

**LIBRIS**

We know  
books

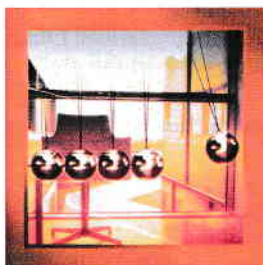


**MINISTERUL EDUCAȚIEI**

**Carmen Gabriela Bostan  
Ioana Stoica**

**Rodica Perjoiu  
Mihaela Mariana Țura**

# PHYSIK



**LEHRBUCH FÜR DIE VI. KLASSE**



**EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ S.A.**

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>VORSTELLUNG DES LEHRBUCHES .....</b>                                                                              | <b>5</b>  |
| Allgemeine Kompetenzen. Spezifische Kompetenzen .....                                                                | 6         |
| <b>I. EINFÜHRUNG IN DAS STUDIUM DER PHYSIK .....</b>                                                                 | <b>7</b>  |
| Was ist Physik? .....                                                                                                | 7         |
| Warum lernen wir Physik? .....                                                                                       | 8         |
| Regeln des Arbeitssicherheit im Physiklabor .....                                                                    | 9         |
| <b>II. GRUNDBEGRIFFE DER PHYSIK .....</b>                                                                            | <b>11</b> |
| II.1. PHYSIKALISCHE GRÖSSEN .....                                                                                    | 11        |
| II.1.1. Physikalische Größen .....                                                                                   | 11        |
| II.1.2. Physikalische Erscheinung .....                                                                              | 12        |
| II.1.3. Maßeinheiten .....                                                                                           | 12        |
| II.1.4. Vielfache und Teile der Maßeinheiten .....                                                                   | 13        |
| II.2. DAS BESTIMMEN DES WERTES EINER PHYSIKALISCHEN GRÖSSE .....                                                     | 16        |
| II.2.1. Die direkte Messung der Länge .....                                                                          | 16        |
| II.2.2. Die direkte Messung des Flächeninhaltes .....                                                                | 21        |
| II.2.3. Die indirekte Bestimmung des Flächeninhaltes .....                                                           | 21        |
| II.2.4. Die direkte Bestimmung des Volumens .....                                                                    | 23        |
| II.2.5. Die indirekte Messung des Volumens .....                                                                     | 24        |
| II.2.6. Die direkte Bestimmung des Zeitintervalls .....                                                              | 26        |
| <b>III. MECHANISCHE ERSCHEINUNGEN .....</b>                                                                          | <b>31</b> |
| III.1. BEWEGUNG UND RUHE .....                                                                                       | 31        |
| III.1.1. Körper. Mobil. Bezugskörper. Bezugssystem. Bewegung und Ruhe. Bahn .....                                    | 31        |
| III.1.2. Der zurückgelegte Weg. Die Dauer der Bewegung .....                                                         | 33        |
| III.1.3. Die mittlere Geschwindigkeit. Maßeinheiten. Merkmale der Geschwindigkeit (Richtung und Richtungssinn) ..... | 35        |
| III.1.4.a. Die geradlinige, gleichförmige Bewegung .....                                                             | 38        |
| III.1.4.b. Die grafische Darstellung der Bewegung .....                                                              | 40        |
| III.1.5. In Bewegung setzen und Anhalten eines Körpers. Die mittlere Beschleunigung, Maßeinheit. ....                | 45        |
| III.1.6. Erweiterung: Die geradlinige, gleichförmig veränderliche Bewegung (qualitative Beschreibung) .....          | 46        |
| III.2. DIE TRÄGHEIT .....                                                                                            | 51        |
| III.2.1. Die Trägheit, allgemeine Eigenschaft der Körper .....                                                       | 51        |
| III.2.2. Die Masse, das Maß der Trägheit. Maßeinheiten .....                                                         | 52        |
| III.2.3. Die direkte Messung der Masse. Das Wägen .....                                                              | 52        |
| III.2.4. Die Dichte der Körper, Maßeinheit. Die Bestimmung der Dichte .....                                          | 53        |
| III.3. DIE WECHSELWIRKUNG .....                                                                                      | 57        |
| III.3.1. Die Wechselwirkung, die Effekte der Wechselwirkung .....                                                    | 57        |
| III.3.2. Die Kraft, Maß der Wechselwirkung. Die Maßeinheit der Kraft. Das Dynamometer .....                          | 59        |
| III.3.3. Beispiele von Kräften (das Gewicht, die Reibungskraft, die elastische Kraft) .....                          | 60        |
| <b>IV. THERMISCHE ERSCHEINUNGEN .....</b>                                                                            | <b>69</b> |
| IV.1. THERMISCHER ZUSTAND: TEMPERATUR .....                                                                          | 69        |
| IV.1.1. Thermischer Zustand. Thermischer Kontakt. Thermisches Gleichgewicht .....                                    | 69        |
| IV.1.2. Die Temperatur, Messung der Temperatur, Temperaturskalen .....                                               | 69        |
| IV.1.3. Änderung des thermischen Zustandes. Erwärmung, Abkühlung (Wärmeübertragung) .....                            | 71        |
| IV.2. EFFEKTE DER ÄNDERUNG DES WÄRMEZUSTANDES .....                                                                  | 77        |
| IV.2.1. Thermische Dilatation (Ausdehnung) / Kontraktion (Zusammenschrumpfung) .....                                 | 77        |
| IV.2.2. Änderungen des Aggregatzustandes .....                                                                       | 79        |
| <b>V. ELEKTRISCHE UND MAGNETISCHE ERSCHEINUNGEN .....</b>                                                            | <b>85</b> |
| V.1. MAGNETEN. WECHSEWIRKUNG ZWISCHEN MAGNETEN. MAGNETISCHE POLE .....                                               | 85        |
| V.2. ERDMAGNETISMUS. DER KOMPASS .....                                                                               | 87        |

