

KAPITEL 1 | GRUNDLAGEN DER NATURWISSENSCHAFTEN

In diesem Kapitel geht es um ...

- die modernen Naturwissenschaften
- die naturwissenschaftliche Arbeitsmethode
- die physikalischen Größen
- das internationale Einheitensystem
- sehr kleine und ganz große Größen
- die Mathematik in den Naturwissenschaften



1.1 Naturwissenschaften

- Wir beobachten fallende Regentropfen und den bunten Regenbogen.
- Wir schauen den Möwen zu, wie sie spielerisch mit dem Wind kämpfen und geschickt im Wasser landen.
- Wir bewundern die Farben der Schmetterlinge und staunen über das Blau des Himmels.
- Wir lesen viel über den Klimawandel und fürchten uns vor Unwettern mit Blitz und Donner.
- Wir öffnen die Kühlschranktür, nehmen ein kühles Getränk heraus und genießen es.



Abb. 7.1 Der Monarchfalter ist ein Wanderfalter und gehört zu den am besten erforschten Schmetterlingen.

Wir könnten noch endlose weitere naturwissenschaftliche Phänomene aufzählen, die uns tagtäglich begegnen. Die Vielfalt der naturwissenschaftlichen Erscheinungen erfordert eine Einführung von **Teilbereichen**, um bestimmte Forschungsbereiche voneinander abzugrenzen:

- Die **Biologie** beschäftigt sich mit dem Lebendigen.
- In der **Physik** wird die unbelebte Natur erforscht.
- Die Umwandlung von Substanzen und die Untersuchung der Eigenschaften von Stoffen sind die Kerngebiete der **Chemie**.
- Die **Erdwissenschaften** sind spezialisiert auf den Aufbau der Erde und auf die Vorgänge im Erdinneren.
- Mit dem Weltall und seinen unzählbaren Sternen, mit unserem Sonnensystem und vielen weiteren Himmelsobjekten (**Abb. 7.2**) befasst sich die Königin der Naturwissenschaften, die **Astronomie**.

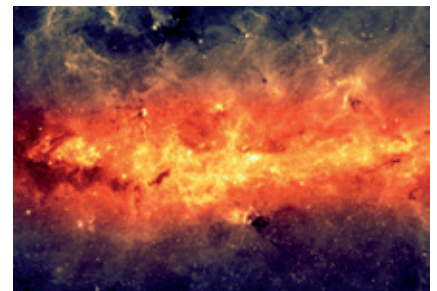


Abb. 7.2 Ein Blick durch ein NASA-Teleskop ins Zentrum unserer Heimat-Galaxie.

ERGÄNZUNG & AUSBLICK

Naturwissenschaft und der Arbeitsmarkt

Jobmöglichkeiten im Bereich der Naturwissenschaften sind groß! Je nach Fach- und Zusatzqualifikation ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Zu den naturwissenschaftlichen Berufen gehören beispielsweise Chemie- oder Physikkolaborantinnen und Laboranten oder Material- und Baustoffprüferinnen und -prüfer.

Naturwissenschaftliches Basiswissen ist die Voraussetzung in allen technischen Berufen. Aktuell ergeben sich viele Jobs im Umfeld der erneuerbaren Energie, etwa bei der Planung, Montage und Betreuung von Solar- oder Windkraftanlagen.



Waffen frei verkäuflich!

Zuviel CO_2 in der Luft!

Atommülllager geplant!

Umweltzerstörung durch
Industrieabwasser!

Medizinische
Experimente an
Kaninchen!

Naturwissenschaft und Technik

Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler versuchen, Phänomene der Natur zu beschreiben und ihre **Gesetzmäßigkeiten** zu **erkennen**.

Die **Nutzbarmachung** von Naturphänomenen ist die Voraussetzung für viele Annehmlichkeiten, die wir im Alltag nicht vermissen wollen. Wir sind stolz auf die moderne Technik: Sie ist mitverantwortlich für den wirtschaftlichen Aufschwung und den medizinischen Fortschritt.

Es sollte aber nicht übersehen werden, dass die moderne Technik zuweilen negative Schlagzeilen produziert. Vielleicht hast du schon Artikel zu den Beispielen gelesen. In der Außenspalte links sind Beispiele solcher Headlines angeführt.



THEMA & GESELLSCHAFT



Abb. 8.1 Naturwissenschaftliche Forschung macht unseren Alltag in vielen Bereichen lebenswert.



