auf tierisches Gewebe wirkt. Hierzu soll eine Hühnerfleischprobe mit der Salzsäure versetzt werden. Hühnerfleisch eignet sich deshalb sehr gut, da es verhältnismäßig schnell denaturiert. Das Fleisch muss vorab von der Lehrperson frisch organisiert werden. Je nachdem ob vor der Unterrichtseinheit der quantitativen Betrachtungen bereits Säuren und Basen behandelt wurden, fällt die Auswertung zu diesem Experiment natürlich unterschiedlich aus. Es geht bei diesem Experiment nur zweitrangig darum, dass die

Lernenden Erkenntnisse über die Wirkung von Säuren erlangen. Im Vordergrund steht das Erlebnis des kooperativen und selbst organisierten Experimentierens. Um den zu Beginn verursachten Konflikt mit der ätzenden Säure im Magen aufzulösen, wird abschließend noch ein kurzes Erklärvideo zur Magenschleimhaut bereitgestellt. Das Schauen des Videos ist den Lernenden freigestellt. Die Interaktionsbox beinhaltet zwei Zusatzmaterialien, **M 11** und **M 12**. Diese können entweder für alle Lernenden verpflichtend in der 6. Stunde der Sequenz thematisiert werden oder schrittweise als Zusatzaufgabe gestellt werden.

Damit soll erneut die Vielfalt der Lernenden berücksichtigt werden. Da Zusatzaufgaben immer motivierend und anregend gestaltet werden sollten, damit sie von den Lernenden freiwillig gelöst werden, wurde eine Aufgabe mit Kontextorientierung und eine Aufgabe mit Spielcharakter entwickelt. **M 11** behandelt den Begriff der Massenkonzentration. Als Kontextorientierung wurde hier das Thema Infusionslösungen gewählt. Dieses Thema kennen die meisten Lernenden aus Film und Fernsehen oder dem Biologie-Unterricht. Die Lernenden erarbeiten sich den Begriff der Massenkonzentration selbstständig mithilfe eines kurzen Einführungstextes sowie eines kurzen Informationstextes. Anschließend soll die konkrete Masse an Kochsalz berechnet werden, die für die Herstellung einer 0,9%igen isotonischen Kochsalzlösung benötigt wird. Das Ziel dieser Erarbeitung ist es, dass sich die schnellen Lernenden selbst einen weiteren Beitrag der quantitativen Betrachtungen erarbeiten können.

M 12 behandelt keine neuen Inhalte, sondern ist eher als Zusammenfassung des Themas Quantitative Betrachtungen zu sehen. Die Lernenden sollen 13 Begriffe aus dem Themenkomplex in einem Suchsel finden. Die Bearbeitung des Suchsels ist bewusst als gruppeninterner Wettbewerb gestaltet und soll so die Motivation noch einmal erhöhen. Der Spielcharakter soll die Lernenden zudem am Ende der umfangreichen und selbst organisierten Erarbeitungsphase belohnen.

Angebote zur Differenzierung

Um den Lernenden bei der Bearbeitung der Interaktionsbox Unterstützung zu geben, wurden getreu dem Motto „Hilf dir selbst zu tun“ (Montessori), Online-Hilfekarten erstellt. Diese können je nach Bedarf jederzeit freigegeben werden. Der Abruf der Hilfekarten erfolgt via QR-Code über *Google Slides*. Das bietet den Vorteil, dass alle Lernenden jederzeit, das heißt auch außerhalb des Unterrichtszeitraumes, auf die Karten zugreifen und sich diese bei Bedarf auch abspeichern können. Außerdem besteht möglicherweise nicht die Scham, dass die Lernenden erst bei der Lehrkraft um Hilfe fragen müssen. Letzteres unterbricht nicht nur den selbst gesteuerten Lernprozess, sondern führt noch häufiger dazu, dass gar nicht erst Unterstützung in Anspruch genommen wird. Gleichwohl bedingt die Verwendung der QR-Codes den Einsatz technischer Endgeräte. Dabei muss vorab von der Lehrkraft abgewogen werden, inwiefern private Geräte oder schulische Geräte für die Benutzung der Box eingesetzt werden sollen. Natürlich ist es auch denkbar, Schulgeräte direkt in die Interaktionsbox zu integrieren.

