

Handbuch für Fernmeldehandwerker Beiheft

Band 1

**Aufgabensammlung
mit Ergebnissen**

Walter Gladischli

Handbuch für Fernmeldehandwerker

Beiheft zum Band 1

Aufgabensammlung mit Ergebnissen

1. Auflage (Stand: Frühjahr 1981)

Deutsche Postgewerkschaft - Hauptvorstand - Verlag - Rhonestr. 2 - 6000 Frankfurt 71

Hinweis

Diese Aufgabensammlung ist inhaltlich auf den Band 1 des „Handbuchs für Fernmeldehandwerker“ abgestimmt und nach Hauptabschnitten gegliedert.

Obgleich Unterabschnitte nicht gekennzeichnet sind, entspricht die Reihenfolge der Aufgaben dem Konzept des Bandes 1. Übungsaufgaben sollten nämlich nicht nur lernschrittbezogen, sondern nach einiger Einarbeitung auch übergreifend angewendet werden. Nur dadurch wird eine zunehmende Sicherung des Lernerfolgs ermöglicht.

Im Anhang finden Sie die Ergebnisse. Sie sollen bei Übungen in Alleinarbeit der Eigenkontrolle dienen.

Inhaltsverzeichnis

Physik

	Seiten
1 Grundbegriffe der Physik	
Aufgaben 1.1 bis 1.10	5 – 6
2 Mechanik	
Aufgaben 2.1 bis 2.72	6 – 15
3 Akustik	
Aufgaben 3.1 bis 3.6	15
4 Wärmelehre	
Aufgaben 4.1 bis 4.18	15 – 17
5 Optik	
Aufgaben 5.1 bis 5.9	17

Mathematik

1 Grundrechnungsarten	
Aufgaben 1.1 bis 1.266	18 – 31
2 Dreisatz- und Prozentrechnung	
Aufgaben 2.1 bis 2.53	32 – 35
3 Einfache Gleichungen	
Aufgaben 3.1 bis 3.48	36 – 38
4 Potenzieren und Radizieren	
Aufgaben 4.1 bis 4.52	38 – 41
5 Grafische Darstellungen (Funktionen)	
Aufgaben 5.1 bis 5.5	42
6 Gleichungen 1. Grades	
Aufgaben 6.1 bis 6.116	42 – 48
7 Berechnung von rechtwinkligen Dreiecken	
Aufgaben 7.1 bis 7.28	49 – 50
8 Zahlensysteme	
Aufgaben 8.1 bis 8.3	50

Ergebnisse

Physik	51 – 57
Mathematik	57 – 86

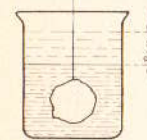
Physik

1 Grundbegriffe der Physik

1.1 Rechnen Sie in andere Größen um!

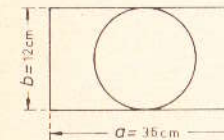
- | | |
|---|--|
| a) 50 m = ? mm | k) 547000 ml = ? l |
| b) 570 cm = ? km | l) 59 cm ³ = ? m ³ |
| c) 0,65 m = ? cm | m) 125 g = ? kg |
| d) 89 mm = ? m | n) 0,79 kg = ? mg |
| e) 54 m ² = ? cm ² | o) 153 Mg = ? g |
| f) 70 m ² = ? dm ² | p) 156 kg = ? Mg |
| g) 123 dm ² = ? mm ² | q) 66 min = ? h |
| h) 4 mm ² = ? m ² | r) 0,54 s = ? ms |
| i) 400 mm ³ = ? dm ³ bzw. ? l | s) 1 h 45 min 32 s = 1, . ? . h |
| j) 0,0014 m ³ = ? cm ³ | t) 1 Jahr (365 Tg) = ? h = ? min = ? s |

1.2



Zur Volumenbestimmung eines unregelmäßigen Körpers wird ein Glaszylinder herangezogen, der einen Innendurchmesser von 33 mm hat. Beim Eintauchen des Körpers steigt der Wasserspiegel um 8 cm. Wie groß ist das Volumen des zu untersuchenden Körpers?

1.3



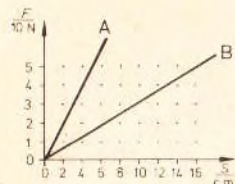
Aus einem rechteckigen Blechstück soll ein kreisförmiges hergestellt werden. Wie groß ist der Abfall, wenn der Durchmesser gleich der Kantenlänge b ist?

- 1.4 Das Material eines unbekannten Metallstücks soll bestimmt werden. Dazu wurde seine Masse ($m = 589 \text{ g}$) und sein Volumen ($V = 52,12 \text{ cm}^3$) bestimmt. Wie groß ist die Dichte des Körpers, und um welchen Stoff handelt es sich?
- 1.5 Auf einen Kabelring wurden 150 m Draht aus Kupfer gewickelt ($\rho = 8,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$). Wie schwer ist der Ring, wenn die Drahtstärke 5 mm beträgt?
- 1.6 Woraus besteht eine physikalische Größe?
- 1.7 Wie groß ist die Temperaturdifferenz, wenn
- ein Gegenstand von $21,31^\circ\text{C}$ auf $123,69^\circ\text{C}$ erwärmt wird bzw.
 - ein Körper von $20,26^\circ\text{C}$ auf $-53,67^\circ\text{C}$ abgekühlt wird?
 - Geben Sie die Temperaturen von a) und b) in K an!

- 1.8 Welche Höhe würde sich ergeben, wenn man ein 0,12 mm dickes Blatt Papier 20mal falten könnte?
- 1.9 Welches Volumen besitzt die Erde, und welche Masse hat sie, wenn eine durchschnittliche Dichte von 5 kg/dm^3 angenommen wird (Erdradius ca. 6369 km) $V_{\text{Kugel}} = \frac{4}{3} \pi r^3$?
- 1.10 Auf welchen Grundeinheiten beruht das SI-Einheitensystem?

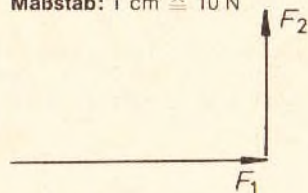
2 Mechanik

- 2.1 Das nebenstehende Diagramm zeigt die Kennlinien zweier Federn. Wie groß sind die Federkonstanten der Federn A und B?



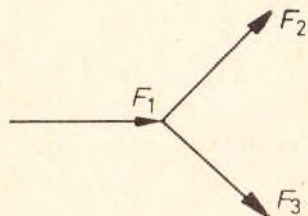
- 2.2 Eine Feder mit der Federkonstanten $D = 12 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ soll um 26 cm gedehnt werden. Welche Kraft ist dazu notwendig?

- 2.3 Maßstab: $1 \text{ cm} \triangleq 10 \text{ N}$



Für die folgenden Beispiele ist jeweils die Gesamtkraft F_R mit Hilfe eines Kräfteparallelogramms zu ermitteln!

- a) $F_1 = 34,5 \text{ N}$
 $F_2 = 20 \text{ N}$
 $F_R = ?$



- b) $F_1 = F_2 = F_3 = 20 \text{ N}$
 $F_R = ?$

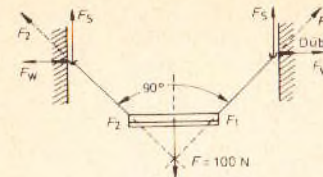


- c) $F_1 = 30 \text{ N}$
 $F_2 = 10 \text{ N}$
 $F_R = ?$



- d) $F_1 = 30 \text{ N}$ $F_2 = 15 \text{ N}$
 $F_R = ?$

- 2.4



Eine Leuchtstoffleuchte mit dem Gewicht von 100 N wird an zwei Drähten, die mit Schraubhaken und Dübeln an den Wänden befestigt sind, aufgehängt.

- a) Wie groß sind F_1 und F_2 ?
- b) Mit welchen Kräften F_s und F_w werden die Haken und Dübel beansprucht?

- 2.5 Das Gewicht eines Körpers beträgt 12 500 N. Wie groß ist seine Masse?

- 2.6 Ein Körper hat eine Masse von 1 Mg. Wie groß ist sein Gewicht in N?

- 2.7 Beim Fahrstuhlbetrieb werden folgende Beobachtungen gemacht:

Beim Anfahren spürt man eine Gewichtserhöhung, beim Herunterfahren eine Gewichtsverringerung, jedoch nur so lange, bis der Fahrkorb seine Endgeschwindigkeit erreicht hat!

Beim Anfahren wird die Kabine mit $a = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ beschleunigt; beim Abbremsen wird mit $a = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ verzögert. Wie verändert sich die Gewichtskraft eines Menschen ($m = 75 \text{ kg}$)

- a) beim Anfahren?
- b) beim Abbremsen?
- c) während der Fahrt?

- 2.8 Wie schwer ist ein Mensch ($m = 75 \text{ kg}$)

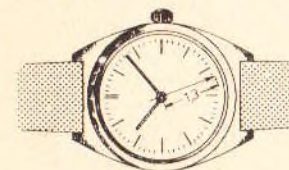
- a) auf der Erde?
- b) auf dem Mond?
- c) auf dem Mars?
- d) auf der Sonne?

- 2.9 Ein Metallstück wird von 27°C auf 196°C erwärmt. Wie groß ist der Temperaturunterschied?

- 2.10 Propan soll verflüssigt werden. Dabei ist es unter normalem Luftdruck von 20°C auf $-42,5^\circ\text{C}$ abzukühlen.

Wie groß ist der Temperaturunterschied in a) $^\circ\text{C}$ und b) K?

- 2.11

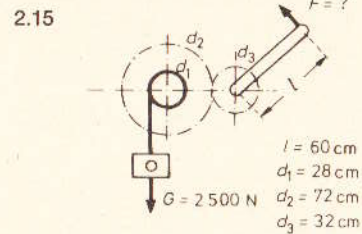


Der Sekundenzeiger einer Uhr hat die Länge $l = 1,3 \text{ cm}$. Welche Strecke legt die Spitze des Zeigers innerhalb eines Tages zurück?

