

Vorwort

Warum *Physik* lernen?

Dies ist die erste rhetorische Frage, die wir Schülern, aber nicht nur ihnen, stellen sollten. Die Physik ist wahrscheinlich die wichtigste Naturwissenschaft, wenn es darum geht, das Verhalten der Natur zu kennen und zu verstehen, die Komplexität der uns umgebenden Welt zu beschreiben und die Entwicklung von Systemen und Prozessen in der Natur zu erklären. Die Physik ist auch die Grundlage für die Entwicklung von Technologien, die Lösungen für immer komplexere Probleme in der realen Welt bieten, vor allem aber für das Verständnis all dessen, was im täglichen Leben häufig geschieht. Die Kinder von heute brauchen eine naturwissenschaftliche Bildung, um sich in einer wissenschaftlich und technisch immer komplexeren Welt zurechtzufinden. In diesem Zusammenhang vermittelt uns das Fach Physik nicht nur Wissen, sondern auch Möglichkeiten zur Entwicklung von Fähigkeiten, die für lebenslanges Lernen unerlässlich sind.

Das *Physik-Lehrbuch für die 6. Klasse* bietet Lösungen für die Modernisierung des Unterrichts, wobei der Schwerpunkt auf experimentellen Tätigkeiten liegt, die ein entdeckendes Lernen ermöglichen. Das Buch beantwortet auch die Frage „Was ist Physik?“ und begleitet die Schüler bei der Entdeckung der Geheimnisse des Fachs.

Die Autoren dieses Lehrbuchs haben in dem oben genannten allgemeinen Kontext folgende Punkte berücksichtigt: wissenschaftliche Genauigkeit und Systematisierung der Lektionen, experimentelle Themen, die mit zugänglichen materiellen Ressourcen durchgeführt werden können und die intelligenten Geräte vorteilhaft nutzen, verschiedene Bewertungsarten, die es ermöglichen, die erworbenen spezifischen Kompetenzen einzuschätzen. Für einen erfolgreichen Unterricht folgt jede Lektion vier Lernschritten: Beobachtung, Experiment, Schlussfolgerung und Anwendung. Das Buch enthält Übungen, Aufgaben, Fragen, experimentelle Themen, Tests am Ende jedes Kapitels, Wiederholungsaufgaben, Projekt- und Portfoliovorschläge, die helfen, praktische Fähigkeiten und logisches Denken, Kreativität und Teamgeist zu entwickeln. In gleicher Weise haben die Autoren versucht, den Lehrerkollegen viele Möglichkeiten zur Umsetzung des Lehransatzes vorzuschlagen. Es ist zu beachten, dass die Lehrkraft, die die Unterrichtstätigkeit der Schüler koordiniert, aus den vorgestellten Arbeitsmethoden wählen kann und nicht die Gesamtheit der vorgeschlagenen Arbeitsmethoden umsetzen muss. Da sich das Lehrbuch an alle Schüler der sechsten Klasse richtet, kann die Lehrkraft nicht nur über die vorgeschlagenen Experimente entscheiden, sondern auch über einen Teil des Inhalts des Lehrbuchs, wie zum Beispiel: „Wusstet ihr, dass ...“, Übungen und Aufgaben, Informationen, die eine motivierende oder argumentative Rolle für Begriffe und Phänomene haben.

Das Lehrbuch gründet auf dem Konzept der wissenschaftlichen Untersuchung, die meist durch Experimente durchgeführt wird, und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen bilden die Grundlage für die Definition von Begriffen und die Formulierung von Konzepten. Die vorgeschlagenen Experimente und Beispiele sind mit der umgebenden Realität verknüpft und motivieren so die Schüler zur Anwendung der Konzepte und zu logischem Denken, Teamarbeit und fundierten Entscheidungen. Andererseits wurden die experimentellen Aufgaben so ausgelegt, dass sie mit zugänglichen materiellen Ressourcen durchgeführt werden können und die Möglichkeiten der intelligenten Geräte genutzt werden.

Nicht zuletzt möchten die Autoren durch die wissenschaftlichen, historischen und bibliografischen Informationen, die in jeder Lerneinheit enthalten sind, das Interesse wecken.

Die Autoren hoffen, dass dieses Buch den Schülern helfen wird, Naturphänomene zu beobachten und zu verstehen, indem es ihre Neugier und ihr Bedürfnis nach Wissen weckt.

Die Autoren

Vorstellung des Lehrbuches

Was dieses Lehrbuch vorschlägt

Modern und perfekt an die Bildung und Entwicklung von Fähigkeiten angepasst, schlägt dieses Buch den Gymnasialschülern ein neues didaktisches Modell vor: Lernen durch Beobachtung, Erkundung, Analyse und Interpretation.

Da die Physik eine angewandte Wissenschaft ist, wird sie den Schülern durch die vorgeschlagenen Experimente und die daraus abgeleiteten logischen Schlussfolgerungen leichter zugänglich. Das Buch kombiniert auf attraktive Weise klassische Methoden des Physikunterrichts mit modernen Methoden und macht didaktischen Gebrauch von digitaler Technologie, wodurch ein gesteigertes Interesse der Schüler gewährleistet wird.

Das Lehrbuch ist in 5 Lerneinheiten gegliedert.

Struktur der Lerneinheiten: Eröffnung der Einheit + Lehr-Lern-Lektionen + Wiederholung + Bewertung / Selbstbewertung

Messefehler, Fehlerquellen

A. Messefehler

Ich experimentiere

Beobachte einen Auftrieb... **Ich experimentiere**... **Ich merke mir**...

Wiederholung

1.1. Die physikalischen Einheiten und Eigenschaften des Körpers sind...

Die physikalischen Einheiten... **Ich merke mir**...

Bewertung

1. Schreibe die unten...

Bewertungstabelle mit Spalten für Bewertung, Symbol, Punkte... **Ich merke mir**...

Die Struktur der Lektion: Ein kohärenter und effektiver Lernpfad in 6 didaktischen Schritten

Bewertung

SELBSTBEWERTUNG

Beobachtungsbogen... **Ich merke mir**...

Messefehler, Fehlerquellen

Feuchtigkeits...

B. Auswertung...

PROJEKT

Die Gravitationsbeschleunigung...

Ziel des Projektes...

- Ich beobachte** – Der Schüler stellt erste Fragen zu dem, was er in der neuen Lektion entdecken wird.
- Ich experimentiere** – Eine große Anzahl von Experimenten kann von Schülern und Lehrern mit handlichen Geräten durchgeführt werden. Mithilfe dieser Rubrik lernen die Schüler, die in Alltagsphänomenen verborgenen physikalischen Informationen zu entschlüsseln. Nach dem Experiment folgt eine Schlussfolgerung, die eine Zusammenfassung des untersuchten Phänomens enthält.
- Ich merke mir** – In diesem Abschnitt befindet sich die Synthese der Lektion, welche die Begriffe enthält, die für die Entwicklung der im Lehrplan vorgesehenen Kompetenzen notwendig sind.
- Ich wende an** – Enthält gelöste Aufgaben, um das Wissen zu festigen, aber auch gelöste Aufgaben, um das neu erworbene Wissen zu dem Thema zu überprüfen.
- Portfolio, Projekt, Untersuchung** – Enthält verschiedene Arten von ergänzenden Bewertungsmethoden.
- Wusstest du, dass ...?** – In diesem Abschnitt erhalten die Schüler faszinierende Informationen aus ihrer Umwelt, die in direktem Zusammenhang mit dem im Unterricht erworbenen Wissen stehen.