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| V.3. ATOMSTRUKTUR DER STOFFE. ELEKTRISIERUNGSVORGANG (EXPERIMENTELL),<br>DIE ELEKTRISCHE LADUNG .....          | 89         |
| V.3.1. Elektrisierung durch Reibung .....                                                                      | 89         |
| V.3.2. Elektrisierung durch Kontakt. Das elektrostatische Pendel .....                                         | 91         |
| V.3.3. Elektrisierung durch Influenz .....                                                                     | 92         |
| V.4. DER BLITZ. DER ELEKTRISCHE STROM .....                                                                    | 94         |
| V.4.1. Der elektrische Funke .....                                                                             | 94         |
| V.4.2. Der Erdblitz .....                                                                                      | 95         |
| V.4.3. Der Wolkenblitz .....                                                                                   | 96         |
| V.5. GENERATOREN, VERBRAUCHER, ELEKTRISCH STROMKREIS .....                                                     | 97         |
| V.5.1. Leiter und Isolatoren .....                                                                             | 97         |
| V.5.2. Stromkreis .....                                                                                        | 98         |
| V.6. ELEKTRISCHE LEITER UND ISOLATOREN .....                                                                   | 100        |
| V.7. DER EINFACHE ELEKTRISCHE STROMKREIS. STROMKREISELEMENTE, SYMBOLE .....                                    | 101        |
| V.8. SERIENSCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG DER GLÜHBIRNEN .....                                                | 103        |
| V.8.1. Serienstromkreis .....                                                                                  | 104        |
| V.8.2. Parallelstromkreis .....                                                                                | 104        |
| V.8.3. Der Kurzschluss .....                                                                                   | 104        |
| V.9. SCHUTZVORSCHRIFTEN GEGEN DEN ELEKTRISCHEN SCHLAG .....                                                    | 106        |
| <b>VI. OPTISCHE ERSCHEINUNGEN .....</b>                                                                        | <b>112</b> |
| VI.1. EINLEITUNG .....                                                                                         | 112        |
| VI.2. DAS LICHT: LICHTQUELLEN; DURCHSICHTIGE, DURCHSCHEINENDE,<br>UNDURCHSICHTIGE KÖRPER .....                 | 112        |
| VI.2.1. Das Licht .....                                                                                        | 112        |
| VI.2.2. Lichtquellen .....                                                                                     | 113        |
| VI.2.3. Durchsichtige, durchscheinende, undurchsichtige Körper .....                                           | 113        |
| VI.3. DIE AUSBREITUNG DES LICHTES. DIE LICHTGESCHWINDIGKEIT .....                                              | 114        |
| VI.3.1. Die geradlinige Ausbreitung des Lichtes. ....                                                          | 114        |
| VI.3.2. Die Lichtgeschwindigkeit .....                                                                         | 115        |
| VI.4. DER SCHATTEN .....                                                                                       | 116        |
| VI.4.1. Erweiterung: Die Entstehung der Finsternisse .....                                                     | 118        |
| VI.5. DIE ABLENKUNG DER LICHTBÜNDEL: REFLEXION UND BRECHUNG (EXPERIMENTELL;<br>QUALITATIVE BESCHREIBUNG) ..... | 123        |
| VI.5.1. Die Reflexion .....                                                                                    | 123        |
| VI.5.2. Die Brechung .....                                                                                     | 129        |
| <b>JAHRESWIEDERHOLUNG .....</b>                                                                                | <b>135</b> |
| <b>ANTWORTEN .....</b>                                                                                         | <b>141</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIE .....</b>                                                                                      | <b>143</b> |