- 2.12 Ein Körper wird mit 3 g beschleunigt und wiegt dabei 1699 N. Wie groß ist seine Masse?

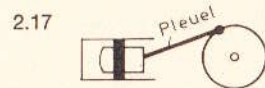
- 2.13 An einem Schraubenschlüssel wird mit einer Kraft von 500 N ein Drehmoment von 195 Nm erzeugt. Welche Länge hat der Schraubenschlüssel als Hebelarm?

- 2.14 Eine Kiste mit der Masse $m = 200 \text{ kg}$ soll angehoben werden. Wie lang ist der Lastarm der Hebelstange, wenn eine Kraft von 450 N aufgewendet werden muß und der Kraftarm eine Länge von $1,5 \text{ m}$ hat?

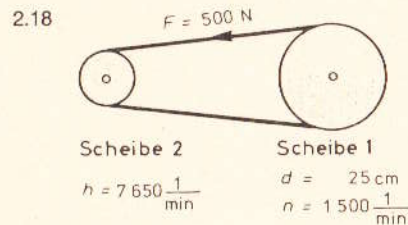


Welche Kraft muß an der Kurbel der nebenstehend skizzierten Handwinde wirken, um einen Körper mit der Masse von 250 kg zu heben?

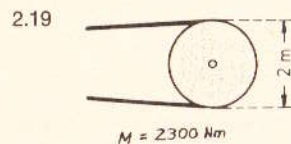
- 2.16 Welches Drehmoment wird an der Kurbel und am Rad mit dem Durchmesser d_3 der Winde nach Aufgabe 2.15 erzeugt?



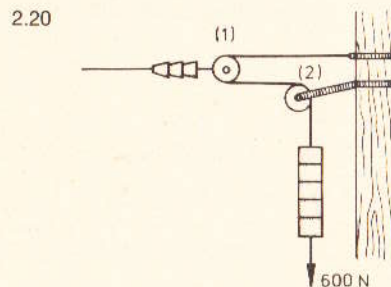
- In welcher Stellung des Pleuels wird
 a) das größte
 b) das kleinste Drehmoment erzeugt?



Die Drehzahl der Scheibe 1 beträgt 1500 min^{-1} und die der Scheibe 2 7650 min^{-1} . Wie groß ist das erzeugte Drehmoment an Scheibe 2, wenn der Riemen eine Kraft von 500 N überträgt und die Scheibe 1 einen Durchmesser von 25 cm hat?



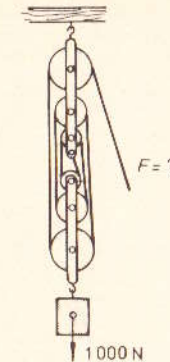
Ist es für einen Menschen möglich, den Keilriemen festzuhalten, wenn er eine Kraft von maximal 600 N aufbringen kann?



Die nebenstehende Abbildung zeigt eine Spannvorrichtung für einen Freileitungsdraht.

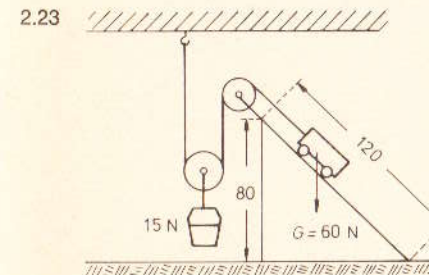
- a) Um welche Rollenarten handelt es sich bei (1) und bei (2)?
 b) Mit welcher Kraft wird am Freileitungsdraht gezogen?

- 2.21



Welche Kraft ist notwendig, um mit dem dargestellten Flaschenzug eine Last von 1000 N zu heben?

- 2.22 Mit Hilfe einer Winde wird bei einem Schrägaufzug ein Wagen mit einem Kraftaufwand von 2100 N hochgezogen. Wie groß ist die Masse m des Wagens? Die Steigung hat den Faktor $0,25$.



Auf einer schiefen Ebene befindet sich ein Wagen, der an einem Seil befestigt ist, das in Hangrichtung nach oben und anschließend über eine lose und feste Rolle verläuft. Eimer und lose Rolle wiegen zusammen 15 N . Welche Wassermenge muß in den Eimer gefüllt werden, damit Gleichgewicht herrscht?

2.24

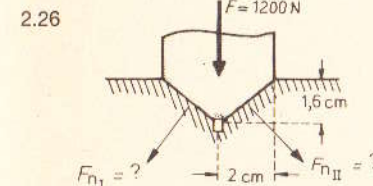
$$\text{Steigung} = \frac{\text{Höhe}}{\text{Länge}}$$

Welche Kraft muß ein Kraftfahrzeug aufbringen, um einen Wohnwagen ($m = 1200 \text{ kg}$) einen 5 km langen Berg 300 m hochzuziehen?

2.25

$$\text{Steigung in \%}$$

Ein Lastwagen mit der Masse $m = 10 \text{ Mg}$ hält auf einer Straße mit 9% Steigung. Welcher Hangabtriebskraft müssen die Bremsen standhalten?



Die Gleitfläche des Schlittens auf einer Werkzeugmaschine ist häufig wie dargestellt keilförmig ausgebildet. Wie groß sind die Flankenkräfte, wenn der Keil mit einer Kraft von 1200 N belastet wird?

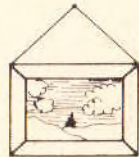
2.27 a)



Um welche der drei Gleichgewichtslagen handelt es sich?

a) Stab auf Untergrund

b)



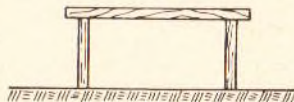
b) Bild am Nagel

c)



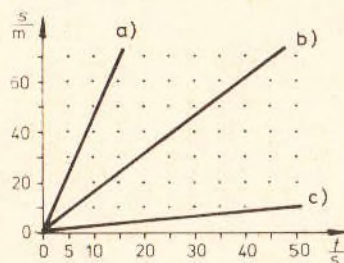
c) Rakete im Flug

d)



d) Stehender Tisch

2.28



Die nebenstehende Abbildung zeigt ein s-t-Diagramm. Wie groß sind die Geschwindigkeiten, die durch die Geraden a), b) und c) dargestellt werden?

2.29 Ein Pkw legt in 6 Stunden eine Strecke von 336 km zurück. Wie groß ist die Durchschnittsgeschwindigkeit?

2.30 Ein Aufzug hat eine Fahrgeschwindigkeit von 180 m/min. Die Fahrzeit beträgt 6 Sekunden. Welche Höhendifferenz legt er zurück?

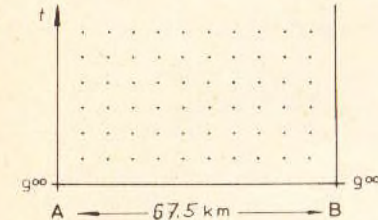
2.31 Welche Entfernung legt eine mit durchschnittlich 640 m/s fliegende Geschwehrrugel innerhalb von 6 s zurück?

2.32 Welche durchschnittliche Reisegeschwindigkeit hat ein Verkehrsflugzeug, das die 700 km lange Strecke von Hamburg nach Stuttgart in 1,25 h zurücklegt?

2.33 Eine Brücke hat eine Länge von 2,57 km. In welcher Zeit wird sie von einem Pkw überfahren, der eine Geschwindigkeit von 63 km/h hat?

2.34 Wie groß ist die Geschwindigkeit eines Punktes, der sich auf dem Äquator der Erde befindet (in km/h und m/s)?

2.35

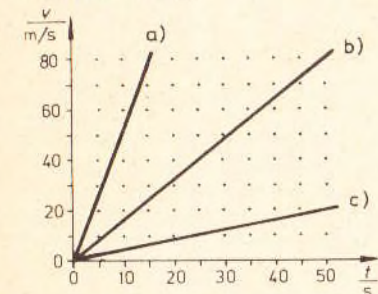

 Zwei Orte A und B sind 67,5 km voneinander entfernt. Von A fährt ein Mopedfahrer ($v_A = 20$ km/h) und von B ein Lkw ($v_B = 45$ km/h) los. Wann und wo (wieviel km von A entfernt) treffen sie sich, wenn
a) beide um 9.00 Uhr losfahren?

b) der Mopedfahrer von A um 9.00 und der Lkw-Fahrer von B um 9.30 Uhr losfährt?

2.36 Ein IC-Schnellzug fährt in Dortmund um 8.32 Uhr ab und ist um 14.52 Uhr in Stuttgart. Wie groß ist seine mittlere Reisegeschwindigkeit, wenn er auf der 523 km langen Strecke insgesamt 35 min Aufenthalt hat?

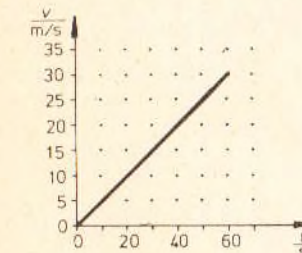
2.37 Ein Pkw hat hinter einem Lkw fahrend einen Abstand von 600 m. Nach welcher Zeit hat der Pkw den Lkw eingeholt, wenn die Pkw-Geschwindigkeit 100 km/h und die Lkw-Geschwindigkeit 70 km/h betragen? (Zeichnerische Lösung)

2.38

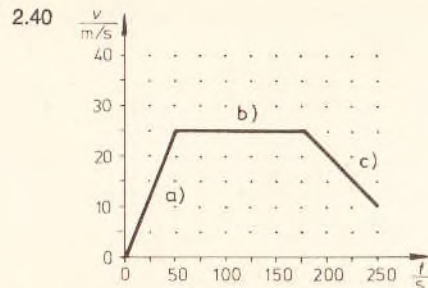


Welche Beschleunigungen werden durch die Geraden a), b) und c) dargestellt?

2.39

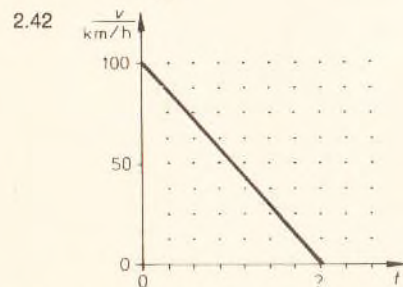


Das nebenstehende Diagramm stellt die Beschleunigung eines Fahrzeugs dar. Zeichnen Sie das entsprechende s-t-Diagramm!



