

Kapiteleinstieg

**Stoffe im Alltag** S. 248/249  
Erstes Kennenlernen von Stoffeigenschaften, Alltagsbeispiel für eine chemische Reaktion

Inhaltliche Erarbeitung des Kapitels

**WERKSTATT: Stoffe sehen, schmecken, riechen, fühlen** S. 250  
Untersuchung von Stoffeigenschaften mit den Sinnen

**Stoffe und Stoffeigenschaften** S. 251  
Einführung des Stoffbegriffs, Farbe, Glanz, Oberflächen-Beschaffenheit, Geschmack und Geruch als Stoffeigenschaften, die man mit den Sinnesorganen erkennen kann

**Einfache Stoffuntersuchungen** S. 252  
Härte, Verformbarkeit, elektrische Leitfähigkeit und magnetische Eigenschaften als Stoffeigenschaften, die man mit einfachen Hilfsmitteln untersuchen kann

**Experimentieren – aber sicher** S. 12/13  
Kennenlernen der Sicherheitsregeln und Sicherheitseinrichtungen im Fachraum

**Der Gasbrenner** S. 14  
Einführung in die sachgerechte Handhabung, den Aufbau und die Funktion des Gasbrenners, Kennenlernen verschiedener Flammentypen

**WERKSTATT: Umgang mit dem Gasbrenner** S. 15  
Versuche mit dem Gasbrenner

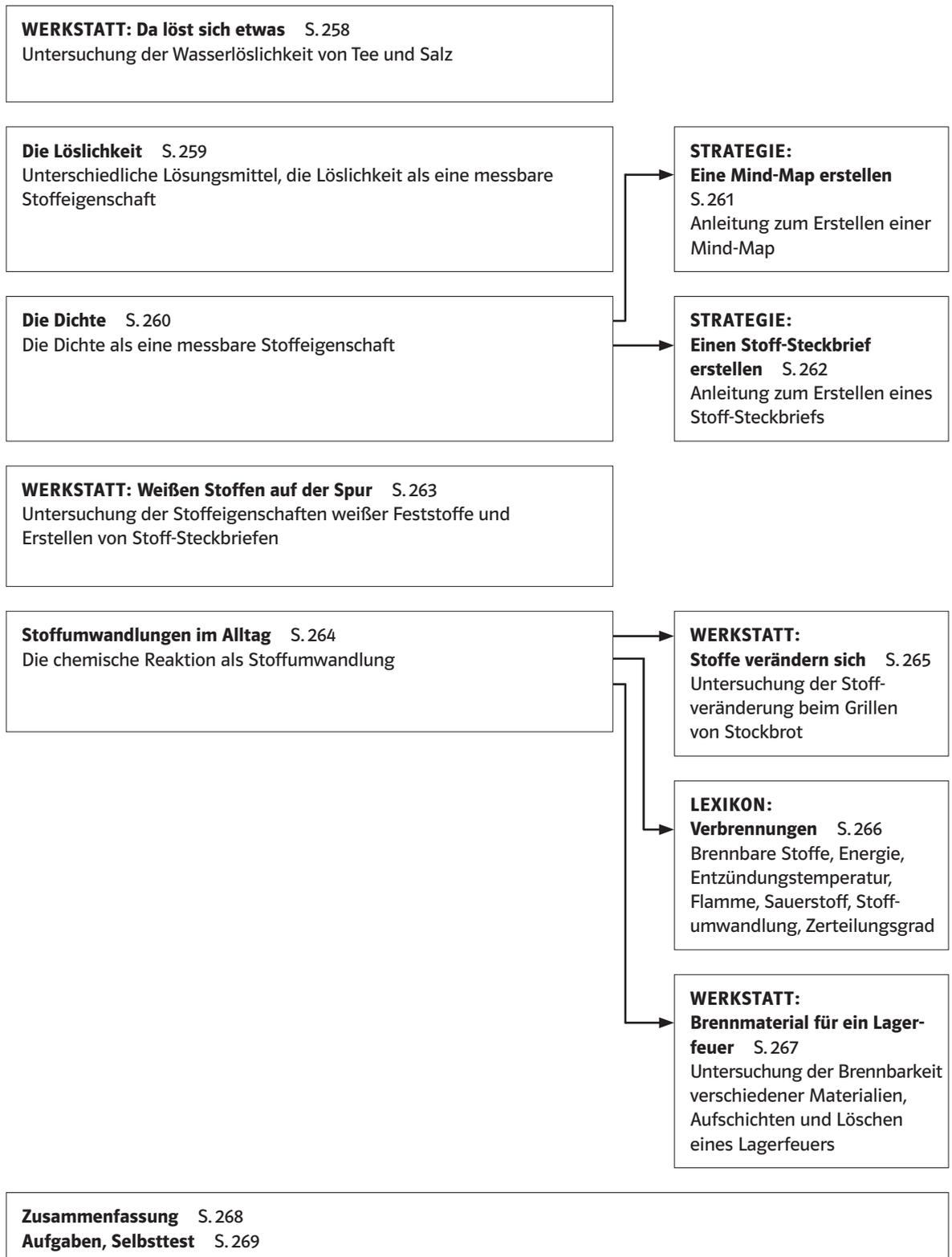
**Stoffe erwärmen** S. 254  
Einführung der Wärmeleitfähigkeit, gute und schlechte Wärmeleiter

**Schmelz- und Siedetemperatur** S. 256  
Änderung der Aggregatzustände, Schmelz- und Siedetemperatur als charakteristische, messbare Stoffeigenschaften

**WERKSTATT: Schmelz- und Siedetemperatur bestimmen** S. 257  
Erstellen und Interpretieren der Schmelz- und Siedekurve des Wassers

**WERKSTATT: Die Welt der Kristalle** S. 253  
Untersuchung der Kristallform verschiedener Stoffe

**EXTRA: Wärmedämmung** S. 255  
Beispiele für die Verwendung wärmeisolierender Stoffe



Sicherung der  
Kapitelinhalte

### **Aggregatzustand**

Die Zustandsarten fest, flüssig und gasförmig sind die Aggregatzustände der Stoffe. Schmelzen und Erstarren, Verdampfen und Kondensieren, Sublimieren und Resublimieren sind die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen. Die Änderung des Aggregatzustands eines Stoffes ist eine umkehrbare Veränderung.

### **Chemische Reaktion**

Eine dauerhafte Stoffumwandlung ist eine chemische Reaktion. Dabei entstehen aus den Ausgangsstoffen Reaktionsprodukte mit anderen Eigenschaften.

### **Dichte**

Die Dichte eines Stoffes berechnet man, indem man die Masse einer Stoffportion durch deren Volumen teilt:

$$\rho = m/V$$

### **Härte**

Die Härte ist der Widerstand eines Körpers gegen das Eindringen eines anderen Körpers. Die Härte von Stoffen lässt sich mithilfe eines Ritztests vergleichen.

### **Kristall**

Ein Kristall ist ein fester Stoff, in dem Teilchen (Atome, Ionen, Moleküle) in einem festen Muster angeordnet sind.

### **Löslichkeit**

Die Löslichkeit gibt an, wie viel Gramm eines Stoffes sich bei einer bestimmten Temperatur in 100 g Lösungsmittel lösen.

### **Lösungsmittel**

Stoffe (meist Flüssigkeiten), die andere Stoffe lösen können, heißen Lösungsmittel.

### **Schmelz- und Siedetemperatur**

Die Schmelztemperatur ist die Temperatur, bei der Stoffe vom festen in den flüssigen Zustand übergehen. Die Siedetemperatur ist die Temperatur, bei der Stoffe vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergehen.

### **Stoffeigenschaften**

Gegenstände bestehen aus Stoffen. Stoffe kann man an ihren Eigenschaften erkennen. Gleiche Stoffe besitzen gleiche Eigenschaften. Manche Stoffeigenschaften kann man mit den Sinnen oder mit einfachen Hilfsmitteln bestimmen, z. B.:

- Farbe und Glanz
- Oberflächen-Beschaffenheit
- Geruch und Geschmack
- Härte und Verformbarkeit
- Kristallform
- Wärmeleitfähigkeit
- magnetische Eigenschaften

Messbare Stoffeigenschaften sind z. B.:

- elektrische Leitfähigkeit
- Löslichkeit
- Schmelz- und Siedetemperatur
- Dichte

### **Verbrennung**

Eine Verbrennung ist eine chemische Reaktion, bei der aus Brennmaterial und Sauerstoff (Ausgangsstoffe) Reaktionsprodukte mit neuen Eigenschaften entstehen.

### **Wärmeleitfähigkeit**

Die Wärmeleitfähigkeit ist die Eigenschaft eines Stoffes, Wärme zu transportieren. Metalle sind z. B. gute Wärmeleiter, Holz, Kunststoff und Luft schlechte Wärmeleiter.