## Was ist Physik?

***Mache eine Seifenblase und beobachte sie. Du könntest sie dein ganzes Leben lang studieren und eine Schlussfolgerung nach der anderen aus der Physik ziehen.***

*(berühmte Worte über die Physik – Lord Kelvin)*

*Erzeuge eine Seifenblase und betrachte sie genau (Abb. I.1). Beschreibe, was du siehst und formuliere Schlussfolgerungen.*

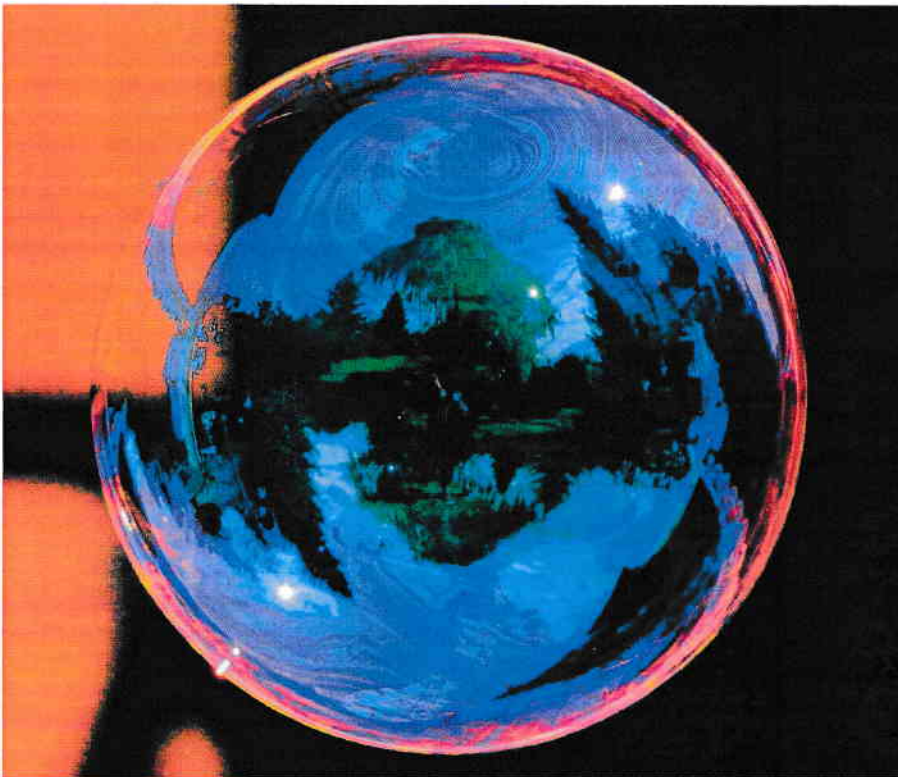


Abb. I.1

Das Wort *Physik* kommt vom griechischen *physis*, was *Natur* bedeutet. Die Physik ist eine bedeutende Naturwissenschaft, welche die Existenzformen der Materie und ihre Bewegungen untersucht. Wenn du die in Physik gelernten Begriffe anwendest, wirst du die meisten Erscheinungen, die du im Alltag antriffst, erklären können.

**Die Beobachtung** und **das Messen** sind Grundaktivitäten der Physik. Von der Beobachtung der Erscheinungen in der Natur ausgehend **werden Experimente im Labor durchgeführt**, bei welchen man Messungen macht, um **die Gesetze der Physik** und **die mathematischen Formeln**, welche die untersuchte Erscheinung beschreiben, zu finden.

## Warum lernen wir Physik?

Die Physik lehrt dich zu beobachten, logisch zu denken, zu experimentieren und Neues zu entdecken. Die Fertigkeiten, welche ein Physiker besitzt, sind nützlich in Bereichen, die Spitzentechnologien verwenden:

- Astronomie und Astrophysik (Abb. I.2, I.3);
- Medizin (Abb. I.4);
- Ingenieurwesen (Energetik, Transport, Bauwesen, Automatik und Computer, Maschinenbau, Fernmeldewesen, Informationstechnologie, Hydrotechnik (Abb. I.5) usw.;
- Sport, Kunst, Freizeitgestaltung (Abb. I.6).



