



JESTL | PAUER

ERLEBNIS NATURWISSEN-SCHAFTEN

TECHNOLOGIE & NACHHALTIGKEIT

HAK

LEHRPLAN 2027

Leseprobe

1

+CLIL

hpt

1 ARBEITSWEISEN UND METHODEN IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN

Nach diesem Abschnitt kannst du:

- **Naturwissenschaften von anderen Wissenschaften unterscheiden.**
- **die wichtigsten naturwissenschaftlichen Fachbereiche nennen und ihre Aufgaben beschreiben.**
- **den Ablauf naturwissenschaftlichen Arbeitens erklären.**
- **die Bedeutung von Protokollen, Modellen und Naturgesetzen erläutern.**
- **Beispiele aus dem Alltag den Naturwissenschaften zuordnen.**
- **Messgrößen und Maßeinheiten erklären und die wichtigsten SI-Größen und ihre Einheiten nennen.**

WARUM?!

Naturwissenschaften haben einen bedeutenden Einfluss auf unseren Alltag, weil sie uns dabei helfen, unsere Umwelt besser zu verstehen. Naturwissenschaften begegnen uns überall. Dank der Biologie können wir die Erbvorgänge nachvollziehen oder Viren bekämpfen. Die Physik spielt beispielsweise bei Wettervorhersagen eine wichtige Rolle, hilft uns aber auch mittels Radarwellen Flugzeuge zu orten. Ohne Chemie könnten wir keine Medikamente herstellen oder erklären, warum manche Menschen laktosetolerant sind. Naturwissenschaften sind noch viel mehr als das, sie lassen uns in eine faszinierende Welt eintauchen und beantworten Fragen nach dem Wieso, Weshalb, Warum.



Abb. 1: *Agrartechnologie ist ein Anwendungsgebiet naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in unserem Alltag.*

Es gibt unterschiedliche Wissenschaften. Jede Wissenschaft möchte in ihrem Fachgebiet Antworten auf Fragen finden. Die **Naturwissenschaften** sind ein Sammelbegriff für Wissenschaften, die sich mit der **Natur** befassen. Auch die Ökologie, also die Wissenschaft von den Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt, ist ein bedeutender Teil der Naturwissenschaften. Sie hilft uns zu verstehen, wie wir nachhaltig mit unseren natürlichen Ressourcen umgehen können. Ebenso spielt die Warenlehre, die sich mit den Eigenschaften, der Qualität und der Lagerung von Waren – insbesondere Lebensmitteln – beschäftigt, eine wichtige Rolle. Sie verbindet naturwissenschaftliche Erkenntnisse mit praktischen Anwendungen im Alltag und in der Wirtschaft. Naturwissenschaften, Technologie und Warenlehre arbeiten eng zusammen und helfen dabei, nachhaltige Lösungen für Wirtschaft und Gesellschaft zu entwickeln.

NAWI AKTIV MINI 1

1 Überlege zunächst, womit sich die folgenden Wissenschaftsbereiche beschäftigen könnten:

- Geisteswissenschaften
- Rechtswissenschaften
- Sozialwissenschaften

2 Notiere zu jedem Fachgebiet, welche zentralen Themen und Fragestellungen deiner Meinung nach dazugehören.

3 Überprüfe anschließend deine Vermutungen, indem du die Fachgebiete recherchierst (z. B. in Lehrbüchern oder im Internet). Ergänze oder korrigiere deine Notizen und halte die tatsächlichen zentralen Themen und Fragestellungen fest.

4 Vergleiche abschließend die drei Wissenschaftsbereiche: Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede erkennst du nun? Achte dabei insbesondere auf ihre Forschungsgegenstände, Fragestellungen und Arbeitsweisen.

1 Wählt in eurer Gruppe einen Wissenschaftsbereich aus (z. B. Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Erziehungswissenschaften oder Medizin).

2 Recherchiert, welche Themen, Fragestellungen und Methoden für diesen Bereich typisch sind.

3 Notiert eure Ergebnisse stichwortartig und stellt sie anschließend der Klasse oder einer anderen Gruppe vor.

4 Vergleicht die verschiedenen Wissenschaftsbereiche miteinander. Welche Wissenschaftsbereiche findet ihr besonders spannend oder wichtig für die Gesellschaft? Warum?

5 Erstellt anschließend ein übersichtliches Tafelbild oder nutzt Mentimeter (www.mentimeter.com), um eure Ergebnisse **digital** zu präsentieren.

1.1 Natur und Naturwissenschaften

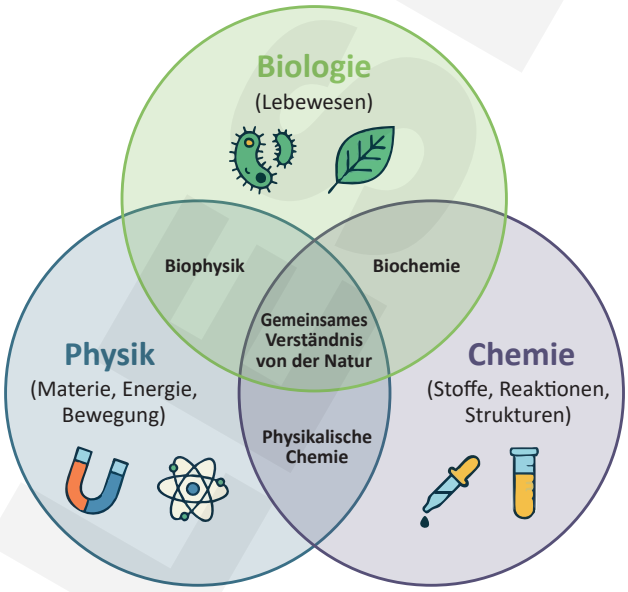


***Abb. 2:** Überschneidungen der Naturwissenschaften Physik, Chemie und Biologie sowie ihre interdisziplinären Fachgebiete*

Zu den Kernbereichen der Naturwissenschaften zählen die **Astronomie**, die **Geowissenschaften**, die **Biologie** (einschließlich der Ökologie), die **Chemie** und die **Physik**. Obwohl jede dieser Disziplinen eigene Fragestellungen untersucht, sind ihre Themenbereiche eng miteinander verbunden. Viele naturwissenschaftliche Phänomene und Herausforderungen lassen sich nicht aus der Perspektive eines einzelnen Fachgebiets erklären.

So erfordert beispielsweise die Entwicklung neuer Medikamente Kenntnisse aus Biologie, Chemie und Technologie, während die Erforschung des Klimawandels Erkenntnisse aus Geowissenschaften, Physik, Chemie und Ökologie miteinander verbindet.

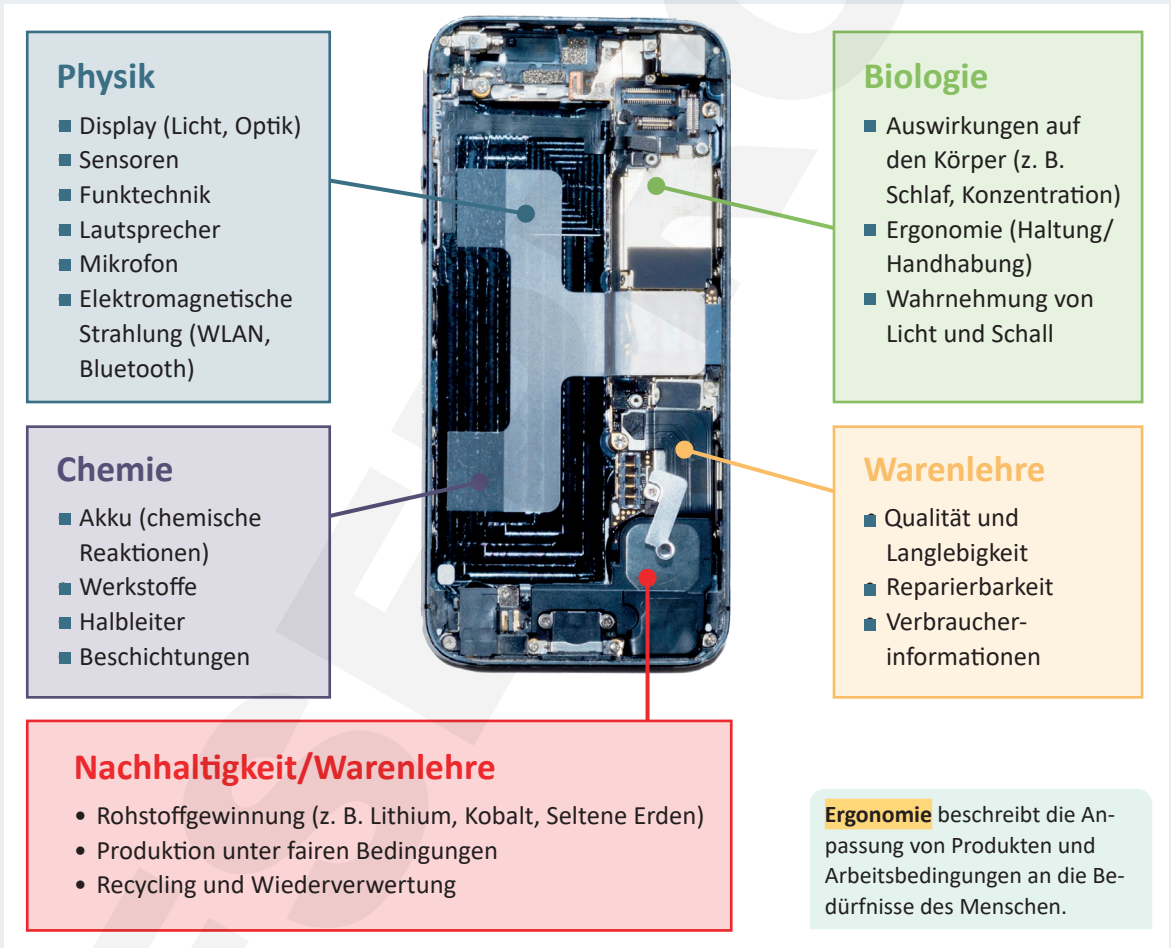
Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Aus dieser engen Zusammenarbeit sind im Laufe der Zeit zahlreiche **interdisziplinäre Fachgebiete** entstanden, darunter die Biochemie, die Biophysik und die physikalische Chemie. Sie verbinden Methoden und Erkenntnisse verschiedener Wissenschaften und tragen dazu bei, komplexe Fragestellungen zu lösen. Die Naturwissenschaften bilden damit nicht nur die Grundlage für unser Verständnis der Natur, sondern auch für **technologische Innovationen** und **nachhaltige Entwicklungen** in Wirtschaft und Gesellschaft.

interdisziplinär: fächerübergreifende Zusammenarbeit bzw. Austausch zwischen verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen

Viele alltäglich genutzte Produkte und Technologien können nur verstanden werden, wenn wir verschiedene naturwissenschaftliche Perspektiven miteinander verbinden. Das zeigt sich zum Beispiel beim Smartphone, wenn es um dessen Entwicklung, Nutzung und Bewertung nach Nachhaltigkeitsaspekten geht.

Beispiel: Smartphone



Ergonomie beschreibt die Anpassung von Produkten und Arbeitsbedingungen an die Bedürfnisse des Menschen.

Abb. 3: *Schematische Darstellung eines Smartphones als Beispiel für die Verknüpfung naturwissenschaftlicher und wirtschaftlicher Fachbereiche*

So gibt es eine Vielzahl an Beispielen und Anwendungsbereichen, für die interdisziplinäres naturwissenschaftliches Arbeiten eine Rolle spielt.

NAWI AKTIV MINI 2

1 Betrachte die folgenden Anwendungsbereiche:
- Impfstoffentwicklung
- Klimaforschung
- Solarenergie
- Lebensmittelproduktion

2 Notiere, welche Naturwissenschaften deiner Meinung nach jeweils beteiligt sind.

3 Wähle einen der Anwendungsbereiche aus und recherchiere, welche Beiträge die einzelnen Fachgebiete leisten.

4 Erkläre, warum verschiedene Naturwissenschaften zusammenarbeiten müssen, und beurteile die Bedeutung dieser Zusammenarbeit für nachhaltige Entwicklungen in Wirtschaft und Gesellschaft.

5 Bewerte, welcher der vier Anwendungsbereiche deiner Meinung nach den größten Beitrag zur Nachhaltigkeit leistet. Nutze dabei folgende Kriterien:
- **Nutzen für den Menschen:** Inwiefern verbessert der Anwendungsbereich Gesundheit, Lebensqualität oder Sicherheit?
- **Umwelt- und Ressourcenschutz:** Inwiefern trägt er zum Schutz natürlicher Ressourcen und der Umwelt bei?
- **Langfristige Wirkung:** Welche Bedeutung hat der Anwendungsbereich für zukünftige Generationen und eine nachhaltige Entwicklung?

1.1.1 Astronomie und Geowissenschaften

Die **Astronomie** untersucht Sterne, Planeten, Monde, Galaxien und das Universum. Mithilfe von Teleskopen und Raumsonden gewinnen Astronominnen und Astronomen Informationen über ferne Himmelskörper. Die gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für zahlreiche Anwendungen, etwa in der Satellitennavigation, der Kommunikation oder der Erdbeobachtung.