## Stoffe im Alltag S. 248/249

- Kochlöffel sind aus Holz oder Kunststoff, um den Boden von Kochtöpfen nicht zu verkratzen. Außerdem werden sie nicht so schnell heiß. Esslöffel sind aus hochglänzendem, hartem Edelstahl oder anderen Metalllegierungen. Durch ihren Glanz sehen sie schöner aus als beispielsweise Holz- oder Kunststofflöffel.
- Brotteig hat eine hellgelbe Farbe und ist weich und formbar. Brot hingegen hat eine braune Farbe, ist außen knusprig und hat eine bestimmte Form.
- Ohne eine Geschmacksprobe kann man Salz und Zucker nicht so einfach voneinander unterscheiden. Denn beide haben eine weiße Farbe und sind Feststoffe ohne Geruch. Man benötigt Hilfsmittel, z. B. eine Lupe, die die verschiedenen Kristallformen von Salz und Zucker sichtbar macht. Beim Erhitzen karamellisiert Zucker, Salz nicht.
- Mögliche Beispiele sind:

Gegenstand	Material	Eigenschaft
Lineal	Kunststoff	leicht, elastisch
Stifteetui	Kunststoff, Leder	leicht, strapazierfähig
Schutzhülle für das Schulbuch	Kunststoff	durchsichtig, strapazierfähig

- Der Kupferdraht befindet sich innen im Stromkabel, der Kunststoff außen. Dadurch ist der Kupferdraht nach außen hin isoliert, sodass der elektrische Strom nur innerhalb des Stromkabels durch den Kupferdraht fließen kann und es nicht zu Kurzschlüssen oder elektrischen Schlägen kommt.

## WERKSTATT: Stoffe sehen, schmecken, riechen, fühlen S. 250

### Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. [Che E4]

### Methodischer Hinweis:

Die Versuche 1 bis 4 können gut in einem Lernzirkel organisiert werden. Dazu wird für jeden Versuch eine Materialbox erstellt und diese entsprechend gekennzeichnet. Wird beispielsweise in 3er-Gruppen bei einer Klassenstärke von 30 gearbeitet, werden mindestens 10 Materialboxen vorbereitet. Die Lernstationen werden dann in einem Rhythmus von etwa 8 Minuten gewechselt. Alternativ können die Versuche in der den Schülern eigenen Geschwindigkeit durchgeführt werden. Dazu werden die Materialboxen z. B. auf einen Wagen gestellt, von dem sich die Schüler bedienen können. Hierbei ist es sinnvoll, etwas mehr Materialboxen als Schülergruppen zu haben. Bei dieser zweiten Variante sollte allen Schülern die Gesamtzeit bekannt sein, die für den Lernzirkel zur Verfügung steht.

Bei den Versuchen 2 und 3 (Geschmacks- und Geruchsprobe) sollte deutlich darauf hingewiesen werden, dass Geschmacksproben im naturwissenschaftlichen Unterricht eine Ausnahme darstellen und Geruchsproben nur durch Zufächeln erfolgen dürfen.

### Versuche

#### 1 Auf einen Blick

[Che E3]

Aufgabenlösung:

1.

zu a) Gummibärchen unterscheiden sich in ihren Farben. [Che F2.1]

zu b) Beim Betrachten einer Aluminiumfolie von beiden Seiten stellt man fest, dass die eine Seite silbrig glänzt, die andere dagegen eine matt glänzende Oberfläche zeigt. [Che F1.1, Che F2.1]

zu c) Auf der einen Seite liegen die Löffel aus Holz, Porzellan und Kunststoff, deren Oberflächen matt glänzen, auf der anderen Seite die Löffel aus Silber, Edelstahl und Aluminium, deren Oberflächen hochglänzend sind. [Che F1.1, Che F2.1]

#### 2 Wie schmeckt es?

[Che E3]

Aufgabenlösung:

1. Zitronensaft schmeckt sauer, Wasser hat keinen Geschmack, Grapefruitsaft schmeckt bitter. Zuckerwasser hat einen süßen Geschmack, Salzwasser dagegen einen salzigen. [Che F1.1, Che F2.1]

#### 3 Wie riecht es?

[Che E3, Che E4]

Aufgabenlösung:

1. Essig, Parfüm, Kaffeepulver und Zimt sind an ihrem typischen Eigengeruch zu erkennen. Salz und Zucker sind hingegen geruchlos. [Che F1.1, Che F2.1]

#### 4 Tasten und fühlen

[Che E3]

Aufgabenlösung:

1. Die Kugeln aus den verschiedenen Materialien fühlen sich wie folgt an:

- kalt: Glas, Stahl

- warm: Holz, Styropor®, Wolle, Gummi
  - rau: Gummi, Styropor®, Wolle
  - glatt: Holz, Glas, Stahl
  - hart: Holz, Glas, Stahl
  - weich: Gummi, Styropor®, Wolle
- [Che F1.1, Che F2.1]

## Stoffe und Stoffeigenschaften S. 251

### Kompetenzorientierung

#### Grundanforderung:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]

#### Erweiterte Anforderungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile. [Che F2.3]
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. [Che K8]

### Methodische Hinweise

In den Naturwissenschaften werden Materialien, aus denen Gegenstände bestehen, als Stoffe bezeichnet. Dieser Stoffbegriff sollte im Unterricht deutlich von dem im Alltag verwendeten, nämlich Stoffe als Materialien, aus denen Kleidung hergestellt wird, abgegrenzt werden. Diese Abgrenzung lässt sich am Beispiel eines Gegenstands wie eines Löffels vermitteln, der aus unterschiedlichen Stoffen bestehen kann. Die Form des Gegenstands ist keine Stoffeigenschaft.

### Differenzierungsmöglichkeiten

N I: Bild 1 | Text (Abschnitt „Ein Gegenstand – viele Materialien“) | A1 | A2 | Text (ab „Aussehen eines Stoffes“) | A3 | HA: Medium 1 (AB)

N II / N III: Bild 1 | Text (Abschnitt „Ein Gegenstand – viele Materialien“) | A1 | A2 | Text (ab „Aussehen eines Stoffes“) | A3 | A4 | A5 | A6 | HA: Medium 2 (AB)

alternativ:

N I: Medium 3 | WS S. 250 | Text | HA: A1, A2, A3

N II / N III: Medium 3 | WS S. 250 | Text | A3 | A4 | HA: A5, A6

### Zur Sache

Mit den Sinnen nehmen wir unsere Umwelt und damit auch Stoffe und ihre Eigenschaften wahr. Wir sehen, hören, tasten, riechen und schmecken und können damit Farbe, Glanz, Klang, Oberflächen-Beschaffenheit, Geruch und Geschmack eines Stoffes wahrnehmen und benennen. Dabei werden Stoffeigenschaften wie z. B. die Oberflächen-Beschaffenheit nicht nur über den Sehsinn, sondern auch über den Tastsinn wahrgenommen. Da die Wahrnehmung mit den Sinnen unterschiedlich gut erfolgt und Stoffeigenschaften wie z. B. die Farbe subjektiv wahr-

genommen werden, eignen sich Stoffeigenschaften wie Farbe, Glanz etc. nicht zur exakten Beschreibung von Stoffen.

### Aufgabenlösungen

- Die Löffel bestehen aus unterschiedlichen Materialien (Stoffen). [Che F2.1, Che K2]
- Hier ist eine individuelle Lösung möglich. Im Text werden einige Beispiele für feste Stoffe (Silber, Aluminium, Edelstahl, Kunststoff, Holz) gegeben. [Che F1.1, Che F2.1]
- Farbe, Glanz, Oberflächen-Beschaffenheit, Geschmack und Geruch sind Stoffeigenschaften, die man mit den Sinnesorganen erkennen kann. [Che F2.1, Che K2]
- Becher können aus Leder, Porzellan, Glas, Metall, Kunststoff oder Pappe bestehen.  
Lederbecher: Würfelspiel  
Porzellanbecher: Trinkgefäß, Dekoration  
Metallbecher: früher Trinkgefäß, heute Dekoration  
Kunststoffbecher: Trinkgefäß beim Camping  
Pappbecher: Trinkgefäß (meist als Wegwerfartikel) [Che F1.1, Che F2.1, Che F2.3]
- Geschmacksproben im Fachraum sind verboten, weil unbekannte Stoffe gesundheitsschädlich oder sogar giftig sein können. Auch Gefäße oder der Arbeitstisch können mit gesundheitsschädlichen Stoffen verunreinigt sein und so indirekt durch den Kontakt mit Geschmacksproben zu Gesundheitsschäden führen. [Che K8]
- Die Brillengläser einer Schutzbrille sind aus bruchsicherem Kunststoff, weil die Brille die Augen schützen soll und die Brillengläser deshalb nicht zerbrechen dürfen. [Che F1.1, Che F2.3]

### Medien

- ▶ Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften 1 (068624), S. 154
- ▶ Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften 1 (068624), S. 155
- ▶ Realobjekt: Löffel aus unterschiedlichen Materialien
- ▶ Kompetenztest Chemie 1 (114865), S. 16

## Einfache Stoffuntersuchungen S. 252

### Kompetenzorientierung

#### Grundanforderung:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]

**Erweiterte Anforderungen:**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile. [Che F2.3]
- planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen. [Che E2]
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. [Che K8]
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. [Che B3]

**Differenzierungsmöglichkeiten**

N I: V1 | Text | V2 | HA: A1, A2, A3

N II / N III: V1 | Text | V2 | A3 | A4 | A5 | HA: A6

alternativ:

N I: V1 | V2 | Text | A1 | A2 | A3

N II / N III: V1 | V2 | Text | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |

HA: A6

**Zur Sache**

Die Härte ist der Widerstand eines Körpers gegen das Eindringen eines anderen Körpers. Es gibt verschiedene Prüfverfahren zur Bestimmung der Härte. Härtewerte sind nur miteinander vergleichbar, wenn sie unter gleichen Bedingungen ermittelt wurden. Zum Vergleich der Härte wird häufig die Mohs'sche Härteskala verwendet. Dieser Härteskala liegen zehn Standardminerale zugrunde, die nach zunehmender Härte angeordnet sind: Mineralien mit niedriger Härtezah können von solchen mit höherer Härtezah geritzt werden. Umgekehrt kann ein Mineral mit hoher Härte nicht von einem Mineral mit niedrigerer Härte geritzt werden.