	Lektionen	Spezifische Kompetenzen
1. EINHEIT Physikalische Grundbegriffe	10 L1: Einführung in das Studium der Physik	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	14 L2: Physikalische Körper. Der physikalische Zustand eines Körpers. Physikalische Erscheinungen	
	18 L3: Physikalische Größen, Maßeinheiten	
	21 Bewertung	
	22 L4: Das direkte Messen der Länge	
	26 L5: Das direkte Messen der Fläche	
	28 L6: Das direkte Messen des Volumens	
	30 L7: Das direkte Messen der Zeit	
	32 L8: Messfehler, Fehlerquellen	
	34 L9: Das Aufzeichnen der Daten in einer Tabelle; das Berechnen des Mittelwertes und des absoluten mittleren Fehlers; das Schreiben des Ergebnisses der Messung einer physikalischen Größe	
	36 L10: Das indirekte Bestimmen des Flächeninhalts und des Volumens	
	40 Wiederholung	
	41 Abschlusstest	
2. EINHEIT Mechanische Erscheinungen	44 L1: Körper. Mobil. Bezugspunkt. Bezugssystem	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	48 L2: Bewegung und Ruhe. Bahn	
	50 L3: Der zurückgelegte Weg. Die Dauer der Bewegung	
	52 L4: Die mittlere Geschwindigkeit. Maßeinheiten. Eigenschaften der Geschwindigkeit (Richtung, Richtungssinn)	
	54 L5: Die geradlinige gleichförmige Bewegung. Die grafische Darstellung der Bewegung	
	57 L6: Das In-Bewegung-Setzen und das Anhalten eines Körpers. Die mittlere Beschleunigung	
	59 Bewertung	
	60 L7: Die Trägheit, allgemeine Eigenschaft der Körper	
	62 L8: Die Masse, direktes Maß der Trägheit. Maßeinheiten	
	64 L9: Das direkte Messen der Masse der Körper; das Wiegen	
	66 L10: Die Dichte der Körper, Maßeinheit	
	69 Aufgaben	
	70 L11: Die Wechselwirkung; die Effekte der Wechselwirkung	
	72 L12: Die Kraft, das Maß der Wechselwirkung	
	74 L13: Beispiele von Kräften (das Gewicht, die Reibungskraft, die elastische Kraft). Maßeinheiten	
	76 L14: Das Messen der Kräfte. Das Dynamometer	
	77 L15: Die Beziehung zwischen Masse und Gewicht	
	79 Aufgaben	
80 Wiederholung		
81 Abschlusstest		
3. EINHEIT Thermische Erscheinungen	84 L1: Der Wärmezustand. Der Wärmekontakt. Das Wärmegleichgewicht	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	86 L2: Die Temperatur. Das Messen der Temperatur. Temperaturskalen	
	88 L3: Die Änderung des Wärmezustands. Die Wärmeübertragung. Erwärmen, Abkühlen	
	90 L4: Die Ausdehnung. Die Kontraktion	
	92 L5: Änderungen des Aggregatzustandes	
	96 L6: Die Wärmeanomalie des Wassers. Der Kreislauf des Wassers in der Natur	
	97 Aufgaben	
	98 Wiederholung	
	99 Abschlusstest	

	Lektionen	Spezifische Kompetenzen
4. EINHEIT Elektrische und magnetische Erscheinungen	102 L1: Magnete, Wechselwirkungen zwischen Magneten, Magnetpole	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	104 L2: Der Erdmagnetismus. Der Kompass	
	107 L3: Die atomare Struktur der Stoffe	
	108 L4: Das Elektrisieren (experimentell). Die elektrische Ladung	
	110 L5: Der Blitz. Der elektrische Strom	
	112 L6: Generatoren, Verbraucher, elektrische Stromkreise	
	114 L7: Elektrische Leiter und Isolatoren	
	116 L8: Der einfache Stromkreis. Stromkreiselemente. Symbole	
	118 L9: Die Reihen- und Parallelschaltung der Glühlampen	
	120 L10: Regeln zum Schutz vor Stromschlägen (mit natürlicher oder künstlicher Ursache)	
121 Aufgaben		
122 Wiederholung		
123 Abschlusstest		
5. EINHEIT Optische Erscheinungen	126 L1: Das Licht: Lichtquellen, durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige Körper	1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2
	127 L2: Die geradlinige Ausbreitung des Lichts. Die Lichtgeschwindigkeit	
	130 L3: Der Schatten	
	132 L4: Das Entstehen der Sonnen- und der Mondfinsternis	
	134 L5: Die Ablenkung der Lichtbündel: die Reflexion und die Brechung	
	137 Aufgaben	
	138 Wiederholung	
139 Abschlusstest		
140 Modelle von gelösten Aufgaben		
142 Jahresabschlusstest		

Allgemeine und spezifische Kompetenzen

- 1 Strukturierte, hauptsächlich experimentelle wissenschaftliche Untersuchung einfacher wahrnehmbarer physikalischer Phänomene
 - 1.1 Physikalische Eigenschaften und Phänomene in einfachen Untersuchungen erforschen
 - 1.2 Methoden zur Aufzeichnung und Darstellung experimenteller Daten anwenden
 - 1.3 Formulieren einfacher Schlussfolgerungen aufgrund experimenteller Daten, die in wissenschaftlichen Untersuchungen gewonnen wurden
- 2 Wissenschaftliche Erklärung einfacher physikalischer Phänomene und ihrer technischen Anwendungen
 - 2.1 Erkennen der untersuchten physikalischen Phänomene in der Natur und in gängigen technischen Anwendungen
 - 2.2 Qualitatives Beschreiben einfacher physikalischer Phänomene, die in der Natur und in gängigen technischen Anwendungen auftreten
 - 2.3 Einhalten der Vorschriften zum Schutz der eigenen Person, anderer Personen und der Umwelt bei der Benutzung der verschiedenen Instrumente, Geräte und Vorrichtungen
- 3 Interpretation von experimentell oder aus anderen Quellen gewonnenen Daten und von Informationen über einfache physikalische Phänomene und deren technische Anwendungen
 - 3.1 Gewinnen relevanter wissenschaftlicher Daten und Informationen aus eigenen Beobachtungen
 - 3.2 Organisieren von Versuchsdaten in verschiedenen einfachen Darstellungsformen
 - 3.3 Formulieren von einfachen Schlussfolgerungen über die gewonnenen Daten und über die Entwicklung der eigenen Lernerfahrung
- 4 Lösen von Aufgaben / Problemsituationen mit physikspezifischen Methoden
 - 4.1 Physikalische Größen und Prinzipien, Lehrsätze, Gesetze, physikalische Modelle verwenden, um Fragen / Aufgaben zu beantworten, die Faktenwissen erfordern
 - 4.2 Verwendung einfacher Modelle zur Lösung einfacher Aufgaben / experimenteller Problemsituationen

Der Arbeitsschutz in Physiklaboratorien dient dazu, die bestmöglichen Arbeitsbedingungen zu gewährleisten und Unfälle und Berufskrankheiten bei Schülern und Lehrern zu vermeiden.

Lehrkräfte und Schüler müssen:

- die Vorschriften und Anweisungen zum Arbeitsschutz und deren Anwendung verstehen und einhalten;
- technische Geräte, Gefahrstoffe und andere Produktionsmittel richtig einsetzen;
- Sicherheitseinrichtungen von technischen Anlagen und Gebäuden nicht willkürlich abschalten, verändern oder versetzen und diese Vorrichtungen ordnungsgemäß benutzen;
- dem Lehrer jede technische Störung oder andere Situation melden, die zu einer Verletzung oder einer Berufskrankheit führen kann;
- dem Lehrer so schnell wie möglich eigene Arbeitsunfälle oder Unfälle anderer Schüler melden;
- die Arbeit unterbrechen, wenn eine unmittelbare Unfallgefahr besteht, und den Lehrer unverzüglich informieren;
- sich aus gutem Grund weigern, eine Arbeitsaufgabe auszuführen, wenn diese ihn selbst oder eine andere Person der Gefahr einer Verletzung oder Berufskrankheit aussetzt;
- die persönliche Schutzausrüstung zu dem Zweck verwenden, für den sie zur Verfügung gestellt wurde.

a Vor Beginn der Experimente

- Experimente mit elektrischem Strom und mit Spannungen, die gefährlich sein können, werden nur von dem Fachlehrer durchgeführt, der eventuell von einem Laboranten unterstützt wird.
- Der Plan für die Durchführung der Experimente wird im Voraus erstellt und das Personal wird im Voraus geschult.
- Die Stromversorgung muss über eine gesicherte Schalttafel oder über automatische Schutzschalter erfolgen; wird eine Steckdose verwendet, so ist diese vorher zu überprüfen und zu sichern.
- Die Verbindungen zwischen den Bauteilen der Vorrichtung müssen mit guten, perfekt isolierten Kabeln hergestellt werden, die den im Versuch verwendeten Spannungen entsprechen.
- Die Vorrichtung oder jede Änderung der bestehenden Vorrichtung sowie das Einsetzen oder Entfernen der Messgeräte aus dem Stromkreis muss im spannungslosen Zustand des gesamten Geräts erfolgen.
- Vor dem Anschluss der Anlage an die Stromquelle wird eine letzte allgemeine Prüfung der Geräte, Anschlüsse, Isolierung usw. durchgeführt.

b Während der Durchführung der Experimente

- Während der Versuche dürfen sich außer den Bauteilen der Vorrichtung keine anderen Gegenstände auf dem Arbeitstisch befinden, die versehentlich die Verbindungen der Anlage beschädigen oder mit stromführenden Teilen in Berührung kommen könnten.
- Die Personen, die die Versuche durchführen, müssen angemessene Kleidung tragen (eng anliegend, gut zugeknöpfte Ärmel), vorzugsweise Laborkittel.
- Das Verlassen oder das Hinterlassen ohne Aufsicht des Aufbaus unter Spannung ist verboten.
- Wenn die Anlage unter Spannung steht, wird empfohlen, alle Arbeiten mit einer Hand auszuführen.
- Während des Betriebs der Vorrichtung ist es verboten, nicht isolierte Teile zu berühren (Wechsel von Anschlüssen, Berühren von Glühbirnen, Zwischenschalten von Messgeräten).
- Um Unfälle zu vermeiden, muss die Vorrichtung nach Beenden der Versuche spannungsfrei geschaltet werden; alle Arbeiten an der elektrischen Anlage müssen von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden und die Arbeiten müssen endgültig sein.

c Beim Betrieb von Heizgeräten (Wärmequellen)

- Beim Verlassen des Labors, auch nur für kurze Zeit, ist es verboten, Spirituslampen oder andere Heizgeräte eingeschaltet zu lassen.

d Beim Benutzen der Glasgefäße im Labor

- Das Einsetzen eines Kork- oder Gummistopfens in ein Glasröhrchen erfolgt, indem man das Röhrchen mit der Hand so nahe wie möglich an das einzuführende Ende hält (die Hand wird in ein Taschentuch gewickelt und es wird kein Druck auf das Röhrchen ausgeübt).
- Beim Einsetzen eines Stopfens in ein dünnwandiges Gefäß wird das Gefäß nicht auf dem Tisch gehalten, sondern am Hals und möglichst nahe an der Stelle, an welcher der Stopfen eingesetzt wird.
- Das Erhitzen von Substanzen in dünnwandigen Laborgefäßen erfolgt auf einem Sieb unter ständigem Rühren.
- Flaschen, Gläser und andere Gefäße mit heißer Flüssigkeit werden nicht direkt auf den Tisch gestellt, sondern auf eine wärmeisolierende Platte.
- Große Gläser mit Flüssigkeit werden nur mit beiden Händen angehoben und so gehalten, dass die umgedrehten Ränder des Glases auf den Daumen und Zeigefingern liegen.

e Im Labor muss die Erste-Hilfe-Ausrüstung gut sichtbar sein.