Geowissenschaften beschäftigen sich mit dem Aufbau, der Entwicklung und den Prozessen der Erde. Sie untersuchen unter anderem Gesteine, Erdbeben, Vulkane, Gebirge, Meere und das Klima. Ihre Erkenntnisse sind wichtig, um Naturgefahren besser zu verstehen, Rohstoffe nachhaltig zu nutzen und den Klimawandel zu erforschen.

Berühmte Astronominnen und Astronomen

- **Galileo Galilei** (1564 – 1642) verbesserte das Fernrohr und entdeckte die vier größten Monde des Jupiters.
- **Vera Rubin** (1928 – 2016) lieferte wichtige Hinweise auf die Existenz der Dunklen Materie.
- **Jocelyn Bell Burnell** (geb. 1943) entdeckte die ersten Pulsare.
- **Didier Queloz** (geb. 1966) erhielt den Physik-Nobelpreis für die Entdeckung des ersten **Exoplaneten**, der einen sonnenähnlichen Stern umkreist.

Exoplaneten sind Planeten, die einen anderen Stern als die Sonne umkreisen und außerhalb unseres Sonnensystems liegen. Einige befinden sich möglicherweise in der habitablen („bewohnbaren“) Zone, in der Bedingungen für flüssiges Wasser und damit möglicherweise für die Entstehung von Leben gegeben sind.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Berühmte Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler

- **Alfred Wegener** (1880 – 1930) entwickelte die Theorie der Kontinentalverschiebung.
- **Inge Lehmann** (1888 – 1993) entdeckte den festen inneren Erdkern.
- **Marie Tharp** (1920 – 2006) kartierte erstmals große Teile des Meeresbodens.
- **Iain Stewart** (geb. 1964) erforscht geologische Prozesse und vermittelt geowissenschaftliche Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit.

NAWI AKTIV MINI 3

1 Wähle jeweils zwei Anwendungen der Erkenntnisse:
   - der Astronomie (z. B. Satellitennavigation, Wettervorhersage, Kommunikation oder Erdbeobachtung) und
   - der Geowissenschaften (z. B. Rohstofferkundung, Erdbeben- und Vulkanüberwachung, Grundwassererkundung oder Klimaforschung).

2 Beschreibe, welchen Nutzen diese Anwendungen für Alltag, Wirtschaft und Gesellschaft haben.

3 Erläutere anschließend, wie sie zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen können.

1.1.2 Biologie

Die **Biologie** (zusammengesetzt aus den griechischen Wörtern *bios* = Leben und *logos* = Lehre) ist die Wissenschaft vom Leben. Sie befasst sich mit den Erscheinungsformen von Lebewesen, deren Entstehung, Entwicklung und den Beziehungen zwischen ihnen sowie zu ihrer Umwelt.



Abb. 4: *Die Botanik ist ein Teilgebiet der Biologie, das sich mit dem Lebenszyklus der Pflanzen befasst.*

Biologie begegnet uns jeden Tag. Zum Beispiel bei Fragen wie:

- Warum verderben Lebensmittel?
- Warum wirkt eine Impfung?
- Warum brauchen Pflanzen Licht?
- Warum reagieren manche Menschen allergisch?
- Wie beeinflusst unsere Ernährung die Gesundheit?

NAWI AKTIV MINI 4

Wähle eine der obengenannten Fragen aus und erkläre:

- Warum ist diese Frage für deinen Alltag wichtig?
- Welche biologischen Kenntnisse helfen bei der Beantwortung?
- Welche Bedeutung hat dieses Wissen für Gesundheit oder Nachhaltigkeit?

LEHRPROBE

Ein wichtiges Teilgebiet der Biologie ist die **Ökologie**. Sie untersucht die Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt sowie die Beziehungen der Organismen untereinander. Das Wort „Ökologie“ bedeutet wörtlich „Lehre vom Haushalt“ – gemeint ist dabei der Haushalt der Natur, also das Zusammenspiel aller Lebensformen in einem Lebensraum.

Weitere Teilbereiche der Biologie sind:

- Zoologie – die Lehre von den Tieren
- Botanik – die Pflanzenkunde
- Mikrobiologie – die Wissenschaft von Kleinstlebewesen wie Bakterien oder Viren
- Genetik – die Vererbungslehre, die untersucht, wie Eigenschaften von einer Generation zur nächsten weitergegeben werden

NAWI AKTIV MINI 5

1. Wähle ein Produkt aus deinem Alltag (z. B. Joghurt, Apfel oder Shampoo).
2. Erläutere, welche biologischen Kenntnisse für seine Herstellung oder Verwendung wichtig sind. Berücksichtige dabei beispielsweise:
   - beteiligte Lebewesen oder Mikroorganismen,
   - biologische Prozesse,
   - natürliche Inhaltsstoffe oder Wirkstoffe,
   - den Nutzen biologischer Erkenntnisse für Herstellung und Anwendung.

Berühmte Biologinnen und Biologen

- **Charles Darwin** (1809 – 1882) entwickelte die Evolutionstheorie, die heute als Grundlage unseres Wissens über die Entstehung von Tier- und Pflanzenarten gilt.
- **Jane Goodall** (1934 – 2025) hat ihr Leben dem Schutz der Schimpansen gewidmet. Ihre jahrzehntelange Forschung hat unser Verständnis von Menschenaffen nachhaltig geprägt.
- **Gregor Mendel** (1822 – 1884) entdeckte die Grundlagen der biologischen Vererbung durch seine Experimente mit Erbsenpflanzen.
- **Elizabeth Blackburn** (geb. 1948) entdeckte gemeinsam mit ihrem Forschungsteam die **Telomerase** und trug damit wesentlich zum Verständnis der Zellalterung und der Entstehung von Krebs bei.

Telomerase ist ein Enzym, das die Schutzkappen an den Enden der Chromosomen (Telomere) erhält. So können sich Zellen länger teilen und funktionsfähig bleiben.

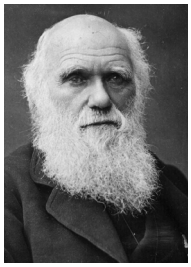


Abb. 5: *Darwin*



Abb. 6: *Goodall*



Abb. 7: *Mendel*



Abb. 8: *Blackburn*

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

NAWI AKTIV MINI 6

Kreuze die richtige(n) Aussage(n) an:

Kenntnisse der Biologie sind von grundlegender Bedeutung für die Medizin.

☐ wahr ☐ falsch

Biologinnen und Biologen untersuchen, wie Lebewesen Schall- und Lichtreize wahrnehmen und ihre Körper diese verarbeiten.

☐ wahr ☐ falsch

Die Naturwissenschaften arbeiten streng voneinander abgegrenzt.

☐ wahr ☐ falsch

1.1.3 Chemie

Die Chemie ist die Lehre vom Aufbau, den Eigenschaften und der Umwandlung von Stoffen sowie den dabei geltenden Gesetzmäßigkeiten. Sie untersucht, aus welchen Teilchen Stoffe bestehen, wie sie miteinander reagieren und welche neuen Stoffe dabei entstehen.

Die Chemie umfasst zahlreiche Fachgebiete: So untersucht die **analytische Chemie** die Zusammensetzung von Stoffen, während die **physikalische Chemie** chemische Vorgänge mithilfe physikalischer Methoden beschreibt. Die **Biochemie** erforscht chemische Prozesse in Lebewesen, und die **Nuklearchemie** beschäftigt sich mit radioaktiven Stoffen und Kernreaktionen. Darüber hinaus arbeiten Chemikerinnen und Chemiker häufig mit Forschenden anderer Naturwissenschaften zusammen, etwa bei der Entwicklung neuer Medikamente, Materialien oder nachhaltiger Technologien.

Chemische Kenntnisse sind nicht nur für Forschung und Industrie wichtig. Auch im Alltag und in der Wirtschaft spielt Chemie eine bedeutende Rolle. Beim Kauf einer Getränkeflasche hilft sie, Inhaltsstoffe zu beurteilen, die Verpackung hinsichtlich Recyclingfähigkeit zu bewerten und nachhaltige Kaufentscheidungen zu treffen.

Bereich	Bedeutung	Beispiel aus Alltag/Wirtschaft
Lebensmittelzusatzstoffe	Chemische Untersuchungen helfen, Lebensmittel haltbar und sicher zu machen.	Zutaten, Zusatzstoffe und Haltbarkeit vergleichen
Verpackungsmaterialien	Chemikerinnen und Chemiker entwickeln Kunststoffe, Papierbeschichtungen und biologisch abbaubare Materialien.	Verpackung nach Schutz, Kosten und Umweltwirkung auswählen
Batterien	Die Chemie erforscht leistungsfähige und umweltfreundliche Energiespeicher für Smartphones, Elektroautos und andere Geräte.	Akkulaufzeit, Lebensdauer und Entsorgung beurteilen
Reinigungsmittel	Inhaltsstoffe werden so entwickelt, dass sie wirksam und möglichst umweltverträglich sind.	Wirkung, Sicherheit und Umweltverträglichkeit vergleichen
Kosmetik	Chemische Analysen sorgen dafür, dass Kosmetikprodukte sicher und hautverträglich sind.	Inhaltsstoffe, Hautverträglichkeit und Verpackung prüfen
Recycling von Kunststoffen	Chemische Verfahren ermöglichen die Wiederverwertung von Kunststoffen und helfen, Ressourcen zu schonen.	Recyclingzeichen und Entsorgungshinweise verstehen

Tab. 1: *Bereiche, wo bei alltäglichen Produkten Kenntnisse der Chemie von entscheidender Bedeutung sind*

NAWI AKTIV MINI 7

1 Überlege, wo dir Chemie heute schon begegnet ist. Denke dabei z. B. ans Zähneputzen, Duschen, Kochen, Essen und Trinken, Putzen oder Waschen. Erkläre, warum diese Beispiele etwas mit Chemie zu tun haben könnten.

2 Tauscht eure Ideen anschließend in der Klasse aus.

Berühmte Chemikerinnen und Chemiker

- **Marie Curie** (1867 – 1934) war eine physikalisch-chemische Grundlagenforscherin und die Begründerin der Radiochemie. Für ihre Forschungen zur Radioaktivität erhielt sie 1903 den Nobelpreis für Physik und für die Entdeckung der Elemente Polonium und Radium 1911 den Nobelpreis für Chemie.



Abb. 9: Curie



Abb. 10: Karplus



Abb. 11: Doudna

- **Martin Karplus** (geb. 1930–2024) entwickelte Computermodelle zur Simulation chemischer Reaktionen und zur Bestimmung von Molekülstrukturen.
- **Jennifer Doudna** (geb. 1964) entwickelte zusammen mit Emmanuelle Charpentier die Genschere CRISPR-Cas9, mit der sich Erbinformationen gezielt verändern lassen. Dafür erhielten die beiden 2020 den Nobelpreis für Chemie.

NAWI AKTIV MINI 8

1 Erstelle einen Steckbrief zu einer Naturwissenschaftlerin oder einem Naturwissenschaftler der heutigen Zeit, die bzw. der bisher im Kapitel noch nicht vorgestellt wurde.

Recherchiere dazu:

- Fachgebiet
- wichtigste Forschungsleistungen
- Bedeutung für Wissenschaft, Technologie oder Nachhaltigkeit
- besondere Auszeichnungen (z. B. Nobelpreis oder „Wissenschaftlerin des Jahres“)

2 Tauscht eure Ergebnisse in der Gruppe aus und erstellt gemeinsam ein **digitales Portfolio**, in dem ihr die Steckbriefe übersichtlich dokumentiert. Achtet darauf, dass alle Beiträge einheitlich gestaltet sind und die wichtigsten Informationen enthalten.

1.1.4 Physik

Die Physik ist eine Naturwissenschaft, die sich mit den grundlegenden Eigenschaften, Vorgängen und Gesetzmäßigkeiten der Natur und Technik beschäftigt. Sie untersucht Materie, Energie sowie deren Wechselwirkungen und hilft uns, viele Erscheinungen unserer Umwelt zu verstehen – von Bewegungen und Schall über Elektrizität und Licht bis hin zu den Vorgängen im Weltall und in biologischen Systemen.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Physikalische Fragestellungen betreffen sehr unterschiedliche Bereiche: Licht, Schall, Wärme, elektrische und magnetische Felder sowie die Bausteine der Materie. Die Erkenntnisse der Physik bilden die Grundlage zahlreicher technischer Entwicklungen und spielen eine wichtige Rolle auf Gebieten wie Energieversorgung, Kommunikation, Medizin und Umweltschutz.