Abb. 8.2 Windpark und Naturschutz – ein Konfliktthema

Naturwissenschaft und Verantwortung

Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler, vor allem aus den Bereichen Technik, Physik und Chemie, haben eine große Verantwortung gegenüber der Gesellschaft. Es ist ihre Pflicht, auch die Risiken technischer Anwendungen ernst zu nehmen.

Bürgerinnen und Bürger müssen über mögliche Risiken informiert werden. Die Gesellschaft muss in der Lage sein, sich von aktuellen Themen ein Bild zu machen. Jeder soll eine Chance haben, Themen, die den Alltag betreffen, verstehen und bewerten zu können. Dies betrifft insbesondere hochsensible und politische Themen wie ...

- die Energieumwandlung und ihre Risiken,
- die Produktion von und den Handel mit Waffen,
- medizinische Experimente und Forschung an Tier und Mensch sowie
- die Umwelt- und Klimaproblematik.

Damit diese Verantwortung gegenüber der Gesellschaft auch wahrgenommen wird, existiert in Österreich ein umfangreiches Regelwerk. Diverse Richtlinien sind in vielen Bereichen vorgeschrieben. Beispielsweise gibt es **gesetzliche Regeln** in der **Abfallwirtschaft**. **Lärmimmission**, **Luft- und Wasserqualität** und **medizinische Standards** werden ebenfalls überprüft. Gesetzlich vorgeschriebene Umweltprüfverfahren und eine Ethikkommission überwachen die Einhaltung.

Eingriffe in das Landschaftsbild sind gesellschaftspolitisch sensibel: Naturschutz und der Ausbau erneuerbarer Energieträger wie der Windkraft stehen immer wieder im Konflikt.



MERK & WÜRDIG

- **Naturwissenschaftliche Kenntnisse** helfen uns, **gesellschaftliche Problemstellungen** zu verstehen und besser beurteilen zu können.
- **Naturwissenschaft** und **Technik** bieten große Chancen für all unsere Lebensbereiche. Die Risiken, die dabei auftreten, sollen den Bürgerinnen und Bürgern nicht verschwiegen werden. Sie sollen transparent und verständlich gemacht werden.

1.2 Die naturwissenschaftliche Methode

Das menschliche Prinzip der Neugier hat sicher einen großen Anteil an dem, was wir als **technischen Fortschritt** bezeichnen. Damit die Natur nutzbar gemacht werden kann, ist gezielte wissenschaftliche Forschung mit den strengen Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens notwendig. **Eine Kultivierung der menschlichen Neugierde** ist gefragt.

Das Experiment entscheidet

Die Basis der heutigen naturwissenschaftlichen Methode wurde schon im 16. Jahrhundert vom englischen Philosophen Francis Bacon gefordert. Er wies dem Experiment eine entscheidende Rolle bei der Erforschung der Natur zu.

Mithilfe von **Experimenten** werden **Modelle geprüft** und **Vorhersagen erstellt**. Trifft die Prognose nicht zu, muss wieder eine neue Erklärung gefunden werden. Alle diese Schritte sind vorläufig: **Das Wissen schreitet stets voran**.

Alles, was messbar ist, messen!

Reines Beobachten ist nicht ausreichend. Naturwissenschaftliche Arbeit beruht auf der **Messung**! Eine möglichst große Anzahl von Messdaten ist erstrebenswert.

Die Auswertung vieler Messdaten ist nicht trivial. Um die Ergebnisse auszuwerten und zu veranschaulichen, muss ein gewisser mathematischer Aufwand mithilfe der **Statistik** betrieben werden.



Abb. 9.1 Forscherdrang: Die Neugierde ist ein urmenschliches Prinzip.

Die Grundprinzipien der wissenschaftlichen Methode



Beobachtung



Experiment



Messung



Mathematik, Statistik

THEMA & GESELLSCHAFT

„Fake News“ und „Alternative Fakten“ – die digitale Desinformation

In Sozialen Medien kursieren Falschmeldungen, es werden „Meinungen“ von (vermeintlichen) Expertinnen und Experten verbreitet und „Wahrheiten“ verkündet. Einzelmeinungen von Fachleuten sind aber noch nicht Wissenschaft! Die strengen Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens sollen wissenschaftliche „Fehlschritte“ so gut wie möglich verhindern.

Fakt oder Fake?