Eine weitere Form der Differenzierung bilden **M 11** und **M 12**. Diese können sowohl in einer separaten Unterrichtseinheit mit allen Lernenden durchgeführt werden oder aber schnellen Lernenden bereits vorab als Material ausgegeben werden.

Ideen für weitere Arbeit

In dieser Arbeit wird bereits punktuell das Thema Säuren behandelt. Ein Anschluss an das Thema Säuren und Basen sowie Neutralisation ist damit denkbar. Die quantitativen Betrachtungen können in diesem Kontext im Rahmen von Titrationsberechnungen vertieft werden.



Auf einen Blick

Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie im **Online-Archiv**.

1. Stunde

Thema: Masse und Volumen

M 1 Masse und Volumen im Alltag

Benötigt 1 mobiles Endgerät pro Lernenden

M 2 Bestimmung von Masse und Volumen

Dauer **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 20 min

Chemikalien

<input type="checkbox"/> Natriumchlorid	<input type="checkbox"/> Wasser
<input type="checkbox"/> Eisenerz	<input type="checkbox"/> Leuchtmittelfarbe
<input type="checkbox"/> Öl	

Geräte

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person	<input type="checkbox"/> 1 Recherglas (250 ml)
<input type="checkbox"/> 1 Personenvaage	<input type="checkbox"/> 1 Messzylinder (100 ml)
<input type="checkbox"/> 1 Küchenwaage	<input type="checkbox"/> 1 Pipette
<input type="checkbox"/> 1 Laborwaage (Feinwaage)	

2. Stunde

Thema: Stoffmenge

M 3 Stoffmenge n – Molonen kleiner Teilchen

Benötigt

- 1 mobiles Endgerät pro Lernenden
- 1 Taschenrechner pro Lernenden
- 1 verschlossenes Reagenzglas mit Schwefel 

M 4 Informationstext zur Stoffmenge

3. Stunde**Thema:** Molare Masse**M 5** Die molare Masse kennenlernen**M 6** Karten fürs Molare-Masse-Memory**Benötigt** Memorykarten Periodensystem der Elemente
 Schere Taschenrechner**M 7** Methodenblatt: Bestimmung der molaren Masse über das Periodensystem**4. Stunde****Thema:** Die Stoffmenge, Masse und molare Masse**M 8** Stoffmenge und (molare) Masse – bringen Kuchen der Klasse**Benötigt** Periodensystem der Elemente 1 mobiles Endgerät pro Lernenden
 Taschenrechner**5. Stunde****Thema:** Stoffmengenkonzentration**M 9** Stoffmengenkonzentration – Einblicke in die Biochemie des menschlichen Magens**Benötigt** Taschenrechner
 1 mobiles Endgerät pro Lernenden**M 10** Ätzende Wirkung der Magensäure**Dauer** Vorbereitung: 10 min, Durchführung: 20 min**Chemikalien** Salzsäure  Hähnchenfleisch
 Destilliertes Wasser**Geräte** 1 Schutzbrille pro Person 2 Pipetten
 1 Petrischale**6. Stunde****Thema:** Abschluss chemisches Rechnen**M 11** Die Massenkonzentration**Benötigt** 1 Taschenrechner pro Lernenden
 1 mobiles Endgerät pro Lernenden**M 12** Suchsel – chemische Reaktion

Masse und Volumen im Alltag

M 1

Schnell ist es passiert! Einmal nicht aufgepasst und schon wurde dem Essen Salz statt Zucker hinzugegeben. Aber auch wenn man die richtige Zutat verwendet, kann das so manches Gericht verderben. Zum Beispiel wenn man viel zu viel, oder viel zu wenig dazu gibt. Ähnlich wie beim Kochen, kommt es auch in der Chemie nicht nur auf die Art der Chemikalie an, die für eine chemische Reaktion eingesetzt wird, sondern auch auf deren Menge. Wichtige Messgrößen, um die Menge von Stoffen genau zu benennen, sind die Masse und das Volumen. Beide kennt ihr wahrscheinlich bereits aus eurem Alltag!