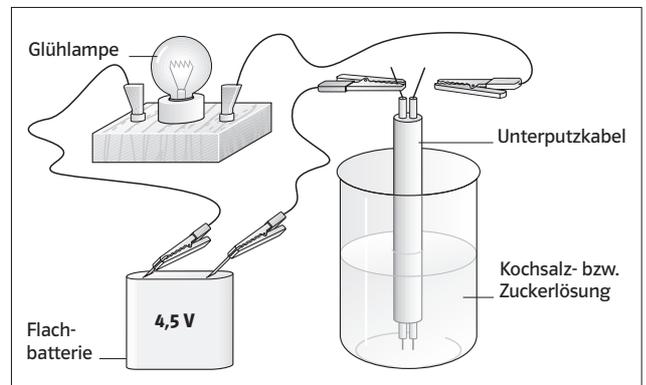
Härteskala nach Mohs:

Härte	Standardminerale
1	Talk (mit dem Fingernagel ritzbar)
2	Gips (mit dem Fingernagel ritzbar)
3	Kalkspat (mit dem Messer ritzbar)
4	Flussspat (mit dem Messer ritzbar)
5	Apatit (mit dem Messer ritzbar)
6	Feldspat (ritzt Glas)
7	Quarz (ritzt Glas)
8	Topas (ritzt Glas)
9	Korund (ritzt Glas)
10	Diamant (ritzt Glas)

**Aufgabenlösungen**

- 1 ○ Die Härte eines Stoffes lässt sich mit einem Ritzversuch prüfen. Zum Ritzen kann ein Fingernagel oder Stahlnagel verwendet werden. [Che F2.1, Che K2]
- 2 ○ Spröde ist ein anderer Begriff für nicht verformbar. [Che K2]
- 3 ○ Alle Metalle wie z. B. Kupfer, Eisen und Aluminium sind Beispiele für elektrische Leiter. Holz, Glas und viele Kunststoffe sind Beispiele für Nichtleiter. [Che F1.1, Che F2.1, Che K2]
- 4 ● Es gilt die Regel „der härtere Stoff ritzt den weniger harten Stoff“. Der Diamant ist der härteste aller natürlichen Stoffe. Daher kann mit einem Diamantbohrer ein Stein durchbohrt werden. [Che F1.1, Che 2.3, Che K2, Che K8]
- 5 ● Der Kupferdraht hat die Eigenschaft, den elektrischen Strom zu leiten. Der Kunststoffmantel hingegen ist ein Nichtleiter. Er isoliert den elektrischen Leiter Kupfer. [Che F1.1, Che K2, Che K8, Che B3]

6 ●



1 Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten

Das in Bild 1 dargestellte Unterputzkabel ist nicht unbedingt notwendig. Die Krokodilklemmen können auch direkt in die Flüssigkeit getaucht werden. Sie dürfen sich aber nicht berühren. [Che E2, Che K2]

**Versuche**

- 1 a) Nur die Stoffe Wachs und Gips lassen sich mit einem Fingernagel ritzen.
- b) Mit einem Stahlnagel lassen sich Wachs und Gips sehr gut, Kupfer gut, Eisen schlecht und Glas und Kieselstein gar nicht ritzen. [Che F1.1, Che F2.1, Che E3]

## 2

elektrische Leiter	elektrische Nichtleiter
Eisen	Holz
Kupfer	Kunststoff
Aluminium	Glas
	Papier

[Che F1.1, Che F2.1, Che E3]

### Medien

- 1 ► Arbeitsblätter PLUS Chemie 1 (068598), S. 26
- 2 ► Arbeitsblätter PLUS Chemie 1 (068598), S. 27

## WERKSTATT: Die Welt der Kristalle S. 253

### Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. [Che E4]

### Versuche

#### 1 Kristalle unter der Lupe

[Che E3]

Aufgabenlösungen:

1. Kochsalz und Zucker bestehen aus weißen Kristallen. Sie unterscheiden sich in der Teilchengröße und der Kristallform. Tütensuppe besteht aus vielen unterschiedlichen Stoffen (z. B. Nudeln, getrocknetem Gemüse und Kräutern, braunem Pulver). [Che UF1.1, Che F2.1]
2. Kochsalz und Zucker bestehen jeweils aus gleichen Kristallen. In der Tütensuppe findet man viele unterschiedliche Stoffe, u. a. auch Kochsalzkristalle. (Anmerkung: In manchen Tütensuppen ist auch gewöhnlicher Haushaltszucker, Saccharose, zu finden). [Che F1.1, Che F2.1]

#### 2 Wir stellen Kristalle her

Statt Kristallisierschalen können auch Petrischalen oder Uhrgläser verwendet werden. Alaun ist ein Synonym für Kaliumaluminiumsulfat-Dodecahydrat. [Che E3]

Aufgabenlösungen:

1. Das Wasser der Lösungen verdunstet. Zurück bleibt in beiden Fällen ein weißer, kristalliner Feststoff. [Che F1.1]

2. und 3. Betrachtet man die Kristalle mit der Lupe oder dem Binokular, erscheinen die einzelnen Kristalle fast durchsichtig. Sie unterscheiden sich in der Kristallform. Die Kochsalzkristalle haben eine Würfelform, die Alaunkristalle eine Oktaederform. [Che F1.1, Che F2.1]

#### 3 Wir beobachten das Kristallwachstum

Salpeter ist ein Synonym für Kaliumnitrat. Um Zeit zu sparen, kann Wasser auch in einem Wasserkocher erwärmt werden. Es sollte für den Versuch warm sein (60–80 °C), aber nicht kochen. [Che E3, Che E4]

Aufgabenlösung:

1. Die Salpeterlösung kristallisiert sofort aus. Es entstehen farblose, nadelförmige Kristalle. [Che F1.1]

## Stoffe erwärmen S. 254

### Kompetenzorientierung

Grundanforderung:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]

Erweiterte Anforderungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile. [Che F2.3]
- beachten beim experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. [Che E4]
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. [Che B3]

### Methodische Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler haben die Änderung des Aggregatzustandes auf der Ebene des Teilchenmodells bereits im Kapitel „Temperatur, Wärme, Wetter“ kennengelernt. An dieser Stelle bietet es sich an, die Wirkung der Wärme auf Stoffe auf der Ebene des Teilchenmodells noch einmal aufzugreifen. Wichtig ist es, dabei deutlich zu machen, dass Wärme nur vom Ort der höheren Wärme zum Ort der geringeren Wärme wandern kann. Es gibt keine „wandernde Kälte“. Eine differenzierende Vertiefung zum Thema Wärmeleitfähigkeit bietet die Extra-Seite Wärmedämmung (► SB, S. 255).

**Differenzierungsmöglichkeiten**

N I: V1 | Text | A1 | A2

N II / N III: V1 | Text | A1 | A2 | A3 | A4 | A5

alternativ:

N I: V1 | Text | Medium 1 (AB) | HA: A1, A2

N II / N III: V1 | Text | Medium 2 (AB) | HA: A3, A4, A5

**Zur Sache**

Die Wärmeleitfähigkeit eines Stoffes hängt eng mit seinem Aufbau zusammen. Bei Wärmezufuhr beginnen die Teilchen eines Stoffes stärker zu schwingen. Durch die Übertragung der Schwingung von den Teilchen der wärmeren Bereiche auf die Teilchen der kälteren Bereiche erfolgt die Wärmeleitung in einem Feststoff. Elektrisch geladene Teilchen (z. B. die Ionen in einem Kochsalzkristall) können nicht so gut schwingen, weil sie stärkeren Anziehungskräften ausgesetzt sind. Die Wärmeleitfähigkeit eines Kristalls ist deshalb gering. In Metallen liegen frei bewegliche Elektronen vor, die die Wärme sehr gut zusätzlich in Schwingungen umsetzen können. Metalle sind deshalb besonders gute Wärmeleiter.