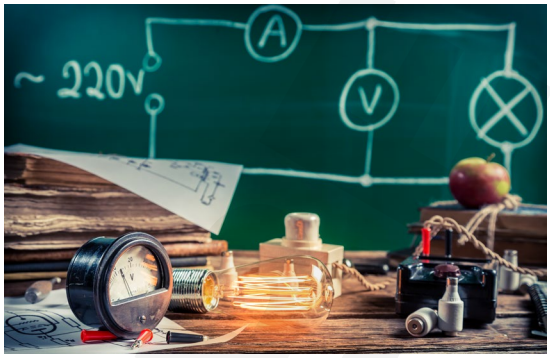


Abb. 12: *Elektrizität ist in der Physik ein zentrales Thema. Das Wissen um elektrische Ladungen, Spannung, Stromstärke, Widerstand und elektrische Felder ist die Grundlage vieler technischer Anwendungen, von einfachen Stromkreisen über Elektromotoren bis zu Smartphones.*

Die Physik lässt sich nach verschiedenen **Forschungsgebieten** gliedern. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über einige wichtige Teilgebiete, ihre Untersuchungsgegenstände und typische Anwendungen im Alltag.

Teilgebiet	Beschäftigt sich mit …	Alltagsbeispiel
Mechanik	Bewegungen, Kräften und deren Wirkungen.	Fahrradfahren, Bremsen eines Autos
Thermodynamik	Wärme, Temperatur und Energieumwandlungen.	Kühlschrank, Heizung, Wärmepumpe
Elektromagnetismus	elektrischen und magnetischen Feldern sowie deren Anwendungen und der Umwandlung elektrischer Energie.	Elektromotor, Smartphone, Induktionskochfeld
Optik	den Eigenschaften und der Ausbreitung des Lichts.	Brille, Kamera, Display
Akustik	mit Schall und seiner Ausbreitung.	Kopfhörer, Lärmschutz
Atom- und Kernphysik	dem Aufbau von Atomen und Atomkernen.	Kernkraftwerk, Strahlentherapie
Quantenphysik	den Eigenschaften kleinster Teilchen.	Laser, Computerchips
Relativitätstheorie	Raum, Zeit und Gravitation.	GPS-Navigation
Astrophysik	den physikalischen Vorgängen im Universum.	Sonnenstürme, Meteoriten, Exoplaneten

Tab. 2: *Teilgebiete der Physik nach Forschungsgebieten*

Obwohl die einzelnen Teilgebiete unterschiedliche Fragestellungen untersuchen, verbindet sie ein gemeinsames Grundkonzept: die **Energie**.

Nach ihrer **Arbeitsweise** unterscheidet man zwischen theoretischer Physik und Experimentalphysik.

Die **theoretische Physik** beschreibt Naturphänomene mithilfe mathematischer Modelle und Theorien. Sie versucht, Beobachtungen und Messergebnisse zu erklären sowie Vorhersagen über physikalische Vorgänge zu treffen.
Die **Experimentalphysik** untersucht Naturphänomene durch Beobachtungen, Messungen und Experimente. Experimente dienen neben der Überprüfung bestehender Theorien auch dem Bestimmen von Größen, dem planvollen Gewinnen neuer Daten und dem Testen von Vorhersagen, aber auch dem Entdecken unerwarteter Phänomene. Die gewonnenen Ergebnisse tragen dazu bei, physikalische Modelle und Theorien (der theoretischen Physik) zu überprüfen, weiterzuentwickeln oder infrage zu stellen.

Berühmte Physikerinnen und Physiker

- **Albert Einstein** (1879 – 1955) entwickelte die Allgemeine Relativitätstheorie, die unser Verständnis von Raum, Zeit und Gravitation grundlegend veränderte.
- **Stephen Hawking** (1942 – 2018) lieferte bedeutende Beiträge zur Allgemeinen Relativitätstheorie sowie zu unserem Wissen über **Schwarze Löcher**. Beispielsweise zeigte er theoretisch, dass Schwarze Löcher unter bestimmten Bedingungen Strahlung abgeben können, die sogenannte Hawking-Strahlung.
- **Erwin Schrödinger** (1887 – 1961) war einer der Begründer der Quantenmechanik. Dieses Teilgebiet der Physik beschäftigt sich mit den Eigenschaften und dem Verhalten kleinster Teilchen wie Atome und den (noch kleineren), nach heutigem Wissensstand nicht weiter teilbaren Bausteinen unserer Welt, den Elementarteilchen (z. B. Elektronen).
- **Lise Meitner** (1878 – 1968), eine österreichische Kernphysikerin und Pionierin der Radiochemie, lieferte wesentliche Beiträge zur Entdeckung der Kernspaltung, bei der ein Atomkern in kleinere Bestandteile, die sogenannten „Spaltprodukte", zerlegt wird. Dabei wird eine hohe Menge an Energie abgegeben.
- **Anton Zeilinger** (geb. 1945) erhielt 2022 den Nobelpreis für Physik für seine grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiet der Quanteninformation und **Quantenverschränkung**.

Quantenverschränkung: Zwei Teilchen sind so miteinander verbunden, dass ihre Zustände zusammenhängen, auch wenn sie weit voneinander entfernt sind.

Schwarze Löcher sind Bereiche des Universums, in denen die Raumzeit aufgrund einer extrem konzentrierten, hohen Masse sehr stark gekrümmt ist. Innerhalb einer bestimmten Grenze, dem sogenannten Ereignishorizont, können weder Licht noch andere Informationen nach außen gelangen.

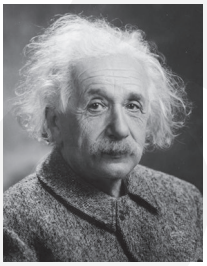


Abb. 13: Einstein

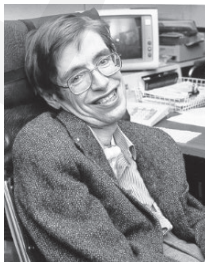


Abb. 14: Hawking

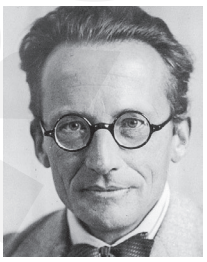


Abb. 15: Schrödinger



Abb. 16: Meitner

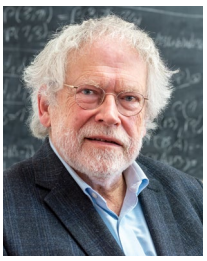


Abb. 17: Zeilinger

NAWI AKTIV MINI 9

1 Überlege dir, inwiefern du heute schon mit Physik zu tun hattest.

2 Ordne folgende Begriffe den Teilbereichen der Physik zu.

Atomphysik ■ Astrophysik ■ Optik ■ Thermodynamik ■ Mechanik

Schwarze Löcher _____

Schwerkraft _____

Fernglas _____

Druckkochtopf _____

Aufbau der Atomhülle _____

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

1.1.5 Warenlehre

Die Warenlehre beschäftigt sich mit den Eigenschaften, der Herkunft, Verarbeitung, Lagerung und Qualität von Waren. Sie verbindet naturwissenschaftliche Erkenntnisse mit praktischen Anwendungen im Alltag, im Handel und in der Wirtschaft.

In der **Warenlehre** werden Kenntnisse aus Biologie, Chemie und Physik genutzt. Biologische Kenntnisse helfen beispielsweise bei der Beurteilung von Lebensmitteln und deren Haltbarkeit. Kenntnisse der Chemie helfen, Inhaltsstoffe, Zusatzstoffe und Veränderungen von Waren während der Verarbeitung zu verstehen. Physikalische Grundlagen sind unter anderem für Kühlung, Verpackung, Transport und Lagerung wichtig. Naturwissenschaftliche Forschung trägt außerdem zur Entwicklung neuer, umweltfreundlicher Verpackungsmaterialien bei, die Ressourcen schonen und Abfälle reduzieren können.

Die Warenlehre spielt eine wichtige Rolle im **Handel,** in der **Lebensmittelindustrie,** im **Gastgewerbe** und in der **Qualitätssicherung.** Darüber hinaus unterstützt sie Verbraucherinnen und Verbraucher dabei, Produkte bewusst auszuwählen und **nachhaltige Kaufentscheidungen** zu treffen. Beim Einkauf von Lebensmitteln treffen wir täglich Entscheidungen über Qualität, Herkunft und Nachhaltigkeit von Produkten.

Beispiel: Fruchtjoghurt

Bei der Beurteilung eines Fruchtjoghurts spielen verschiedene Faktoren eine Rolle:

- Herkunft: Woher stammen die Rohstoffe für Produkt und Verpackung?
- Inhaltsstoffe: Welche Zutaten und Nährstoffe enthält das Produkt?
- Haltbarkeit: Wie lange ist das Joghurt genießbar und wie muss es transportiert und gelagert werden, um die Haltbarkeit zu gewährleisten?
- Verpackung: Aus welchem Material besteht die Verpackung, wie umweltfreundlich ist ihre Herstellung und kann sie recycelt werden?
- Nachhaltigkeit: Welche Auswirkungen haben Herstellung, Transport und Entsorgung auf die Umwelt?
- Hygiene: Unter welchen hygienischen Bedingungen wird das Joghurt hergestellt, verpackt und gelagert? Warum sind Sauberkeit und Kühlung wichtig, um Verderb und gesundheitliche Risiken zu vermeiden?

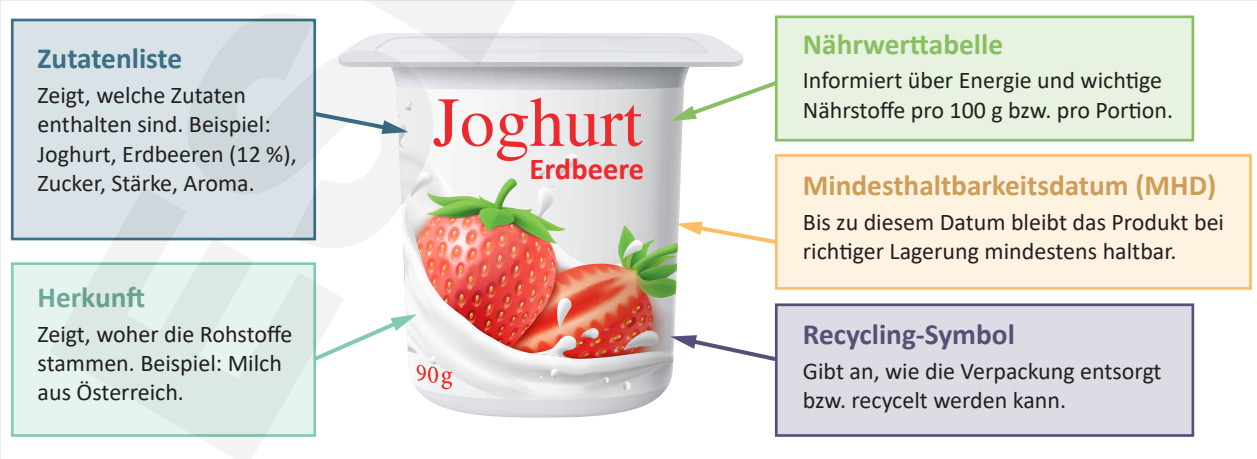


Abb. 18: Verschiedene naturwissenschaftliche Aspekte spielen bei der Beurteilung von Lebensmitteln (wie diesem Fruchtjoghurt) eine Rolle. Das zeigt sich auch an den Hinweisen auf der Verpackung.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass die Warenlehre naturwissenschaftliche Kenntnisse mit Fragen der Qualität, des Verbraucherschutzes und der Nachhaltigkeit verbindet.

Berühmte Persönlichkeiten

- **Louis Pasteur** (1822 – 1895) entwickelte die Pasteurisierung, ein Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmitteln durch Erhitzen. Seine Erkenntnisse tragen bis heute zur Lebensmittelsicherheit bei.
- **Justus von Liebig** (1803 – 1873) gilt als Begründer der modernen Landwirtschafts- und Ernährungschemie. Seine Forschungen verbesserten das Verständnis von Nährstoffen und Düngemitteln.
- **Franz Carl Achard** (1753 – 1821) entwickelte Verfahren zur industriellen Zuckergewinnung aus Zuckerrüben und legte damit wichtige Grundlagen für die Lebensmittelindustrie.
- **Marion Nestle** (geb. 1936) untersucht, wie Ernährung, Lebensmittelkennzeichnung und die Lebensmittelindustrie die Gesundheit der Menschen beeinflussen. Sie engagiert sich für verständliche und transparente Informationen auf Lebensmitteln.



Abb. 19: *Pasteur*

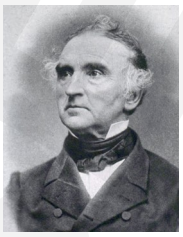


Abb. 20: *Liebig*

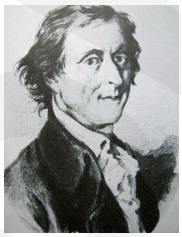


Abb. 21: *Achard*



Abb. 22: *Nestle*

NAWI AKTIV MINI 10

Vergleicht zwei vergleichbare Lebensmittelprodukte derselben Produktgruppe (z. B. zwei Fruchtjoghurts, zwei Schokoladen, zwei Fruchtsäfte oder zwei Müslis).

1 Sammelt zu beiden Produkten Herkunft, Zutaten, Nährwerte, Verpackung und Preis und haltet eure Ergebnisse übersichtlich in einer Tabelle fest.