E1

Physikalische Grundbegriffe

1. Lektion	10	Einführung in das Studium der Physik
Physikalische Größen		
2. Lektion	14	Physikalische Körper. Der physikalische Zustand eines Körpers. Physikalische Erscheinungen
3. Lektion	18	Physikalische Größen, Maßeinheiten
Bewertung	21	
Das Bestimmen des Wertes einer physikalischen Größe		
4. Lektion	22	Das direkte Messen der Länge
5. Lektion	26	Das direkte Messen der Fläche
6. Lektion	28	Das direkte Messen des Volumens
7. Lektion	30	Das direkte Messen der Zeit
8. Lektion	32	Messfehler, Fehlerquellen
9. Lektion	34	Das Aufzeichnen der Daten in einer Tabelle; das Berechnen des Mittelwertes und des absoluten mittleren Fehlers; das Schreiben des Ergebnisses der Messung einer physikalischen Größe
10. Lektion	36	Das indirekte Bestimmen des Flächeninhalts und des Volumens
Wiederholung	40	
Abschlusstest	41	



Einführung in das Studium der Physik

Was ist Physik?

Die Welt, in der wir leben, ist sehr schön und bewundernswert, aber das Wichtigste für uns Menschen ist es, sie zu verstehen, ihre verborgenen Geheimnisse zu entdecken und die Gesetze, die sie regieren, zu erklären.

Sobald ein Lebewesen, wie z. B. ein Kätzchen, seine Augen öffnet, beginnt es langsam, die Welt, in der es sich befindet, zu erforschen und macht sich dann auf den Weg (Abb. 1–6). Es beobachtet die umgebenden Körper und experimentiert spielerisch. Es beobachtet einen Schmetterling, der um eine Blume herumfliegt, und springt auf ihn zu, um ihn zu fangen, aber es gelingt ihm nicht beim ersten Mal. Es versucht es erneut. Aus Erfahrung lernt es, wie es springen muss, um eine bestimmte Höhe zu erreichen, und es lernt auch, den richtigen Moment abzuwarten.

Indem du die gleichen Schritte befolgst, entdeckst auch du die physikalischen Gesetze, die du zur Erklärung von beobachteten Erscheinungen oder zur Durchführung von Experimenten verwenden kannst.

! Ich beobachte

Betrachte die unten stehenden Bilder und beantworte die Fragen. Entdecke in deinen Antworten die dargestellten physikalischen Erscheinungen. Frage deine Kollegen, Freunde, Eltern und den Physiklehrer nach ihrer Meinung. Diskutiert mögliche Antworten in der Klasse.

- 1 Wieso ist es im Winter kalt und im Sommer warm? 2 Woraus bestehen die Wolken?



1 Beobachten



2 Erforschen



3 Versuchen



4 Lernen



5 Üben



6 Erfolg



3 Was ist ein Blitz?



4 Warum fallen die Regentropfen?



 **Ich experimentiere**

Anhand der unteren Versuche kannst du sehen, wie wir die Physik selbst in den einfachsten Dingen erkennen.

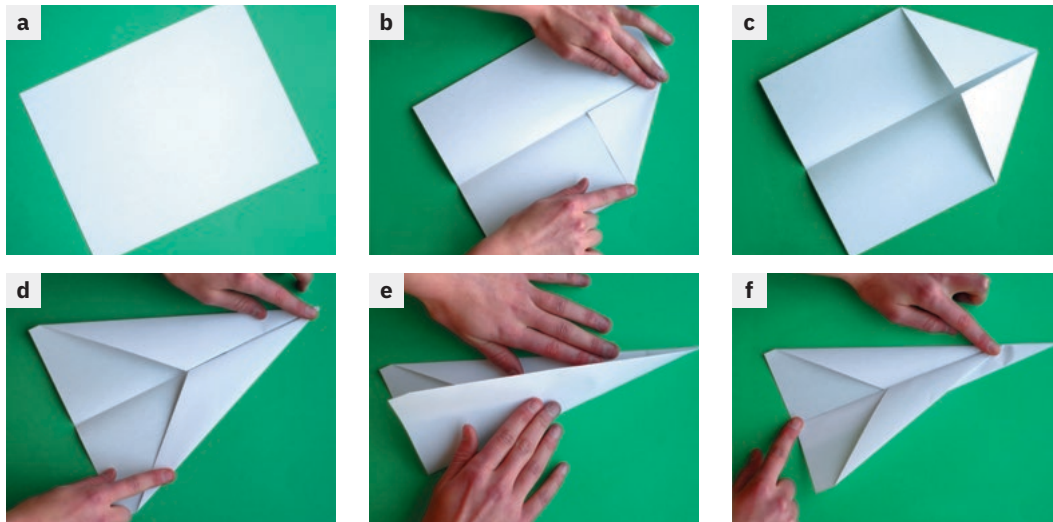
1 Papierflugzeuge

Benötigte Materialien: Papier, Karton, ein Lineal und Gummiringe.

Arbeitsweise

- Falte ein Blatt Papier nach der Anleitung in den Abbildungen a – f und bastle ein Flugzeug (Abb. 7). Starte es und beobachte, wie es sich in verschiedene Richtungen bewegt. Wie musst du es starten, damit es so lange wie möglich fliegt?

Arbeitsschritte zur Erstellung eines Papierflugzeugs



7 Papierflugzeug

- Falte die Spitzen der beiden Flügel nach oben oder nach unten und starte das Flugzeug erneut. Wie fliegt das Flugzeug jetzt?
- Verwende einen Gummiring, um das Flugzeug mit einer höheren Geschwindigkeit zu starten. Klebe das Flugzeug an den Deckel einer Plastikflasche. Wickle den Gummiring um ein Ende des Lineals, spanne es und lege das Flugzeug auf das Lineal, sodass der Deckel direkt am Gummiband anliegt.

Das Flugzeug wird gestartet, wenn du das Gummiband loslässt. Wenn du das Flugzeug aus Karton machst, kannst du es dann leichter starten? Wie fliegt das Kartonflugzeug im Vergleich zum Papierflugzeug?

- Welche anderen Abschussgeräte für Körper wurden im Lauf der Jahre gebaut?

Schlussfolgerung

- Um möglichst weit zu fliegen, sollte das Papierflugzeug so symmetrisch wie möglich gebaut sein und in einem Winkel von etwa 45° gestartet werden.

2 Die atmosphärische Luft und das Wasser

Benötigte Materialien: ein Glasbecher, eine Postkarte oder ein dickes Blatt Papier, Wasser und eine größere Schale als Unterlage für das Experiment.

Arbeitsweise

- Fülle das Glas mit Wasser.
- Bedecke das volle Glas mit dem Papier.
- Drücke mit der Handfläche auf das Papier und kippe das Glas Wasser vorsichtig um, wobei die Handfläche auf dem Papier bleibt.
- Nimm die Hand vorsichtig vom Papier und beobachte, was geschieht (Abb. 8). Fließt das Wasser? Wie kannst du das erklären?

Schlussfolgerung


- Das Wasser wird durch die Kraft des atmosphärischen Drucks auf das Blatt Papier im Inneren des Glases gehalten.



8 Die atmosphärische Luft, das Wasser und das Blatt Papier

WUSSTEST DU, DASS ...?

- Im Jahr 2016 wurde ein erdähnlicher Planet in unserem nächstgelegenen **Sternensystem**, dem 4,2 Lichtjahre entfernten Alpha-Centauri-Sternsystem, entdeckt. Wissenschaftler planen eine Mission, um ihn zu erforschen. Interessant ist die Tatsache, dass dieser Planet in der Lebensraumzone liegt, was auf die Existenz von flüssigem Wasser und damit auf die Möglichkeit von Leben schließen lässt.