**Aufgabenlösungen**

- 1 ○ Die gute Wärmeleitfähigkeit der Metalle wird z. B. beim Kochen genutzt, denn Kochtöpfe sind aus Metall. [Che F1.1, Che F2.1, Che K2]
- 2 ○ Schokoladenglasur wird im Wasserbad vorsichtig erwärmt, weil sie schnell anbrennt. [Che K2]
- 3 ● Kleine Stoffportionen werden im Reagenzglas erwärmt. Damit nichts herausspritzt, wird das Reagenzglas über der nicht leuchtenden Brennerflamme hin- und herbewegt. Die Öffnung des Reagenzglases darf nie auf Personen gerichtet sein. [Che E4, Che K2, Che K4]
- 4 ● Kunststoffgriffe ermöglichen es, einen heißen Kochtopf zu bewegen, ohne sich dabei zu verbrennen. Denn Kunststoff ist ein schlechter Wärmeleiter. [Che F1.1, Che F2.3, Che K2, Che K4]
- 5 ● Wenn wir Holz oder Kunststoff anfassen, wird unsere Körperwärme nur wenig abgeleitet, denn Holz oder Kunststoffe sind schlechte Wärmeleiter. Anders ist es bei Metallen: Sie sind gute Wärmeleiter. Berühren wir ein Metall, wird unsere Körperwärme gut abgeleitet und das Metall fühlt sich deshalb kalt an. [Che F1.1, Che K2, Che K4, Che B3]

**Versuch**

- 1 Aufgrund der freien Auswahl der Materialien kann hier nur eine allgemeine Aussage zum Versuchsergebnis gemacht werden. In der folgenden Aufzählung nimmt die Wärmeleitfähigkeit von links nach rechts zu:  
Holz, Kunststoff (z. B. Polyethylen PE), Glas, Metall  
[Che F1.1, Che F2.1, Che E3]

**Medien**

- 1 ► Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften, (068624), S. 94
- 2 ► Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften, (068624), S. 95

**EXTRA: Wärmedämmung S.255****Kompetenzorientierung**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen. [Che K1]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]
- stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt. [Che K5]
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. [Che K8]
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. [Che B3]

**Methodische Hinweise**

Beim Thema Wärmedämmung bietet es sich an, konkrete Maßnahmen der Wärmedämmung an einem Objekt zu überprüfen. Dabei sollte mit der Wohnsituation der einzelnen Schülerinnen und Schüler sensibel umgegangen werden. Auf der sicheren Seite ist man, wenn Maßnahmen zur Wärmedämmung am Beispiel des Schulgebäudes überprüft werden.

**Aufgabenlösungen**

- 1 ● Wärmedämmung eines Hauses findet besonders in folgenden Bereichen statt:
  - an der Außenwand: z. B. durch das Aufbringen von Wärmedämmplatten;
  - bei den Fenstern: durch Mehrfachverglasung, zwischen den Glasscheiben befindet sich eine isolierende Luftschicht;
  - auf dem Dach: z. B. durch das Verlegen von Steinwolle zwischen den Sparren; es können alternativ Naturmaterialien wie Schafwolle verwendet werden. (Anmerkung: Zur Wärmedämmung von Außenwänden verwendet man z. B. Wärmedämmverbundsysteme (WDVS). Dabei werden Dämmplatten aus Kunststoff mit einem Kleber auf der Außenwand angebracht. Anschließend folgen eine sogenannte Armierungsmatte und ein sogenannter Armierungsputz. Eine solche Wärmedämmung kann mit einem Sichtputz oder Klinkerriemchen nach außen abgeschlossen werden.)  
[Che F1.1, Che K1, Che K2, Che B3]
- 2 ● Bei einer Zentralheizung wird warmes Wasser von der Heizungsanlage über Rohrleitungen zu den Heizkörpern transportiert. Diese Rohrleitungen werden mit einem Kunststoffmantel isoliert, um zu verhindern, dass Wärme auf dem Weg zu den Heizkörpern verloren geht. [Che F1.1, Che K1, Che K2, Che B3]
- 3 ● Eine gute Wärmedämmung von Häusern hat zur Folge, dass nicht so viel geheizt werden muss. Heizungsanlagen verbrennen meist fossile Brennstoffe wie Öl oder Gas. Dabei entstehen Luftschadstoffe wie z. B. das Treibhausgas Kohlendioxid. Durch eine gute Wärmedämmung von Häusern

kann also der Ausstoß von Luftschadstoffen beim Heizen verringert werden, was der Umwelt zugute kommt. [Che F1.1, Che K1, Che K2, Che K8, Che B3]

- 4 ● Ein gut isoliertes Hausdach verhindert im Winter, dass die durch das Heizen erzeugte Wärme von innen nach außen wandert. Im Sommer verhindert es, dass die Wärme von außen nach innen gelangt. Wir Menschen haben immer die gleiche Körpertemperatur. Im Körperkern sind das 37 °C. Wir „heizen“ unseren Körper durch die Verbrennung von Nährstoffen und durch Muskelbewegungen. Im Winter verhindert warme Kleidung, dass zu viel Wärme von innen nach außen gelangt. Im Sommer hingegen müssen wir unsere Körpertemperatur durch Schwitzen nach unten regeln, weil wir auch in dieser Zeit Wärme durch Nährstoffverbrennung und Bewegung erzeugen. (Beim Schwitzen wird dem Körper Wärme entzogen, die für die Verdunstung des Schweißes benötigt wird. Dies bezeichnet man als Verdunstungskälte.) Isolierende Kleidung würde dabei die Temperaturminderung durch das Schwitzen verringern. [Che F1.1, Che K1, Che K2, Che K5, Che K8, Che B3]

## Schmelz- und Siedetemperatur S. 256

### Kompetenzorientierung

Grundanforderung:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]

Erweiterte Anforderungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]

### Methodische Hinweise

Dass Wasser in allen drei Aggregatzuständen vorkommt, ist den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltag und aus dem Schulunterricht bekannt. Ein Unterrichtseinstieg z. B. mit der Demonstration von Eis und Wasser kann dieses Wissen schnell reaktivieren. Auf die Darstellung der Sublimation bzw. Resublimation wird an dieser Stelle bewusst verzichtet. Der Schwerpunkt liegt hier bei der Schmelz- und der Siedetemperatur als charakteristischen, messbaren Stoffeigenschaften.

### Differenzierungsmöglichkeiten

N I: Medium 1 | Text | Medium 2 (AB) | HA: A1, A2

N II / N III: Medium 1 | Text | Medium 2 (AB) | A1 | A2 |

HA: A3, A4

alternativ:

N I: Medium 1 (Lehrmittel) | Text | Medium 3 (AB): A1 |

HA: A1, A2

N II / N III: Medium 1 (Lehrmittel) | Text |

Medium 3 (AB): A1, A2 | HA: Medium 3 (AB): A3

### Aufgabenlösungen

- 1 ○ Den Übergang von gasförmig nach flüssig bezeichnet man als Kondensieren. [Che K2]
- 2 ○ Folgende Stoffe sind bei Zimmertemperatur (20 °C)
- a) fest: Schwefel, Blei, Eisen (Schmelztemperatur über 20 °C)
  - b) flüssig: Alkohol, Quecksilber, Wasser (Schmelztemperatur unter 20 °C, Siedetemperatur über 20 °C)
  - c) gasförmig: Sauerstoff (Siedetemperatur unter 20 °C)
- [Che F1.1, Che F2.1, Che K2]
- 3 ● Schmelz- und Siedetemperatur sind exakt messbare Stoffeigenschaften und daher zur Charakterisierung von Stoffen besonders geeignet. [Che F2.1, Che K2, Che K4]
- 4 ● Die Schmelztemperatur entspricht der Erstarrungstemperatur, genauso wie die Siedetemperatur der Kondensationstemperatur entspricht. [Che F2.1, Che K2, Che K4]

### Medien

- 1 ▶ Lehrmittel: ein Becherglas mit Eis und ein Becherglas mit Wasser
- 2 ▶ Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften 1 (068624), S. 160
- 3 ▶ Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften 1 (068624), S. 161
- 4 ▶ Modul „Schmelz- und Siedetemperatur“

## WERKSTATT: Schmelz- und Siedetemperatur bestimmen S. 257

### Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. [Che E4]
- erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie. [Che E5]
- finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen eigene Schlussfolgerungen. [Che E6]
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]

### Methodischer Hinweis:

Die Siedetemperatur lässt sich im Versuch sehr gut eindeutig ermitteln. Deshalb ist es sinnvoll, die Schüler mit dem Sieden

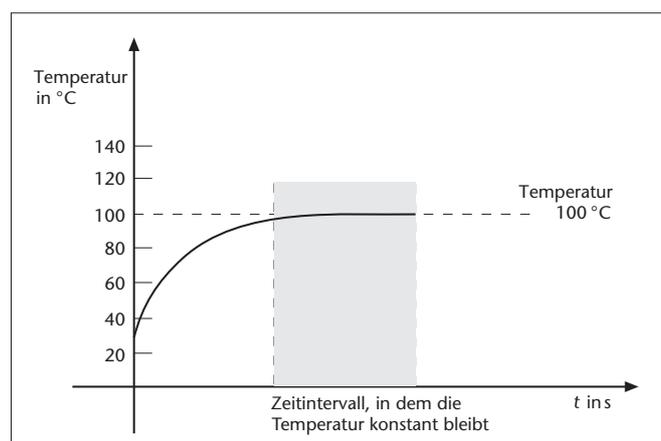
von Wasser beginnen zu lassen. Die Schmelztemperatur lässt sich hingegen nicht so eindeutig ermitteln wie die Siedetemperatur. Es empfiehlt sich deshalb, das Schmelzen von Eis erst nach dem Sieden von Wasser zu untersuchen.