Abb. I.2. Wissenschaft bedeutet nicht nur, in der Bibliothek zu studieren, sondern auch zu sehen, zu verstehen und in der Welt, die uns umgibt, tätig zu sein.



Abb. I.3. Originelle Ideen haben zu den Entdeckungen der Physik geführt.



Abb. I.4. Die Medizin braucht Physiker.



Abb. I.5. Es ist eine ständige Herausforderung für Physiker, neue Energiequellen zu finden.



Abb. I.6. Die Tätigkeiten zur Entspannung, Sport und Kunst haben die Forschungen und Entdeckungen der Physik genutzt (Fernmeldewesen, die Entwicklung der Mikroelektronik, das Studium der Bewegung, das Studium des Lichtes usw.).

*Studiere zuerst die Wissenschaft und befasse dich danach mit der aus ihr hervorgegangenen Praxis.*

*(Leonardo da Vinci)*

## Regeln der Arbeitssicherheit im Physiklabor

### 1. Die Kleidung muss den praktischen Aktivitäten im Labor entsprechen.

- Vermeidet voluminöse Kleidung während den Laborarbeiten. Langes Haar muss hinten am Kopf zusammengebunden, die Ärmel müssen zugeknöpft werden.

### 2. Haltet Ordnung auf dem Arbeitstisch.

- Auf dem Arbeitstisch befinden sich bloß die für das Experiment notwendigen Vorrichtungen und das Schreibheft.
- Entfernt die Gegenstände, die nicht benötigt werden, vom Tisch, auf welchem die Experimente durchgeführt werden.
- Meldet, wenn etwas beschädigt ist oder nicht funktioniert.
- Macht am Ende der Stunde Ordnung auf dem Tisch.

### 3. Arbeitet im Labor nur unter der Aufsicht des Lehrers.

- Beachtet die Anweisungen/ Mahnungen des Lehrers.
- Den Experimenten wird zuerst vom Lehrer zugestimmt und erst danach werden diese von den Schülern durchgeführt.
- Spielen ist im Labor verboten.
- Meldet dem Lehrer jeden Vorfall, auch wenn ihr ihn für gering haltet.
- Lasst die Vorrichtungen während der Arbeit nicht unbeaufsichtigt.
- Führt keine Experimente durch, die vom Lehrer nicht autorisiert wurden. Verwendet keine Materialien oder Vorrichtungen zu einem anderen Zweck. Verwendet nur die Materialien und Vorrichtungen aus der Liste des Arbeitsblattes oder welche vom Lehrer autorisiert wurden. Beachtet die Etappen, welche im Arbeitsblatt angegeben oder im Lehrbuch beschrieben sind und vom Lehrer genehmigt wurden.
- Verwendet die Vorrichtungen des Labors nur zum verfolgten Zweck.
- Lebensmittel, Getränke und Kaugummi sind im Labor verboten.
- Gebt Acht auf eure Mitschüler und auf die Vorrichtungen, wenn ein Experiment durchgeführt wird. Wenn ihr nicht sicher wisst, wie man vorgeht, fragt den Lehrer.