2 Wertet euren Vergleich aus.
   - Welche Unterschiede gibt es bei den Zutaten und Nährwerten der beiden Produkte?
   - Wie unterscheiden sich Preis und Packungsgröße? Welches Produkt ist pro 100 g bzw. 100 ml günstiger?
   - Welche Unterschiede bei Verpackung, Herkunft und Zutaten sprechen für eine nachhaltigere Herstellung?
   - Welche Gründe könnten den Preisunterschied zwischen den beiden Produkten erklären?

3 Entscheidet euch für eines der beiden Produkte und begründet, welches ihr kaufen würdet und warum. Bezieht dabei eure Ergebnisse und persönlichen Prioritäten ein.

1.1.6 Bedeutung der Naturwissenschaften

Die Naturwissenschaften haben für fast alle Bereiche unseres Lebens Bedeutung. Vom Verdauungsprozess beim Essen bis hin zur Energiegewinnung aus Wind, Wasser oder Sonne. Es gibt daher viele Gründe, sich mit Naturwissenschaften zu beschäftigen:

Wissens- und Forschungsdrang

Wie entstehen Wolken und Wind? Warum kann der Wasserläufer über das Wasser laufen und wir nicht? Wie funktioniert ein Wasserrad? Solche und ähnliche Fragen stellen sich bereits Kinder täglich. Menschen begeistern sich seit Jahrtausenden für Naturwissenschaften, weil sie das Bedürfnis haben, die Welt besser zu verstehen. Dieses Streben nach neuen Erkenntnissen über die Natur und ihre Gesetzmäßigkeiten ist ein wesentliches Ziel der **Grundlagenforschung**. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse bilden oft die Grundlage für spätere technische und gesellschaftliche Anwendungen.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

NAWI AKTIV MINI 11

1 Notiere dir zwei naturwissenschaftliche Fragen. Argumentiere, warum sie naturwissenschaftlich sind.

2 Befrage deine Kolleginnen und Kollegen nach ihren naturwissenschaftlichen Fragen.

3 Erstellt ein Tafelbild mit euren Erkenntnissen oder nutzt Mentimeter (www.mentimeter.com), um eure Erkenntnisse **digital** zu präsentieren.

Fortschritt und Entwicklung

Das Streben nach Fortschritt und Entwicklung prägt unseren Alltag. Die **angewandte Forschung** nutzt das in der Grundlagenforschung gewonnene Wissen, um konkrete Lösungen für praktische Probleme zu entwickeln. So entstehen beispielsweise neue Medikamente, umweltfreundliche Technologien oder ressourcenschonende Produktionsverfahren.

Technische Entwicklungen ermöglichen heute die Herstellung von Autos, Flugzeugen, Satelliten, Computern und modernen Kommunikationssystemen. Sie erleichtern unseren Alltag und verbinden Menschen auf der ganzen Welt.

Ebenso leisten die Biologie und die Medizin wichtige Beiträge zu unserem Leben. Impfungen, moderne Diagnoseverfahren und neue Behandlungsmethoden haben dazu beigetragen, Krankheiten zu bekämpfen und die Lebenserwartung der Menschen deutlich zu erhöhen.

Auch die Chemie spielt eine zentrale Rolle. Sie ermöglicht die Entwicklung von Medikamenten, Kunststoffen, Düngemitteln, Kraftstoffen, Batterien/Akkus und zahlreichen weiteren Produkten, die aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken sind.

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse bilden somit die Grundlage für technologische Innovationen, medizinischen Fortschritt und nachhaltige Entwicklungen in Wirtschaft und Gesellschaft.

NAWI AKTIV MINI 12

Gedankenexperiment: Wähle ein Problem aus deinem Alltag. Entwickle in Gedanken eine mögliche technologische Erfindung (Innovation) zur Lösung dieses Problems und beurteile, welche Auswirkungen sie auf Menschen, Wirtschaft oder Umwelt haben könnte.

Wirtschaft

Naturwissenschaften sind eine wichtige Grundlage für den **wirtschaftlichen Erfolg von Unternehmen**. Forschung und Entwicklung führen zu neuen Produkten, effizienteren Produktionsverfahren und innovativen Technologien. Dadurch können Unternehmen Kosten senken, Ressourcen sparen, neue Märkte erschließen und ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken. Beispiele sind neue Medikamente in der Pharmaindustrie, nachhaltige Lebensmittel in der Ernährungswirtschaft, energieeffiziente Maschinen in der Industrie oder Satellitentechnologien für Navigation, Logistik und Kommunikation. Naturwissenschaftliche Innovationen tragen damit wesentlich zu Wertschöpfung, Beschäftigung und wirtschaftlichem Wachstum bei.

NAWI AKTIV MINI 13

Kreuze an, bei welchen der Fragen es sich um naturwissenschaftliche Fragen handelt, und begründe, warum.

- ☐ Wie finanziere ich mir eine neue PlayStation?
- ☐ Warum verlieren viele Bäume im Winter ihre Blätter?
- ☐ Wie finde ich neue Freundinnen und Freunde?
- ☐ Wie viele Schulen pro Bezirk sind ausreichend?
- ☐ Warum sieht man immer dieselbe Seite des Monds?
- ☐ Warum entwickelt sich nicht aus jeder Blüte eine Frucht?
- ☐ Sollte ich mir ein Haustier anschaffen?
- ☐ Wie lange ist der Bremsweg eines PKWs bei 30 km/h?
- ☐ Warum sind die meisten Menschen laktoseintolerant?

Begründung: _____

_____

Die Abbildung zeigt die Entwicklung der Smartphone-Nutzung ab 2010.

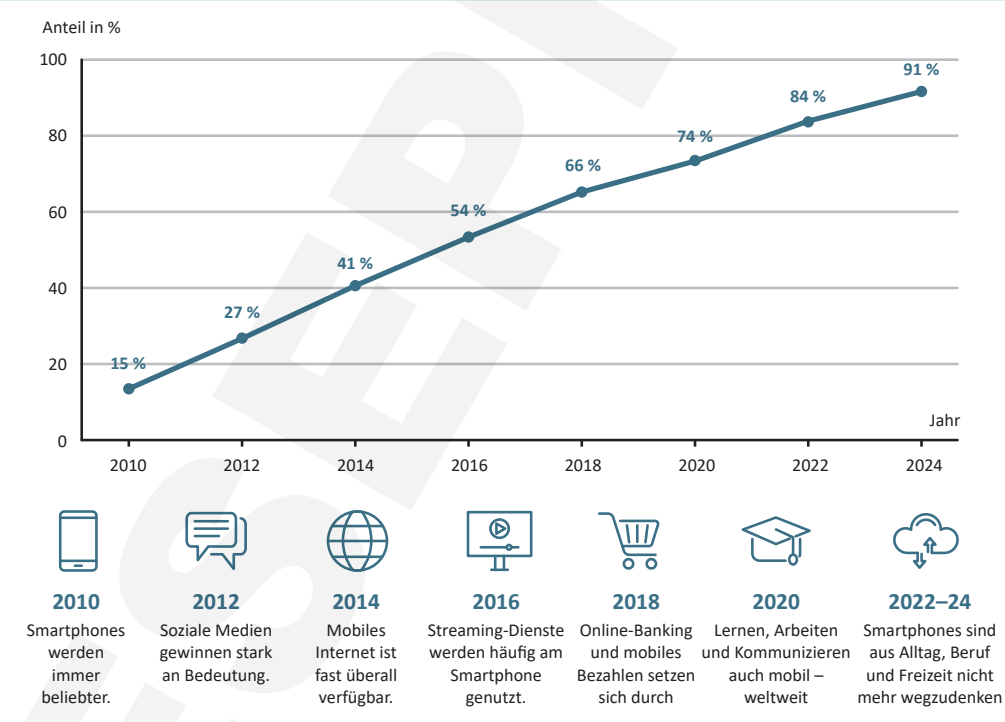


Abb. 23: *Anteil der Personen ab 14 Jahren, die ein Smartphone besitzen und regelmäßig nutzen*

1 Beschreibt eurer Sitznachbarin oder eurem Sitznachbarn die Entwicklung.

2 Überlegt, welche Auswirkungen diese Entwicklung auf Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt haben könnte.

3 Bewertet anschließend, ob die Entwicklung eher Nutzen oder Schaden bringt. Begründet eure Einschätzung und notiert euch die Ergebnisse in eurem **digitalen Portfolio**.

PROBE

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

NAWI AKTIV 1: WIE NACHHALTIG IST EIN SMARTPHONE?

Ziel: Untersuche ein aktuelles Smartphone unter verschiedenen naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten.

Fragestellungen aus den verschiedenen Fachgebieten:

1. **Biologie:** Recherchiere mögliche Auswirkungen der Smartphone-Nutzung auf Gesundheit (z. B. Schlaf, Konzentration, Körperhaltung) und Umwelt.
2. **Chemie:** Ermittle, welche Stoffe in Akku und Elektronik verbaut sind.
3. **Physik:** Untersuche, welche physikalischen Phänomene für die Nutzung des Smartphones wichtig sind (z. B. Licht beim Display …).
4. **Warenlehre:** Untersuche Qualität, Lebensdauer und Reparierbarkeit des Geräts.

Auswertung:

1. Vergleicht eure Ergebnisse in der Klasse und prüft, ob die Quellen für eure Rechercheergebnisse zuverlässig sind.
2. Beurteile die Nachhaltigkeit des Smartphones. Berücksichtige dabei mindestens vier der folgenden Kriterien: Rohstoffe, Herstellung, Transport und Verpackung, Energieverbrauch, Lebensdauer, Reparierbarkeit, Recycling und soziale Bedingungen. Vergib pro Kriterium eine Einschätzung (nachhaltig/teilweise nachhaltig/wenig nachhaltig) und begründe diese.

Ergebnisse:
Halte deine Ergebnisse in deinem **digitalen Portfolio** fest.

1.2 Die Arbeitsweisen der Naturwissenschaften

Vorab: Die ***eine*** naturwissenschaftliche Arbeitsweise gibt es nicht. Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler gehen systematisch vor und bedienen sich vielfältiger Instrumente: Sie **beobachten**, **messen** und **beschreiben** oder entwickeln etwas ganz Neues.

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse entstehen häufig aus **Beobachtungen**. Forschende beobachten zuerst ein Phänomen und formulieren dazu eine Fragestellung. Aus Fragestellungen werden anschließend **Hypothesen** entwickelt, also begründete Annahmen, aus denen überprüfbare Vorhersagen abgeleitet werden können. Durch **Messungen, Experimente** oder **Berechnungen** werden diese Vorhersagen überprüft. Passen die Untersuchungsergebnisse zu einer Hypothese, wird daraus ein **Modell** entwickelt, welches dabei hilft, Naturphänomene zu beschreiben und verständlich zu erklären. Wenn Modelle, Beobachtungen und Experimente zusammenpassen und einen größeren Zusammenhang erklären, kann sich daraus eine wissenschaftliche **Theorie** entwickeln, die einen umfassenden Erklärungsrahmen für Naturphänomene bietet. Wissenschaftliche Erkenntnisse und Theorien werden dabei laufend überprüft und weiterentwickelt. Neue Beobachtungen oder unerwartete Ergebnisse können dazu führen, dass Hypothesen

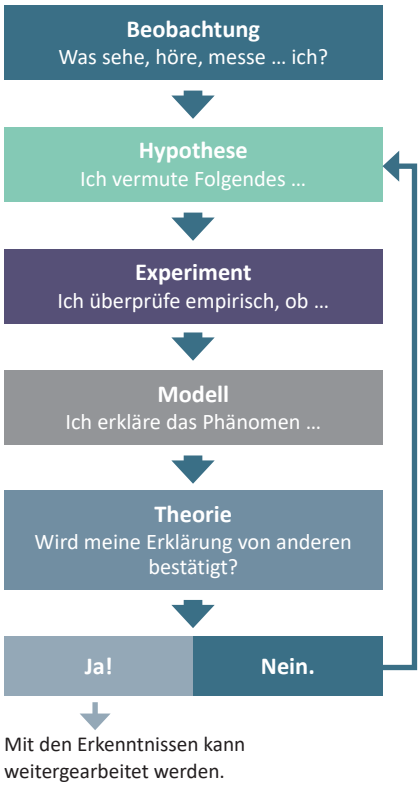


Abb. 24: *Erkenntnisgewinn in den Naturwissenschaften*

verändert, Modelle überarbeitet oder neue Forschungsfragen entwickelt werden. Wissenschaft verläuft daher nicht immer geradlinig, sondern ist ein **fortlaufender Prozess** des Beobachtens, Erklärens und Überprüfens.

Beispiel: Wie neue Erkenntnisse entstehen – das Tabakmosaikvirus
Ende des 19. Jahrhunderts beobachteten Landwirte und Forschende eine Krankheit, die Tabakpflanzen befiel. Die Blätter zeigten ein fleckiges, mosaikartiges Muster, die Pflanzen wuchsen schlechter und die Ernteerträge gingen zurück. Da Tabak ein wichtiger Wirtschaftsfaktor war, suchte man intensiv nach der Ursache der Krankheit.