## Versuche

### 1 Sieden von Wasser

Das Notieren der Messergebnisse sollte in einer Wertetabelle erfolgen. Diese wird am besten vor Versuchsbeginn gemeinsam an der Tafel vorbereitet und von den Schülerinnen und Schülern übernommen. Bei dem Temperatur-Zeit-Diagramm kann entsprechend dem Wissensstand der Schülerinnen und Schüler das gemeinsame Erstellen an der Tafel sinnvoll sein. Das Temperatur-Zeit-Diagramm kann statt auf Millimeterpapier auch auf kariertem Papier gezeichnet werden. Durch das einseitige Erwärmen des Wassers nur von unten kann man bereits bei ca. 80 °C eine beginnende Gasentwicklung beobachten.

Die Schülerinnen und Schüler sollten folgende Siedekurve erhalten:



1 Siedetemperatur von Wasser

[Che E3, Che E4, Che E5]

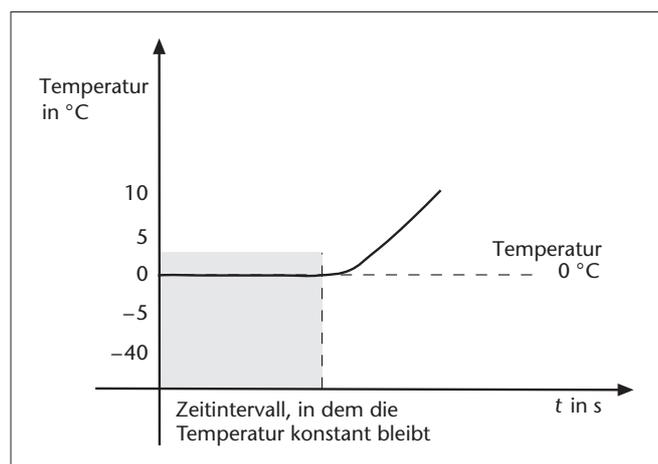
Aufgabenlösungen:

1. Aus der Messkurve lässt sich ablesen, dass bei 100 °C Wasser zu Wasserdampf wird. 100 °C ist also die Siedetemperatur von Wasser. [Che F1.1, Che E6]
2. Ab der Siedetemperatur verläuft die Kurve parallel zur waagerechten Achse. Trotz weiterer Wärmezufuhr steigt die Temperatur nicht über 100 °C. Die zugeführte Wärmemenge wird für die Änderung vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand verwendet. [Che E6, Che K4]

### 2 Schmelzen von Eis

Die Schmelztemperatur lässt sich nicht so eindeutig ermitteln wie die Siedetemperatur. Denn bei Temperaturen über 0 °C schwimmt oben im Wasser immer noch etwas Eis. Dies ist durch das ungleichmäßige Erwärmen des Eises zu erklären. Wie auch bei der Siedekurve kann man bei der Schmelzkurve des Wassers ein „Plateau“ erkennen, in dem die Temperatur trotz kontinuierlicher Wärmezufuhr nicht weiter ansteigt. Die zugeführte Wärmemenge dient dem Übergang von fest nach flüssig.

Die Schülerinnen und Schüler sollten die folgende Schmelzkurve erhalten:



2 Schmelztemperatur von Eis

[Che E3, Che E4, Che E5]

Aufgabenlösung:

1. Aus der Messkurve kann man ablesen, dass bei 0 °C Eis zu Wasser schmilzt. [Che F1.1, Che E6]

## Medien

- 1 ► Arbeitsblätter PLUS Chemie 1 (068598), S. 24
- 2 ► Arbeitsblätter PLUS Chemie 1 (068598), S. 25
- 3 ► PRISMA Chemie Arbeitsblätter 1 (068502), S. 27

WERKSTATT: **Da löst sich etwas** S. 258

## Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie. [Che E5]
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]

## Versuche

### 1 Die Löslichkeit von Tee in Wasser

Bei diesem Versuch sollte deutlich darauf hingewiesen werden, dass eine Geschmacksprobe im naturwissenschaftlichen Unterricht eine Ausnahme darstellt. [Che E3]

Aufgabenlösungen:

1. Im heißen Wasser lösen sich Stoffe schneller. Die Reihenfolge der sich lösenden Stoffe ist von der Zusammensetzung des Früchtetees abhängig. [Che F1.1]

2. Die warme Lösung schmeckt viel intensiver als die kalte. Neben den sichtbaren Farbstoffen haben sich die nicht sichtbaren Geschmacksstoffe des Tees im Wasser gelöst. [Che F1.1, Che K4]

## 2 Die Löslichkeit von Kochsalz in Wasser

In diesem Versuch wird die Löslichkeit von Kochsalz in Wasser bestimmt, sobald sich im Reagenzglas ein Bodensatz zu bilden beginnt. Deshalb liegt der so ermittelte Wert für die Löslichkeit etwas über dem tatsächlichen Wert. Die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit wird an dieser Stelle nicht thematisiert.

Um zu verdeutlichen, dass die Löslichkeit eine charakteristische Stoffeigenschaft ist, kann dieser Versuch auch mit Zucker wiederholt werden. Bei 20 °C lösen sich 20,4 g Zucker in 10 ml Wasser. [Che E3, Che E5]

Aufgabenlösungen:

1. In 10 ml Wasser haben sich etwa 3,6 g Kochsalz gelöst. [Che F1.1, Che E5]

2. In 100 ml Wasser sind etwa 36 g Kochsalz löslich. [Che F1.1]

### Aufgabenlösung

- 1 ● Tee ist ein Gemisch aus unterschiedlichen Stoffen. Die Zusammensetzung des Tees bestimmt seine Löslichkeit. Da die Zusammensetzung von Tee variiert, ist seine Löslichkeit nicht exakt zu bestimmen. Kochsalz hingegen ist ein Reinstoff. Stoffeigenschaften wie z. B. die Löslichkeit können nur bei Reinstoffen exakt bestimmt werden. [Che F1.1, Che F2.1, Che K4]

## Die Löslichkeit S. 259

### Kompetenzorientierung

Grundanforderung:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]

Erweiterte Anforderungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile. [Che F2.3]
- finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen eigene Schlussfolgerungen. [Che E6]

- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. [Che B3]

### Differenzierungsmöglichkeiten

N I: WS S. 258 | Text | A1

N II / N III: WS S. 258 | Text | A2, A3

alternativ:

N I: Medium 1 (AB) | Text | A1

N II / N III: Medium 1 (AB) | Text | A2 | A3

### Zur Sache

Die Löslichkeit ist eine messbare Stoffeigenschaft, die sich von Stoff zu Stoff stark unterscheiden kann. Sie gibt an, wie viel Gramm eines Stoffes sich in 100 Gramm eines Lösungsmittels lösen. Die Löslichkeit ist meist temperaturabhängig; in Tabellen findet man in der Regel Werte, die sich auf Lösungsvorgänge bei Zimmertemperatur (20 °C) beziehen.

### Aufgabenlösungen

1 ○ Wasser und Reinigungsbenzin sind Beispiele für Lösungsmittel. [Che F1.1, Che K2]

- 2 ● Folgende Stoffe sind
- sehr gut wasserlöslich: Zucker
  - gut wasserlöslich: Kochsalz, Soda
  - schlecht wasserlöslich: Gips, Kalk
- [Che F1.1, Che F2.1, Che E6, Che K2]

3 ● Vermutlich lässt sich Fahrrad-Öl mit Reinigungsbenzin aus einer Hose entfernen, denn Öl ist gut in Reinigungsbenzin löslich. [Che F1.1, Che F2.3, Che K2, Che K4, Che B3]

Hinweis:

Zum Lösungsvorgang im Teilchenmodell siehe Aufgabe 7 auf S. 269 im Schülerbuch.

Medien

- 1 ► Basiswissen Chemie Kopiervorlagen (113383), S. 11
- 2 ► Kompetenztest Chemie 1 (114865), S. 18

**Die Dichte** S.260**Kompetenzorientierung**

Grundanforderung:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]

Erweiterte Anforderungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. [Che B3]
- binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an. [Che B6]

**Methodische Hinweise**

Ein motivierender Einstieg in das Thema Dichte ist beispielsweise die Demonstration einer Dose Cola und einer Dose Cola light in einem Gefäß mit Wasser (Medium 2). Nur die Dose mit der klassischen Cola geht unter, die Dose Cola light hingegen schwimmt.