 Ich merke mir


Das Sternensystem Alpha Centauri

Weil die Wissenschaft heutzutage sehr weit fortgeschritten ist, sind interdisziplinäre Wissenschaften entstanden, wie z. B. Biophysik, physikalische Chemie, Astrophysik oder Geophysik. Die Physik bildet auch die Grundlage für die Ingenieurwissenschaften. Alle Fortschritte in der modernen Technologie haben ihren Ursprung in der Physik. Von der Laserchirurgie bis zum Fernsehen, von Computern bis zu Kühlschränken, von Autos bis zu Flugzeugen und Raumschiffen, jedes moderne Gerät hat irgendwann einmal in den Forschungslabors von Physikern seinen Anfang genommen.

Kurz gesagt, die **Physik** untersucht das materielle Universum, in dem wir leben, und ihr Ziel ist es, die Prozesse, die in diesem Universum ablaufen, zu verstehen und zu erklären. Um dieses Ziel zu erreichen, benötigt sie eine Analysemethode, eine spezifische Sprache und mathematische Werkzeuge. Im Physikunterricht der 6. Klasse werden grundlegende Begriffe, physikalische Größen, Messinstrumente und Messtechniken, physikalische Phänomene aus verschiedenen Bereichen und deren Erforschungsmethoden vorgestellt. Die wichtigsten Fähigkeiten, die durch das Studium dieses Faches erworben werden, sind: die Entwicklung der Fähigkeit zu denken, die untersuchten physikalischen Phänomene zu interpretieren und die Umwelt zu schützen.

 Ich wende an

Nachdem wir gesehen haben, worum es in der Physik geht, wollen wir ein paar einfache Versuche durchführen:

- 1 Blase einen Luftballon auf und reibe ihn gut mit einem Wollhandschuh, dann bringe ihn in die Nähe deiner Haare. Was stellst du fest? Wiederhole das Experiment mit verschiedenen Arten von Textilien: Baumwolle, Wolle, Synthetik. Verhält sich der Ballon anders, wenn er mit Stücken aus verschiedenen Materialien abgewischt wird? Ist dir dieses Phänomen schon einmal begegnet? Wenn ja, beschreibe das beobachtete Phänomen. Wenn nicht, recherchiere oder frage eine Lehrkraft nach der Erscheinung des *Elektrisierens*.
- 2 Halte einen mit Luft gefüllten Luftballon an einen Wasserstrahl, der aus einem Wasserhahn fließt. Wie verhält sich der Wasserstrahl, wenn der Luftballon zuvor mit einem Stück Stoff abgewischt wurde? Wie kannst du das beobachtete Phänomen erklären?
- 3 Nimm einen Gummiballon und gieße mithilfe eines Trichters ein wenig Wasser hinein. Dann blase den Ballon auf und binde ihn mit einer Schnur zusammen. Nähere den Boden des Ballons der Flamme einer Kerze. Was kannst du feststellen? Brennt der Ballon? Erkläre das Phänomen, das du beobachtet hast.



Die Wissenschaft ist ein Weg, die Welt zu erkennen und zu verstehen, der auf Beobachtung und Experiment beruht. Wissenschaftliche Beobachtungen sind Anhaltspunkte, die zur Formulierung von allgemeinen, experimentell überprüften Gesetzen führen können.

Die Wissenschaft ist nicht einfach ein Prozess des Sammelns von Beobachtungen und des Aufstellens von Theorien, sondern eine kreative Tätigkeit, die eine Vielzahl bestehender Beobachtungen und Theorien über das Universum vereinen und interpretieren muss.

Die Physik ist eine der **Wissenschaften**, die natürliche Phänomene und Prozesse erklären. In der Frühzeit der Wissenschaft waren Physik, Chemie, Astronomie, Geologie und Biologie nicht voneinander getrennt, sondern bildeten eine Naturphilosophie.

LEKTÜRE

„DIE MORGENDÄMMERUNG“
DER PHYSIK

Die Anfänge der Physik liegen im alten Babylon im antiken Mesopotamien, der Wiege der menschlichen Zivilisation, aber die frühesten schriftlichen Aufzeichnungen oder Geschichten stammen aus dem antiken Griechenland, der Wiege der europäischen Zivilisation. Damals war die Philosophie die Wissenschaft, welche die Mathematik und die Physik einschloss, und so erschienen die ersten Experimente und die ersten Begriffe der Mechanik und Elektrizität gleichzeitig. **Thales von Milet** war ein griechischer Philosoph, der zur Entwicklung der Mathematik, der Astronomie und der Physik beitrug. Thales beobachtete, dass Bernstein, wenn er mit einem Stück Stoff gerieben wurde, die Eigenschaft erhielt, kleine, leichte Körper wie winzige Perlen aus Holundermark anzuziehen. Dieses Phänomen, das als Elektrizieren bezeichnet wird, warf damals viele Fragen auf. Aber es dauerte mehr als zwei Jahrtausende, bis eine wissenschaftliche Erklärung gefunden wurde. Es folgte eine verblüffende Hypothese, die nach weiteren 2 000 Jahren bestätigt wurde: das Atom (das Wort stammt aus dem Griechischen und bedeutet *unteilbar*). **Leukipp** ist der Begründer der Atomtheorie, die von **Demokrit** und **Epikur** weitergeführt und dann von **John Dalton** aufgegriffen und 1804 experimentell nachgewiesen wurde.

Einer der größten Wissenschaftler der Antike war der griechische Mathematiker und Physiker **Archimedes**, der im 3. Jahrhundert v. Chr. lebte und die experimentellen Grundlagen der Hydrostatik schuf. Der Begriff „Physik“ wurde erstmals von dem griechischen Philosophen **Aristoteles** im 4. Jahrhundert v. Chr. verwendet. Aristoteles' Physik enthielt eine Reihe von Theorien, die die natürlichen Phänomene zu erklären versuchten.

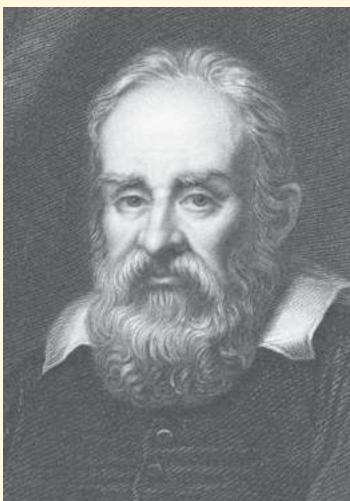
Galileo Galilei (16. Jahrhundert), der als „Vater“ der modernen Wissenschaft gilt, war der Denker, der eine neue Ära der wissenschaftlichen Forschung einleitete, die sich nicht nur auf die direkte Beobachtung der Natur stützte, sondern auch auf die Informationen, die die technischen Untersuchungsmethoden lieferten. Aufgrund der alltäglichen Beobachtungen und Versuche gelang es dem Menschen im Lauf der Jahrhunderte, Feuer, Wasser und Wind zu nutzen, um bessere Lebensbedingungen zu schaffen. Eine Vielzahl von Geräten und Apparaten wurde erfunden, vom Rad bis zum Raumschiff. Den Wissenschaftlern ist es gelungen, viele Geheimnisse des Universums zu entschlüsseln, von der Bewegung der Planeten bis hin zur Struktur der Materie: dem Aufbau eines Atoms.

Gegenwärtig kann die Physik mit einem riesigen im Bau befindlichen Gebäude verglichen werden, das als Basis bereits fertiggestellte Ebenen hat, die sich harmonisch in das Gesamtgebäude einfügen, aber auch Ebenen, die erst im Entstehen begriffen sind.

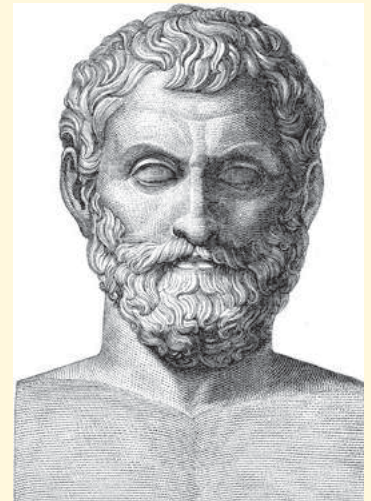
Im 18. Jahrhundert schrieb **Isaac Newton**, der Begründer der klassischen Mechanik: „*Ich weiß nicht, wie mich die Nachwelt sehen wird, aber mir scheint, dass ich nur ein Kind bin, das am Meer spielt, Spaß hat und hier und da einen runden Stein oder eine schönere Muschel findet, während der große Ozean der Wahrheit unentdeckt vor mir liegt.*“



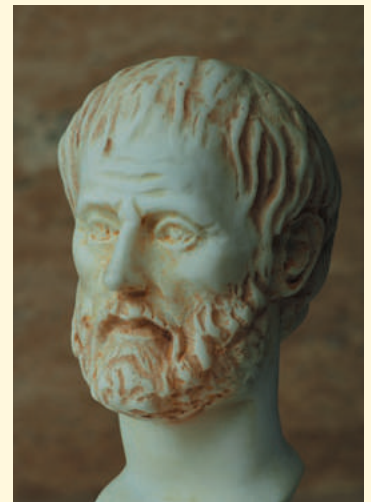
Archimedes



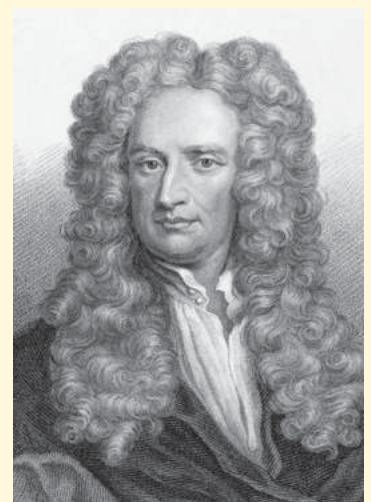
Galileo Galilei



Thales von Milet



Aristoteles



Isaac Newton

Physikalische Körper. Der physikalische Zustand eines Körpers. Physikalische Erscheinungen

A. Physikalische Körper. Physikalische Eigenschaften

! Ich beobachte

Betrachte die nebenstehenden Bilder (Abb. 1–3), erkenne die Körper auf jedem Bild und schreibe sie in dein Heft.