### 4. Höchste Vorsicht, wenn ihr mit Heizplatten oder anderen Heizvorrichtungen umgeht.

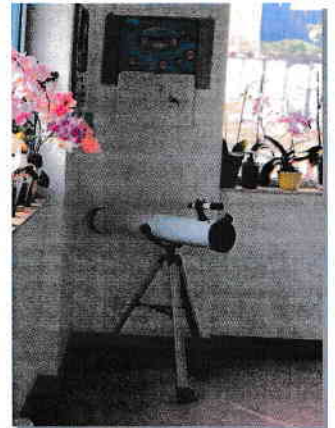
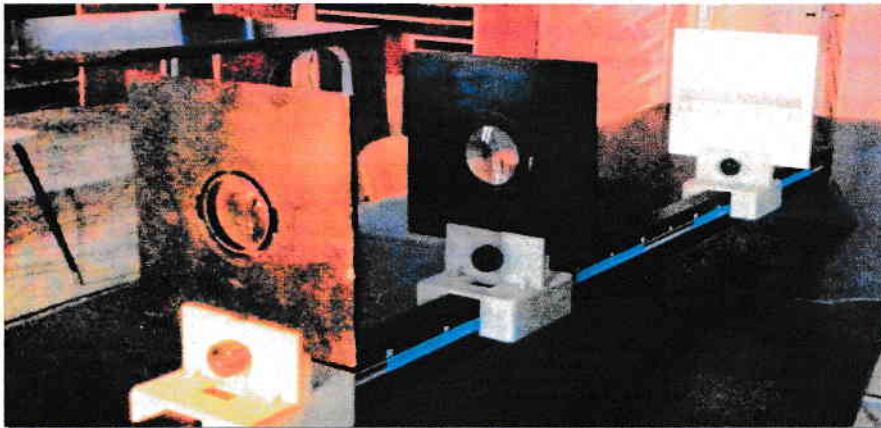
- Haltet Kopf, Hände, Haar und Kleidung von Flamme oder heißen Zonen fern.
- Schließt die Heizvorrichtungen, wenn sie nicht benutzt werden.
- Versichert euch, dass alle Heizvorrichtungen und Gasbrenner geschlossen sind, bevor ihr das Labor verlasst.
- Lasst keine elektrischen Heizplatten oder andere Heizvorrichtungen unbeaufsichtigt, wenn sie verwendet werden.
- Wartet, dass alle Elemente auskühlen, bevor ihr sie wegräumt.

## 5. Vorsicht, wenn ihr mit elektrischen Vorrichtungen arbeitet.

- Verwendet keine elektrischen Vorrichtungen mit unisolierten Drähten.
- Versichert euch, dass eure Hände trocken sind, bevor ihr elektrische Vorrichtungen verwendet.
- Schaltet alle elektrischen Vorrichtungen ab, wenn ihr das Experiment beendet habt.
- Die Schüler stellen keine Verbindung zur Steckdose ohne die Kontrolle des Lehrers her.

## 6. Wascht eure Hände mit Wasser und Seife am Ende jeder Laborarbeit.

## 7. Lüftet das Labor, bevor ihr weggeht.



## II.1. PHYSIKALISCHE GRÖSSEN

### II.1.1. Physikalische Größen

In der Natur gibt es unzählige Körper. Die Bank, die Tafel, das Buch, das Heft, die Flusssteine, das Wasser der Meere und Ozeane, die Luft, die Erde, der Mond, die Sonne usw., alle sind Körper. Einige Eigenschaften der Körper sind physikalischer Art (die Form, die Farbe, der Aggregatzustand, die Teilbarkeit usw.). Weiterhin werden wir uns nur auf die **physikalischen Eigenschaften** der Körper beziehen.

Die Körper werden durch *besondere Eigenschaften* gekennzeichnet, welche sie von den anderen Körpern unterscheiden, aber es gibt auch *allgemeine Eigenschaften*, welche alle Körper haben.

*Beispiele für besondere Eigenschaften der Körper:* der Geschmack, der Geruch, die Farbe, der Dehnungswiderstand, die Form usw.

*Beispiele für allgemeine Eigenschaften der Körper:*

- Die Körper bestehen aus Stoffen;
- Die Körper nehmen einen Raum ein, der Volumen genannt wird;
- Die Körper können sich in einem der folgenden Aggregatzustände befinden: fest, flüssig, gasförmig.

Nach der Möglichkeit, die Körper aufgrund einer Eigenschaft *steigend oder fallend zu ordnen*, unterscheiden wir:

- Eigenschaften, die nicht zum Ordnen der Körper verwendet werden können: die Form, der Geschmack, der Geruch usw.
- Eigenschaften, die zum Ordnen der Körper verwendet werden können: die Länge, das Volumen, die Dichte usw.