**Differenzierungsmöglichkeiten**

N I: Medium 1 | Text | V1 | A1 | A2

N II / N III: Medium 1 | Text | V1 | A1 | A2 | A3 |

A4

alternativ:

N I: Medium 2 | Text | Medium 3 (AB) | HA: A1 | A2

N II / N III: Medium 2 | Text | Medium 3 (AB) | A1 | A2 |

HA: A3, A4

**Aufgabenlösungen**

- 1 ○ Dichte = Masse/Volumen;  $\rho = m/V$   
[Che F1.1, Che K2]
- 2 ○  $3 \text{ l} = 3000 \text{ ml} = 3000 \text{ cm}^3$   
[Che F1.1, Che K2]
- 3 ● Masse = Dichte · Volumen;  $m = \rho \cdot V$   
 $m = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 200 \text{ cm}^3 = 200 \text{ g}$   
[Che F1.1, Che K2, Che K4]
- 4 ● Um zu beurteilen, ob sich der Koffer tragen lässt, muss die Gesamtmasse berechnet werden:  

$$\text{Masse}_{\text{gesamt}} = \text{Masse}_{\text{Gold}} + \text{Masse}_{\text{Koffer}}$$

$$\text{Masse}_{\text{Gold}} = \text{Dichte}_{\text{Gold}} \cdot \text{Volumen}_{\text{Gold}}$$

$$= 19,32 \text{ g/cm}^3 \cdot (100 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm}) = 1932000 \text{ g}$$

$$= 1932 \text{ kg} \text{ Masse}_{\text{gesamt}} = 1932 \text{ kg} + 2 \text{ kg} = 1934 \text{ kg} = 1,932 \text{ t}$$

Dieser Koffer lässt sich also nur mit einem Kran oder Hubwagen transportieren. [Che F1.1, Che K2, Che B3, Che B6]

**Versuch**

1 Zuerst wird die Masse des Gegenstands mit der Waage bestimmt. Anschließend wird das Volumen durch Wasserverdrängung bestimmt. Der Quotient der Masse und des Volumens ergibt die Dichte. Allerdings wird die berechnete Dichte von Feststoffen mit dieser Methode immer ungenau ausfallen, weil die Volumenbestimmung entsprechend ungenau ist. Bei den meisten Messzylindern lassen sich nur 1-ml-Schritte unterscheiden. Deshalb ist es sinnvoll, die Dichte von Gegenständen zu bestimmen, deren Volumen größer als 1 ml ist. So sollte z. B. statt von einem einzigen Eisennagel besser die Dichte von 5 Eisennägeln bestimmt werden. Werden Messzylinder aus Glas verwendet, sollten die zu untersuchenden Gegenstände vorsichtig hineingegeben werden, indem man den Messzylinder schräg hält und den Gegenstand hineingleiten lässt. Andernfalls kann der gewölbte Boden des Messzylinders zerspringen! Alternativ kann der Gegenstand an einen dünnen Faden gebunden und an diesem in das Wasser im Messzylinder gehalten werden. Zwar verdrängt auch der Faden Wasser, aber sein Volumen ist so gering, dass man es deshalb vernachlässigen kann. [Che F1.1, Che E3]

**Medien**

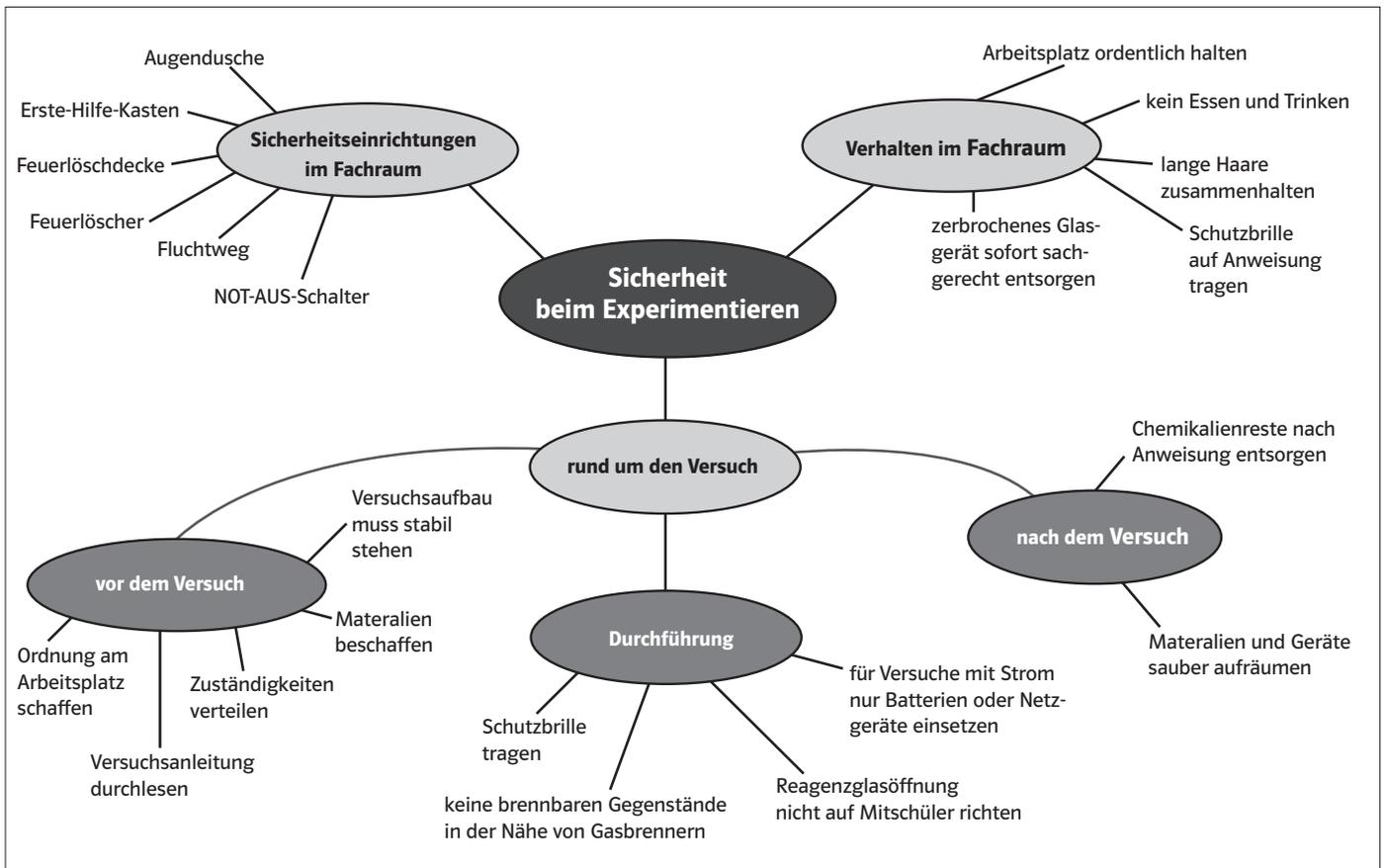
- 1 ► Lehrmittel: Kubikzentimeterwürfel (sind bei den gängigen Firmen erhältlich, die Lehrmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht vertreiben)
- 2 ► Realobjekt: eine Dose Cola und eine Dose Cola light in einem mit Wasser gefüllten Gefäß
- 3 ► Basiswissen Chemie Kopiervorlagen (113383) S. 9
- 4 ► Modul „Dichtebestimmung bei Feststoffen“

**STRATEGIE: Eine Mind-Map erstellen** S.261**Methodische Hinweise**

Eine Mind-Map ist ein hierarchisch aufgebautes Begriffsnetz und dient der übersichtlichen Strukturierung von Inhalten. Mithilfe von Mind-Maps kann man Texte bearbeiten, die verschiedenen Aspekte eines komplexen Themenbereichs anschaulich visualisieren, ein Vorhaben planen und anderes mehr. Die vorliegende Mind-Map zum Thema Stoffeigenschaften bietet sich gut als Vorbereitung auf einen Test an. Dabei ist es sinnvoll, dass die Schülerinnen und Schüler ihre eigene Mind-Map zum Thema Stoffeigenschaften mithilfe ihrer Unterrichtsmitschriften und des Schulbuchs erstellen.

**Aufgabenlösungen**

- 1 ○ siehe Absatz „Die Mind-Map-Regeln“, S. 261 im Schülerbuch [Che K2]
- 2 ● Eine Mind-Map zum Thema „Sicherheit beim Experimentieren“ könnte aussehen wie in Bild auf Seite 178 dargestellt. [Che K2, Che K4]



1 Mind-Map „Sicherheit beim Experimentieren“

STRATEGIE: **Einen Stoff-Steckbrief erstellen**

S. 262

**Methodische Hinweise**

Die Kenntnis über die charakteristischen Eigenschaften eines Stoffes sind für die Abschätzung seiner Verwendungsmöglichkeiten im Alltag notwendig. Dabei wird ein Stoff erst durch eine Vielzahl von Stoffeigenschaften beschrieben. Einen Überblick über die unterschiedlichen Eigenschaften eines Stoffes erhält man mit einem Stoff-Steckbrief. Die vorliegende Strategieseite beschreibt das Erstellen eines Stoff-Steckbriefs und zeigt seine Nutzung zur Identifizierung unbekannter Stoffe auf. Mit der darauf folgenden Werkstatt (► SB, S. 263) können die Schüler den praktischen Umgang üben.