Wie groß sind Beschleunigung und zurückgelegter Weg der durch das Diagramm dargestellten Bewegungsabläufe a), b) und c)?

- 2.41 Ein Pkw wird mit $2,2 \text{ m/s}^2$ beschleunigt. Seine Anfangsgeschwindigkeit beträgt 60 km/h .
- Nach wieviel Sekunden fährt er 100 km/h ?
 - Welche Strecke wurde bei diesem Beschleunigungsvorgang zurückgelegt?



Ein Pkw wird innerhalb von 55 m von der Geschwindigkeit 100 km/h auf 0 km/h abgebremst.

- Wie lange dauerte der reine Bremsvorgang?
- Wie lang ist der gesamte Anhalteweg, wenn die Reaktionszeit von 1 s (Schrecksekunde) berücksichtigt wird?

- 2.43 Nach welcher Zeit berührt ein Springer die Wasseroberfläche, wenn er a) von einem 3-m -Brett und b) vom 10-m -Turm herunterspringt?
- 2.44 Der Funkenflug bei Bränden kann eine Höhe von ca. 150 m erreichen. Wie groß war dabei die Anfangsgeschwindigkeit?
- 2.45 Welchen Durchmesser besitzt eine Riemenscheibe, wenn sie bei $720 \frac{1}{\text{min}}$ dem Riemen eine Geschwindigkeit von $6,03 \text{ m/s}$ verleiht?
- 2.46 Der Durchmesser eines Reifens beträgt 60 cm . Wie viele Umdrehungen pro min macht das Rad bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 120 km/h ?
- 2.47 Eine Seilwinde macht je Sekunde 1 Umdrehung. Wie groß ist die Seilgeschwindigkeit, wenn die Winde einen Durchmesser von 200 mm hat?
- 2.48 Eine Schleifscheibe von 400 mm Durchmesser hat eine Umfangsgeschwindigkeit von 250 m/min . Wie groß ist a) die Drehzahl und b) die Winkelgeschwindigkeit?
- 2.49 Wie groß ist die Dauer einer Schwingung bei einer Frequenz von 50 Hz ?
- 2.50 Mit welcher Drehzahl arbeitet ein Bohrer von 20 mm Durchmesser und einer Schnittgeschwindigkeit von 16 m/min ?

- 2.51 Welche Geschwindigkeit muß ein Erdsatellit haben, damit seine Zentrifugalkraft gerade der Erdanziehungskraft (g in 500 km Höhe $= 9 \text{ ms}^{-2}$) das Gleichgewicht hält? Der Erdsatellit fliegt in 500 km Höhe und der Erdradius beträgt 6400 km .

- 2.52 In einer Kanne befinden sich 2000 g Milch. Wie schnell muß die Kanne in vertikaler Richtung gedreht werden (Armlänge + Griffhöhe der Kanne $= 60 \text{ cm}$), um ein Herauskippen der Milch zu verhindern?
- 2.53 Warum sind Sicherheitsgurte in Verbindung mit einer Kopfstütze eine notwendige Pkw-Ausrüstung?
- 2.54 Ein Lager, das mit 2000 N beansprucht wird, hat einen Reibungskoeffizienten von $0,025$.
- Wie groß ist die Reibungskraft?
 - Um wieviel % steigt die Reibungskraft an, wenn sich bei schlechter Schmierung die Reibungszahl auf $0,09$ erhöht?

- 2.55 Die Bremsen eines Fahrzeugs ($G = 10000 \text{ N}$) bewirken einen Stillstand nach $52,5 \text{ m}$, wenn es aus einer Geschwindigkeit von 100 km/h abgebremst wird. Wie groß ist der Reibungskoeffizient der Bremsen?

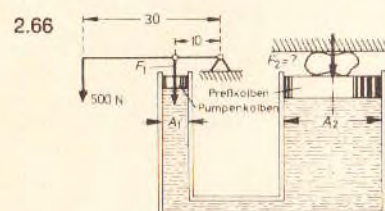
Hinweis: Die Reibungskraft F_R ist gleich der Masse des Fahrzeugs multipliziert mit der Bremsverzögerung.

- 2.56 Wieviel Joule verbraucht ein Mensch, wenn er einen 33 m hohen Turm besteigt? ($m = 75 \text{ kg}$)

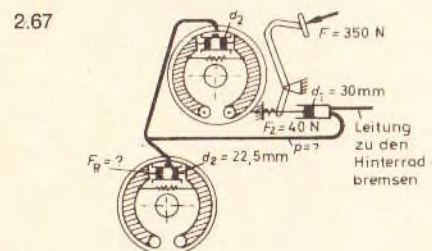
- 2.57
-
- Welcher Unterschied besteht zwischen den Arbeiten unter a), b) und c) beim Aufwärtsklettern?

- 2.58 Eine Pumpe befördert eine Wassermenge von 500 l 12 m hoch. Wie groß ist die Hubkraft der Pumpe?
- 2.59 Der Mensch ist imstande, eine Dauerleistung von ca. 75 W abzugeben.
- Welche Arbeit – gemessen in J und kWh – verrichtet er in einer Stunde?
 - Welchem Wert entspricht diese Arbeitsstunde, wenn die Kilowattstunde $0,15 \text{ DM}$ kostet?
- 2.60 Eine Pumpe fördert in 12 min 8400 l Wasser 15 m hoch.
- Wie groß ist die abgegebene Leistung der Pumpe?
 - Welche Leistung muß der Motor aufbringen, wenn die Pumpe einen Wirkungsgrad von 78% besitzt?
 - Wie groß ist der Gesamtwirkungsgrad der Anlage bei einem Wirkungsgrad des Motors von 95% ?
 - Welchen Anschlußwert hat der Motor?

- 2.61 Ein Generator wird von einem 200-PS-Dieselmotor betrieben. Seine Leistungsabgabe beträgt 140 kW. Mit welchem Wirkungsgrad arbeitet die Anlage?
- 2.62 Welche Energie wird frei, wenn ein Pkw ($m = 1000 \text{ kg}$) mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h auf ein feststehendes Hindernis fährt?
- 2.63 Welche Tiefe muß das Sprungbecken einer Badeanstalt haben, wenn ein 10-m-Turm vorhanden ist? Die Verzögerung im Wasser wird mit -20 ms^{-2} angenommen. Ferner ist mit einer maximalen Masse von 100 kg des Springers zu rechnen.
- 2.64 Die Öffnung eines Wasserhahns hat einen Durchmesser von 11 mm. Welche Kraft muß man mit dem Daumen aufbringen, um bei einem Wasserdruck von 60 kPa die Öffnung abzudichten?
- 2.65 Ein Schlauch wird mit 10 bar unter Druck gesetzt. Mit welcher Druckkraft wird die Innenfläche des Schlauches belastet, wenn er einen Innendurchmesser von 48 mm hat und 5 m lang ist?



Die nebenstehende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip einer hydraulischen Presse. Wie groß ist die Druckkraft F_2 , wenn an der Hebelstange mit 500 N gezogen wird? Dabei ist $A_1 = 8 \text{ cm}^2$ und $A_2 = 120 \text{ cm}^2$.



Die Wirkungsweise der Hydraulikbremse eines Autos ist aus der nebenstehenden Abbildung zu erkennen. Folgende Daten werden einem Prospekt entnommen:

Fußkraft $F_1 = 350 \text{ N}$,
 Pedalrückholfederkraft $F_2 = 40 \text{ N}$,
 Hebelübersetzung des Pedals:
 $5,5 : 1$,
 Hauptbremszylinder: $d_1 = 30 \text{ mm}$,
 $\eta = 0,91$,
 Radzylinder: $d_2 = 22,5 \text{ mm}$.

- a) Wie groß ist der Druck innerhalb der Bremsleitungen?
 - b) Welche Kolbendruckkraft wird am Radzylinder erreicht, wenn Verluste von 15 % in den Bremsleitungen und im Radzylinder auftreten?
- 2.68 Welcher Druck herrscht in einer Wassertiefe von 65 m?
- 2.69 Im Erdgeschoss eines Wohnhauses beträgt der Wasserdruck 4,5 bar. Wie groß ist er im 3. Obergeschoß, wenn eine Geschoßhöhe von 2,6 m zugrunde gelegt wird?

- 2.70 Der Franzose Piccard tauchte im Marianen-Graben 11512 m tief.
- Wie groß ist der Wasserdruck in dieser Tiefe, wenn das Salzwasser eine Dichte von $1,03 \text{ kg/dm}^3$ hat?
 - Die Taucherkugel hatte einen Durchmesser von 2,18 m. Welcher Kraft mußte die Oberfläche der Kugel standhalten? ($A_{\text{kugel}} = 4 \pi r^2$)
- 2.71 Bei einem Verkehrsunfall stürzte ein Pkw in ein Hafenbecken.
- Welche Kraft muß aufgewendet werden, um die $1,5 \text{ m}^2$ große Pkw-Tür in 7 m Tiefe aufzudrücken, wenn im Fahrzeug normaler Luftdruck (1 bar) herrscht?
 - Warum muß erst Wasser in das Fahrzeug laufen, bevor die Tür geöffnet werden kann?
- 2.72 Aus welcher Tiefe kann eine Saugpumpe das Wasser maximal ansaugen?