„Fake News“ erkennen und ihren Umlauf stoppen – das ist nicht ganz leicht. Wichtiges zum Thema Medienkompetenz zeigt ein Überblick:

- Hinterfrage die Nachricht! Verkündet sie einfache Lösungen zu komplexen Themen? Welche Absicht könnte dahinterstecken?
- Ist die Nachricht professionell? Ist sie sachlich geschrieben und enthält sie keine Rechtschreibfehler?
- Kläre die Urheberschaft! Von wem stammt die Meldung? Gibt es ein Impressum und Quellenangaben?
- Überprüfe die Quelle im Internet.

Klick-Tipp: Leite nicht einfach alles ungeprüft weiter! Fake News verbreiten sich rasch, wenn sie viele Menschen erreichen.



Abb. 10.1

MERK & WÜRDIG

- „Wie fällt ein Körper zu Boden?\": Solche Fragen werden durch ein **Experiment** geklärt.
- „Warum-Fragen“ führen in der Naturwissenschaft zu einem **vereinfachenden Modell**.
- Ein Modell sollte eine **mathematische Beschreibung** ermöglichen.
- Erklärungen sollen so einfach wie möglich und so kompliziert wie nötig sein.

**Ein Modell unterstützt das Verstehen**

Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler beschränken sich nicht auf die bloße Beobachtung und auf das Experiment. Sie wollen es genauer wissen und stellen Fragen nach dem „Wie“ und dem „Warum“.

Ist die Realität nicht einfach und sind sehr viel Informationen vorhanden, dann muss ein möglichst anschauliches **Modell** die theoretische Feinarbeit vereinfachen. Das Modell soll auch eine **mathematische Beschreibung** ermöglichen.

Ein Modell sollte nicht unnötig kompliziert sein, da sonst das Wesentliche nicht erkennbar ist. Beispiele für solche Konzepte sind folgende Vereinfachungen:

- Ein ausgedehnter Körper wird oft auf einen Punkt reduziert, den **Massepunkt**.
- Bewegungen werden als **reibungsfrei** angesehen.
- Die Gesetze des freien Falls gelten im Vakuum. Um sie trotzdem zu verwenden, wird der **Luftwiderstand vernachlässigt**.

Um gewisse Messergebnisse und Beobachtungen miteinander zu verknüpfen, ist es oft notwendig, dass Modelle möglichst anschaulich sind.

Typischerweise sind diverse Modelle des Atomaufbaus sehr bildhaft ausgeführt, wie die Beispiele in **Abb. 10.2** zeigen.

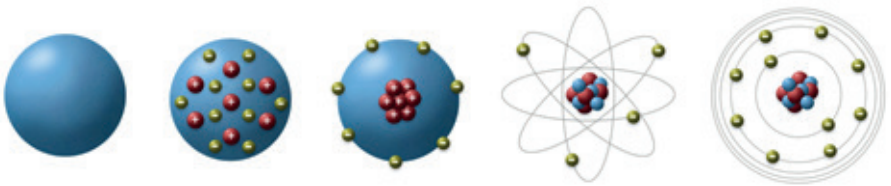


Abb. 10.2 Beispiele für Atommodelle im Lauf der historischen Entwicklung

ÜBUNGEN**Einführung in die Naturwissenschaften****Ü 1.1**

Bereiche der Naturwissenschaften. Beurteile die folgenden Sachverhalte und kreuze den Teilbereich der Naturwissenschaften an, der am besten zu der Beschreibung passt.

	Physik	Biologie	Chemie
a) Seesterne leben im Salzwasser. Sie haben ein interessantes Symmetrieverhalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Neutronensterne findet man in Galaxien. Ihre Dichte ist so groß wie die eines Atomkerns.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Sternpolymere sind sternförmig aufgebaute Moleküle. Anwendung finden sie als Additive in Schmiermitteln zur Verbesserung der Viskosität.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Ein Hufeisenmagnet ist ein Dauermagnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Essig oder verdünnte Salzsäure kann beim Entrosten eines rostigen Hufeisens nützlich sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Pferde gehören zur Gruppe der Unpaarhufer, da sie eine ungerade Anzahl von Zehen ausbilden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ü 1.2

Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden. Hier wird jeweils ein Sachverhalt vorgestellt. Beurteile, ob dieser durch naturwissenschaftliche Methoden geklärt werden kann und begründe deine Antwort kurz.