Abb. 25: *Das Bild zeigt eine vom Tabakmosaikvirus befallene Gurkenpflanze. Die Krankheit zeigt sich durch charakteristische hellgrüne und dunkelgrüne Flecken auf den Blättern und kann das Wachstum und den Ertrag der Pflanze beeinträchtigen. Neben Tabak können auch andere Pflanzenarten betroffen sein.*

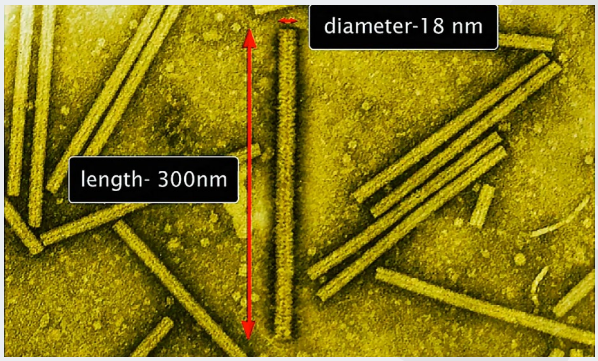


Abb. 26: *Elektronenmikroskopische Aufnahme stäbchenförmiger Tabakmosaikviren. Ein Viruspartikel ist etwa 300 Nanometer (nm) lang und hat einen Durchmesser von etwa 18 Nanometern.*

Zunächst vermuteten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, dass Bakterien (siehe Kapitel 4.5) die Krankheit auslösten. Doch Versuche zeigten etwas Unerwartetes: Selbst nachdem alle bekannten Bakterien aus dem Pflanzensaft herausgefiltert worden waren, konnten gesunde Pflanzen weiterhin angesteckt werden. Die bisherigen Erklärungen reichten also nicht aus. Die Forschenden mussten ihre Annahmen überdenken und nach einer neuen Erklärung suchen.

Erst Jahrzehnte später, mit der Entwicklung des Elektronenmikroskops, gelang es, die Krankheitserreger sichtbar zu machen. Dabei stellte sich heraus, dass es sich um Viren (siehe Kapitel 4.6) handelte – winzige Krankheitserreger, die mit den zuvor verfügbaren Lichtmikroskopen (siehe Kapitel 3.2) nicht beobachtet werden konnten. Das Tabakmosaikvirus war eines der ersten Viren, dessen Aufbau genauer untersucht wurde. Diese Erkenntnisse legten den Grundstein für die moderne Virologie und verbesserten das Verständnis vieler Pflanzen-, Tier- und Humanviren.

Das Beispiel zeigt, dass Wissenschaft nicht immer geradlinig verläuft. Neue Beobachtungen können bisherige Erklärungen infrage stellen, und technische Entwicklungen eröffnen neue Möglichkeiten der Forschung. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden deshalb ständig überprüft, ergänzt und weiterentwickelt. Gerade diese Bereitschaft, bestehendes Wissen kritisch zu hinterfragen und anhand neuer Belege zu verbessern, macht die Naturwissenschaften besonders verlässlich.

1.2.1 Modelle, Theorien und der wissenschaftliche Erkenntnisprozess

Modelle spielen in den Naturwissenschaften eine zentrale Rolle. Sie sind vereinfachte Darstellungen der Wirklichkeit und helfen dabei, komplexe Zusammenhänge verständlich zu beschreiben. Modelle bilden also nicht die Realität selbst ab, sondern eher ausgewählte Eigenschaften oder Beziehungen eines Systems – sie vereinfachen, um Komplexität zu reduzieren und schwierige Sachverhalte besser erfassbar und leichter berechenbar zu machen.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Modelle dienen dazu,

- Beobachtungen zu erklären,
- Zusammenhänge sichtbar zu machen,
- Vorhersagen abzuleiten und
- neue Forschungsfragen zu entwickeln.

Ein bekanntes Beispiel ist das **Teilchenmodell**. Es geht davon aus, dass alle Stoffe aus kleinsten Teilchen bestehen, die sich ständig bewegen und miteinander wechselwirken. Mithilfe dieses Modells lassen sich zahlreiche Eigenschaften von Stoffen sowie Vorgänge wie Schmelzen, Verdampfen oder das Lösen von Stoffen erklären.

NAWI AKTIV MINI 14

1 Modelle vereinfachen die Wirklichkeit, um bestimmte Zusammenhänge verständlich darzustellen. Betrachte die folgenden Modelle:
   - Globus/Weltkarte
   - U-Bahn-Plan

2 Beschreibe, was durch jedes Modell dargestellt wird.

3 Erläutere, welche Vereinfachungen vorgenommen wurden. Achte dabei z. B. auf Größe, Form, Entfernungen, Farben, Symbole oder ausgelassene Details.

4 Überlege, welche Grenzen die einzelnen Modelle haben. Was können sie gut darstellen, was nicht?

5 Beurteile, für welche Fragestellungen die Modelle besonders geeignet sind.

Modelle werden laufend überprüft und weiterentwickelt. Neue Beobachtungen oder Messergebnisse können zeigen, dass ein Modell bestimmte Phänomene nicht ausreichend erklärt. In diesem Fall wird das Modell angepasst oder durch ein besser geeignetes Modell ersetzt.

Auf Grundlage von Beobachtungen und Experimenten werden Hypothesen formuliert. Bewähren sich diese wiederholt, können daraus umfassendere **Modelle und Theorien** entstehen.

Wissenschaftliche **Theorien** sind gut begründete Erklärungsmodelle für Naturphänomene. Sie ermöglichen Vorhersagen, die durch Beobachtungen und Experimente überprüft werden können. Experimente können daher nicht unmittelbar eine Theorie „beweisen“. Sie liefern vielmehr Ergebnisse, die mit den Vorhersagen einer Theorie verglichen werden. Stimmen Beobachtungen und Vorhersagen nicht überein, müssen die zugrundeliegenden Annahmen, Modelle oder Hypothesen kritisch überprüft und gegebenenfalls weiterentwickelt werden. Wenn sich dabei die Grundlagen einer ganzen Theorie, oder vielmehr mehrerer zusammenhängender Theorien, ändern, spricht man von einem **Paradigmenwechsel** – also einem grundlegenden Wandel im Denken. Einen der bedeutendsten Paradigmenwechsel löste der polnische Astronom und Arzt Nikolaus Kopernikus aus. Mithilfe seiner Beobachtungen des Weltalls begründete er 1543 das damals revolutionäre, sogenannte heliozentrische Weltbild: Er erkannte, dass nicht die Sonne um die Erde kreist, sondern die Erde um die Sonne.

Ein **Paradigma** ist die Summe der in einem Bereich geltenden Grundsätze, die den größeren Denk- und Arbeitsrahmen, in dem Wissenschaft betrieben wird, prägt. Man könnte auch sagen, die derzeit gültige „Weltsicht“, die mitbestimmt, welche Methoden gelten und welche Arten von Erklärungen akzeptiert werden.

LEHRPROBE

Der wissenschaftliche Erkenntnisprozess hat sich im Laufe der Zeit stark verändert. Während früher häufig einzelne Forschende, wie Kopernikus, im Mittelpunkt standen, wird heute der größte Teil wissenschaftlicher Forschung von Teams und internationalen Forschungsgruppen durchgeführt. Die sogenannte **wissenschaftliche Gemeinschaft** bildet dabei ein weltweites Netzwerk von Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen, die eng zusammenarbeiten. Durch den Austausch in Theorie und Praxis können wissenschaftliche Erkenntnisse überprüft und weiterentwickelt werden.

In einer zunehmend komplexen Welt ist es wichtig, wissenschaftliche Erkenntnisse kritisch beurteilen zu können. Forschungsergebnisse werden daher von anderen Fachleuten überprüft, diskutiert und bei Bedarf hinterfragt. Dieser Prozess ist wesentlich, um die **Qualität wissenschaftlicher Arbeit** zu sichern und mögliche Fehler zu erkennen.

Von diesem wissenschaftlichen Vorgehen unterscheidet sich die Pseudowissenschaft. Dort werden Behauptungen oft ohne ausreichende Belege aufgestellt, widersprechende Erkenntnisse ignoriert oder Ergebnisse nicht unabhängig überprüft. Kritische Fragen und Gegenargumente werden nicht berücksichtigt. Um Informationen richtig einordnen zu können, ist es daher wichtig, Quellen kritisch zu prüfen und zwischen wissenschaftlich belegten Erkenntnissen und unbegründeten Behauptungen zu unterscheiden.

NAWI AKTIV MINI 15

1 Recherchiert eine der folgenden pseudowissenschaftlichen Behauptungen: Mikrowellen machen Lebensmittel ungesund ■ Sternzeichen bestimmen den Charakter eines Menschen ■ 5G verursacht Krankheiten ■ Detox-Produkte entfernen Giftstoffe aus dem Körper

2 Beschreibt die Behauptung und ihre Begründung.

3 Prüft die verwendeten Quellen und Belege anhand folgender Checkliste: Autor/in, Datenauswahl, Belege, Quellen, Gegenargumente, Verkaufsinteresse

4 Analysiert, welche Merkmale wissenschaftlichen Arbeitens fehlen.

5 Beurteilt, woran erkennbar ist, dass es sich um eine pseudowissenschaftliche Behauptung handelt, und begründet eure Einschätzung.

6 Sammelt und notiert eure Erkenntnisse in eurem **digitalen Portfolio** und diskutiert diese in Gruppen oder im Plenum.

1.2.2 Qualitätssicherung in den Naturwissenschaften

Naturwissenschaften helfen uns, die Welt besser zu verstehen. Ihre Erkenntnisse beruhen auf Beobachtungen, Messungen, Experimenten und logischen Schlussfolgerungen. Dennoch liefern sie keine absoluten Wahrheiten. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden **laufend überprüft** und können durch neue Forschung **ergänzt**, verbessert oder in Einzelfällen auch **korrigiert** werden. Dieser Prozess gehört zum wissenschaftlichen Arbeiten und ist eine seiner **größten Stärken**.

Damit Forschung möglichst zuverlässige Ergebnisse liefert, müssen Experimente sorgfältig geplant, durchgeführt und dokumentiert werden. Trotzdem können Fehler oder **Verzerrungen (engl. Biases)** auftreten. Beispielsweise können ungenaue Messgeräte, eine zu kleine oder nicht repräsentative Stichprobe, unbewusste Erwartungen der Forschenden oder eine einseitige Auswahl von Daten die Ergebnisse beeinflussen. Deshalb werden wissenschaftliche Studien vor ihrer Veröffentlichung im

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

sogenannten **Peer-Review-Verfahren** von unabhängigen Fachleuten aus demselben Forschungsgebiet begutachtet. Sie prüfen unter anderem, ob die Fragestellung sinnvoll ist, die Methoden angemessen angewendet wurden, die Daten die Schlussfolgerungen stützen und die Ergebnisse nachvollziehbar dargestellt sind. Erst nach diesem Begutachtungsverfahren kann eine Studie veröffentlicht werden. Nach der Veröffentlichung können andere Forschende die Ergebnisse überprüfen und möglichst unabhängig wiederholen. Erst wenn Ergebnisse mehrfach bestätigt werden, gelten sie als gut abgesichert.

Naturwissenschaften können nicht jede Frage beantworten. Sie erklären, wie **Naturphänomene** funktionieren und welche **Folgen** bestimmte Handlungen haben. Ob etwas moralisch richtig, gesellschaftlich wünschenswert oder gesetzlich erlaubt ist, entscheiden nicht die Naturwissenschaften allein. Solche Fragen werden auch in **Ethik, Politik, Recht und Gesellschaft** diskutiert. Deshalb müssen viele wissenschaftliche Studien – insbesondere, wenn Menschen, Tiere, potenziell gefährliche Stoffe oder Technologien beteiligt sind – bereits vor ihrem Beginn von unabhängigen Ethikgremien geprüft und genehmigt werden. In Österreich übernehmen diese Aufgabe unter anderem **Ethikkommissionen an Medizinischen Universitäten**, die **Bioethikkommission** sowie – je nach Fragestellung – das **Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA)**. So wird sichergestellt, dass Forschung verantwortungsvoll durchgeführt sowie mögliche Risiken und ethische Fragen sorgfältig berücksichtigt werden.