🗺 Ich experimentiere

- 1 Lege mehrere Körper mit verschiedenen Aggregatzuständen auf deinen Arbeitstisch: eine Flasche mit stillem Wasser, ein Glas mit Mineralwasser, einen mit Luft gefüllten Gummiballon, eine brennende Kerze, eine Flasche mit flüssigem Parfüm, ein Stück Seife, Eis in einer Schale. *Achtung! Zu deiner Sicherheit und der Sicherheit anderer musst du von einem Erwachsenen beaufsichtigt werden. Berühre die Flamme nicht und achte darauf, dass du keine Glasschalen zerbrichst.*
- 2 Erstelle in deinem Heft eine Aufteilung ähnlich der unteren. Bestimme den Aggregatzustand jedes aufgeschriebenen Körpers und notiere ihn neben dem entsprechenden Aggregatzustand.



Fest:



Flüssig:



Gasförmig:



Plasma:

Schlussfolgerung

Festkörper behalten ihr Volumen und ihre Form, Flüssigkeiten behalten ihr Volumen, aber ihre Form kann sich ändern, und Gase haben weder ein eigenes Volumen noch eine eigene Form, sie nehmen das gesamte ihnen zur Verfügung stehende Volumen ein. Der Aggregatzustand ist eine allgemeine Eigenschaft der Körper. Ein Stück Holz, ein Stein oder eine Füllfeder sind Körper im festen Zustand; das Wasser in einer Flasche, der Tee in einer Tasse oder das Quecksilber in einem Thermometer sind Körper im flüssigen Zustand, und die Luft in einem Ballon, der Wasserdampf in einer Wolke oder der Sauerstoff in einer Sauerstoffflasche sind Körper im gasförmigen Zustand.

✓ Ich merke mir

Die Gesamtheit der physikalischen Eigenschaften eines Körpers stellt seinen physikalischen Zustand dar. Der physikalische Zustand wird durch die Eigenschaften des Körpers zu einem bestimmten Zeitpunkt und unter bestimmten Umweltbedingungen bestimmt.

B. Der physikalische Zustand eines Körpers. Arten von physikalischen Zuständen

! Ich beobachte

Betrachte die Körper in folgenden Abbildungen, bestimme ihren **mechanischen Zustand** und fülle dann eine Tabelle wie die unten stehende in deinem Heft aus.



Körper in Bewegung	Körper im Ruhezustand
...	...

Erkenne den **Wärmezustand** der unten aufgeführten Körper und ordne jedem Körper eine der zwei Kategorien zu: warm oder kalt. Nenne Beispiele für warme und kalte Körper aus der Umwelt.

Eingeschaltete Glühbirne

Schnee

Ofen

Sonne

Eiscreme

Warmer Körper

Kalter Körper



🗨 Ich experimentiere

Benötigte Materialien: Plastiklineal, Plastikcomb, kleine Papierstücke, Wollhandschuh, ein Papier- oder Baumwolltaschentuch, ein Magnet, ein Kompass, Metallklammern, Plastikklammern, Kupfermünzen, eine Taschenlampe, ein Glas Wasser und ein Blatt weißes Papier.

Arbeitsweise

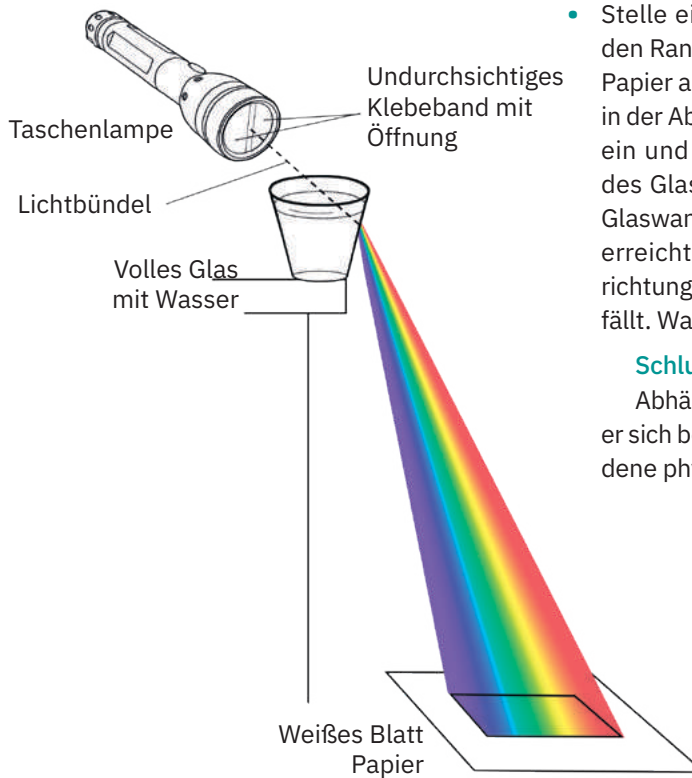
- Reibe das Lineal und den Comb mit dem Wollhandschuh und nähere sie dann den Papierstücken. Was stellst du fest? Wiederhole das Experiment mit dem Taschentuch. Wie werden sich das Lineal und der Comb diesmal in der Nähe der Papierstückchen verhalten?
- Bringe einige Metallklammern in die Nähe des Magneten. Was geschieht? Was passiert, wenn du Büroklammern aus Plastik oder Kupfermünzen dem Magneten näherst? Wie kannst du die beobachteten Erscheinungen erklären?
- Betrachte einen Kompass und erkläre, wie er funktioniert. Was ist das Hauptelement eines Kompasses? Wo sind dir im Alltag schon einmal Magnete begegnet? Gibt es sehr große Magnete?



PORTFOLIO

Wähle einen Aggregatzustand und schreibe einen Aufsatz zum Thema „Physikalische Eigenschaften und Zustände“, in dem du erklärst:

- welche physikalischen Eigenschaften der ausgesuchte physikalische Zustand hat;
- welche Körper die beschriebenen physikalischen Eigenschaften besitzen. Sammle alle Materialien, die du erstellst, in einer Mappe, die dein Physik-**Portfolio** sein wird.



- Stelle einen fast vollen Wasserbecher an den Rand des Tisches. Lege dann das Blatt Papier auf den Boden neben den Tisch, wie in der Abbildung. Schalte die Taschenlampe ein und richte das Licht so auf den Rand des Glases, dass das Licht, das durch die Glaswand und das Wasser fällt, das Papier erreicht. Was siehst du? Ändere die Ausrichtung des Lichtbündels, das auf das Glas fällt. Was ändert sich?

Schlussfolgerung

Abhängig von den Bedingungen, in denen er sich befindet, kann jeder Körper verschiedene physikalische Zustände haben.

✓ Ich merke mir

Der mechanische Zustand ist durch die mechanischen Eigenschaften von Körpern gekennzeichnet. Beispielsweise können sich Körper abhängig von ihrer Position in Vergleich zu einem anderen Körper im Ruhezustand oder in Bewegung befinden.

Der Wärmezustand eines Körpers entspricht dem Erwärmungszustand des Körpers und wird durch die thermischen Eigenschaften des Körpers bestimmt.

Der Elektrisierungszustand eines Körpers wird durch die elektrostatischen Eigenschaften des Körpers bestimmt. Es gibt Körper, die leicht elektrisiert werden können, und Körper, die sich nicht elektrisieren lassen. Dieser Elektrisierungszustand hängt von der Beschaffenheit des Körpers und den Umgebungsbedingungen ab.

Der Magnetisierungszustand eines Körpers wird durch seine magnetischen Eigenschaften bestimmt. Nicht jeder Körper hat magnetische Eigenschaften. Ein Magnet oder ein stromdurchflossener Leiter besitzen magnetische Eigenschaften. Ein Magnet zieht eine Eisenmünze an, aber nicht eine Kupfermünze.