- | Naturwissenschaftlich erklärbar? | JA | NEIN |
|--|--------------------------|--------------------------|
| <p>a) Karl Schnell hat sich einen neuen Kleinwagen gekauft. Nach den ersten Kilometern glaubt Karl, dass das Fahrzeug einen viel zu hohen Kraftstoffverbrauch hat. Begründe deine Wahl:</p> <hr/> <hr/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <p>b) Seit Jahrhunderten werden so genannte „Bauernregeln“ weiter erzählt, die vor allem Informationen und Voraussagen über das Wetter beinhalten. In Boulevardzeitschriften werden solche Regeln regelmäßig abgedruckt. Begründe deine Wahl:</p> <hr/> <hr/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <p>c) Erik gibt damit an, dass er „esoterische Praktiken“ beherrscht. Er behauptet die unglaublichsten Dinge. Er lässt angeblich Dinge verschwinden und kann sie wieder herbeizaubern. Franziska will mehr darüber erfahren. Erik tröstet sie, da dieses Wissen geheim ist und nicht weitergegeben werden darf. Begründe deine Wahl:</p> <hr/> <hr/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <p>d) Astrid ist Astrologin und aufgrund einer Radiosendung vielen bekannt. Unlängst wurde sie gefragt, warum sie bei der Erstellung eines Horoskops so sicher ist. Sie antwortet: „Die Sterne lügen nie.“ Begründe deine Wahl:</p> <hr/> <hr/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Ü 1.3

Experiment zum freien Fall. Annelies und Bernd machen ein Experiment. Bernd lässt einen Medizinball aus einem Fenster im obersten Stock der Schule fallen. Annelies stoppt die Zeit. Sie wiederholen das Experiment mehrmals und bekommen unterschiedliche Ergebnisse. Bewerte mit wenigen Worten die folgenden Möglichkeiten.

- | | |
|---|--|
| a) Sie sollten das Experiment sehr oft wiederholen. | |
| b) Das Experiment ist sinnlos, da der Luftwiderstand stört. | |
| c) Es sollten verschiedene Mitschüler messen. | |
| d) Vielleicht ist die Zeitmessung zu ungenau. | |



Abb. 11.1



KAPITEL 6 | GRUNDLAGEN DER CHEMIE

In diesem Kapitel geht es um ...

- Stoffe als Gegenstand der Chemie
- Festkörper, Flüssigkeiten und Gase
- Mischungen und Lösungen
- die Trennung von Mischungen
- chemische Verbindungen und Elemente
- Atome, Moleküle, Ionen
- die chemische Schreibweise

6.1 Stoffe als Gegenstand der Chemie



Abb. 96.1 Verbrennen ist ein chemischer Vorgang.

- Im Herbst verfärben sich die Blätter der Bäume und werden im Frühling wieder grün.
- Wir zerkleinern Holz und sehen zu, wie es langsam im Ofen verbrennt.
- Wir beobachten, wie geschnittene Äpfel an der Luft braun werden.
- Dasselbe passiert mit Bananen, wenn man sie länger liegen lässt.
- Das alte Auto im Schuppen beginnt langsam zu rosten.

Chemische Vorgänge

Alle Stoffe in unserer Umgebung besitzen unterschiedliche Eigenschaften, aber sie haben eines gemeinsam: Sie alle bestehen aus **kleinen, unsichtbaren** und **nicht weiter zerlegbaren Teilchen**. Ein Nagel besteht z. B. aus dem Stoff Eisen, ein Sessel aus dem Stoff Holz, eine Vase aus dem Stoff Glas usw. In den meisten Fällen sind Gegenstände aus vielen verschiedenen Stoffarten zusammengesetzt.

Bei vielen Vorgängen im Alltag werden die Eigenschaften der Stoffe verändert. Es entstehen neue Stoffe. Man nennt solche Vorgänge **chemische Vorgänge** oder **chemische Reaktionen**. Chemische Vorgänge sind z. B. das Backen eines Kuchens, das Verwelken von Blumen, das Rosten von Eisen oder das Abbrennen eines Feuerwerks. Auch alle Lebensvorgänge sind chemische Reaktionen. Chemie ist daher jener Teil der Naturwissenschaften, der sich mit dem Aufbau, den Eigenschaften und der Umwandlung von chemischen Stoffen beschäftigt.



Abb. 96.2 Der Farbwechsel des Laubs im Herbst – von grün über gelb, orange und rot zu braun – lässt sich mit chemischen Prozessen erklären.