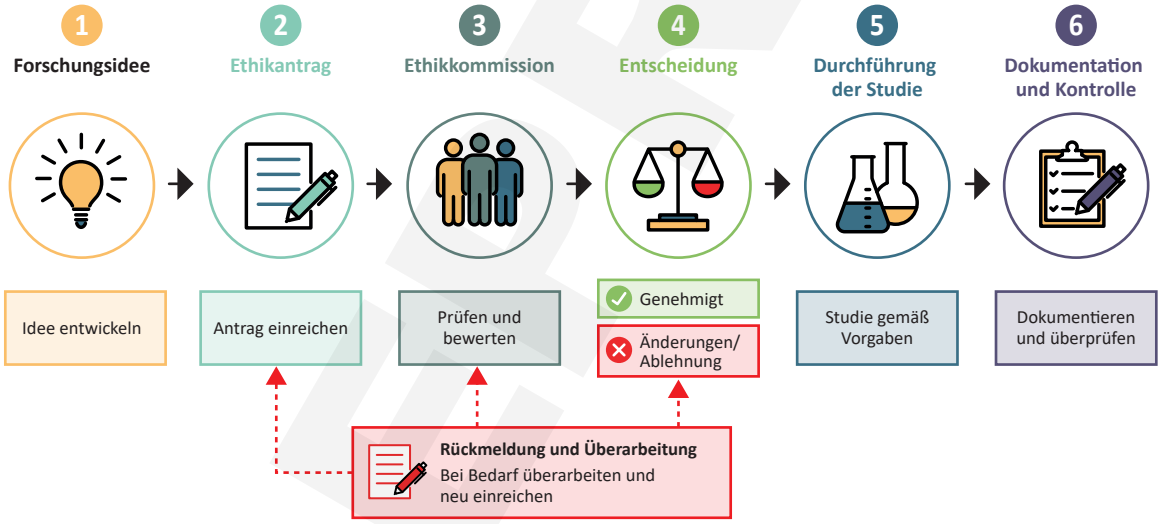


Abb. 27: Ablauf des Ethikprüfungsverfahrens für eine Forschungsidee

Ein verantwortungsvoller Umgang mit naturwissenschaftlichen Erkenntnissen bedeutet daher, wissenschaftliche Ergebnisse kritisch zu prüfen und sie gemeinsam mit ethischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Überlegungen in Entscheidungen einzubeziehen.

1.2.3 Das Protokollieren

Das Protokollieren ist ein zentrales Arbeitsmittel der Naturwissenschaften. Es dient dazu, Beobachtungen, Messungen und Ergebnisse von Experimenten oder Untersuchungen systematisch festzuhalten. Ohne ein sorgfältig geführtes Protokoll wären wissenschaftliche Arbeiten weder nachvollziehbar noch überprüfbar, und Experimente könnten nicht zuverlässig wiederholt werden.

Ein Protokoll verfolgt mehrere wichtige Ziele: Es sichert die Nachvollziehbarkeit, sodass auch andere Forschende den Versuch Schritt für Schritt verstehen können. Es gewährleistet Objektivität, indem

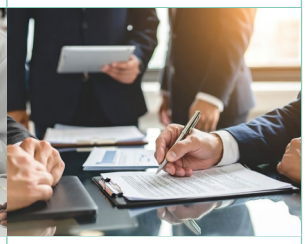
persönliche Eindrücke vermieden und stattdessen präzise Daten und Beschreibungen aufgezeichnet werden. Darüber hinaus ermöglicht es die **Wiederholbarkeit von Experimenten** unter gleichen Bedingungen und dient zugleich als Beweissicherung, dass der Versuch tatsächlich durchgeführt wurde. Schließlich bildet es die **Grundlage für die Auswertung,** da ohne dokumentierte Messwerte keine Berechnungen oder Schlussfolgerungen möglich sind.

In den Naturwissenschaften gibt es verschiedene Arten von Protokollen. Am häufigsten wird das **Versuchsprotokoll** verwendet. Es enthält alle wichtigen Bestandteile von der Fragestellung über Materialien und Durchführung bis hin zur Auswertung und Ergebnisformulierung. Ein **Stichwortprotokoll** fasst die Abläufe und Beobachtungen dagegen nur knapp zusammen und eignet sich, wenn wenig Zeit ist. Das **Ergebnisprotokoll** legt den Schwerpunkt auf Resultate, Diagramme und Schlussfolgerungen, während Aufbau und Durchführung nur am Rande erwähnt werden.

Der Aufbau eines vollständigen Versuchsprotokolls ist meist ähnlich. Eine Vorlage findest du online.

NAWI online:
Versuchsprotokoll

Protokollieren bedeutet, Informationen systematisch festzuhalten. Diese Fähigkeit ist nicht nur in den Naturwissenschaften wichtig, sondern auch in Wirtschaft und Beruf.

Labor	Qualitätssicherung	Warenlehre	Unternehmen
			
Versuchsprotokoll: Materialien, Beobachtungen und Ergebnisse werden dokumentiert.	**Messprotokoll:** Produkte werden kontrolliert und Messwerte festgehalten.	**Produktprüfung:** Herkunft, Qualität und Nachhaltigkeit werden bewertet.	**Besprechungsprotokoll:** Ergebnisse und Entscheidungen werden dokumentiert.

Tab. 3: *Verschiedene Arten von Protokollen*

Beim Protokollieren gelten bestimmte Regeln: Man schreibt **sachlich, neutral** und in vollständigen Sätzen, meist in der Passivform („Der Stoff wurde erhitzt …“). Beobachtungen dürfen nicht interpretiert werden, sondern werden **rein beschreibend** festgehalten; die Deutung erfolgt erst in der Auswertung. Außerdem sollte ein Protokoll vollständig, aber zugleich übersichtlich und strukturiert sein, damit es leicht verständlich bleibt.

Insgesamt ist das Protokoll also weit mehr als nur eine Mitschrift. Es ist ein **wissenschaftliches Dokument,** das den gesamten Forschungsprozess dokumentiert und die Verbindung zwischen Beobachtung, Experiment und Theorie herstellt. Ohne Protokollieren wäre naturwissenschaftliches Arbeiten nicht möglich, da Transparenz, Überprüfbarkeit und Erkenntnisgewinn verloren gingen.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

NAWI AKTIV 2: FARBEN TRENNEN (PAPIERCHROMATOGRAFIE)

Dieser leicht durchführbare Versuch dient nur zum Erlernen des Protokollierens. Laborregeln werden deshalb erst auf Seite ## behandelt.

Ziel: Verschiedene Farbstoffe in einem Filzstift sichtbar machen und voneinander trennen.

Materialien:

- ☐ Filterpapier oder Kaffeefilter
- ☐ Filzstift (wasserlöslich)
- ☐ Becherglas oder Gefäß
- ☐ Wasser
- ☐ Schere
- ☐ Küchenrolle

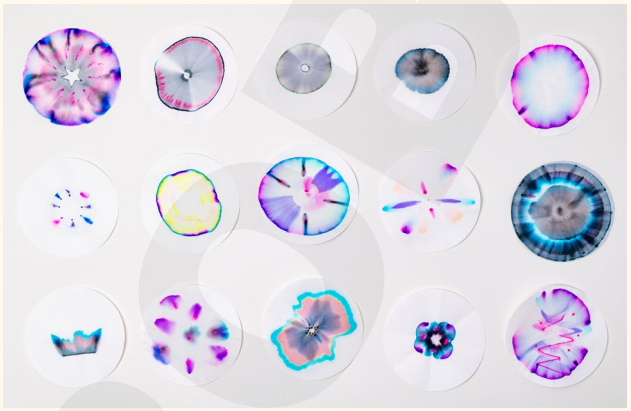


Abb. 28: Beispielhafte Chromatogramme einer Papierchromatografie

Durchführung:

- Ein Glas etwa zur Hälfte mit Wasser füllen.
- Einen schmalen Streifen Küchenrolle so falten oder zuschneiden, dass er als Docht vom Wasser bis zur Papierprobe reicht.
- In die Mitte des Filterpapiers mit einem wasserlöslichen Filzstift einen kleinen Kreis (ca. 1 cm Durchmesser) zeichnen.
- Das Filterpapier so befestigen, dass der untere Rand das Wasser nicht berührt. Die Küchenrolle verbindet das Wasser mit dem unteren Rand des Filterpapiers.
- Beobachten, wie das Wasser über die Küchenrolle in das Filterpapier gelangt und nach oben steigt.
- Das Filterpapier herausnehmen und trocknen lassen.

Auswertung:

- Beschreibe das entstandene Muster auf dem Filterpapier und leite daraus eine Aussage über die Zusammensetzung der Filzstiftfarbe ab.
- Fertige zum durchgeführten Chromatografie-Versuch ein vollständiges Versuchsprotokoll an. Orientiere dich dabei an der Online-Vorlage.

NAWI online:
Versuchsprotokoll

1.2.4 Naturgesetze

Wenn sich bestimmte Zusammenhänge in der Natur regelmäßig beobachten lassen und durch zahlreiche Untersuchungen bestätigt werden, können sie in Form von **Naturgesetzen** als abstrakte, theoretische Aussagen beschrieben werden. Naturgesetze gehören zu den grundlegenden Konzepten der Naturwissenschaften und stellen allgemeine Zusammenhänge in der Natur dar.

Ein Naturgesetz beschreibt einen allgemeingültigen Zusammenhang zwischen Naturphänomenen. Es gilt unabhängig von Ort und Zeit. Werden die gleichen Bedingungen für die Messung geschaffen, so sind auch die beobachteten Ergebnisse gleich. Naturgesetze werden häufig mithilfe mathematischer Gleichungen formuliert.

Merkmale von Naturgesetzen

- **Allgemeingültigkeit:** Naturgesetze gelten überall und jederzeit.
- **Überprüfbarkeit:** Ihre Aussagen können durch Beobachtungen und Experimente überprüft werden.
- **Voraussagekraft:** Mit ihrer Hilfe lassen sich Ergebnisse und Entwicklungen vorhersagen.
- **Mathematische Beschreibung:** Viele Naturgesetze lassen sich durch mathematische Beziehungen ausdrücken.

Naturgesetze werden auf Grundlage von Beobachtungen, Messungen und Experimenten formuliert und fortlaufend überprüft. Sie beschreiben, wie Naturphänomene ablaufen, erklären jedoch nicht deren **Ursachen.** Diese Erklärungen liefern häufig wissenschaftliche **Modelle** und **Theorien.**

Beispiel: Naturgesetz und Modell

Beim Verbrennen eines Stoffes oder bei einer chemischen Reaktion bleibt die Gesamtmasse der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte gleich. Der Leitsatz hierbei lautet: „Nichts geht verloren, nichts wird neu erschaffen, alles wandelt sich." Diese Beobachtung wird im **Gesetz der Erhaltung der Masse** beschrieben. Dieses Gesetz gibt also eine Rahmenbedingung für chemische Prozesse an, die allgemeingültig ist, also für alle chemischen Prozesse gleich gilt.

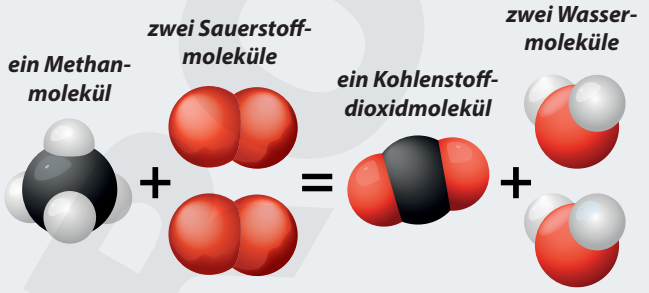


Abb. 29: Das Teilchenmodell zeigt, warum die Gesamtmasse bei einer chemischen Reaktion erhalten bleibt: In diesem Beispiel reagieren Methan und Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser. Die Teilchen werden nur neu angeordnet.

Warum die Masse erhalten bleibt, erklärt das **Teilchenmodell**: Die Teilchen der Stoffe werden bei einer chemischen Reaktion nicht erzeugt oder vernichtet, sondern lediglich neu angeordnet. Das **Modell** hilft also dabei, das **Naturgesetz** verständlich zu machen.

1.3 Messgrößen und Maßeinheiten

Im Alltag begegnen uns **Messgrößen** ständig. Die Entfernung zwischen zwei Orten wird in Kilometern angegeben, die Masse von Lebensmitteln in Kilogramm und die Temperatur eines Kühlschranks in Grad Celsius. Auch Unternehmen sind auf genaue Messungen angewiesen, etwa bei der Herstellung von Produkten, beim Transport von Waren oder bei Qualitätskontrollen.

Messergebnisse lassen sich am einfachsten vergleichen, wenn sie in derselben **Maßeinheit** vorliegen, insbesondere, wenn Wissenschaftler/innen oder Handeltreibende aus verschiedenen Ländern zusammenkommen. Im zersplitterten Europa des Mittelalters tat man sich mit Einheiten noch schwerer. Länder und Städte hatten alle ihre eigenen Maßsysteme, die zudem immer wieder geändert wurden. Ende des 18. Jahrhunderts wurde erstmals ein Maßsystem in Frankreich entwickelt, das zunehmend auch von anderen Ländern übernommen wurde, das **SI (*Système international d'unités*).**

Damit wurde eine einheitliche Grundlage geschaffen, um Messergebnisse weltweit eindeutig anzugeben und miteinander zu vergleichen. Bei der Einführung des Systems orientierten sich die Einheiten zunächst an bestimmten Größen aus der Natur und an festgelegten Vergleichsgegenständen, etwa an der Größe der Erde, der Länge eines Tages oder einem genormten Metallzylinder. Das SI umfasst **sieben** grundlegende physikalische Größen, die sogenannten **SI-Grundgrößen.** Für jede dieser Basisgrößen ist eine feste **Basiseinheit** festgelegt.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Grundgröße	Formel-zeichen	Einheit	Einheiten-symbol	Alltagsbeispiel
Strecke	s	Meter	m	Transportweg eines Produkts
Masse	m	Kilogramm	kg	Masse eines Pakets (im Alltag oft als „Gewicht“ bezeichnet)
Zeit	t	Sekunde	s	Ladedauer eines Akkus
Stromstärke	I	Ampere	A	Stromstärke einer Powerbank
Temperatur	T	Kelvin	K	Temperatur im Kühlregal eines Supermarkts
Stoffmenge	n	Mol	mol	Stoffmenge bei der Herstellung von Medikamenten
Lichtstärke	I_v	Candela	Cd	Helligkeit von Displays

Tab. 4: Grundgrößen und ihre Einheiten mit Alltagsbeispielen

Seit 2019 sind die **sieben SI-Basiseinheiten** nicht mehr über Vergleichsgegenstände oder Messobjekte, sondern über festgelegte Werte von **Naturkonstanten** definiert. Dadurch können Einheiten weltweit einheitlich und besonders genau dargestellt werden.