3 Akustik

- 3.1 Welche Entfernung liegt zwischen Blitz und Beobachter, wenn er 12 s nach dem Blitz den Donner hört?
- 3.2 In Eisen hat der Schall eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von $c = 5200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Nach welcher Zeit wäre ein Schlag auf eine Eisenbahnschiene in 1250 m Entfernung zu hören?
- 3.3 Die Zeitnehmer sind 100 m vom Starter entfernt. Mit welcher Verzögerung wird der Knall gegenüber dem aus der Startpistole austretenden Rauch vernommen?
- 3.4 Das Echo eines Rufes ist nach 2,7 s zu hören. Welche Entfernung hatte die Schallwand?
- 3.5 Der Mensch ist in der Lage, zwei Schallimpulse zu unterscheiden, die 111 ms auseinander liegen. Welche Entfernung müßte eine Felswand mindestens haben, um ein Echo zu hören?
- 3.6 Weshalb werden bei einer guten Stereo-Anlage die hohen und tiefen Töne bei Zimmerlautstärke mehr verstärkt als diejenigen mittlerer Frequenz?

4 Wärmelehre

- 4.1 Rechnen Sie um!
- a) $23,7 \text{ K} = ? ^\circ\text{C}$
- b) $-26,75 ^\circ\text{C} = ? \text{ K}$
- c) $125 \text{ K} = ? ^\circ\text{C}$
- d) $27 ^\circ\text{C} = ? \text{ K}$
- 4.2 Um ein Lager von einer Welle abziehen zu können, wird es auf $450 ^\circ\text{C}$ erhitzt. Welcher Durchmesser stellt sich ein, wenn bei $20 ^\circ\text{C}$ $d = 500 \text{ mm}$ gemessen wurde ($\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$)?

- 4.3 Die Länge einer Eisenbahnschiene beträgt 30 m (20 °C). Welche Länge stellt sich bei einer Temperatur von -26 °C im Winter und +45 °C im Sommer ein?
- 4.4 In einer Propangasflasche befinden sich bei 20 °C 250 dm³ Gas. Wieviel dm³ befinden sich in der Flasche, wenn das Gas auf -63,5 °C abgekühlt wird? Der Druck in der Gasflasche soll dabei konstant bleiben.
- 4.5 Welche Wärmemenge wird benötigt, um 10 l Wasser von 13 °C auf 100 °C zu erwärmen?
- 4.6 Das Schwimmerbecken einer Badeanstalt hat die Abmessungen 50 m × 24 m × 2 m. Das Wasser wird von der Sonne von 12,5 °C auf 25 °C erwärmt. Welche Wärmemenge wird dazu benötigt?
- 4.7 10 kg Wasser, Eisen und Kupfer werden jeweils 250 kJ zugeführt. Um wieviel °C erwärmen sich die Stoffe?
($c_{\text{Wasser}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$; $c_{\text{Fe}} = 0,45 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$; $c_{\text{Cu}} = 0,38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$).
- 4.8 Welche Wassermenge (20 °C) kann mit 6800 kJ zum Kochen (100 °C) gebracht werden?
- 4.9 Welche Wärmemenge wird frei, wenn 250 l Wasser um 4 °C abkühlen?
- 4.10 Welche Mischungstemperaturen stellen sich ein?

	Wassermenge 1	Wassermenge 2	ϑ_1 (°C)	ϑ_2 (°C)	Mischungstemperatur (°C)
a)	5 l	5 l	30	10	
b)	15 l	10 l	27	15	
c)	7 l	23 l	2	77	
d)	18 l	2 l	17	19	

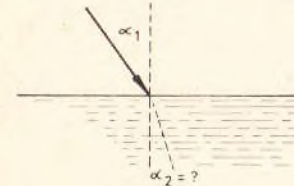
- 4.11 In einem Härtebad mit $m_1 = 10$ kg Wasser von $\vartheta_1 = 18$ °C soll ein Werkstück aus Stahl von $\vartheta_2 = 820$ °C abgeschreckt werden. Welche Masse darf das Werkstück maximal haben, um zu verhindern, daß das Härtebecken auf mehr als 38 °C erwärmt wird?
- 4.12 Man mischt 100 g Eis mit 0 °C und 100 g Wasser von 90 °C. Welche Mischungstemperatur stellt sich nach der Eisschmelze ein?
- 4.13 Welche Wärmemenge ist notwendig, um 1200 kg Eis zu schmelzen?
- 4.14 Wodurch wird das Verdunsten beschleunigt?
- 4.15 Worin besteht der Unterschied zwischen Verdunsten, Verdampfen und Kondensieren?
- 4.16 Was bedeutet Sublimieren?

- 4.17 Welche Strahlen werden als Wärmestrahlen bezeichnet?
- 4.18 Welche elektrische Leistung ist notwendig, um 10 l Wasser (20 °C) in 15 min zum Kochen zu bringen?

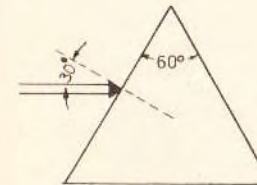
5 Optik

- 5.1 Für die ausreichende Beleuchtung eines Arbeitsplatzes wird eine Beleuchtungsstärke von 300 lx verlangt. Welche Lichtstärke muß die über einem Arbeitsplatz im Abstand von 2 m angebrachte Leuchte haben?
- 5.2 Eine Deckenleuchte hat eine Lichtstärke von 220 cd. Wie groß ist die Beleuchtungsstärke in 3 m Abstand?

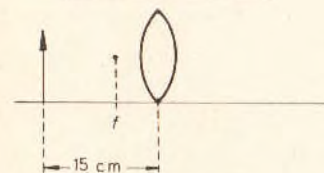
- 5.3 Ein Lichtstrahl trifft mit einem Winkel von $\alpha_1 = 35^\circ$ auf eine Wasseroberfläche. Unter welchem Winkel in bezug auf das Lot verläuft der Lichtstrahl im Wasser?



- 5.4 Zeichnen Sie den weiteren Verlauf des Lichtstrahls durch das Prisma nach nebenstehender Abbildung! ($n = 1,5$)



- 5.5 Eine Sammellinse hat eine Brennweite von 5 cm. Vor der Linse steht in einem Abstand von 15 cm ein Gegenstand von 4 cm Höhe.



- a) Konstruieren Sie das Linsenbild!
b) Berechnen Sie die Bildgröße und die Bildweite!

- 5.6 Das Wievielfache des Erdumfangs legt das Licht in 1 s zurück? (Erdradius = 6369 km)
- 5.7 Wie groß ist die Wellenlänge des roten Lichts? ($f = 451 \cdot 10^{12}$ Hz)
- 5.8 Die Einheit 1 m ist als das 1 650 763,73fache der Wellenlänge des orangefarbenen Krypton-Lichts festgelegt worden. Wie groß sind Frequenz und Wellenlänge dieses Lichts?
- 5.9 In welche Spektralfarben läßt sich das weiße Licht zerlegen, und wie heißen die unsichtbaren Anteile des Lichts?

Mathematik

1 Grundrechnungsarten

- 1.1 a) $a + 2b + 3b + 5a + b$ b) $3a + 5a + 6b + 5a + 3b$
- 1.2 a) $6a + 2x + 3a + 5x + a$ b) $18a + 2x + 4x + 11a + 7x$
- 1.3 $5x + y + 7x + 3y + x + 8x + 3x + 9y$
- 1.4 $8a + 7b + 9c + b + 7a + c + 5b + 6c + a$
- 1.5 $5a + 7b + 8a + 3a - 4b + 11b - 14a + a - 6b$
- 1.6 $3m + 7n + 5m - 7m + 6n + 8p - 5n - 8p - 3n$
- 1.7 $27a + 35b + 49c - 13a + 29b + 24a - 36c - 43b$
- 1.8 $78m + 45n + 73p - 54p - 28n - 53m + 23m - 19p$
- 1.9 $45e + 57f - 36e + 64g - 33f + 10g + 19f - 41g$
- 1.10 a) $3,5a + 6,21b + 4,2a + 2,79b$ b) $2,7x + 0,6y + 0,8x - 1,3y$
- 1.11 a) $0,68x + 5,45y + 3,55y + 2,32x$ b) $5,5c - 6,2d - 2,8c + 4,6d$
- 1.12 $7,2a - 3,05b + 1,49b + 6,8c + 9,42c - 18,9c + 1,56b$
- 1.13 $6,75a + 5,3b + 83,7c - 3,78b + 62c - 5,55a + 1,48b$
- 1.14 a) $(+45) + (+13)$ b) $(+6) + (+3)$ c) $(+12) + (+4)$
- 1.15 a) $(-17) + (-12)$ b) $(-76) + (-93)$ c) $(+19) + (-5)$
- 1.16 a) $(-25) + (+17)$ b) $(+215) - (+196)$ c) $(+36) - (+12)$
- 1.17 a) $(+14) - (+7)$ b) $(-36) - (-12)$ c) $(+5) - (-7)$
- 1.18 a) $(+24,75) + (12,25)$ b) $(-11,64) + (+15,59)$ c) $(+76) - (+114)$
- 1.19 a) $(+5a) + (+2a)$ b) $(+9x) + (+35x)$ c) $(-7b) + (-3b)$
- 1.20 a) $(-16d) + (-24d)$ b) $(+50m) - (+38m)$ c) $(+16f) - (+27f)$
- 1.21 a) $(+45d) + (-27d)$ b) $(-78v) + (102v)$ c) $(-15p) - (-37p)$
- 1.22 a) $(+18,5b) + (+20,5b)$ b) $(-3,14a) + (-6,85a)$
c) $(-50,84b) - (-28,63b)$
- 1.23 $(+7a) - (+3b) + (+2c) + (+5a) - (+4b) + (-5c)$