Physikalische Vorgänge

Bei physikalischen Vorgängen bleiben die Eigenschaften der Stoffe unverändert. Es entstehen keine neuen Stoffe. Physikalische Vorgänge sind z. B. das Schneiden von Papier oder das Mischen von Eisenpulver und Schwefelpulver, aber auch das Verdampfen von Wasser und das Schmelzen von Eis.



Abb. 96.3 Schneiden ist ein physikalischer Vorgang.



EXPERIMENT 6.A

Dieses Experiment kannst du teilweise selbst durchführen.

Eisen und Schwefel trennen

- 1 Vermische in einer Schale etwa 2 Löffel feines Eisenpulver und 3 Löffel Schwefelpulver.
- 2 Berühre die Mischung mit einem Magneten, den du vorher mit einer Frischhaltefolie umwickelt hast. Dadurch lässt sich anschließend das Eisenpulver wieder leichter vom Magneten trennen.



Abb. 97.1

+



Abb. 97.2






Abb. 97.3

- 3 Was hast du beobachtet? Dokumentiere deine Beobachtung in einem kurzen Satz.

Das folgende Experiment darfst du nur unter Aufsicht deiner Lehrkraft mit einer Schutzbrille durchführen.

Vorsicht: Die Reaktion kann unter Feuererscheinung heftig verlaufen!

Schwefel:  Schwefeldioxid:  

**Reaktion von Eisen und Schwefel**

- 1 Erhitze die Schale mit der Mischung über einem Bunsenbrenner und lass das entstandene Produkt wieder abkühlen.



Abb. 97.4

+



Abb. 97.5



Abb. 97.6

- 2 Prüfe das Produkt mit einem Magneten.
- 3 Was hast du beobachtet? Dokumentiere deine Beobachtung in zwei kurzen Sätzen: Wie verhält sich die Mischung bei Prüfung mit dem Magneten vor und nach der Reaktion? Interpretiere deine Beobachtungen in einem kurzen Satz.

Beim Mischen von Eisenpulver mit Schwefelpulver werden die Eigenschaften der beiden Stoffe nicht verändert. Es handelt sich daher um einen **physikalischen Vorgang**.

Durch das Entzünden reagieren Eisen und Schwefel miteinander zu **Eisensulfid**, das völlig andere Eigenschaften besitzt als die Ausgangsstoffe. Dies ist daher ein chemischer Vorgang bzw. eine **chemische Reaktion**. Chemische Reaktionen werden durch eine **Reaktionsgleichung** dargestellt. Die **Ausgangsstoffe (Edukte)** stehen links und die **Endprodukte** rechts vom Reaktionspfeil:

Eisen + Schwefel → Eisensulfid

Man liest die Reaktionsgleichung: „Eisen und Schwefel reagieren zu Eisensulfid.“

**MERK & WÜRDIG**

Die **Chemie** ist die Wissenschaft von den Stoffen und ihren Veränderungen.

Bei **chemischen Vorgängen** (chemischen Reaktionen) werden die Eigenschaften von Stoffen bleibend verändert.

Bei **physikalischen Vorgängen** ändern sich nur die Zustände der Stoffe.



ÜBUNGEN

Chemische & physikalische Vorgänge

Ü 6.1

Chemie und Physik. Bestimme, welche der Vorgänge physikalisch (P) und welche chemisch (C) sind.

- | | | | |
|-------------------------|-------|-----------------------------------|-------|
| a) Schneiden von Papier | _____ | g) Braten von Fleisch | _____ |
| b) Rosten von Eisen | _____ | h) Auflösen von Zucker in Wasser | _____ |
| c) Verfaulen von Obst | _____ | i) Entkalken einer Kaffeemaschine | _____ |
| d) Kochen von Wasser | _____ | j) Reiben von Nüssen | _____ |
| e) Verbrennen von Holz | _____ | k) Backen eines Kuchens | _____ |
| f) Schmelzen von Stahl | _____ | l) Herstellung von Wein | _____ |

Ü 6.2

Reaktionsgleichungen. Diese Übung hilft dir beim Erlernen der chemischen Zeichensprache. Lies die Reaktionsgleichungen laut vor.

- Magnesium + Sauerstoff → Magnesiumoxid
- Natrium + Chlor → Natriumchlorid
- Wasserstoff + Sauerstoff → Wasser



Abb. 98.1 Helium-Ballons auf dem Jahrmarkt

6.2 Festkörper, Flüssigkeiten und Gase

- Nach dem Duschen ist im Badezimmer der Spiegel beschlagen.
- Die Eiswürfel im Glas werden immer kleiner.
- Auf dem Jahrmarkt können wir beobachten, wie Luftballons, die mit Helium befüllt wurden, aufsteigen.
- Erstaunt stellen wir fest, dass nasse Wäsche sogar bei Minusgraden trocknet.