Naturkonstanten sind Größen, deren Wert überall im Universum gleich bleibt. Beispiele sind die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum oder die Elementarladung eines Elektrons. Da sich diese Werte nicht verändern, eignen sie sich als zuverlässige Grundlage für die Definition von Maßeinheiten.

Eine dieser Naturkonstanten ist die Planck-Konstante, die nach dem deutschen Physiker Max Planck benannt ist. Ihr festgelegter Wert ($6{,}626\,070\,15 \cdot 10^{-34}$ J · s) wird zur heutigen Definition des Kilogramms verwendet. Dabei wird die Planck-Konstante mit messbaren Größen wie Masse, Länge und Zeit verknüpft. So lässt sich das Kilogramm unabhängig von einem bestimmten Gegenstand weltweit genau bestimmen.

Aus diesen sieben Grundgrößen lassen sich zahlreiche weitere Größen ableiten. **Abgeleitete Größen** entstehen durch die mathematische Verknüpfung von Grundgrößen. Ihre Einheiten setzen sich daher aus den Einheiten der Grundgrößen zusammen. So wird beispielsweise die Geschwindigkeit aus Strecke und Zeit berechnet und in Meter pro Sekunde ($\frac{m}{s}$) angegeben. Die Dichte ergibt sich aus Masse und Volumen und besitzt die Einheit Kilogramm pro Kubikmeter ($\frac{kg}{m^3}$). Auch die Kraft ist eine abgeleitete Größe. Sie hängt von der Masse eines Körpers und seiner Beschleunigung ab und wird in Newton (N) angegeben.

NAWI AKTIV MINI 16

Überlegt euch, welche Maßeinheiten ihr noch kennt, und ordnet diesen die passende abgeleitete Größe zu:

Maßeinheit	Abgeleitete Größe
Volt	Spannung

1.3.1 Messverfahren

Die **Länge** eines Gegenstandes lässt sich im Alltag oft mit einem Lineal oder Meterstab messen, zum Beispiel beim Abmessen von Papier, Möbeln oder Räumen. Im Labor werden hingegen **Messschieber** eingesetzt. Der mechanische Messschieber (siehe Abb. 30) wird mithilfe einer beweglichen Skala abgelesen. Daneben gibt es auch digitale Messschieber, bei denen der Messwert direkt auf einem Display angezeigt wird. Beide ermöglichen präzise Innen-, Außen- und Tiefenmessungen mit einer Genauigkeit bis zu 0,01 mm. Für besonders kleine Objekte, wie Schrauben oder Drahtdurchmesser, werden die noch präziseren **Mikrometerschrauben** (siehe Abb. 31) verwendet, die eine Genauigkeit von 0,001 mm bieten.

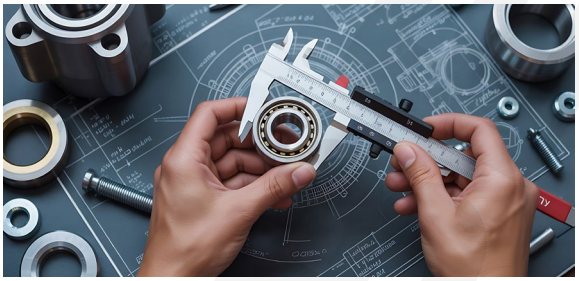


Abb. 30: Mechanischer Messschieber



Abb. 31: Mikrometerschraube

Für mittlere Entfernungen, etwa beim Vermessen von Räumen, werden häufig **Laser-Entfernungsmesser** eingesetzt. Sie ermöglichen berührungslose und präzise Messungen. Für sehr große Entfernungen, beispielsweise in der Landesvermessung oder bei der Vermessung der Erdoberfläche, kommen spezielle Messverfahren zum Einsatz, die auf anderen physikalischen Prinzipien beruhen und besonders hohe Genauigkeiten ermöglichen.

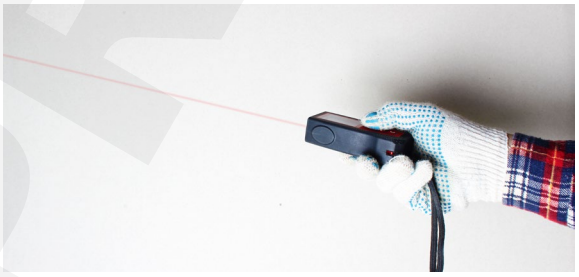


Abb. 32: Laserentfernungsmesser

Die **Masse** eines Objekts kann mit **Waagen** bestimmt werden. Im Alltag genügen mechanische Waagen, wie Balken- oder Federwaagen, etwa beim Abwiegen von Lebensmitteln. **Digitale Waagen** ermöglichen eine präzisere Messung, z. B. beim Experimentieren im Chemieunterricht. Für Laborarbeiten, bei denen sehr kleine Mengen genau erfasst werden müssen, kommen **Analysewaagen** zum Einsatz, die bis in den Mikrogrammbereich messen können.

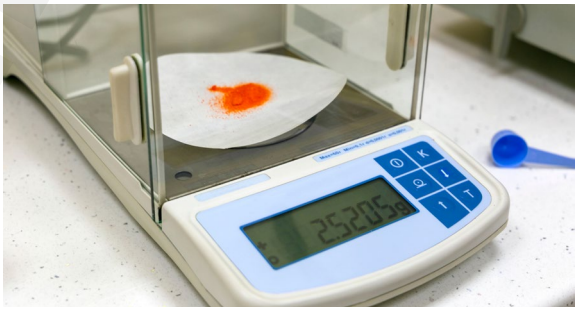


Abb. 33: Digitale Waage

Zeitmessungen sind im Alltag allgegenwärtig. Stoppuhren oder Uhren mit Stoppfunktion (Chronographen) werden beim Sport oder bei Experimenten eingesetzt, um kurze Zeitintervalle zu messen. Quarzuhren ermöglichen eine kontinuierliche Zeitmessung im Haushalt oder in der Schule. Für wissenschaftliche Experimente, bei denen höchste Genauigkeit erforderlich ist, werden **digitale Timer oder Computer** verwendet. In der Forschung kommen **Atomuhrsysteme** zum Einsatz, die extrem präzise sind und beispielsweise für GPS oder internationale Zeitstandards genutzt werden.

Atomuhren messen die Zeit mithilfe von Atomen. Atome eines bestimmten Elements (meist Cäsium) schwingen immer gleich schnell. Diese gleichmäßigen Schwingungen dienen als besonders genauer Taktgeber. Deshalb gehören Atomuhren zu den genauesten Uhren der Welt.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Die elektrische **Stromstärke** wird im geschlossenen Stromkreis mit einem **Amperemeter** direkt gemessen, z. B. um festzustellen, wieviel Strom ein Gerät während des Betriebs aufnimmt. Die **Spannung** wird mit einem **Voltmeter** erfasst (z. B. beim Prüfen der Restspannung von Batterien oder Akkus), während moderne **Multimeter** beide Größen messen, also Spannung und Stromstärke, und zusätzlich den elektrischen **Widerstand** bestimmen können. Das macht sie zu universellen Messgeräten für den Unterricht und die Praxis. Kennt man Spannung, Stromstärke und Betriebsdauer eines Gerätes, kann man damit auch den elektrischen Energieverbrauch berechnen. Das hilft, den Energiebedarf verschiedener Geräte zu vergleichen und nachhaltige Entscheidungen im Alltag oder im Unternehmen zu treffen.



Abb. 34: *Multimeter – Messgerät zur Bestimmung elektrischer Größen wie Spannung, Stromstärke und Widerstand. Je nach Gerät können auch weitere Größen, z. B. Temperatur, gemessen werden.*

Temperaturen werden mit verschiedenen Messverfahren erfasst. In klassischen **Thermometern** befindet sich eine Flüssigkeit, wie Alkohol oder Galistan, welche sich bei Hitze ausdehnt. Auf der aufgedruckten Skala kann man die Standhöhe dann ablesen, eine Methode, die sich für einfache Messungen im Alltag oder im Unterricht eignet. **Thermoelemente** messen die Temperatur über die thermoelektrische Spannung und werden vor allem bei hohen Temperaturen eingesetzt, etwa in Industrieöfen. **Widerstandsthermometer** erfassen Temperaturänderungen über die Veränderung des elektrischen Widerstands eines Materials, wie sie in Laboren oder bei präzisen Klimamessungen genutzt werden. **Infrarot-Thermometer** ermöglichen eine berührungslose Messung, indem sie die abgegebene Wärmestrahlung eines Objekts erfassen, zum Beispiel zur Überprüfung von Heizkörpern, Motoren oder elektronischen Bauteilen.



Abb. 35: *Verschiedene Temperaturmessgeräte zur Bestimmung der Temperatur von Körpern bzw. Oberflächen, darunter digitale Fieberthermometer, Infrarot-Thermometer und Flüssigkeitsthermometer*

Die **Stoffmenge** in Mol lässt sich nicht direkt messen, sondern wird über **indirekte Verfahren** bestimmt. Dazu gehört das Abwiegen von Proben oder das Messen von Volumen und die Umrechnung über die **molare Masse**. Bei Gasen kann die Stoffmenge auch über das **Volumen** bestimmt werden. Misst man, wie viel Raum ein Gas bei einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Druck einnimmt, lässt sich daraus die Stoffmenge berechnen. Dieses Verfahren wird häufig im Labor eingesetzt.

molare Masse: gibt an, welche Masse 1 Mol eines Stoffes hat (meistens in Gramm pro Mol $\frac{g}{mol}$).

Die **Lichtstärke** in Candela (cd) lässt sich mit einem **Photometer** bestimmen. Die Lichtstärke gibt an, wie stark eine Lichtquelle in eine bestimmte Richtung Licht aussendet. Je größer die Lichtstärke, desto stärker erscheint die Lichtquelle aus dieser Richtung. Die Lichtstärke spielt beispielsweise bei der Beschreibung von Lampen und anderen Lichtquellen eine wichtige Rolle.



Abb. 36: *Photometer zur Messung der Lichtstärke einer Lichtquelle*

NAWI AKTIV 3: GRUNDLAGEN DER MESSVERFAHREN



Ziel: Unterschiedliche Messgeräte ausprobieren und ihre Genauigkeit und Anwendbarkeit kennenlernen.

Materialien: ☐ Lineal, ☐ Messschieber, ☐ Mikrometerschraube (falls vorhanden), ☐ mechanische Waage (falls vorhanden), ☐ digitale Waage (Küchenwaage), ☐ Mikrowaage (Analysewaage), ☐ kleiner Alltagsgegenstand (z. B. ein Stück Kreide, ein Stift, ein Armband …)

Durchführung:

1 **Länge messen:**
   - Wähle einen kleinen Gegenstand aus.
   - Miss die Länge des Gegenstands mit einem Lineal und einem Messschieber. Miss anschließend – sofern möglich – seine Dicke oder seinen Durchmesser mit einer Mikrometerschraube.

2 **Masse bestimmen:**
   - Bestimme nun die Masse dieses Gegenstands mithilfe der Küchenwaage und der Mikrowaage.
   - Optional: Bestimme die Masse desselben Gegenstands mithilfe der mechanischen Waage und einer der digitalen Waagen.

Auswertung:

1 Trage die Messergebnisse in eine Tabelle ein.

2 Vergleiche die Messgeräte hinsichtlich Ablesbarkeit, Genauigkeit und Messbereich (von welchem bis zu welchem Wert ein Gerät messen kann).

3 Analysiere mögliche Ursachen für Unterschiede zwischen den Messwerten.

4 Beurteile, welches Messgerät für die jeweilige Messaufgabe am besten geeignet ist, und begründe deine Entscheidung.

Ergebnisse:
Halte deine Ergebnisse in einem Versuchsprotokoll fest und speichere dieses in deinem **digitalen Portfolio**.