Der optische Zustand eines Körpers ist der Zustand, der durch die Wechselwirkung des Lichts mit diesem Körper bestimmt wird. Licht kann einen Glaskörper durchdringen, während es einen Holzkörper nicht durchdringt. Wenn Licht einen Körper nicht durchdringen kann, dann wird dieser, abhängig von seinen optischen Eigenschaften, in verschiedenen Farben gesehen.



✎ Ich wende an

Lies folgenden Text aufmerksam durch und bestimme den physikalischen Zustand der lila markierten Körper.

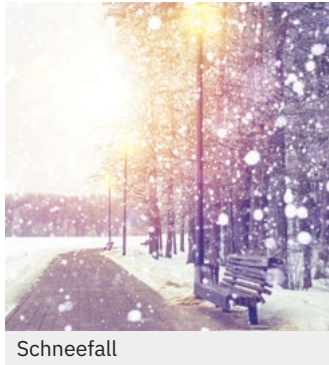
Stefan ging in den Wald, um Pflanzen und Insekten zu fotografieren. Er bemerkte zwei wunderschön gefärbte **Schmetterlinge**, die auf einer **Blume** saßen, und versuchte, sie zu fotografieren. Nachdem er das Foto gemacht hatte, bemerkte er, dass am Himmel **Wolken** erschienen, die einen Sturm ankündigten. Auf dem Heimweg begann der **Wind** zu wehen, und die **Luft** wurde kühler. Irgendwann sah er einen **Blitz** und hörte dann einen **Donner**. Um sich nicht zu verlaufen, hatte Stefan einen **Kompass** dabei, den er benutzte, um schneller aus dem Wald herauszukommen.

C. Physikalische Erscheinungen

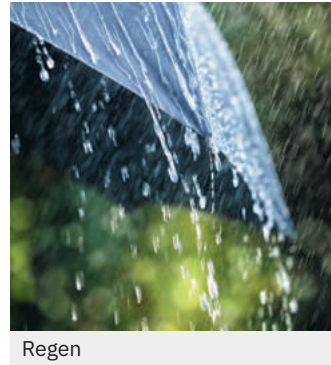
! Ich beobachte

Betrachte alle beigegeführten Bilder und beantworte folgende Fragen:

- 1 Welches Element gibt es in allen Bildern?
- 2 Welche physikalischen Erscheinungen führen zum Schneefall? Unter welchen Bedingungen werden Schneeflocken erzeugt?
- 3 Während es regnet, finden mehrere physikalische Phänomene statt. Welchen mechanischen Zustand haben die Regentropfen? Woher kommen die Wassertropfen, die den Regen bilden?
- 4 Was ist ein Wasserfall? Welche physikalischen Erscheinungen kann man neben einem Wasserfall beobachten?
- 5 Zu welcher Kategorie gehören die physikalischen Erscheinungen in den Abbildungen?



Schneefall



Regen



Wasserfall

🗺 Ich experimentiere

Nebel und Regen im Glas

Benötigte Materialien: ein Glasgefäß, heißes Wasser, ein Beutel mit Eis, Eiswürfel, eine Plastikschaale, eine Streichholzschachtel, Handschuhe.

Arbeitsweise

- 1 **Nebel im Glas!** Gieße heißes Wasser in das Gefäß, bis es fast voll ist. Warte eine Weile, bis sich das Glas erwärmt hat, dann nimm das Glas mit Handschuhen und gieße einen Teil des Wassers aus, sodass ein Viertel der ursprünglichen Menge darin bleibt. Zünde ein Streichholz an und tauche es in das Glas mit dem Wasser, dann bedecke das Glas schnell mit einem Beutel voll Eis. Was stellst du fest? Bestimme die physikalischen Phänomene, die auftreten, und erkläre, unter welchen Bedingungen sie auftreten.
- 2 **Regen im Glas!** Gieße heißes Wasser in das Glas, bis es etwa zu einem Drittel gefüllt ist. Dann bedecke das Glas mit einer mit Eiswürfeln gefüllten Plastikschaale. Welche Phänomene finden im Inneren des Gefäßes statt? Wie kannst du sie erklären?

Schlussfolgerung

- Nebel entsteht oberhalb der Wasserschicht, wenn die Temperatur der warmen Luft plötzlich sinkt (durch Eis) und sich Verunreinigungen (Rauch) in der Luft befinden.
- Regen entsteht durch die Kondensation von Wasserdampf aus heißem Wasser.

✓ Ich merke mir

Eine physikalische Erscheinung / ein physikalisches Phänomen ist ein Prozess, eine Umwandlung, eine Entwicklung, ein Effekt, der in der Umwelt beobachtet werden kann. Eine physikalische Erscheinung entsteht durch Veränderung des physikalischen Zustands eines Körpers. Die Veränderung der Position eines Körpers im Lauf der Zeit ist beispielsweise eine mechanische Erscheinung, und die Erwärmung, die Abkühlung oder die Änderung des Aggregatzustands eines Körpers sind thermische Erscheinungen.

Es gibt mehrere Arten von **physikalischen Erscheinungen / physikalischen Phänomenen**:

- a **mechanische Erscheinungen** – beschreiben die Bewegung, das Gleichgewicht und die Verformung physikalischer Systeme;
- b **thermische Erscheinungen** – beschreiben den Erwärmungszustand und die Aggregatzustandsänderung der Systeme;
- c **optische Erscheinungen** – beschreiben, wie sich das Licht in verschiedenen Medien verhält;
- d **elektrische Erscheinungen** – beschreiben das Verhalten der ruhenden oder bewegten elektrischen Ladungen;
- e **magnetische Erscheinungen** – beschreiben die Phänomene, die von Magneten verursacht werden.



Nebel



Regenbogen

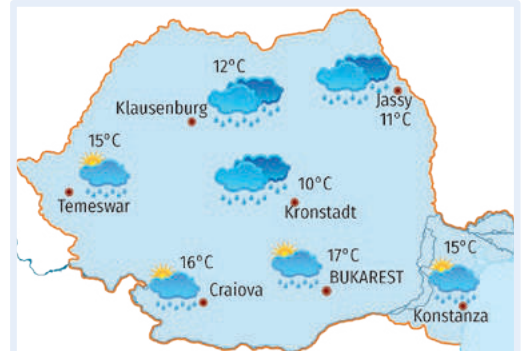
Physikalische Größen, Maßeinheiten

! Ich beobachte

Nenne die Kategorie, zu der die physikalische Erscheinung in den folgenden Bildern gehört, und gib die physikalische Größe an, die sie kennzeichnet. Schreibe die Antworten in dein Heft.



a Physikalische Erscheinung.....
Physikalische Größe.....



b Physikalische Erscheinung.....
Physikalische Größe.....

🗺 Ich experimentiere

Dein Arbeitstisch hat bestimmte Abmessungen. Miss seine Länge! Um zu messen, musst du eine Maßeinheit festlegen – einen Richtwert. Nimm als Maßeinheit die Länge deines Physikbuchs, dann die Länge eines Stifts, und miss schließlich die Länge des Arbeitstisches mit einem Lineal. Vergleiche die Länge des Arbeitstisches, gemessen mit den beiden Richtwerten, und du findest die Länge ausgedrückt in diesen Maßstäben, z. B.: $L_{\text{Tisch}} = 5 \cdot L_{\text{Buch}}$; $L_{\text{Tisch}} = 10 \cdot L_{\text{Stift}}$; $L_{\text{Tisch}} = 100 \text{ cm}$. Die Zahlen, die sich aus der Messung ergeben, stellen den Zahlenwert der Länge des Tisches dar, dem die verwendete Maßeinheit folgen muss. Fertige eine Tabelle nach dem angegebenen Muster an und trage die gefundenen Werte ein.

Länge Arbeitstisch	$L(L_{\text{Buch}})$	$L(L_{\text{Stift}})$	$L(\text{cm})$
L	...		

Schlussfolgerung

Um physikalische Phänomene und Eigenschaften zu interpretieren, wird ein mathematisches System von physikalischen Größen definiert, mit dem Verbindungen und Analogien zwischen ihnen hergestellt werden können. Eine physikalische Größe wird verwendet, um eine physikalische Eigenschaft oder ein physikalisches Phänomen in verschiedenen Situationen zu klassifizieren und zu vergleichen. Um beispielsweise die Größe verschiedener Objekte zu vergleichen, wurde eine physikalische Größe namens Länge definiert.

✓ Ich merke mir

Eine physikalische Größe ist mit einer messbaren physikalischen Eigenschaft verbunden, die einen physikalischen Körper oder eine Erscheinung charakterisiert. Jede physikalische Größe kann gemessen werden. Durch Messung kann man z. B. die Länge eines elektrischen Kabels, die Fläche eines landwirtschaftlichen Feldes, das Volumen eines Benzintanks, die Temperatur der Luft oder die Dauer einer Tätigkeit durch Vergleich mit einem Richtwert, der sogenannten **Maßeinheit**, bestimmen.

Physikalische Größen können *direkt* mit einem Messgerät oder *indirekt* durch direkte Messung anderer physikalischer Größen, die in einem mathematischen Zusammenhang mit dieser physikalischen Größe stehen, gemessen werden.