Worin liegt der Unterschied?

Aggregatzustände		
fest	flüssig	gasförmig
		
<p>Abb. 98.2 Ein Festkörper hat eine bestimmte Form und ein bestimmtes Volumen.</p>	<p>Abb. 98.3 Eine Flüssigkeit hat ein bestimmtes Volumen, aber keine bestimmte Form. Sie passt sich einem Gefäß an.</p>	<p>Abb. 98.4 Ein Gas hat keine bestimmte Form und kein bestimmtes Volumen. Es füllt einen Raum aus.</p>

Wasser: fest, flüssig und gasförmig

Wasser kommt in allen drei Aggregatzuständen vor: als Eis, als flüssiges Wasser und als Wasserdampf.

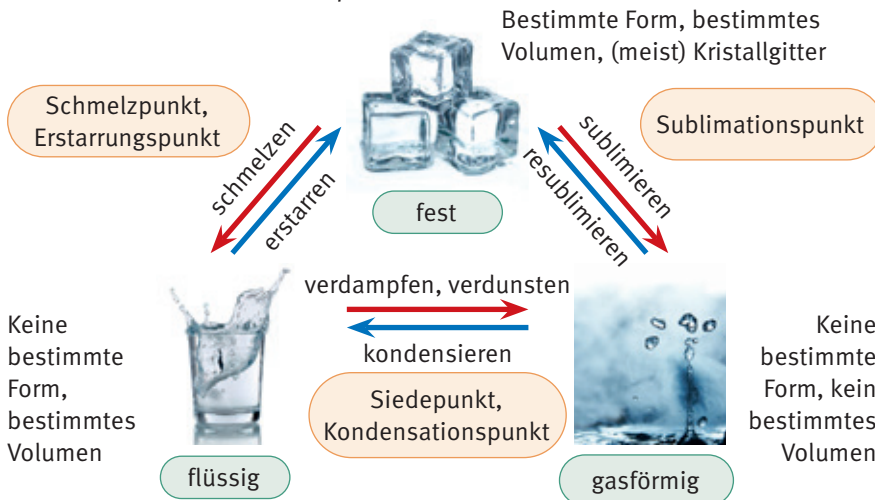


Abb. 99.1 Änderung der Aggregatzustände

Erwärmt man Eis, so wandelt es sich langsam in Wasser um. Man nennt diesen Vorgang **Schmelzen**. Der Schmelzpunkt von Wasser liegt bei 0 °C.

Erwärmt man Wasser, so bildet sich Wasserdampf. Beim Siedepunkt von 100 °C (bei normalem Luftdruck) **verdampft** das Wasser. Unterhalb des Siedepunktes nennt man den Vorgang **Verdunsten**.

Kühlt man Wasserdampf ab, so wird das Wasser wieder flüssig: Es **kondensiert (Kondensationspunkt)**. Beim Abkühlen von flüssigem Wasser unter den **Schmelzpunkt (Erstarrungspunkt)** wird es wieder fest: Es **erstarrt**.

Die Temperaturkurve von Wasser

Betrachte die Kurve in **Abb. 99.4**: Eine bestimmte Menge Eis wird gleichmäßig erwärmt. Bei 0 °C beginnt das Eis zu schmelzen. Die Temperatur bleibt bei 0 °C, bis das Eis zur Gänze in Wasser umgewandelt ist. Dann steigt die Temperatur weiter an. Bei 100 °C beginnt das Wasser zu verdampfen. Die Temperatur bleibt bei 100 °C, bis das Wasser zur Gänze in Wasserdampf umgewandelt ist. Dann steigt die Temperatur wieder weiter an.