1.3.2 Skalare und vektorielle Größen

Im Alltag begegnen uns ständig physikalische Größen. Die Wetter-App am Smartphone zeigt eine Temperatur von 25 °C an, die Navigationsapp berechnet die Anreise zum Zielort, also die geschätzte Reisezeit (Geschwindigkeit) und die genaue Route (Kilometer und Richtung), und die Fitness-App rechnet die getätigte Schrittanzahl in verbrauchte Kilokalorien um. Eine Unterscheidung ist dabei wichtig: Es gibt physikalische Größen, die nur durch einen Zahlenwert beschrieben werden, und solche, bei denen zusätzlich eine Richtung wichtig ist.

Skalare Größen sind Größen, die durch einen **Zahlenwert (Betrag)** und eine Einheit beschrieben werden. Sie besitzen **keine Richtung.** Beispiele für skalare Größen sind die Temperatur, die Masse, die Zeit, die Länge, die Energie oder das Volumen.

So beschreibt die Angabe „25 °C“ eine bestimmte Temperatur und „10 kg“ gibt die Masse eines Körpers an. Beide Größen lassen sich durch ihren Zahlenwert und ihre Einheit eindeutig charakterisieren.

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Vektorielle Größen hingegen besitzen neben ihrem **Betrag** auch eine **Richtung.** Um sie vollständig zu beschreiben, müssen daher beide Angaben bekannt sein. Die Geschwindigkeit besitzt neben ihrem Betrag auch eine Richtung und gehört daher zu den vektoriellen Größen. Um solche Größen auch optisch klar von skalaren Größen zu unterscheiden, wird in der Physik ein **Pfeil** über das Formelzeichen gesetzt. Der Pfeil zeigt an, dass die Größe neben ihrem Betrag auch eine Richtung besitzt. Die Formel:

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} \text{ in } \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

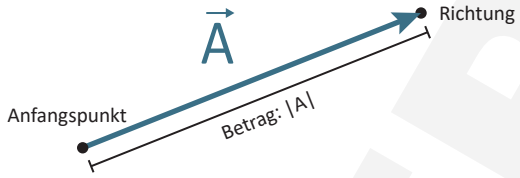
beschreibt die **Geschwindigkeit**.

$\vec{v}$ = Geschwindigkeit (mit Richtung)
$\vec{s}$ = zurückgelegter Weg (mit Richtung)
t = benötigte Zeit

Der Pfeil über $\vec{v}$ und $\vec{s}$ zeigt, dass diese Größen **Vektoren** sind. Sie besitzen also einen Betrag und eine Richtung. Die Zeit t hat keine Richtung und ist deshalb eine skalare Größe.

Im Alltag wird meist nur der Betrag der Geschwindigkeit angegeben. Für eine vollständige Beschreibung einer Bewegung ist jedoch zusätzlich die Richtung erforderlich, beispielsweise „50 km/h nach Norden".

Zur Veranschaulichung werden Vektoren durch Pfeile dargestellt. Die **Länge des Pfeils** entspricht dem Betrag, die **Pfeilrichtung** gibt die Richtung der Größe an.



Erklärung:

- Der Pfeil beginnt am **Anfangspunkt.**
- Die **Länge** des Pfeils steht für den **Betrag |A|.**
- Die **Pfeilrichtung** zeigt die **Richtung** der Größe.

Abb. 37: *Schematische Darstellung eines Vektors mit seinen wesentlichen Eigenschaften: Anfangspunkt, Betrag (Länge des Pfeils) und Richtung.*

Bei der mathematischen Behandlung gibt es ebenfalls Unterschiede. Skalare Größen können einfach wie normale Zahlen addiert oder subtrahiert werden. Vektorielle Größen hingegen müssen unter Berücksichtigung ihrer Richtung addiert werden.

1.3.3 Zehnerpotenzen und Präfixe

In den Naturwissenschaften hat es sich bewährt, sehr große und sehr kleine Größen mithilfe von **Zehnerpotenzen** und mithilfe von **Vorsilben**, so genannten **Präfixen**, vor den Einheiten zu beschreiben.

Bei der Schreibweise mittels Zehnerpotenz wird eine Zahl als Produkt aus einer Zahl zwischen 1 und 10 und einer Zehnerpotenz dargestellt. Diese Form nennt man **Gleitkommadarstellung**. Dabei wird das Komma so verschoben, dass vor dem Komma nur eine, von Null verschiedene Ziffer steht. Der Exponent der Zehnerpotenz gibt an, um wie viele Stellen das Komma verschoben wurde.

Bei einem **positiven Exponenten** wird das Komma um die entsprechende Anzahl an Stellen nach **rechts** verschoben:

$$3{,}5 \cdot 10^4 = 35\,000$$

Bei einem **negativen Exponenten** wird das Komma um die entsprechende Anzahl an Stellen nach **links** verschoben:

$$3{,}5 \cdot 10^{-4} = 0{,}00035$$

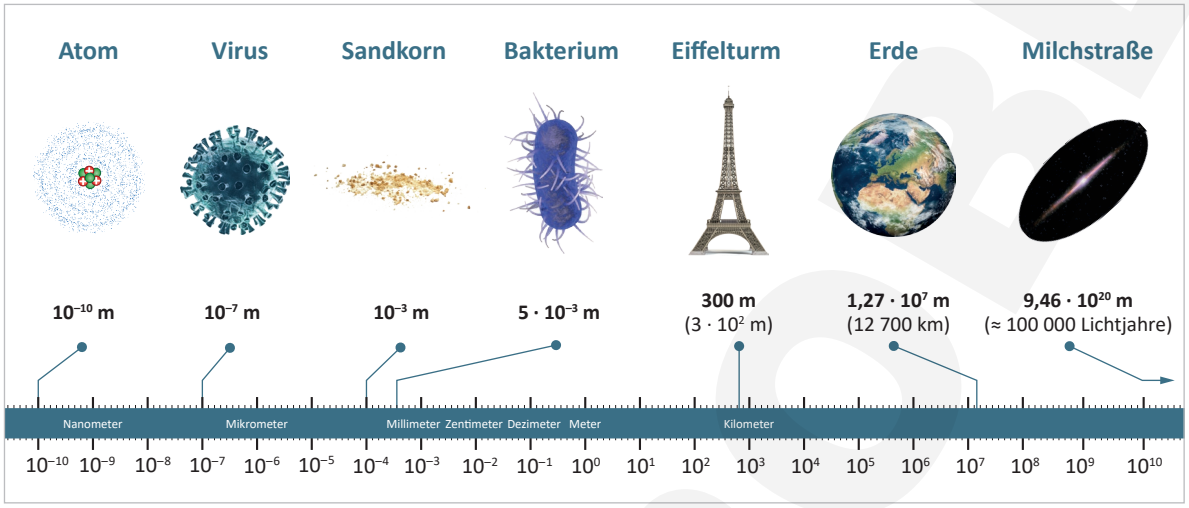


Abb. 38: *Größenvergleich verschiedener Objekte*

Im Alltag und in den Naturwissenschaften werden häufig auch **Vorsilben** vor den Einheiten verwendet. Diese Vorsilben, die sogenannten Präfixe, stehen für bestimmte Zehnerpotenzen und ermöglichen eine noch kompaktere Schreibweise.

Die Namen der Präfixe stammen vor allem aus dem Griechischen und Lateinischen. So entspricht beispielsweise das Präfix **Kilo (k)** dem Faktor 10^3. Ein Kilometer (1 km) sind daher 1 000 Meter:

$$1\ \text{km} = 10^3\ \text{m} = 1\,000\ \text{m}$$

Milli (m) steht für den Faktor 10^{-3}, also für ein Tausendstel. Ein Millimeter entspricht daher 0,001 Metern:

$$1\ \text{mm} = 10^{-3}\ \text{m} = 0{,}001\ \text{m}$$

Auch für andere Größenordnungen gibt es festgelegte Präfixe. Die folgende Tabelle zeigt die gebräuchlichen Vorsilben, ihre Symbole und die zugehörigen Zehnerpotenzen.

Vorsilbe	Symbol	Faktor
Deka	da	10^1
Hekto	h	10^2
Kilo	k	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Vorsilbe	Symbol	Faktor
Dezi	d	10^{-1}
Centi	c	10^{-2}
Milli	m	10^{-3}
Mikro	µ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Piko	p	10^{-12}
Femto	f	10^{-15}
Atto	a	10^{-18}

Tab. 5: *Übliche Vorsilben (Präfixe), Symbole und die zugehörigen Zehnerpotenzen*

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026

Im Alltag begegnen uns Präfixe bei unterschiedlichen Größenangaben. So wird die Entfernung zwischen zwei Städten häufig in Kilometern (km) angegeben, die Größe eines Computerspeichers in Gigabyte (GB) und die Dicke eines Blattes Papier kann in Millimetern (mm) angegeben werden. Sehr kleine Größen werden beispielsweise in Mikrometern (µm) oder Nanometern (nm) angegeben. Nanometer werden verwendet, um die Größe von Nanopartikeln oder Molekülen zu beschreiben. In der digitalen Welt finden sich Präfixe wie Mega-, Giga- oder Tera- bei der Angabe von Datenmengen.

NAWI AKTIV MINI 17

1 Stelle die angegebenen Größen durch Zehnerpotenzen im Gleitkommaformat dar:

Lichtgeschwindigkeit: 300 000 $\frac{km}{s}$ = _____ $\frac{km}{s}$ = _____ $\frac{m}{s}$

Atom-Durchmesser: 0,0000001 mm = _____ mm = _____ m

Masse einer Maus: 20 g = _____ g = _____ kg

2 Trage den richtigen Exponenten in das Kästchen ein. Achte dabei auch auf das Vorzeichen des Exponenten. Stelle das Ergebnis anschließend als Dezimalzahl dar.

a) 0,0025 kg = 0,0025 · $10^{\square}$ g = _____ g

b) 38 000 µl = 38 000 · $10^{\square}$ l = _____ l

CHECKPOINT 1

1 Gib drei Fachbereiche der Naturwissenschaften an und definiere sie. ___ / 3 P

1 _____

2 _____

3 _____

2 Erkläre die folgenden Begriffe in deinen eigenen Worten. ___ / 4 P

a) Hypothese: _____

b) Experiment: _____

c) Theorie: _____

d) Naturgesetz: _____

3 Ordne die folgenden Aussagen den naturwissenschaftlichen Fachbereichen zu. ___ / 3 P

a) Jemand beobachtet das Verhalten von Wühlmäusen über einen längeren Zeitraum, um deren Paarungsverhalten zu analysieren. _____

b) Die Lautstärke von einer Maschine wird gemessen, um sicherzustellen, dass keine Gefahr für das Gehör des Menschen besteht. _____

LESEPROBE

c) Eine neue Sonnencreme, die verspricht, zuverlässig gegen UVA- und UVB-Strahlung zu schützen, kommt auf den Markt. _____

4 Beim Hören arbeiten biologische, physikalische und chemische Vorgänge zusammen. Überlege, welche Rolle die einzelnen Wissenschaften dabei spielen, und nenne zu jedem Fachbereich ein Beispiel. **___ / 1 P**

Biologie: _____

Physik: _____

Chemie: _____

5 Kreuze die richtigen Umwandlungen an. **___ / 2 P**

a) Die Länge (l) eines Tisches beträgt 200 cm.

☐ l = 2 dm ☐ l = 0,002 km ☐ l = 2 m ☐ $l = 2 \cdot 10^3$ cm

b) Eine Biene wiegt durchschnittlich 82 mg. Welche Angaben entsprechen dieser Masse (m)?

☐ $m = 8{,}2 \cdot 10^3$ g ☐ m = 82 000 ng ☐ m = 0,0082 g ☐ m = 0,000 0082 kg

6 Vervollständige folgenden Text mit den passenden Einheiten für Länge, Masse, Geschwindigkeit und Temperatur. Achte darauf, dass die Angaben fachlich korrekt sind. **___ / 4 P**

Das größte Passagierflugzeug der Welt, der A380, ist **73** _____ lang und hat eine Startmasse (umgangssprachlich: Gewicht) von bis zu **560** _____. Mit einem vollen Tank hat der A380 eine maximale Reichweite von **15 000** _____. Seine durchschnittliche Reisegeschwindigkeit beträgt **940** _____. Umgerechnet sind das etwa **261,1** _____. In einer Flughöhe von **8 000 bis 12 000** _____ herrschen Außentemperaturen von **–30 bis –60** _____ bzw. **243,15 bis 213,15** _____.

7 Steckbriefe: Wer bin ich? **___ / 3 P**

a) Ich habe mit Kollegen die Kernspaltung entdeckt: _____

b) Ich züchtete tausende Erbsen, um die Gesetze der Vererbung zu erforschen:

_____

c) Ich revolutionierte mit der Relativitätstheorie die Welt: _____

Checkpoint – Selbsteinschätzung:		
0 – 10 Punkte: Das musst du noch üben! Lies die betreffenden Seiten noch einmal und versuch es erneut.	11 – 15 Punkte: Du kennst dich aus, solltest dir wichtige Details aber noch genauer ansehen!	16 – 20 Punkte: Du kennst dich schon sehr gut aus, weiter so!

LESEPROBE

Erlebnis Naturwissenschaften 1 HAK. Lehrplan 2027 (SBNR 230535) | © www.hpt.at, 2026