Der Prozess der Messung einer physikalischen Größe setzt eine quantitative Anordnung voraus und erfordert folgende Schritte:

- 1 Erkennen der physikalischen Eigenschaft und der zu messenden physikalischen Größe;
- 2 Festlegung der geeigneten Maßeinheit, des Richtwertes, mit dem die physikalische Größe verglichen wird;

WUSSTEST DU, DASS ...?






Die ersten geschriebenen Zahlen wurden im Irak gefunden, auf dem Gebiet der antiken Stadt Sumer. Sie sind auf Tontafeln geschrieben und etwa 5000 Jahre alt.



- 3 Auswählen des Messgerätes, mit dem die Messung durchgeführt wird;
- 4 Festlegung der Methode, die für die Messung angewendet wird;
- 5 Bestimmen des Ergebnisses der Messung der physikalischen Größe.

 **Ich wende an**

Für die direkte Messung von physikalischen Größen gibt es eine Reihe von Messgeräten und Instrumenten. Betrachte die Bilder in der Tabelle, erkenne das Messgerät und erstelle eine ähnliche Tabelle in deinem Schulheft, deren Spalten du dann ausfüllst.

Abbildung Instrument / Messgerät	Bezeichnung Instrument / Messgerät	Gemessene physikalische Größe	Maßeinheit
			
			
			
			
			

Schlussfolgerung

Von der Vielzahl der physikalischen Eigenschaften, die Körper haben, kann man einige ordnen und messen und ihnen physikalische Größen zuordnen. So sind beispielsweise der von einem Körper eingenommene Raum, die Wechselwirkung zwischen Körpern, der Elektrizierungszustand oder der Wärmezustand physikalische Eigenschaften, die gemessen und geordnet werden können.

Physikalische Größen werden mithilfe von Symbolen geschrieben: die Länge wird mit dem Buchstaben **L** bezeichnet, das Volumen mit **V**, die Dauer mit **t**, die Kraft mit **F**, die Stromstärke mit **I**, die Temperatur mit **T**.

UNTERSUCHUNG

In alten Chroniken und Texten findet man gelegentlich Informationen zu folgenden Maßeinheiten: *Finger, Elle, Handbreit, Okka, Eimer, Quäntchen, Liter, Klafter, Fuder, Schober, Scheffel, Kilo, Prise, Stab, Postmeile.*

Suche in verschiedenen Quellen und finde heraus, was diese Bezeichnungen bedeuten. Vergleiche diese Einheiten mit den Einheiten des internationalen Einheitensystems. Sammle alle Materialien, die du erstellst, und lege sie in dein **Portfolio**.

WUSSTEST DU, DASS...?

Das **Internationale Einheitensystem** wird in allen Sprachen mit SI abgekürzt. Die Bemühungen um ein einheitliches Referenzsystem für Maßeinheiten reichen bis ins 17. Jahrhundert zurück. Der erste Versuch wurde von dem englischen Wissenschaftler John Wilkins unternommen, der 1668 eine universelle Masse, ein universelles Volumen und eine universelle Länge definierte.


 Ich merke mir

Maßeinheiten können willkürlich festgelegt werden, aber um eine internationale Übereinstimmung zu haben, wurde ein Internationales System der Maßeinheiten mit der Abkürzung SI geschaffen, das sieben unabhängige Grundeinheiten umfasst, mit deren Hilfe alle anderen Einheiten, die sogenannten abgeleiteten SI-Einheiten, erhalten werden.

Im Jahr 2015 wurden neue Definitionen für die grundlegenden Maßeinheiten vorgeschlagen. Diese Definitionen wurden auf der *26. Allgemeinen Konferenz für Maße und Gewichte* am 16. November 2018 angenommen und traten am 20. Mai 2019 in Kraft. Diese Definitionen beruhen auf fünf universellen Konstanten, deren Werte exakt bestimmt wurden.

Nr.	Physikalische Grundgröße im SI	Symbol	Maßeinheit im SI	Symbol
1	Die Länge	L	Meter	m
2	Die Masse	m	Kilogramm	kg
3	Die Zeit	t	Sekunde	s
4	Die Stromstärke	I	Ampere	A
5	Die Temperatur	T	Kelvin	K
6	Die Stoffmenge	ν	Mol	mol
7	Die Lichtstärke	I	Candela	cd

Vielfache und Teileinheiten der Maßeinheiten

 Ich merke mir

Physikalische Größen können je nach der gewählten Maßeinheit unterschiedliche Zahlenwerte haben. Wenn die physikalischen Größen höhere oder niedrigere Werte als die gewählte Maßeinheit haben, werden je nach Multiplikationsfaktor des Zahlenwerts Präfixe für die SI-Maßeinheiten verwendet. Haben physikalische Größen Werte, die größer als die SI-Maßeinheit sind, werden sie als **Vielfache** bezeichnet; haben physikalische Größen Werte, die kleiner als die SI-Maßeinheit sind, werden sie als **Teileinheiten** bezeichnet.

Wenn z. B. die Länge eines Stiftes mit einem Lineal gemessen wird, wird der Wert in Zentimetern gelesen ($L_{\text{Stift}} = 10 \text{ cm}$), während die Länge einer Autobahn in km angegeben wird ($L_{\text{Autobahn}} = 202 \text{ km}$).

1 Vielfache der Maßeinheiten (Präfixe der Einheiten im SI):

Name	deka-	hekto-	kilo-	mega-	giga-
Symbol	da	h	k	M	G
Faktor	10^1	10^2	10^3	10^6	10^9

2 Teileinheiten der Maßeinheiten (Präfixe der Einheiten im SI):

Name	dezi-	zenti-	milli-	mikro-	nano-
Symbol	d	c	m	μ	n
Faktor	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

 Ich wende an

Bestimme anhand der Definitionen für Vielfache und Teileinheiten das Ergebnis der nachstehenden Summen oder Differenzen. Berechne in deinem Schulheft:

- $15 \text{ m} + 15 \text{ cm} + 15 \text{ hm} = \dots \text{ m}$;
- $250 \text{ cm}^2 - 75\,000 \text{ mm}^2 + 25 \text{ dm}^2 = \dots \text{ m}^2$;
- $100 \text{ L} + 100 \text{ dm}^3 + 104 \text{ cm}^3 = \dots \text{ m}^3$;
- $2 \text{ h} \text{ und } 15 \text{ min} + 50 \text{ min} = \dots \text{ s}$;
- $1 \text{ t} + 50 \text{ kg} + 1\,500 \text{ g} = \dots \text{ kg}$.

Bewertung

I Beantworte folgende Fragen schriftlich.

- 1 Was ist eine physikalische Größe?
- 2 Was ist eine Waage und was wird damit gemessen?
- 3 Welche physikalische Größe beschreibt den Erwärmungszustand eines Körpers?

II Erstelle eine Tabelle nach dem angegebenen Muster in deinem Schulheft und ordne die Aussagen in Spalte A den Begriffen in Spalte B mit Pfeilen zu.

A	B
1 Ein Vielfaches des Meters ist	a durchsichtig.
2 Die Maßeinheit der Masse im SI ist	b die Temperatur.
3 Körper, durch die das Licht durchdringt, sind	c das Kilogramm.
4 Das Thermometer ist ein Messgerät für	d der Kilometer.

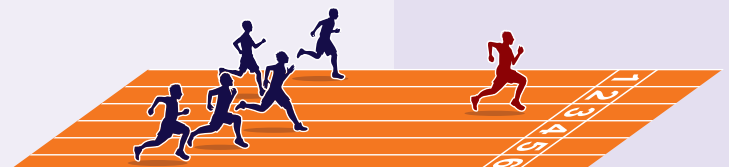
III Schreibe die Begriffe, die den Lücken entsprechen, in dein Heft.

In den Sommerferien war ich mit meinen Freunden in einem Lager in den Bergen. Eines Tages verirrte ich mich beim Wandern im Wald. Ich holte aus meinem Rucksack einen ... heraus, um mich zu orientieren. Er zeigt immer den ... an. Nachdem ich den Pfad gefunden hatte, machte ich mich auf den Weg und kam sicher im Lager an. Am Abend sah ich, dass einer meiner Kollegen krank war. Seine Wangen brannten! Er hatte hohes Ich nahm ein ... aus dem Verbandskasten, um es zu messen. Es zeigte 38 ... an. Ich dachte, es wäre gut, ihm ein Aspirin zu geben. Ich nahm das Glas, von dem ich wusste, dass es noch etwas Wasser enthielt, aber es war leer. Das Wasser war wegen der Hitze Am nächsten Tag gingen wir in das Dorf. Wir hielten an einem Lebensmittelladen, um Äpfel zu kaufen. Die Verkäuferin legte sie auf die ... und sagte uns dann den Preis. Der gesamte Weg zum Dorf dauerte ein paar

IV Bei einem 50-Meter-Lauf erzielten sechs Schüler folgende Zeiten:

7,2 s; 6,8 s; 8,3 s; 7,1 s; 7,8 s; 7,0 s.