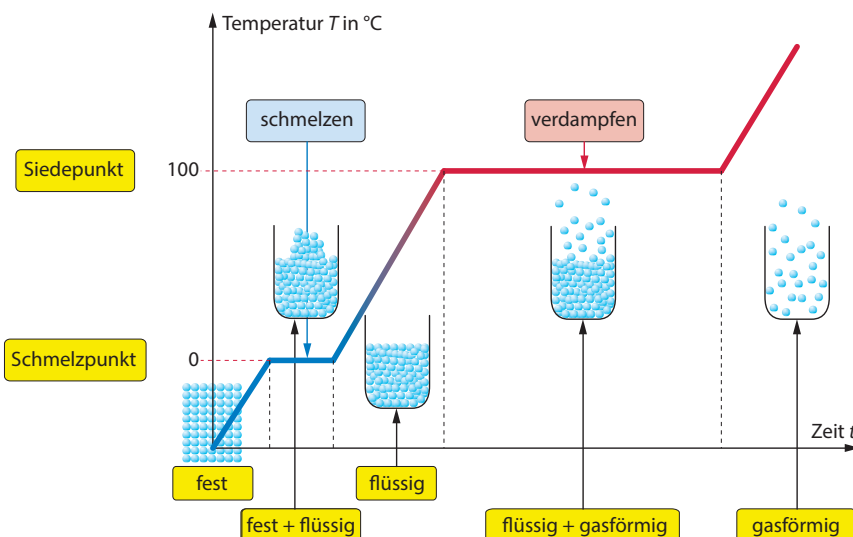


Abb. 99.4 Die Temperaturkurve von Wasser



Abb. 99.2 Heißes Wasser mit Eiswürfeln und Wasserdampf

	Schmelzpunkt (°C)	Siedepunkt (°C)
Sauerstoff	-219	-183
Ethanol	-15	78
Natrium	98	890
Schwefel	119	445
Eisen	1 540	2 900
Diamant	3 550	4 832

Tabelle 99.1 Schmelz- und Siedepunkte einiger Stoffe



Abb. 99.3 Auch Eisen wird flüssig – ab 1 549 °C



ÜBUNGEN

Aggregatzustände im Alltag

Ü 6.3

Aggregatzustände. Ergänze in **Tabelle 100.1** die Aggregatzustände der Substanzen bei den angegebenen Temperaturen.

Substanz	Schmelzpunkt	Siedepunkt	-20 °C	-2 °C	20 °C	150 °C
Wasser	0 °C	100 °C				
Brom	-7 °C	59 °C				
Ethanol	-114 °C	79 °C				
Schwefel	119 °C	445 °C				
Stickstoff	-238 °C	-196 °C				

Tabelle 100.1

Ü 6.4

Unterschiede. Erkläre den Unterschied zwischen Verdunsten und Verdampfen.

Ü 6.5

Alltag. Sieh dich um und nenne einige feste, flüssige und gasförmige Stoffe in deiner Umgebung.

Ü 6.6

Temperaturkurve. **Abb. 100.1** zeigt die Temperaturkurve einer unbekannt Substanz. Bestimme daraus Folgendes:

- Bei welcher Temperatur liegt der Schmelzpunkt der Substanz?
- Bei welcher Temperatur liegt der Siedepunkt der Substanz?
- Ändert sich die Temperatur während des Verdampfens?
- Woran kannst du erkennen, dass es sich bei der Substanz nicht um Wasser handelt?

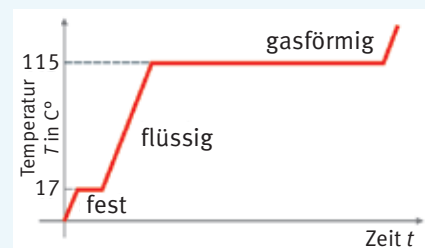


Abb. 100.1 für Ü 6.6

Anordnung der Teilchen in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen



Abb. 100.2 Anordnung der Teilchen in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen

In **Festkörpern** sind die einzelnen Teilchen in einem Kristallgitter angeordnet (**Abb. 100.2**, links). Sie werden durch starke Kräfte zusammengehalten und können nur leichte Bewegungen an ihrem Platz ausführen. Diese Bewegungen werden immer heftiger, je höher die Temperatur wird.

In **Flüssigkeiten** sind die Teilchen nur mehr schwach aneinandergelassen (**Abb. 100.2**, Mitte). Sie bewegen sich langsam und lassen sich gegeneinander verschieben. Deswegen passt sich eine Flüssigkeit jeder Gefäßform an.

In **Gasen** haben die Teilchen keine Bindung zueinander (**Abb. 100.2**, rechts). Sie bewegen sich rasch und regellos in alle Richtungen. Dabei stoßen sie miteinander und mit der Gefäßwand zusammen.

MERK & WÜRDIG

Je höher die Temperatur eines Gases ist, desto rascher bewegen sich die Teilchen und **umso höher ist der Druck**.