**Aufgabenlösungen**

1 ○ Stoffeigenschaften für einen Stoff-Steckbrief (► Schülerbuch, B 1):

- Geruch
- Farbe
- Wärmeleitfähigkeit
- Löslichkeit
- Härte
- Brennbarkeit
- Verformbarkeit
- elektrische Leitfähigkeit
- Kristallform
- Schmelz- und Siedetemperatur

[Che F2.1, Che K2]

2 ●

<b>Farbe</b>	hellgrau
<b>Geruch</b>	nicht vorhanden
<b>Härte</b>	hart (ritz Glas)
<b>Verformbarkeit</b>	verformbar
<b>Schmelztemperatur</b>	1538 °C
<b>Siedetemperatur</b>	2861 °C
<b>Löslichkeit in Wasser</b>	nicht löslich
<b>elektrische Leitfähigkeit</b>	leitfähig
<b>Wärmeleitfähigkeit</b>	gut
<b>Magnetismus</b>	vorhanden

[Che F1.1, Che F2.1, Che K1, Che K2]

3 ● Hier ergeben sich individuelle Lösungen, die vom gewählten Stoff abhängig sind. [Che F1.1, Che F2.1, Che E6, Che K1, Che K2]

**WERKSTATT: Weißen Stoffen auf der Spur** S. 263

**Kompetenzorientierung**

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung der Teilchen. [Che F2.1]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie. [Che E5]
- finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen eigene Schlussfolgerungen. [Che E6]
- recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen. [Che K1]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]

**Versuche**
**1 Untersuchung mit den Sinnen**

[Che E3, Che E5]

Aufgabenlösung:

1. Farbe, Geruch, Kristallform: siehe Stoff-Steckbriefe (s. rechte Spalte) [Che F1.1, Che F2.1]

**2 Untersuchung der Löslichkeit**

[Che E3, Che E5]

Aufgabenlösung:

1. Löslichkeit in Wasser: siehe Stoff-Steckbriefe (s. rechte Spalte) [Che F1.1, Che F2.1]

**3 Verhalten der Stoffe beim Erwärmen**

[Che E3, Che E5]

Aufgabenlösung:

1. Verhalten beim Erwärmen: siehe Stoff-Steckbriefe (s. rechte Spalte) [Che F1.1, Che F2.1]

**Stoff-Steckbrief Kochsalz (Natriumchlorid)**

<b>Farbe</b>	weiß
<b>Geruch</b>	geruchlos
<b>Kristallform</b>	kristallin, würfelförmig
<b>Löslichkeit in Wasser</b>	löslich
<b>Verhalten beim Erwärmen</b>	keine Veränderung

**Stoff-Steckbrief Haushaltszucker (Saccharose)**

<b>Farbe</b>	weiß
<b>Geruch</b>	geruchlos
<b>Kristallform</b>	kristallin
<b>Löslichkeit in Wasser</b>	gut löslich
<b>Verhalten beim Erwärmen</b>	zunächst dickflüssig und leicht gelb, später braun, zum Schluss fest und schwarz, gleichzeitig bilden sich am oberen Reagenzglasende farblose Flüssigkeitstropfen und übel riechende Gase entweichen

**Stoff-Steckbrief Mehl**

<b>Farbe</b>	weiß
<b>Geruch</b>	geruchlos
<b>Kristallform</b>	nicht kristallin
<b>Löslichkeit in Wasser</b>	nicht löslich
<b>Verhalten beim Erwärmen</b>	wird schwarz (verkohlt)

**Aufgabenlösungen**

- 1 ○ Die Stoffe Kochsalz, Haushaltszucker und Mehl haben eine weiße Farbe und sind geruchlos. Sie unterscheiden sich in ihrer Kristallform, der unterschiedlich guten Löslichkeit in Wasser und dem Verhalten beim Erwärmen. [Che F1.1, Che F2.1, Che E6]
- 2 ● Farbe und Geruch sind keine geeigneten Unterscheidungsmerkmale. Die Stoffe können aufgrund ihrer Kristallform bzw. ihrer Wasserlöslichkeit und ihres Verhaltens beim Erwärmen unterschieden werden: Mehl ist im Gegensatz zu Zucker und Salz nicht kristallin und nicht wasserlöslich, so

lässt sich Mehl von Zucker und Salz unterscheiden. Um Zucker und Salz zu unterscheiden, eignet sich ihr Verhalten beim Erwärmen: Salz verändert sich nicht, Zucker karamellisiert erst und verkohlt dann. [Che F1.1, Che F2.1, Che E6, Che K4]

3 ○

	<b>Schmelztemperatur</b>	<b>Siedetemperatur</b>
<b>Kochsalz</b>	801 °C	1 465 °C
<b>Haushaltszucker</b>	180 °C	zersetzt sich
<b>Mehl</b>	zersetzt sich	zersetzt sich

[Che F1.1, Che F2.1, Che K1, Che K2]

### Medien

- 1 ► Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften 1 (068624), S. 156  
 2 ► Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften 1 (068624), S. 157

## Stoffumwandlungen im Alltag S.264

### Kompetenzorientierung

Grundanforderung:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen. [Che F3.1]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]

Erweiterte Anforderungen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen. [Che F3.6]
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]
- stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt. [Che K5]

### Differenzierungsmöglichkeiten

N I: Text | WS S. 267 | HA: A1, A2

N II / N III: Text | WS S. 267 | A4 | HA: A5

alternativ:

N I: Bild 1 | Text | A1 | A2 | A3 | Medium 1 (AB)

N II / N III: Bild 1 | Text | A1 | A2 | A3 | A6 | Medium 1 (AB)

### Aufgabenlösungen

- 1 ○ Beispiele für bleibende Stoffumwandlungen sind die Verbrennung von Holz, die Stoffumwandlungen beim Kochen, Braten und Backen sowie die Umsetzung von Pflanzen zu Kompost. [Che F3.1, Che K2]
- 2 ○ Die Ausgangsstoffe beim Backen von Brot sind Mehl, Hefe, Salz und Wasser. [Che K2]

3 ○ Beim Kochen, Braten und Backen führt das Erhitzen zur Stoffumwandlung. [Che F3.1, Che K2]

4 ● Bei einer chemischen Reaktion findet eine bleibende Stoffumwandlung statt. Aus den Ausgangsstoffen entstehen Reaktionsprodukte mit anderen Eigenschaften. Das Schmelzen von Eis ist hingegen keine chemische Reaktion, weil die Stoffumwandlung umkehrbar ist. Die Stoffeigenschaften des Wassers wie Schmelz- und Siedepunkt verändern sich nicht. [Che F3.1, Che K2, Che K4]

5 ● Die pflanzlichen Küchenabfälle werden von Würmern und Bakterien zersetzt. Dabei entsteht Kompost, eine mineralstoffreiche Erde, die als Dünger Verwendung findet. [Che F3.1, Che K2, Che K4, Che K5]

6 ● Abgestorbene Pflanzen und tote Tiere werden von Würmern und Bakterien in vielen chemischen Reaktionen zersetzt. Dadurch werden auf natürliche Weise Abfälle beseitigt und in wertvollen Dünger umgewandelt. Dieser Dünger wird von Pflanzen aufgenommen. In der Natur entsteht also tatsächlich kein „Müll“. [Che F3.1, Che F3.6, Che K2, Che K4, Che K5]

### Medien

- 1 ► Basiswissen Chemie Kopiervorlagen (113383), S. 17  
 2 ► Kompetenztest Chemie 1 (114865), S. 30

## WERKSTATT: Stoffe verändern sich S.265

### Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen. [Che F3.1]
- planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen. [Che E2]
- führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese. [Che E3]
- beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. [Che E4]
- finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen eigene Schlussfolgerungen. [Che E6]
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen. [Che K4]
- dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen. [Che K7]
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. [Che K8]
- planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Gruppe. [Che K10]

## Versuche

### 1 Der Stockbrot-Teig

Statt Holzspießen können Fondue-Gabeln verwendet werden. Sie haben den Vorteil, nicht zu verbrennen. [Che E3]

Aufgabenlösung:

1. Der Stockbrot-Teig hat eine hellgelbe Farbe, einen leicht säuerlichen Geschmack und ist weich, etwas klebrig und verformbar. [Che F1.1]

### 2 Stockbrot grillen

Beim Grillen des Brots muss man darauf achten, dass man die Holzspieße nicht verbrennt. [Che E3, Che E4]

Aufgabenlösung:

1.

	Stockbrotteig	fertiges Stockbrot
<b>Farbe</b>	hellgelb	braun, an einigen Stellen schwarz
<b>Geschmack</b>	leicht säuerlich	nicht säuerlich, typischer Brotgeschmack
<b>Beschaffenheit</b>	weich, etwas klebrig, verformbar	außen knusprig innen luftig, aber nicht klebrig, nicht verformbar

Außerdem hat der Stockbrot-Teig beim Grillen seine Größe verändert: Er ist aufgegangen (größer geworden). [Che F1.1]

2. Es findet eine Stoffumwandlung statt, denn es hat eine bleibende Veränderung der Eigenschaften Farbe, Geschmack und Beschaffenheit stattgefunden. [Che F1.1, Che F3.1, Che K4]

### 3 Auf die Zutaten kommt es an

Um herauszufinden, welche Wirkung die einzelnen Zutaten des Stockbrot-Teigs haben, sollten die Schülerinnen und Schüler versuchen, jeweils eine Zutat im Teig wegzulassen, und den Teig dann wie im Versuch vorher grillen. [Che E2, Che E3, Che K7, Che K10]

Aufgabenlösungen:

1. und 2.