Aufgabe 1

Nennt Beispiele, an welcher Stelle im Alltag Massen- und Volumenangaben eine wichtige Rolle spielen:

Masse:

Volumen:

Tipp: Euch fällt es schwer Alltagsbeispiele für Massen- und Volumenangaben zu finden? Scant den QR-Code oder nutzt den Link und schaut euch die Beispielbilder an: <https://raabe.click/MasseVolumenAlltag>



Aufgabe 2

Lest den kurzen Informationstext. Erfahrt so, was es mit den Begriffen Masse und Volumen in der Chemie auf sich hat.

Die Masse und das Volumen sind wichtige physikalische Größen, um Stoffportionen näher zu beschreiben. Neben ihrer Relevanz in unserem Alltag, zum Beispiel dem Abwiegen von Lebensmitteln oder beim Vermessen von Flüssigkeiten, sind sie auch in den Naturwissenschaften von großer Relevanz.

Die Größe der **Masse** gibt dir Auskunft darüber, wie schwer oder leicht eine Stoffportion ist. Die Masse einer Stoffportion wird beispielsweise mithilfe der Einheiten Gramm g, Kilogramm kg und Tonne t angegeben.

Das **Volumen** beschreibt, wie viel Raum eine Stoffportion beansprucht. Der eingenommene Raum wird beispielsweise mithilfe der Einheiten Milliliter ml, Liter l oder Kubikmeter m³ angegeben.

M 2

Bestimmung von Masse und Volumen

Aufgabe 1

Ermittelt die Massen und Volumen verschiedener fester und flüssiger Stoffe experimentell. **Plant** dazu selbstständig eine geeignete Versuchsdurchführung. **Beachtet** dabei die Vorgaben unter dem Punkt Versuchsdurchführung.



Schülerversuch: Massen und Volumen – ganz genau!

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 20 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Natriumchlorid <input type="checkbox"/> Eisenerz <input type="checkbox"/> Öl <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Lebensmittelfarbe	<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person <input type="checkbox"/> 1 Personenwaage <input type="checkbox"/> 1 Küchenwaage <input type="checkbox"/> 1 Laborm Waage (Feinwaage) <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml) <input type="checkbox"/> 1 Standzylinder (100 ml) <input type="checkbox"/> 1 Pipette
Entsorgung: Entsorgt die einzelnen Chemikalien nach Anweisung eurer Lehrkraft.	

Versuchsdurchführung

- Schätzt die Masse/das Volumen des jeweiligen Stoffes bzw. Materials und dokumentiert eure Schätzung tabellarisch.
- Überprüft die Masse/das Volumen mit einem geeigneten Messinstrument. Dokumentiert eure Messwerte sowie die Messwerkzeuge tabellarisch.

Tipp 1: In den Naturwissenschaften geht es beim Messen meist darum möglichst exakte Ergebnisse zu erhalten. Deshalb muss das Messverfahren so gewählt sein, dass es eine exakte aber auch zeit-effiziente Messung ermöglicht. Es ergibt zum Beispiel wenig Sinn, einen Stoff oder ein Material mit sehr geringer Masse mit einer groben Waage abzuwiegen, die vielleicht nur auf 100 Gramm genau misst. Das wäre nicht exakt. Umgekehrt macht es auch keinen Sinn, ein großes Volumen (zum Beispiel 3 Liter Flüssigkeit) mit einer kleinen Pipette abzufüllen. Das wäre nicht zeiteffizient.

Tipp 2: Es fällt euch schwer euch zu entscheiden, welches Messgerät ihr für welchen Stoff verwenden sollt? Scant den QR-Code oder nutzt den Link: <https://raabe.click/EignungMessverfahren>

Tipp 3: Ihr wisst nicht genau, wie ihr die Messwerte und Messwerkzeuge in einer geeigneten Tabelle protokollieren sollt? Scant den QR-Code oder nutzt den Link und schaut euch den Vorschlag für eine Messwert-Tabelle an: <https://raabe.click/Messwert-Tabelle>

Aufgabe 2

Vergleicht eure Messergebnisse mit denen einer anderen Gruppe und **erklärt** euer Vorgehen. Welche Gruppen konnte die Massen/Volumen exakter bestimmen? **Scant** hierzu den QR-Code oder nutzt den Link und **schaut** euch die tatsächlichen Massen und Volumen der Wägematerialien an: <https://raabe.click/MasseVolumenWaagematerialien>

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