Gase näher betrachtet

Beim Aufblasen eines Ballons füllt man ihn mit Gasteilchen. Diese stoßen gegeneinander und gegen die Hülle des Ballons. Das macht den Druck des Gases aus. Bläst man mehr Gas in den Ballon, stoßen die Teilchen öfter gegen die Hülle des Ballons, wodurch der Druck steigt.

Wird ein Gas in einem Behälter **erwärmt**, so wird den Gasteilchen Energie zugeführt und sie bewegen sich schneller. Sie stoßen daher öfter und mit einer größeren Kraft gegeneinander und gegen die Wand. Der Druck steigt (**Abb. 101.1**).

In einem **Schnellkochtopf** (Druckkochtopf) steigt infolge des höheren Drucks der Siedepunkt von Wasser auf 130 °C. Kartoffeln, Fleisch u. a. Lebensmittel werden daher schneller gar.

Auf der Spitze des Mount Everest (8 848 m) beträgt der Siedepunkt von Wasser wegen des geringen Luftdrucks nur mehr 69 °C.

Wird ein Gas auf einen kleineren Raum zusammengepresst, so stoßen die Gasteilchen öfter zusammen und gegen die Gefäßwand, der Druck steigt. Man sagt, das Gas ist **komprimiert** (**Abb. 101.2**). In vielen Gasen sind die Teilchen einander dann so nahe, dass das Gas flüssig wird.

Flüssigkeiten und Festkörper lassen sich nicht komprimieren.

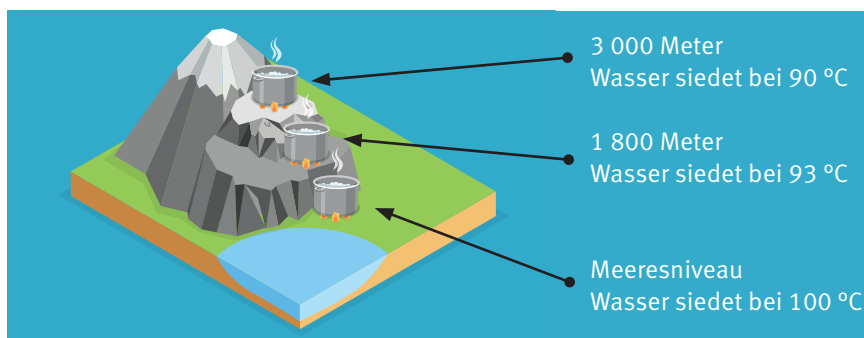


Abb. 101.3 Beim Bergsteigen bemerkt man, wie der Siedepunkt und die Druckverhältnisse zusammenhängen.

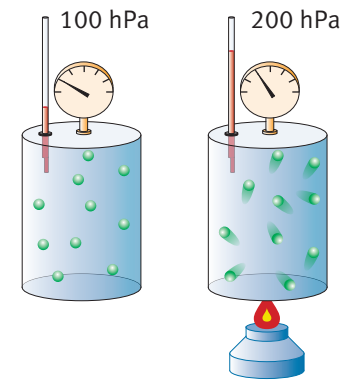


Abb. 101.1 Erhitzen eines Gases

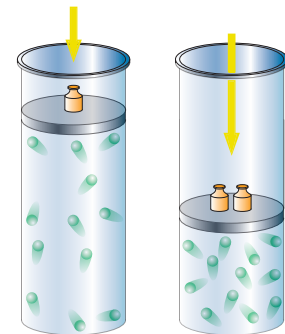


Abb. 101.2 Komprimieren eines Gases

MERK & WÜRDIG

Der **Siedepunkt** einer Flüssigkeit ist **vom Druck abhängig**. Er steigt mit zunehmendem Druck und fällt mit abnehmendem Druck.

ÜBUNGEN

Das Verhalten von Gasen und Flüssigkeiten

Ü 6.7

Druck. Erkläre, was den Druck eines Gases verursacht.

Ü 6.8

Komprimiert. Gib an, was man unter einem komprimierten Gas versteht.

Ü 6.9

Erwärmung. Erläutere, wie sich der Druck eines Gases ändert, wenn es erwärmt wird.

Ü 6.10

Siedepunkt. Erläutere, wie sich der Siedepunkt einer Flüssigkeit ändert, wenn der Luftdruck sinkt.

Ü 6.11

In Verwendung. Nenne einige Gebrauchsartikel, die komprimierte Gase enthalten.