- 1.24 $(+4,9c) + (-8,7d) - (-12,2f) - (-9,8d) - (+3,7c) + (-10,8f)$
- 1.25 a) $5c + (8c + 4)$ b) $a + 4 + (2a + 3)$ c) $20b + (4b - 3c)$
- 1.26 a) $(a + b - c) - (a + b - c)$ b) $7x - (3x + 5)$ c) $5a - (3a - b)$
- 1.27 a) $(a + b) - (b + c) - (a - b - c)$ b) $2a - (a + b - c)$
c) $a - (a - b + c)$
- 1.28 a) $(a + b) - (a - c + b)$ b) $x + (a - b - x)$ c) $x - (x - a - b)$
- 1.29 a) $(m + 4) + (3m + 6)$ b) $(4x + 2) + (9x + 5)$
c) $4bx + z - (bx + z - 2)$
- 1.30 a) $(6a + 11) - (3a - 2)$ b) $(4x + 9) + (6x - 7)$
c) $ax - (bx - 1) - (ax + 1)$
- 1.31 a) $3ax + b - (x - 3ax)$ b) $4a - (b + a) - (3a + b)$
- 1.32 $2\frac{1}{4}y + (-3\frac{1}{2}y) - (-\frac{1}{4}y) + y$
- 1.33 a) $a + x - (a + b - x) - (x + a)$
b) $a + (b - z) - (a + b) - (z + 1)$
- 1.34 a) $116a - (100a - 30b)$ b) $6m - (17m + 12m)$
- 1.35 a) $4ax - (a + ax) - (ax + a) - (b + ax)$ b) $1z + (3 - 2) - (4 + 5)$
- 1.36 $7a - (3c - 6b) - (6a - 3c) - 3b + (-a + 2c)$
- 1.37 $9,4a + (3,5a + 7,6b) - (8,5a + 5,3b) - (1,7b - 4a)$
- 1.38 $(9m + 8n + 7p) + (5n - 7p - 3m) - (4m - 2p + 3n)$
- 1.39 $(4a + 5b + c) - (3a + 4b - 6c) - (-5a - 8b + 7c)$
- 1.40 $5a + [7c - (2a - 3b)] - (4c - a + b)$
- 1.41 $(x + y) + [(x - y) - (x + y - z)]$
- 1.42 $(x - z + y) - [(y + x) - (y - z)]$
- 1.43 $(8m - 5p) - (2m - 3n - 4p) + [(3p - 2n) - (4m + n)]$
- 1.44 $7e - [3e - (7 + 5f)] + [e - (4 - 6f)] - (2e + 7f)$
- 1.45 $(8a + b) - [(3a - 2b) - (5a + 3b)] - (-a + 6b)$
- 1.46 $[(2a - 5b) - (7a - 3b)] - [(3a - 5b) - (8a + 7b)]$
- 1.47 $(24a + 37b - 19c) - [(43a + 29b) - (32a + 11b - 21c)]$
- 1.48 $104x - [(64y + 20z) + (52x - 65z)] - (17z - 76y)$

- 1.49 $[112x - (45y - 53z)] - [(81x - 64y) - 21z]$
- 1.50 $44x - [22y - (3z - 4x)] + [y - (33z - 22x)] - (x - z + y)$
- 1.51 $18a - [(14a - 8b + 2c) - (8a + 12b - 3c)]$
- 1.52 $(a + b) + [(b - a) - (a - b)] - [a - (b + a)]$
- 1.53 $24a - [(13a - 8b + 2c) - (9a + 12b - 3c)]$
- 1.54 $[(4a - 3b) - 2c] - [(3c + 4b) - (4c - a + b)]$
- 1.55 $24r - (6s - 5r) - [7s - (6r + 5s) - (-4r + 3s) - 9r]$
- 1.56 $35p - [19q - (3p - 7q) + 8p] - [9p - (-5p + 3q) + 7q]$
- 1.57 $(a + b) + [(b - a) - (a - b)] - [a - (b + a)]$
- 1.58 $37a + [22b - (17c + 12b - 11a) + 25c] - [18a - (7b - 3c)]$
- 1.59 $[3u - (18v + 5u)] - [3u + (18w - 5v)] + [(w - 3v) + (18u - w)]$
- 1.60 a) $(+4) \cdot (+17)$ b) $(-9) \cdot (+6)$ c) $(+18) \cdot (-5)$
- 1.61 a) $(-12) \cdot (-10)$ b) $(+a) \cdot (+b)$ c) $(-m) \cdot (+n)$
- 1.62 a) $(+c) \cdot (-d)$ b) $(-x) \cdot (-y)$ c) $(+8x) \cdot (-7)$ d) $(-9) \cdot (6b)$
- 1.63 a) $(-4a) \cdot 6$ b) $(a - b + c) \cdot 5$ c) $5 \cdot (4x + 5)$
- 1.64 a) $7 \cdot (2a - 3b + 8)$ b) $4b \cdot (m - 3n + 6s)$
- 1.65 $(-5x - 10y + 3z) \cdot (-5)$
- 1.66 a) $(a - z) \cdot 7z$ b) $\left(\frac{a}{b} + \frac{x}{5}\right) \cdot 5ax$
- 1.67 $(+4) : (-2)$
- 1.68 $(+3a) : (+2)$
- 1.69 $(-10a) : (-a)$
- 1.70 $(+46b) : (2b)$

- 1.71 $3 \cdot (a + b) + 5 \cdot (a - b) - 6 \cdot (a + b) - (a - 7b)$
- 1.72 a) $(x + 7) \cdot (x + 4)$ b) $(x - 7) \cdot (x + 4)$
- 1.73 a) $(3a + 2b) \cdot (m + n)$ b) $(4x + 5) \cdot (2m + 1)$
- 1.74 a) $(5a + 7b) \cdot (2a + 3b)$ b) $(a + b) \cdot (a + b)$
- 1.75 a) $(a - b) \cdot (a - b)$ b) $(a + b) \cdot (a - b)$ c) $(x + 7) \cdot (x - 4)$
- 1.76 a) $(3a + 2b) \cdot (m - n)$ b) $(4x - 5) \cdot (2m + 1)$
- 1.77 a) $(5a - 7b) \cdot (2a + 3b)$ b) $(ax - 7) \cdot (5x - 4)$
- 1.78 a) $(3a + 5b) \cdot (7c + 8d)$ b) $(11m - 12n) \cdot (15p + 7q)$
- 1.79 a) $(9a - 5b) \cdot (5a + 7b)$ b) $(12a + 14b) \cdot (9a - 5b)$
- 1.80 a) $(3x + 5y) \cdot (15x - 25y)$ b) $(8m - 11n) \cdot (16m + 22n)$
- 1.81 a) $(x + 7) \cdot (x + 4)$ b) $(x - 7) \cdot (x - 4)$ c) $(6x + 1) \cdot (y + 1)$
- 1.82 a) $(3x - 4) \cdot (2x + 5)$ b) $(6,25a + 1,3b) \cdot (4a - 5b)$
- 1.83 a) $(8x - 1,7) \cdot (2,5x - 6)$ b) $(21x - 17y) \cdot (23u + 15v)$
- 1.84 a) $(17p - 23q) \cdot (14r - 8a)$ b) $(17a + 8b) \cdot (15a + 3b)$
- 1.85 a) $(25a - 11b) \cdot (13a - 6b)$ b) $(36p - 15q) \cdot (43p - 12q)$
- 1.86 $(25p + 24q) \cdot (44p + 75q)$
- 1.87 $(6a + 3b - 5c) 7x - [(5a - 4b + 5c) \cdot 2x]$
- 1.88 a) $(6a - 7b) \cdot (-4c + 5d)$ b) $(-2b + 7c) \cdot (5a - 7)$
- 1.89 a) $(-5x + 3y + 10z) \cdot (-5 + z)$ b) $(a - 6b - 4c) \cdot (-7 + b)$
- 1.90 a) $(ax^2 + bx + z) \cdot (abx - z)$ b) $(ax + z) \cdot (-z + a) 4x$
- 1.91 a) $(a + 5) \cdot (a - 5)$ b) $(x + 1) \cdot (x - 1)$ c) $(9r - 2s) \cdot (9r + 2s)$
- 1.92 $(5a + 7b) \cdot (5a - 7b)$
- 1.93 a) $(a + b) \cdot (a - b) \cdot (a + b)$ b) $(a - b + c) \cdot (a + b - c)$
- 1.94 $3a \cdot 5b - (7a - 4) - (4b + a) \cdot (b - a)$
- 1.95 $9ab^2 - 7ab \cdot (-a + 3b - 5c) - (4a^2b + 35abc)$
- 1.96 a) $8 \cdot 3 + 8 \cdot 7 - 8 \cdot 5$ b) $7a + 7b$ c) $7x + 7$
- 1.97 a) $12a^2 - 9ab$ b) $8ax + 20x^2$
- 1.98 a) $7a + 7x$ b) $3x - 3y$ c) $ab + ax$ d) $nx - px$

- 1.99 a) $a^2 - a$ b) $x^2 + x$
- 1.100 a) $ax - bx + dx$ b) $2ay + 3by - cy$ c) $ab + ax - ad$
- 1.101 a) $ax - px + xy - x$ b) $15ab - 25b^2 + bx$
- 1.102 a) $ab + bc - 5b + b - 2bc$ b) $xz - z + az + z + 2xz$
- 1.103 a) $3z(x - y) - 5b(x - y)$ b) $b(x - y) - (x - y)$
- 1.104 a) $ax + dx - cx - ay - dy + cy$
b) $np - up - mq - ur + mr + mp - nq + uq + nr$
- 1.105 $3a^2 + 6ab - ac - 2bc$
- 1.106 $(a - b) \cdot (3x - 2y) + (a - b) \cdot (4x - 7y)$
- 1.107 $12uv - 15uw - 24v^2 + 30vw$
- 1.108 $36uv - 63v^2 - 32u + 56v$
- 1.109 $48ac + 12ad + 56bc + 14bd$
- 1.110 $24xy - 8y + 3x - 1$
- 1.111 $6x^2 - 8xy + 12xz - 9x + 12y - 18z$
- 1.112 a) $12a^2 - 9ab$ b) $8ax + 20x^2$ c) $25ab - 5b^2$ d) $18ap - 6p^2$
e) $6xy - 2y$
- 1.113 a) $3a - 6ab$ b) $6ax - 4ay - 9zx + 6zy + 15xc - 10cy$
- 1.114 a) $a^2 + 2ab + b^2$ b) $x^2 - 2xp + p^2$ c) $n^2 - m^2$
- 1.115 a) $16 + 8y + y^2$ b) $9y^2 + 6y + 1$ c) $x^2 - 1$
- 1.116 $(+ 8c) - (- 9y) : (+ 3y)$
- 1.117 $(+ 81a) : (- 9) + 12a$
- 1.118 $12e \cdot 4b - 16a : 2b$
- 1.119 $(93 - 3) : 3a$

Folgende Brüche sind in Dezimalbrüche umzuwandeln:

- 1.120 a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{4}{5}$ c) $\frac{3}{20}$ d) $\frac{24}{25}$ e) $\frac{3}{18}$ f) $\frac{47}{50}$ g) $\frac{13}{40}$ h) $\frac{117}{300}$
- 1.121 a) $\frac{3}{4}$ b) $\frac{17}{20}$ c) $\frac{118}{125}$ d) $\frac{12}{5}$ e) $\frac{79}{8}$ f) $\frac{399}{50}$ g) $\frac{12013}{1000}$

Erweitern Sie die Brüche so, daß der genannte Zähler bzw. Nenner entsteht!