- a Schreibe die von den sechs Schülern im Wettbewerb erzielten Zeiten in steigender Reihenfolge in dein Heft.
- b Berechne den Zeitabstand zwischen dem ersten und dem letzten Teilnehmer, der die Ziellinie überquert.



V Schreibe einen Text von höchstens 10 Zeilen, in dem du ein Naturphänomen beschreibst, das du beobachtet hast (z. B. eine Sonnenfinsternis, eine Mondfinsternis, einen Regenbogen, einen Blitz, ein Erdbeben, Starkregen, Schneefall, eine Fata Morgana usw.). Zeichne ein anschauliches Bild, um das beschriebene Phänomen zu illustrieren.

Bewertungsraster

Aufgabe I + Aufgabe II +
Aufgabe III + Aufgabe IV +
Aufgabe V = 90 Punkte

Aufgabe I	3 × 6 Pkte. = 18 Pkte.
Aufgabe II	4 × 5 Pkte. = 20 Pkte.
Aufgabe III	8 × 4 Pkte. = 32 Pkte.
Aufgabe IV	2 × 5 Pkte. = 10 Pkte.
Aufgabe V	10 Pkte.

Von Amts wegen: 10 Punkte
Gesamtpunktzahl: 100 Punkte

SELBSTBEWERTUNG

Anhand deiner Ergebnisse kannst du dich selbst beurteilen. Durch **Selbstbewertung** erkennst du:

- die Schwachpunkte deiner Vorbereitung;
- unvollständige oder unzureichende Kenntnisse;
- worauf du deine Aufmerksamkeit beim Lernen richten musst;
- wie du deine Ergebnisse verbessern kannst.

Beobachtungsbogen

Am Ende dieser Einheit kann ich ...

	JA	NEIN
mit eigenen Worten Antworten auf Fragen formulieren		
die Lücken in einer Aussage ergänzen		
Verbindungen zwischen Aussagen herstellen		
Aufgaben lösen		
Neues experimentell entdecken		
erklärende Texte zu einem bestimmten Thema schreiben		

Beobachtungsbogen / Schülerbogen

Übertrage die nebenstehende Tabelle auf ein Blatt Papier und fülle die Spalten aus. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten!
Anhand deiner ehrlichen Antworten wird der Lehrer wissen, wie er dich unterstützen kann.

WUSSTEST DU, DASS ...?

In der Antike weckte der Bedarf an Maßeinheiten den Erfindungsreichtum der Menschen. Für ihre Messungen griffen sie auf das zurück, was ihnen am nächsten war: ihren eigenen Körper. In Ägypten, zum Beispiel, verwendete man Maßeinheiten wie Finger, Handfläche (= vier Finger), Ellbogen (= sieben Handflächen = Abstand zwischen Ellbogen und Mittelfingerspitze). Im Römischen Reich wurden Entfernungen anhand der Länge der Fußsohle und ihrer Untereinheiten, der Unzen (= Breite des großen Zehs), gemessen. Für größere Entfernungen wurden Schritte und Meilen (= 1000 Schritte) verwendet. Das Wort *Meile* kommt vom lateinischen *mille*, was *tausend* bedeutet. Einige Jahrhunderte später führten angelsächsische Tuchhändler das Yard ein, eine Maßeinheit, die der Länge des Stoffstücks zwischen Kinn und Fingerspitzen entspricht. Vor etwa 900 Jahren erließ König Heinrich I. ein Gesetz, wonach alle Yards gleich lang sein sollten: die Entfernung von der Nasenspitze des Königs bis zum Ende seines ausgestreckten Daumens. Später wurden durch verschiedene Gesetze weitere Maßeinheiten eingeführt, die sogenannten „imperialen Einheiten“.

Das direkte Messen der Länge

! Ich beobachte

Miss gemeinsam mit einem Kollegen, einem Freund oder einem Familienmitglied verschiedene Längen mithilfe eines Schneidermaßbandes. Miss für jeden von euch: Körpergröße, Taillenumfang, Sohlenlänge, Armlänge, Ringfingerlänge; trage deine eigenen Maße und die deines Kollegen in eine Tabelle ein und vergleiche die Ergebnisse (z. B. kleiner / höher, kürzer / länger, dicker / dünner usw.).

Miss während des Sportunterrichts beim Weitsprung von der Stelle die Länge deiner Sprünge und von drei anderen Kollegen; verwende dazu ein Rollmaßband. Trage die Werte in eine Tabelle ein und vergleiche sie.

Stelle dir vor, du wärst ein Schneider und müsstest einige Kleidungsstücke für deine Kunden anfertigen (eine Bluse, eine Hose, einen Rock, ein Kleid und eine Weste). Notiere in einer Tabelle die Bezeichnung und die Größe der einzelnen Kleidungsstücke (Ärmellänge, Hosenslänge, Rocklänge, Taillenumfang, Schulterbreite usw.). Zeichne dann das Kleidungsstück und notiere seine Maße auf der Zeichnung.



🧭 Ich experimentiere

Messen der Dimensionen von drei Objekten

Benötigte Materialien: ein Lineal, dein Physikbuch, ein Federmäppchen, dein Schreibtisch im Klassenzimmer.

Arbeitsweise

- Erstelle eine Tabelle nach dem angegebenen Muster in deinem Heft.
- Miss jede Dimension der angegebenen Objekte und notiere den Wert in der Tabelle.

Name des Objekts	Physikbuch	Federmäppchen	Schreibtisch
Länge: L (cm)			
Breite: l (cm)			
Höhe: h (cm)			

Auswertung der experimentellen Daten:

- Vergleiche die gemessenen Werte, ermittle den höchsten und den niedrigsten Wert und schreibe sie ins Heft.
- Vergleiche deine Messungen mit denen deiner Kollegen. Was stellst du fest? Sind die Werte, die deine Kollegen für dieselben Körper ermittelt haben, dieselben wie deine?

Schlussfolgerung

Die Länge ist die physikalische Größe, die sich auf die lineare Ausdehnung von Körpern bezieht. Um die Länge eines Körpers zu messen, vergleicht man die Länge des Körpers mit der Länge, die die Maßeinheit darstellt. Im Internationalen System ist die Längeneinheit der Meter: $[L]_{SI} = m$.

A. Messinstrumente für die Länge

! Ich beobachte

Je nach Größe der zu messenden Objekte können verschiedene Instrumente und Geräte eingesetzt werden.

- **Das Lineal** – ist in Zentimeter und Millimeter eingeteilt (die Mindestteilung von 1 Millimeter entspricht der Genauigkeit des Lineals).
- Mit dem **Schneidermaßband** (Abb. 1) kann man Längen von höchstens 150 cm = 1,5 m und mit dem **Zollstock** (Abb. 2) kann man Längen von höchstens einem Meter messen.
- **Das Rollmaßband** (Abb. 3) wird zum Messen von Längen über einem Meter verwendet. Es ist in Meter, Zentimeter und Millimeter eingeteilt.
- **Der Laserentfernungsmesser** (Abb. 4) kann Entfernungen bis 800 Meter messen.
- **Die Schublehre / der Messschieber** (Abb. 5) ermöglicht die Messung von Längen im Millimeterbereich oder weniger und kann eine Genauigkeit von 0,1 Millimetern bieten.
- **Das Mikrometer** (Abb. 6) misst sehr kleine Längen in der Größenordnung von Mikrometern (die Dicke eines menschlichen Haares beträgt beispielsweise 18–180 µm).



1 Das Schneidermaßband



2 Der Zollstock



3 Das Rollmaßband



4 Der Laserentfernungsmesser



5 Die Schublehre / der Messschieber



6 Das Mikrometer

🕒 Ich experimentiere

Vermessung des Klassenzimmers und Erstellung des Klassenzimmerplans

Benötigte Materialien: ein Lineal, ein Zollstock, ein Schneidermaßband oder ein Rollmaßband.

Arbeitsweise

- Zeichne den Grundriss des Klassenzimmers und stelle jeden Körper im Raum dar.
- Miss die Länge der gezeichneten Objekte und schreibe den Wert neben den Körper in die Zeichnung.
- Wähle das am besten geeignete Messgerät für deine Messungen.

Auswertung der experimentellen Daten

- Vergleiche die gemessenen Werte, ermittle den höchsten und den niedrigsten Wert und schreibe sie in dein Heft.
- Gib das Messgerät an, das du für deine Messungen verwendet hast.
- Vergleiche deine Messungen mit denen deiner Kollegen. Was stellst du fest? Sind die von deinen Kollegen ermittelten Werte für dieselben Objekte dieselben wie deine?

Schlussfolgerung

Jede Messung ist mit einem Fehler behaftet. Um Fehler bei der Längenmessung zu reduzieren, sollten einige Regeln beachtet werden:

- Auswahl eines für die Messungen geeigneten Messgeräts;
- senkrecht zur Skala ablesen;
- optimale Beleuchtung der Skala;
- die Umgebungsbedingungen sollen keinen Einfluss auf das Messgerät haben (z. B. kann es bei hohen Temperaturen zu Ausdehnungen kommen).