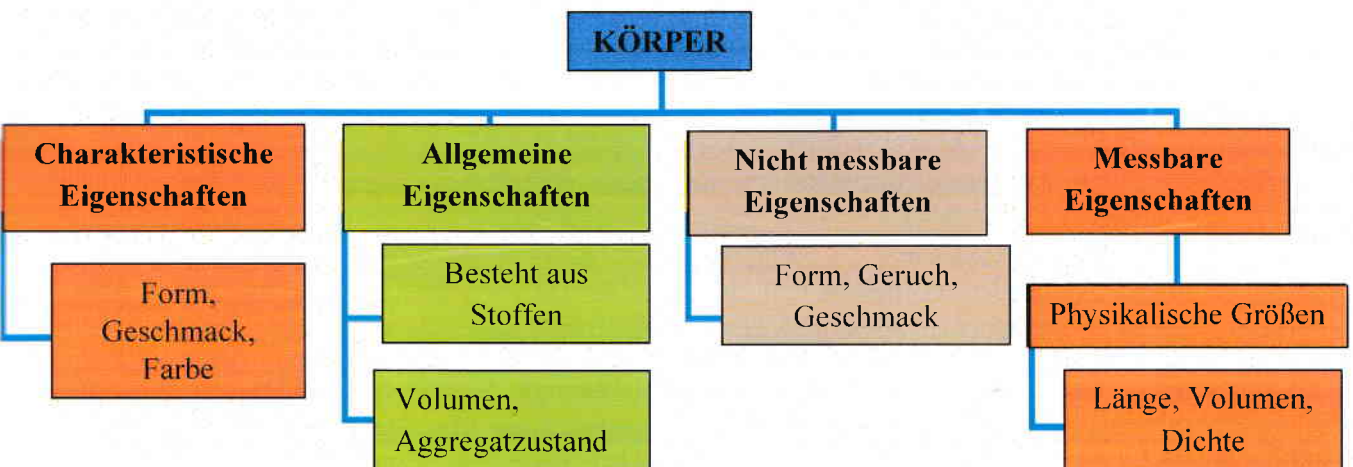
Die *messbaren physikalischen Eigenschaften* eines Körpers sind jene Eigenschaften, welche mit Hilfe einer Vorrichtung gemessen werden können und mit deren Hilfe die Körper geordnet werden.

Beispiele: die Länge des Bleistiftes ist 12 cm, das Volumen des Wassers aus der Flasche ist 1L, die Dichte des Wassers ist  $1\text{g/cm}^3$ .

**Merke:** Eine physikalische Eigenschaft, für welche Messungen vorgenommen werden können, heißt *messbare Eigenschaft*. Eine messbare Eigenschaft bestimmt eine **physikalische Größe**. Die physikalischen Größen werden mit **Symbolen** bezeichnet.

Zum Beispiel, das für die Entfernung benutzte Symbol ist  $d$ , das für den Flächeninhalt benutzte Symbol ist  $F$ ,  $S$  oder  $A$ , das für die Zeit benutzte Symbol ist  $t$  usw.

**Lerne und merke mit Hilfe des Schemas!**



## II.1.2. Physikalische Erscheinung

Die Beobachtung der Körper in der Natur hat gezeigt, dass sich ihre Eigenschaften unter bestimmten Bedingungen ändern können. So schmilzt das Eis im Frühling, also das Wasser geht aus dem festen Zustand in den flüssigen Zustand über; die Lage der Sonne am Himmel ändert sich während des Tages usw.



**Schlussfolgerung:** Eine physikalische Erscheinung oder ein physikalischer Prozess findet statt, wenn sich eine der physikalischen Größen, die den Körper charakterisieren, zeitlich ändert.



**Merke:** Die physikalischen Erscheinungen sind *beobachtbar, messbar und wiederholbar*.

*Beispiele für physikalische Erscheinungen:* das Schmelzen des Eises, das Sieden des Wassers, die Änderung der Lage eines Körpers einem anderen Körper gegenüber (die Bewegung der Körper), das Leuchten einer Glühbirne, die Orientierung der Magnetnadel eines Kompasses nach der N – S Richtung, die Entstehung des Regenbogens, das Hören der Stimme im Handy, das Bild im Fernseher usw.

**Lerne und Merke mit Hilfe der Abbildungen!** Welche physikalische Erscheinungen sind in den Abbildungen II.1, II.2 și II.3 wiedergegeben?



Abb. II.1



Abb. II.2



Abb. II.3

## II.1.3. Maßeinheiten

Um die Breite  $B$  der Handfläche zu messen (siehe Abbildung II.4), müssen wir sie mit einem Abschnitt  $d$  des Lineals vergleichen. Man bemerkt, dass die Breite der Handfläche 8 mal größer ist als  $d$ . Das Ergebnis des Vergleiches schreibt man wie folgt:

$$B = 8d$$

Wir haben die Breite der Handfläche gemessen, wobei  $d$  die **Maßeinheit** ist.



**Schlussfolgerung:** Eine physikalische Größe **zu messen bedeutet**, sie mit einer anderen Größe derselben Art, welche als **Maßeinheit** gewählt wurde, **zu vergleichen**.