Zutaten wie in Versuch 1, aber ohne	Beschreibung des fertigen Stockbrots	Vergleich mit dem Stockbrot aus Versuch 1
<b>Mehl</b>	Ohne Mehl entsteht kein Teig und damit kein Stockbrot.	entfällt
<b>Backpulver</b>	braun und an einigen Stellen schwarz, typischer Brotgeschmack, außen und innen fest, innen nicht luftig, beim Grillen ist das Stockbrot nicht aufgegangen	Das Brot ist fester und hat eine geringere Größe.
<b>Salz</b>	braun und an einigen Stellen schwarz, „fader“ Geschmack, außen knusprig innen luftig, aber nicht klebrig	Der Geschmack ist fad.
<b>Öl</b>	braun und an einigen Stellen schwarz, typischer Brotgeschmack aber etwas trocken, außen nicht knusprig sondern fest, innen luftig, aber nicht klebrig	außen nicht knusprig, sondern fest und innen etwas trocken.
<b>Milch</b>	Ohne Milch entsteht kein Teig und damit kein Stockbrot.	entfällt

[Che F1.1]

3. Mehl und Milch sind die Grundlagen für den Teig, ohne sie gelingt kein Stockbrot-Teig. Das Backpulver sorgt dafür, dass der Brotteig beim Grillen aufgeht und das Stockbrot luftig oder porig wird. Salz ist für den Geschmack notwendig und Öl für die knusprige Kruste sowie einen nicht zu trockenen Geschmack. [Che E6, Che K8]

LEXIKON: **Verbrennungen** S.266

### Methodische Hinweise

Soll das Thema Verbrennungen vertieft werden, bieten sich dazu viele geeignete Schülerversuche und Aufgaben an. In der Tabelle auf der folgenden Seite ist eine Auswahl zusammengestellt. Die Versuche können einzeln oder als Stationsarbeit organisiert werden. Die Lexikonseite dient als kleines Nachschlagewerk, das die selbstständige Auswertung der Versuche unterstützt.

Medien	Thema
1 ▶ Basiswissen Chemie Kopiervorlagen (113383), S. 24	Was verbrennt bei einer Kerze?
2 ▶ Basiswissen Chemie Kopiervorlagen (113383), S. 25	Drei Dinge braucht das Feuer
3 ▶ Basiswissen Chemie Kopiervorlagen (113383), S. 26	Verbrennungsprodukte, die wir nicht sehen können
4 ▶ Arbeitsblätter PLUS Naturwissenschaften 1 (068624), S. 178/179	Verbrennungen sind chemische Reaktionen
5 ▶ PRISMA Chemie Arbeitsblätter 1 (068502), S. 82	Die Bedingungen einer Verbrennung
6 ▶ PRISMA Chemie Arbeitsblätter 1 (068502), S. 84	Der Flammensprung
7 ▶ PRISMA Chemie Arbeitsblätter 1 (068502), S. 88	Feuergefährliche Stoffe
8 ▶ PRISMA Chemie Arbeitsblätter 1 (068502), S. 92	Rätsel zum Thema Feuer
9 ▶ Arbeitsblätter PLUS Chemie 1 (068598), S. 118/119	Das Gesetz von der Erhaltung der Masse

## WERKSTATT: **Brennmaterial für ein Lagerfeuer** S. 267

### Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften. [Che F1.1]
- beschreiben Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen. [Che F3.1]
- beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte. [Che E4]
- wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. [Che K2]
- stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt. [Che K5]
- protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. [Che K6]
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. [Che K8]

### Versuche

Ein Lagerfeuer darf nur an einem genehmigten Platz entzündet werden. Wo das erlaubt ist, darüber gibt die Gemeindeverwaltung oder auch die Forstverwaltung Auskunft.

### 1 Was brennt am besten?

[Che E3, Che E4]

Aufgabenlösungen:

1. Zur Auswahl von Brennmaterial stehen zur Verfügung: Zeitungspapier, Papiertüte, Schreibpapier, Stroh, Watte, Heu, dünne und dicke Ästchen, dünne und dicke Holzscheite, Tannenzapfen und Holzkohle.

Aus dieser Auswahl fangen besonders schnell Feuer:

- Zeitungspapier
- Papiertüte
- Schreibpapier
- Stroh
- Heu

Die Brandreste bestehen überwiegend aus grau-weißer Asche.

Watte brennt nicht, ist also nicht als Brennmaterial geeignet.

[Che F1.1, Che F3.1, Che K6]

2. Sobald das Brennmaterial angefeuchtet ist, ist es nur noch sehr schwer zu entflammen. Zudem brennt es schlecht und bildet stärker Rauch als trockenes Material. [Che F1.1, Che F3.1]

3. Mit einem Blasebalg liefert man der Verbrennung mehr Luft und damit mehr Sauerstoff. Je mehr Luft-Sauerstoff vorhanden ist, desto heftiger ist die Verbrennung. Außerdem beschleunigt die Luft auch das Aufflammen schwer entzündlicher Stoffe. [Che K2, Che K5, Che K8]

### 2 Ein Lagerfeuer aufschichten

[Che E3, Che E4]

Aufgabenlösungen:

1. Zwischen locker zerknüllten Papierseiten befindet sich ausreichend Luft für die Verbrennung, während bei einer zusammengefalteten Zeitung nur an die Außenseiten ausreichend Luft herankommt. Locker zerknülltes Papier verbrennt deshalb viel besser als eine zusammengefaltete Zeitung und lässt sich rasch entfachen. [Che K2, Che K8]

2. Ein Lagerfeuer darf nur an einem genehmigten Platz entzündet werden. Bei der Genehmigung für eine Feuerstelle wird darauf geachtet, dass sich ein Feuer nicht unkontrolliert ausbreiten kann und damit einen Großbrand verursacht. Die Gemeindeverwaltung oder auch die Forstverwaltung gibt Auskunft, an welchen Plätzen ein Lagerfeuer genehmigt ist. [Che K2, Che K8]

### 3 Feuer aus!

[Che E3, Che E4]

Aufgabenlösungen:

1. Ein Feuer ist erst dann vollständig gelöscht, wenn in der Asche keine Glut mehr vorhanden ist. Falls nämlich ein starker Wind aufkommt, kann er die Glut wieder zu einem Feuer anfachen. [Che K2, Che K5, Che K8]

2. Die Brandwache beobachtet die Brandstelle, damit z. B. Glutnester durch plötzlich auftretende Winde nicht wieder entfacht werden. [Che K2, Che K5, Che K8]

**Aufgaben** S. 269

- 1 ○ Stoffeigenschaften, die man mit den Sinnen wahrnehmen kann, sind: die Farbe, den Glanz, der Geschmack, der Geruch und die Oberflächen-Beschaffenheit. [Che F1.1]
- 2 ○ Ein Fettfleck lässt sich mit Benzin entfernen. [Che F2.3]
- 3 ○ Messbare Stoffeigenschaften sind z. B.: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, elektrische Leitfähigkeit, Dichte. [Che UF2.1]
- 4 ○ a) Kondensieren  
b) Kondensieren  
c) Verdampfen  
d) Schmelzen  
e) Verdampfen  
[Che K5]
- 5 ● Alle Materialien, aus denen Gegenstände bestehen, nennt der Naturwissenschaftler Stoffe. [Che K4, Che K5]
- 6 ● Das flüssige Wachs kühlt beim Heruntertropfen ab. Dabei sinkt die Temperatur des Wachses unter die Erstarrungstemperatur (=Schmelztemperatur), sodass das Wachs fest wird. [Che F 1.1, Che K4, Che K5, Che K8]
- 7 ● Löst man Salz in Wasser, drängen sich die Wasserteilchen zwischen die Salzteilchen. Haben sich beide Teilchenarten gleichmäßig vermischt, ist das Salz nicht mehr sichtbar, weil die einzelnen Salzteilchen zu klein sind. [Che F2.2, Che K5, Che K8]
- 8 ● Metalle sind gute Wärmeleiter. Sie können die Wärme des Wassers in den Heizkörpern gut an die Umgebung weiterleiten. [Che F2.3, Che K5, Che K8]
- 9 ● Je feiner zerteilt das Brennmaterial ist, desto größer ist seine Oberfläche und desto leichter brennt es auch. Weil Holzspäne eine feinere Zerteilung besitzen als dicke Holzstücke brennen sie leichter.
- 10 ● Wird ein Ei hart gekocht, findet eine chemische Reaktion statt, weil das rohe Ei (Ausgangsstoff) andere Stoffeigenschaften hat als das hartgekochte Ei (Reaktionsprodukt). [Che F3.1, Che K4, Che K5, Che K8]
- 11 ● Beispiele:
- Eine Schutzbrille besteht aus Kunststoff. Sie ist durchsichtig und zerbricht nicht leicht.
  - Ein Kochtopf besteht aus Metall. Er ist stabil und ein guter Wärmeleiter.
  - Ein Trinkglas besteht aus Glas. Es sieht schön aus und lässt sich gut reinigen.
- [Che F1.1, Che F2.3]
- 12 ● Beispiele:
- Glas: Glasflaschen halten gut die Kohlensäure, sind aber schwer und zerbrechlich.
  - Kunststoff: Kunststoffflaschen halten weniger gut die Kohlensäure, sind aber leichter und wenig zerbrechlich.
  - Pappe: Tetrapack-Behälter halten keine Kohlensäure, sind sehr leicht und können leicht zerplatzen.
- [Che F1.1, Che F2.3]
- 13 ● Zuerst wird die Masse des Schmuckanhängers mit einer Waage gemessen. Dann wird sein Volumen durch Wasserverdrängung bestimmt. Die Dichte berechnet man, indem man die Masse des Schmuckanhängers durch sein Volumen teilt. Der Schmuckanhänger ist aus Gold, wenn seine Dichte  $19,3\text{g}/\text{cm}^3$  beträgt. [Che E2, Che K8]