- 1.122 a) $\frac{3}{5} = \frac{\quad}{25}$ b) $\frac{16a}{b} = \frac{\quad}{3b}$ c) $\frac{5(a+b)}{x+y} = \frac{\quad}{3(x+y)}$
- 1.123 a) $\frac{10u}{a-b} = \frac{\quad}{a^2-b^2}$ b) $\frac{12abc}{x} = \frac{18abcd}{\quad}$
- 1.124 $\frac{a-b}{a+b} = \frac{(a-b)^2}{\quad}$
- 1.125 $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} + \frac{e}{f} = \frac{\quad}{bdf}$
- 1.126 a) $\frac{64ab}{16abc}$ b) $\frac{3a-2ab}{2ab-3a}$ c) $\frac{5a-10b}{7a-14b}$
d) $\frac{ac+ad}{bc+bd}$ e) $\frac{ab(m+a-b)}{abc}$ f) $\frac{a-b}{b-a}$
- 1.127 a) $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$ b) $\frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{5}{4}$ c) $\frac{1}{11} + \frac{3}{11} + \frac{5}{11}$
- 1.128 a) $\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$ b) $\frac{3}{7} + \frac{4}{7} - \frac{2}{7}$ c) $\frac{1}{8} + \frac{2}{8} + \frac{3}{8}$
- 1.129 a) $\frac{1}{7} + \frac{4}{7}$ b) $\frac{4}{9} + \frac{2}{9} - \frac{1}{9}$ c) $\frac{5}{14} + \frac{3}{14} - \frac{1}{14}$
- 1.130 a) $\frac{2}{8} + \frac{3}{8} + \frac{4}{8}$ b) $\frac{12}{8} - \frac{7}{8}$ c) $1 - \frac{2}{5}$
- 1.131 a) $\frac{11}{12} - \frac{3}{12} + \frac{4}{12}$ b) $17 - \frac{9}{11}$ c) $32 - 17\frac{3}{4}$

- 1.132 Ein Schüler bezahlte zwei Rechnungen über $5\frac{2}{5}$ DM und $7\frac{4}{5}$ DM. Wieviel DM mußte er zurückbringen, wenn ihm sein Vater 20 DM mitgegeben hatte?

- 1.133 Bestimmen Sie die Summe aller echten Brüche:
 a) deren Zähler gerade und deren Nenner 15 ist,
 b) deren Zähler größer als 30 und deren Nenner 40 ist,
 c) deren Zähler eine Primzahl und deren Nenner 50 ist.
- 1.134 Zu welchen Zahlen muß man $28\frac{3}{5}$ addieren, um 30, 100, $127\frac{2}{5}$ und $199\frac{4}{5}$ zu erhalten?
- 1.135 Subtrahieren Sie die Summe $5\frac{46}{63}$ und $8\frac{55}{63}$ von $20\frac{2}{63}$.
- 1.136 Addieren Sie zu $459\frac{91}{97}$ die Differenz aus $6407\frac{73}{97}$ und $6399\frac{67}{97}$.
- 1.137 Vermindern Sie die Differenz aus $2095\frac{1}{8}$ und $1999\frac{3}{8}$ um die Differenz aus $124\frac{7}{8}$ und $87\frac{5}{8}$.
- 1.138 a) $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$ b) $\frac{1}{2} - \frac{1}{10}$ c) $\frac{15}{16} - \frac{3}{20}$ d) $\frac{2}{7} - \frac{4}{21}$
- 1.139 a) $\frac{1}{2} + \frac{3}{8}$ b) $\frac{3}{8} + \frac{4}{7}$ c) $\frac{4}{7} + \frac{5}{9}$ d) $\frac{5}{9} + \frac{11}{3}$ e) $\frac{11}{3} + \frac{4}{7}$
- 1.140 a) $\frac{3}{4} + \frac{4}{5}$ b) $\frac{2}{3} + \frac{3}{4}$
- 1.141 a) $\frac{4}{7} + \frac{5}{8}$ b) $\frac{5}{8} + \frac{11}{16}$ c) $\frac{11}{16} + \frac{27}{35}$ d) $\frac{27}{35} + \frac{120}{15}$
- 1.142 a) $\frac{5}{6} + \frac{7}{9}$ b) $\frac{5}{12} + \frac{9}{15}$ c) $\frac{7}{12} - \frac{5}{18}$
- 1.143 a) $\frac{3}{4} + \frac{3}{16}$ b) $\frac{1}{6} + \frac{5}{12}$ c) $\frac{2}{5} + \frac{1}{7} - \frac{3}{8}$ d) $\frac{2}{9} - \frac{3}{11} + \frac{4}{15}$
- 1.144 a) $\frac{3}{25} + \frac{5}{16} + \frac{4}{9}$ b) $\frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{5}{9}$ c) $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5}$
- 1.145 a) $\frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \frac{3}{8}$ b) $\frac{3}{5} + \frac{5}{8} + \frac{7}{10}$ c) $\frac{4}{15} + \frac{3}{10} + \frac{5}{12}$
- 1.146 a) $\frac{7}{72} + \frac{11}{54} - \frac{5}{36}$ b) $\frac{4}{63} - \frac{13}{126} + \frac{47}{196}$ c) $2\frac{1}{2} + 5\frac{3}{4}$
- 1.147 a) $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} - \frac{5}{18}$ b) $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} + \frac{7}{9}$ c) $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$
- 1.148 a) $\frac{1}{5} + \frac{1}{20} - \frac{1}{10}$ b) $\frac{7}{9} - \frac{3}{4} + \frac{4}{5}$ c) $\frac{4}{5} + \frac{3}{10} - \frac{7}{20}$

- 1.149 a) $\frac{1}{2} - \frac{1}{5} - \frac{1}{7}$ b) $1\frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{5}$ c) $1\frac{4}{5} - \frac{1}{2} - \frac{2}{3}$
- 1.150 a) $4\frac{3}{4} + 2\frac{1}{2}$ b) $3\frac{1}{8} + 3\frac{3}{8}$ c) $6\frac{3}{5} + 5\frac{1}{3}$
- 1.151 a) $1\frac{3}{4} + 5\frac{4}{5} + 15\frac{4}{7}$ b) $2\frac{1}{2} + 8\frac{1}{4} + 6\frac{3}{4}$ c) $1\frac{7}{12} + 1\frac{3}{5} + 2\frac{1}{3}$
- 1.152 a) $9\frac{5}{8} + 2\frac{13}{16}$ b) $20\frac{1}{3} + 2\frac{3}{4}$ c) $5\frac{1}{6} - 2\frac{3}{8}$
- 1.153 a) $15\frac{5}{7} + 10\frac{1}{2}$ b) $3\frac{1}{2} - 2\frac{1}{3}$ c) $5\frac{1}{30} - 2\frac{7}{15}$
- 1.154 a) $\frac{2}{9} + \frac{5}{12} + \frac{1}{2} + \frac{3}{8}$ b) $\frac{5}{6} + \frac{11}{15} + \frac{3}{5} - \frac{3}{10}$ c) $3\frac{4}{5} + 4\frac{3}{7}$
- 1.155 a) $\frac{7}{12} + \frac{3}{5} - \frac{8}{15} + \frac{1}{4}$ b) $\frac{25}{36} - \frac{1}{8} - \frac{5}{24} - \frac{2}{9}$
- 1.156 a) $4\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ b) $8\frac{5}{12} - \frac{4}{15}$ c) $16\frac{4}{5} - 9\frac{5}{12}$ d) $25\frac{7}{9} - 16\frac{3}{4}$
- 1.157 a) $54\frac{3}{4} - 41\frac{7}{9}$ b) $76\frac{2}{9} - 38\frac{5}{6}$ c) $48\frac{3}{7} - 15\frac{3}{4}$ d) $56\frac{11}{15} - 38\frac{17}{20}$
- 1.158 a) $9\frac{9}{10} - 3\frac{2}{5} - 2\frac{1}{4}$ b) $8\frac{5}{6} - 2\frac{3}{5} - 1\frac{1}{2}$ c) $7\frac{3}{4} - 1\frac{5}{9} - 2\frac{2}{3}$
- 1.159 a) $\frac{3}{4} - \frac{2}{5}$ b) $8\frac{3}{4} - \frac{4}{15}$ c) $9\frac{17}{20} - 9\frac{3}{12}$
- 1.160 a) $\frac{c}{5} + \frac{c}{10} + \frac{c}{5} + \frac{21c}{10}$ b) $0,7d + d + 2\frac{1}{2}d + \frac{1}{4}d$
- 1.161 a) $3\frac{1}{4}d + 1\frac{1}{2}d + \frac{1}{3}d$ b) $2\frac{1}{4}z + 3\frac{1}{5}z + \frac{1}{10}z$
 c) $\frac{1}{4}a + \frac{1}{5}d + \frac{7}{10}a + \frac{3}{4}d$
- 1.162 a) $10ab + \frac{a}{4} + 2\frac{1}{2}a + 0,7ab$ b) $10,2bx + 9,6ax + 0,8bx + 0,1ax$
- 1.163 a) $4x + \frac{4}{6}y + \frac{1}{4}x + 2\frac{1}{2}y$ b) $2\frac{1}{4}b + 2\frac{1}{8}c + 2\frac{3}{4}b + 3\frac{3}{8}c + 1\frac{1}{4}c$
- 1.164 Setzen Sie in den folgenden Aufgaben für $a = 2$, $b = 3$ und $x = \frac{1}{2}$ ein:
 a) $6b + 4a + 3x$ b) $1,2a + 4,2x + 2,5b$ c) $1\frac{1}{3}b + 3\frac{1}{6}a + 2\frac{1}{4}x$