Um die Breite der Handfläche zu messen (Abb. II.4) verwenden wir:

- die Maßeinheit:  $d$
- das Messinstrument: das Lineal
- den Messvorgang: den Vergleich

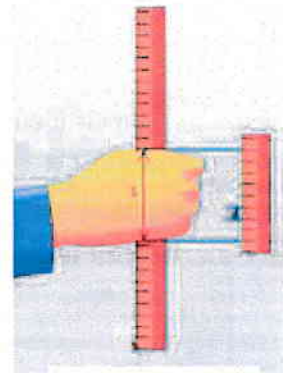


Abb. II.4



**Merke:** Die Maßeinheiten werden durch internationale Konventionen festgelegt. Um eine physikalische Größe zu messen, muss man angeben:

- die Maßeinheit;
- das Messinstrument;
- den Messvorgang.

International ist man übereingekommen, dass es ein einziges System von Größen und Maßeinheiten geben soll, **Internationales Einheitensystem** genannt (Abkürzung SI). Dieses wird in Rumänien seit 1960 angewendet.

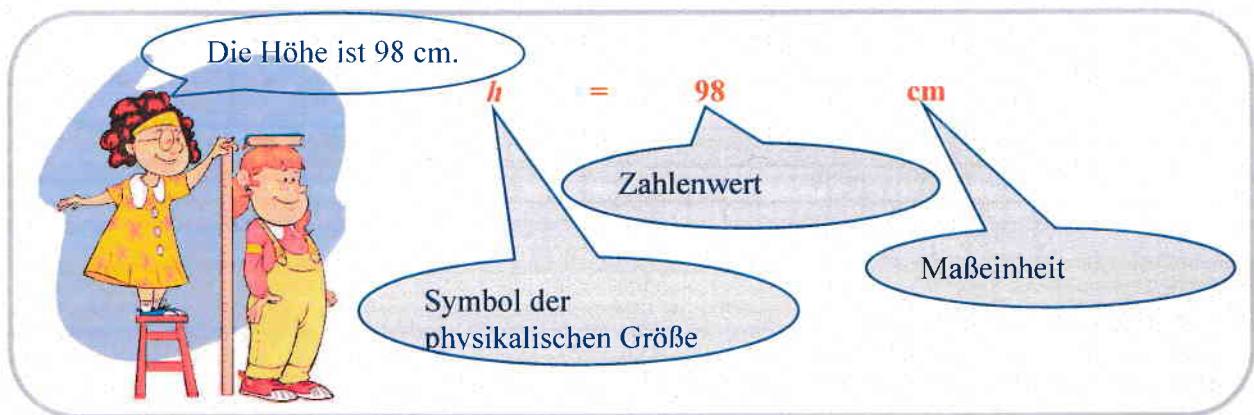
| Physikalische Größe | Symbol der physikalischen Größe | Maßeinheit im SI  | Symbol der Maßeinheit | Messinstrument              |
|---------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Länge               | $L$                             | Meter             | m                     | Lineal, Messband, Meterstab |
| Flächeninhalt       | $Fl, S, A$                      | Quadratmeter      | $m^2$                 | Millimeterpapier            |
| Volumen             | $V$                             | Kubikmeter        | $m^3$                 | Messzylinder                |
| Dauer (Zeit)        | $t$                             | Sekunde           | s                     | Uhr, Chronometer            |
| Geschwindigkeit     | $v$                             | Meter pro Sekunde | m/s                   | Tachometer                  |

Um auszudrücken, dass die Maßeinheit der Länge im SI der Meter ist, benutzt man die symbolische Schreibweise  $[L]_{SI} = m$  (das Symbol  $[L]_{SI}$  liest man „die Maßeinheit der Länge im SI“), und für die Geschwindigkeit  $[v]_{SI} = m/s$ . Man liest „die Maßeinheit der Länge im SI ist Meter pro Sekunde“.



**Merke:** Um den Betrag (Wert) einer physikalischen Größe auszudrücken, muss man angeben:

- das Symbol der physikalischen Größe;
- den Zahlenwert;
- die Maßeinheit.



## II.1.4. Vielfache und Teile der Maßeinheiten



**Merke:** Das **Vielfache** ist eine Maßeinheit, welche größer als die im SI festgelegte Maßeinheit ist.

Beispiele: Der **Kilometer** ist ein Vielfaches des **Meters**, der **Quadrathektometer** ist ein Vielfaches des **Quadratmeters**.



**Merke:** Das **Teil** ist eine Maßeinheit, welche kleiner als die im SI festgelegte Maßeinheit ist.

Bei der Benennung verwendet man **Präfixe**, welche bestimmte Symbole und bestimmte Bedeutungen haben.

| Präfix | Symbol | Bedeutung                         | Beispiele      |
|--------|--------|-----------------------------------|----------------|
| Kilo   | k      | 1 000 mal größer als die Einheit  | 1 km = 1 000 m |
| Hekto  | h      | 100 mal größer als die Einheit    | 1 hm = 100 m   |
| Deka   | da     | 10 mal größer als die Einheit     | 1 dam = 10 m   |
| Dezi   | d      | 10 mal kleiner als die Einheit    | 1 dm = 0,1 m   |
| Zenti  | c      | 100 mal kleiner als die Einheit   | 1 cm = 0,01 m  |
| Milli  | m      | 1 000 mal kleiner als die Einheit | 1 mm = 0,001 m |



## Lerntätigkeiten

### Die Umwandlung der Maßeinheiten im SI aufgrund der Beziehungen zwischen Vielfachen und Teilen

#### 1. Umwandlungen zwischen Vielfachen und Teilen des Meters

Wende die Tabelle mit den Vielfachen und Teilen des Meters aus Abbildung II.5 oder II.6 an.

Wir gehen wie folgt vor:

1. Zuerst müssen wir die gewünschte Zahl *richtig* in die Tabelle einsetzen (Abb. II.5 und II.6), wobei man weiß, dass:

- man in jede Kolonne *eine einzige Ziffer* einträgt
- die *Einheitsziffer* in die entsprechende Kolonne kommen muss (es ist die eingekreiste Ziffer);
- man den *Dezimalstrich* auf die Linie rechts von den Einern setzt;

2. Man verschiebt den *Dezimalstrich* auf der Linie, so dass er rechts von den neuen Einheiten liegt (Abb. II.5 und II.6);

3. In die freien Kolonnen wird die Ziffer null eingetragen (nach dem Dezimalstrich kommt keine Null und vor den Dezimalstrich kommt eine einzige Null).

Siehe die Beispiele aus den Abbildungen II.5 und II.6.

$$27,5 \text{ dam} = 27\,500 \text{ cm}$$

| km | hm | dam | m | dm | cm | mm |
|----|----|-----|---|----|----|----|
|    | 2  | 7   | 5 |    |    |    |
|    |    |     |   |    |    |    |
|    | 2  | 7   | 5 | 0  | 0  |    |

Abb. II.5

$$25,3 \text{ cm} = 0,0253 \text{ dam}$$

| km | hm | dam | m | dm | cm | mm |
|----|----|-----|---|----|----|----|
|    |    |     |   | 2  | 5  | 3  |
|    |    |     |   |    |    |    |
|    |    | 0   | 0 | 2  | 5  | 3  |

Abb. II.6



## Merke:

\* Wenn du eine größere Einheit in eine kleinere umwandelst, musst du mit Potenzen der Zahl zehn multiplizieren – also den Dezimalstrich nach rechts verschieben.

\* Wenn du eine kleinere Einheit in eine größere umwandelst, musst du durch Potenzen der Zahl zehn teilen – also den Dezimalstrich nach links verschieben.

Du wirst Umwandlungen im Kopf machen können, wenn du dir die Reihenfolge der Vielfachen und Teile aus den obenstehenden Tabellen merkst und weißt, **in welchem Richtungssinn** und **um wie viele Kästchen (Ziffern)** der Dezimalstrich verlagert werden muss, um zur neuen Einheit zu gelangen.

#### 2. Umwandlungen zwischen Vielfachen und Teilen des Quadratmeters

Benutze eine Tabelle mit *Vielfachen und Teilen des Quadratmeters (m<sup>2</sup>)* (Abb. II.7 oder II.8), in welcher jeder Maßeinheit zwei Kolonnen entsprechen (die Anzahl der Kolonnen ist gleich der Potenz des Meters).

Gehe genauso wie in der Tabelle für den Meter vor, mit dem Unterschied, dass die Einerziffer in die rechte Kolonne eingetragen werden muss, entsprechend der Anfangs- oder Endeneinheit (Abb. II.7 oder II.8).

Verfolge die nebenstehenden Beispiele.

$$37,2 \text{ dam}^2 = 37\,200\,000 \text{ cm}^2$$

| km <sup>2</sup> | hm <sup>2</sup> | dam <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | dm <sup>2</sup> | cm <sup>2</sup> | mm <sup>2</sup> |
|-----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                 |                 | 3                | 7              | 2               |                 |                 |
|                 |                 |                  |                |                 |                 |                 |
|                 |                 | 3                | 7              | 2               | 0               | 0               |

Abb. II.7