1.165 a) $\frac{a}{2} - \frac{b}{3}$ b) $\frac{x}{4} - \frac{y}{5}$ c) $\frac{c}{2} - \frac{c}{3}$ d) $1\frac{1}{2}a - \frac{3}{5}a$ e) $\frac{5a}{7} + \frac{b}{7}$
 1.166 a) $\frac{7b}{4} - \frac{3b}{4}$ b) $\frac{3x}{5} - \frac{4x}{15}$ c) $\frac{8n}{9} - \frac{7n}{18}$ d) $\frac{2a}{3} + \frac{a}{3}$
 1.167 a) $\frac{9m}{5} - \frac{4m}{5}$ b) $\frac{a}{3} + \frac{b}{3} + \frac{c}{3}$ c) $\frac{2a}{x} - \frac{a}{x}$ d) $\frac{x}{10} - \frac{y}{10} + \frac{z}{10}$
 1.168 a) $\frac{4a}{9} + \frac{8a}{9} - \frac{10a}{9}$ b) $\frac{3a}{4} + \frac{5a}{4} - \frac{7a}{4}$ c) $\frac{8x}{15} - \frac{7x}{15} + \frac{11x}{15} + \frac{4x}{15}$
 1.169 a) $\frac{x}{n} + \frac{y}{n} - \frac{z}{n}$ b) $\frac{8a}{5} + \frac{2a}{5} - \frac{7a}{5}$ c) $\frac{11m}{3a} - \frac{9m}{3a} + \frac{4m}{3a}$
 1.170 a) $\frac{14a}{9x} + \frac{8b}{9x} - \frac{11a}{9x} - \frac{11b}{9x}$ b) $\frac{3}{an} - \frac{5}{bn}$ c) $\frac{4a}{5b} - \frac{3a}{4b}$
 1.171 a) $\frac{2b}{5y} + \frac{7b}{20y}$ b) $\frac{x+y}{2} + \frac{x-y}{2}$ c) $\frac{x+y}{m} + \frac{x-y}{m}$
 1.172 a) $\frac{x+y}{2} - \frac{x-y}{2}$ b) $\frac{1}{5} + \frac{1}{20} + \frac{1}{15}$ c) $\frac{5ax}{6by} - \frac{3ax}{8by} - \frac{7ax}{16by}$
 1.173 a) $\frac{3x}{4y} - \frac{5x}{9y} - \frac{2x}{3y} + \frac{7x}{12y}$ b) $\frac{a}{2} - \frac{b}{3} - \frac{a}{3} + \frac{5b}{6}$
 1.174 a) $\frac{x}{7} - \frac{y}{9} - \frac{x}{56} - \frac{y}{72}$ b) $\frac{6x}{7} - \frac{3y}{5} + \frac{13x}{42} - \frac{7y}{30}$ c) $\frac{5x}{6} + \frac{4x}{9} - \frac{2x}{5}$
 1.175 a) $\frac{11a}{12} - \frac{3a}{8} + \frac{2a}{5}$ b) $\frac{2a}{3} - \frac{3b}{5} - \frac{a}{6} + \frac{b}{10}$
 1.176 a) $\frac{a}{4} + \frac{b}{6} - \frac{a}{20} + \frac{b}{30}$ b) $\frac{m}{ax} + \frac{n}{bx}$ c) $\frac{x}{n} + \frac{x}{3n}$ d) $\frac{a}{x} + \frac{b}{y}$
 1.177 a) $\frac{4x}{n} + \frac{3x}{5n}$ b) $\frac{8a}{x} - \frac{5b}{y}$ c) $\frac{a}{5x} - \frac{b}{10x}$ d) $\frac{a}{2b} - \frac{a}{3b}$
 1.178 a) $\frac{2a}{5x} - \frac{3a}{8x}$ b) $\frac{8b}{3a} - \frac{5b}{2a}$ c) $\frac{x}{yz} + \frac{y}{xz} + \frac{z}{xy}$ d) $\frac{x}{y} + \frac{2x}{3y} + 1$
 1.179 a) $\frac{13a-9b}{4x} + \frac{4a-5b}{3x}$ b) $\frac{2a-5b}{3} + \frac{a+2b}{3}$
 1.180 a) $\frac{2a+3b}{a+b} - \frac{a+2b}{a+b}$ b) $\frac{7a-8b}{5} - \frac{2a-3b}{5}$ c) $\frac{9a}{n} - \frac{7a}{n} + \frac{5a}{n}$
 1.181 a) $\frac{8x}{a} - \frac{5x}{a} + \frac{6x}{a}$ b) $\frac{4x+5y}{x-y} - \frac{3x+4y}{x-y}$ c) $3n - \frac{x}{2y}$
 1.182 a) $\frac{5a+b}{3} - a$ b) $\frac{3a+5b}{4b} - 2$ c) $\frac{a-b}{2} + b$

1.183 a) $\frac{x+y}{2y} - 1$ b) $\frac{a-b}{2x} - \frac{a+b}{5x}$ c) $\frac{2x}{3y} - \frac{4x-5y}{6y}$
 1.184 a) $\frac{a-2b}{2y} + \frac{a+3b}{6y}$ b) $\frac{2x-3a}{3x} - \frac{x-2a}{2x}$
 1.185 a) $\frac{x+3y}{4y} - \frac{x+2y}{6y}$ b) $\frac{3a+7x}{9x} - \frac{4a+9x}{12x}$ c) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$
 1.186 a) $\frac{1}{ab} + \frac{1}{ac} + \frac{1}{bc}$ b) $\frac{2}{x} + \frac{3}{y} - \frac{5}{z}$
 1.187 $1\frac{1}{2}x - [4\frac{2}{3}y - (3x - 2\frac{1}{2}y) - 1\frac{1}{5}x] - 6y$
 1.188 $[(1,5a - 2,6x) - (4,2y + 3,4b)] - [(1,4x + 3,6b) - (4,5a - 2,8y)]$
 1.189 $3\frac{1}{2}x - [4\frac{2}{3}a - (2x - 3\frac{1}{2}a) - 2\frac{1}{6}x]$
 1.190 $[15\frac{3}{4}a - (10\frac{1}{71}b - 6\frac{24}{29}a)] - [7\frac{24}{29}a - (10\frac{1}{71}b - 15\frac{3}{4}a)]$
 1.191 a) $\frac{6}{7} \cdot 9$ b) $\frac{7}{8} \cdot 9$ c) $\frac{7}{11} \cdot 8$ d) $\frac{5}{12} \cdot 7$ e) $\frac{8}{9} \cdot 8$
 1.192 a) $4 \cdot \frac{3}{5}$ b) $5 \cdot \frac{1}{10}$ c) $6 \cdot \frac{2}{3}$ d) $\frac{4}{9} \cdot 2$ e) $\frac{3}{8} \cdot 4$ f) $\frac{9}{14} \cdot 28$
 1.193 a) $\frac{3}{4} \cdot 5$ b) $\frac{5}{12} \cdot 9$ c) $\frac{15}{24} \cdot 6$ d) $\frac{13}{15} \cdot 12$ e) $\frac{21}{28} \cdot 7$
 1.194 a) $\frac{5}{9} \cdot 13$ b) $\frac{7}{13} \cdot 12$ c) $\frac{2}{5} \cdot 14$ d) $\frac{5}{14} \cdot 15$ e) $\frac{16}{17} \cdot 7$
 1.195 a) $\frac{11}{12} \cdot 24$ b) $\frac{9}{16} \cdot 12$ c) $\frac{17}{36} \cdot 24$ d) $\frac{25}{72} \cdot 24$ e) $\frac{5}{12} \cdot 20$
 1.196 a) $13 \cdot \frac{11}{7}$ b) $19 \cdot \frac{7}{15}$ c) $11 \cdot \frac{89}{121}$ d) $16 \cdot \frac{25}{37}$ e) $16 \cdot \frac{20}{27}$
 1.197 a) $\frac{1}{4} \cdot 1\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{5} \cdot 1\frac{1}{2}$ c) $\frac{2}{5} \cdot 1\frac{1}{2}$ d) $\frac{5}{7} \cdot 1\frac{1}{2}$
 1.198 a) $\frac{5}{12} \cdot 9$ b) $\frac{13}{24} \cdot 6$ c) $\frac{13}{15} \cdot 12$ d) $\frac{21}{30} \cdot 15$ e) $6\frac{3}{8} \cdot 7$ f) $9\frac{5}{12} \cdot 15$
 1.199 a) $\frac{3}{8} \cdot \frac{5}{6}$ b) $\frac{4}{7} \cdot \frac{8}{9}$ c) $\frac{5}{7} \cdot \frac{1}{8}$ d) $\frac{3}{5} \cdot \frac{7}{9}$ e) $\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{8}$
 1.200 a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3}$ b) $\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}$ c) $\frac{3}{8} \cdot \frac{8}{3}$ d) $\frac{3}{4} \cdot \frac{6}{7}$ e) $\frac{5}{8} \cdot \frac{8}{9}$

1.201 a) $\frac{3}{20} \cdot \frac{7}{11}$ b) $\frac{6}{11} \cdot \frac{113}{253}$ c) $\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{7}$ d) $\frac{1}{9} \cdot \frac{5}{9}$
 1.202 a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{6}$ b) $2\frac{3}{4} \cdot \frac{15}{22}$ c) $3\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{4}$ d) $17\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{7}$
 1.203 a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}$ b) $\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{8}{9}$ c) $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4}$
 1.204 a) $\frac{a}{x} \cdot \frac{x}{a}$ b) $\frac{3a}{8b} \cdot \frac{4b}{9a}$ c) $\frac{12a}{5b} \cdot \frac{15a}{4b}$ d) $\frac{18m}{7n} \cdot \frac{7m}{36n}$
 1.205 a) $\frac{x}{2} \cdot \frac{1}{x}$ b) $\frac{b}{a} \cdot \frac{2z}{3}$ c) $\frac{x}{2} \cdot \frac{4}{a}$ d) $\frac{p}{2} \cdot \frac{a}{2p}$
 1.206 a) $2\frac{1}{4}x \cdot \frac{x}{4}$ b) $1\frac{1}{2}x \cdot \frac{3}{4}x$ c) $\frac{x}{5z} \cdot \frac{2zx}{3} \cdot \frac{4ax}{3} \cdot \frac{9}{x}$
 1.207 a) $\left(\frac{x}{s} - \frac{y}{t}\right) \cdot m$ b) $\frac{2x}{9y} \cdot \frac{3y}{7x}$ c) $\frac{2a}{3} \cdot \frac{4b}{5} \cdot \frac{7c}{8}$
 1.208 a) $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \cdot (x + y)$ b) $\frac{3}{4}a \cdot \frac{4}{5}b \cdot \frac{5}{6}c$ c) $\frac{p+q}{z} \cdot \frac{x}{y}$
 1.209 a) $\left(\frac{x}{9} - \frac{y}{6}\right) \cdot 18$ b) $\frac{3a-5}{4} \cdot \frac{2m}{7}$ c) $\frac{5x-3}{4} \cdot \frac{3x+7}{5}$
 1.210 a) $\left(\frac{x}{s} - \frac{y}{t}\right) \cdot (-m)$ b) $\frac{4x-1}{7} \cdot \frac{4x+1}{5}$ c) $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \cdot (a+b)$
 1.211 a) $\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) \cdot (a-b)$ b) $(a-b) \cdot \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$
 1.212 a) $\left(\frac{x}{5} - \frac{y}{3}\right) \cdot \left(\frac{5}{x} + \frac{3}{y}\right)$ b) $\frac{2a-7b+3c}{n} \cdot 9$
 1.213 a) $\left(\frac{1}{2}a - \frac{1}{3}b + \frac{1}{6}c\right) \cdot (-6)$ b) $\left(\frac{3}{4}a - \frac{2}{3}b + \frac{1}{6}c\right) \cdot (+12x)$
 1.214 a) $\left(\frac{a}{b} - 1\right) \cdot \left(1 + \frac{b}{a}\right)$ b) $(ax + bx + c) \cdot \frac{1}{x}$
 1.215 a) $\frac{a-b}{5} \cdot 20 \cdot (x-y)$ b) $(5ax + \frac{3}{4} - \frac{7a}{4c}) \cdot \frac{2c}{x}$
 1.216 a) $\frac{m+n}{a-b} \cdot \frac{a-b}{a+x} \cdot \frac{a+x}{m \cdot n}$ b) $4a \cdot \left(\frac{3a}{5} - \frac{a}{4}\right) + 6a \cdot \left(\frac{3a}{4} - \frac{a}{5}\right)$
 1.217 a) $\left(\frac{3}{4}a + \frac{1}{2}b\right) \cdot 12x$ b) $\left(\frac{1}{2}a - \frac{1}{3}b + \frac{1}{6}c\right) \cdot (-6)$
 1.218 a) $(ax^2 + 6x + c) \cdot (-4)$ b) $\left(\frac{1}{x} - \frac{2}{x} + 3\right) \cdot 5x^2$

1.219 a) $\left(\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{c}{a}\right) \cdot \frac{ab}{c}$ b) $(ax^2 + bx) \cdot \frac{x}{2}$
 1.220 a) $\left(\frac{2}{x^2} - \frac{3}{x} + \frac{3}{4}\right) \cdot \left(-\frac{1}{3x}\right)$ b) $\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} - \frac{1}{z}\right) \cdot \frac{xy}{2}$
 1.221 a) $(4xy - a^2 + 2x) \cdot \left(-\frac{axz}{2}\right)$ b) $(-a + 3b - 5c) \cdot (-7ab)$
 1.222 a) $\frac{3(a-b)}{n+x} \cdot \frac{4(n+x)}{12(a-b)}$
 b) $8x \cdot \left(\frac{3a}{2x} + \frac{2b}{x}\right) - 14x \cdot \left(\frac{a}{7x} - \frac{3b}{2x}\right) - 15x \cdot \left(\frac{2a}{3x} + \frac{7b}{5x}\right)$
 1.223 a) $\frac{a \cdot b \cdot c}{a-b} \cdot \frac{a-b}{b \cdot c} \cdot \frac{1}{a}$ b) $(2a+b) \cdot \left(\frac{4a}{2x} - \frac{5b}{3x}\right)$
 1.224 a) $\left(\frac{a}{y} + \frac{a-b}{ny}\right) \cdot nx$ b) $2a+b \cdot \left(\frac{4a}{2x} - \frac{5b}{3x}\right)$
 1.225 a) $\frac{8a}{b} : 12$ b) $\frac{4a}{b} : (-a)$ c) $\frac{12ab}{5c} : 4a$ d) $\frac{35u^2v^2}{8w} : 7uv$
 1.226 a) $\frac{ma+mb}{x-y} : (a+b)$ b) $\frac{\frac{7x}{8a} + \frac{4y}{5b}}{35xy}$
 1.227 a) $a : \frac{2}{x}$ b) $b : \frac{ax}{b}$ c) $\frac{c}{2} : ab$ d) $2ax : \frac{4}{3}$
 1.228 a) $\frac{1}{2}bx : x^2$ b) $2\frac{1}{2} : \frac{4x}{2}$ c) $5b : \frac{ax}{b}$ d) $4x : \frac{1}{x}$
 1.229 a) $\frac{a}{x} : \frac{2z}{a}$ b) $\frac{2az}{x} : \frac{a}{2}$ c) $\frac{abx}{z} : \frac{bx}{a}$ d) $\frac{ax}{2} : \frac{x}{2a}$
 1.230 a) $\frac{1}{2}ax : 2\frac{1}{4}ba$ b) $2\frac{1}{2} : \frac{5x}{4}$ c) $\frac{2ax}{3} : \frac{1}{x^2}$ d) $\frac{x^2}{4} : \frac{2}{ax}$
 1.231 a) $9 : \frac{3}{a}$ b) $a : \frac{a}{x}$ c) $5a : \frac{a}{b}$ d) $a^2 : \frac{a}{b}$
 1.232 a) $9x : \frac{12ax}{3x}$ b) $8a : \frac{20ab}{3x}$ c) $15n : \frac{5nx}{3y}$ d) $18p : \frac{9p}{5x}$
 1.233 a) $\frac{a}{x} : \frac{b}{x}$ b) $\frac{a}{b} : \frac{a}{x}$ c) $\frac{7}{a} : \frac{1}{a}$ d) $\frac{a}{b} : \frac{a}{3b}$
 1.234 a) $\frac{7a}{3} : \frac{5a}{9}$ b) $\frac{2}{5x} : \frac{8}{3x}$ c) $\frac{6n}{5p} : \frac{6a}{5b}$ d) $\frac{8x}{9y} : \frac{4a}{3b}$
 1.235 a) $\frac{6}{7} : \frac{2}{7}$ b) $\frac{4}{5} : \frac{2}{5}$ c) $1 : \frac{1}{5}$

1.236 a) $\frac{8}{9} : \frac{3}{5}$ b) $\frac{5}{12} : \frac{3}{4}$ c) $\frac{7}{9} : \frac{1}{2}$ d) $\frac{6}{7} : \frac{3}{5}$ e) $\frac{5}{8} : \frac{11}{32}$ f) $\frac{12}{14} : \frac{3}{4}$
 g) $\frac{105}{120} : \frac{3}{4}$ h) $\frac{84}{108} : \frac{3}{4}$ i) $\frac{70}{153} : \frac{3}{4}$
 1.237 a) $\frac{75}{98} : \frac{25}{98}$ b) $3\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$ c) $7\frac{1}{2} : 5\frac{1}{2}$
 1.238 a) $\frac{1}{3} : \frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{5} : \frac{2}{3}$ c) $\frac{3}{7} : \frac{2}{3}$ d) $\frac{4}{5} : \frac{1}{2}$
 1.239 a) $\left(ab - \frac{1}{2}x\right) : \frac{a}{x}$ b) $\left(3b + \frac{2x}{3}\right) : \frac{1}{x}$ c) $\left(ab - \frac{1}{a}\right) : \frac{a}{2}$
 1.240 a) $4\frac{1}{2} : \left(\frac{1}{2} - a\right)$ b) $6x : \left(\frac{1}{x} + b\right)$ c) $15bx : \left(8\frac{1}{2}b + 3x - \frac{2}{5}b\right)$
 1.241 a) $(ax - bx) : (a - b)$ b) $(am + m) : (a + 1)$
 1.242 a) $(2a - 10) : (a - 5)$ b) $(7x + 14) : (2 + x)$
 1.243 a) $\frac{12a}{5x} : 3a$ b) $\frac{5ab}{9xy} : 5ab$ c) $\frac{3ax}{4bc} : \frac{6ad}{8c} : \frac{18x}{2b}$
 1.244 a) $\frac{144abx}{3c} : 12ax$ b) $\frac{3a + x}{2y} : 5$ c) $\frac{12x + 4y}{5} : 4$
 1.245 a) $\frac{15a - 9ab}{4n} : 3b$ b) $\frac{15a^2 - 9ab}{4n} : 3a$ c) $\frac{15a^2 - 9ab}{4n} : 4a$
 1.246 a) $\frac{16ab}{9xy} : \frac{8bc}{15x}$ b) $\frac{2an}{5bp} : \frac{4nx}{15by}$ c) $\frac{8ac}{9bd} : \frac{20a}{21b}$ d) $\frac{9ax}{8by} : \frac{15x}{16y}$
 1.247 a) $\frac{5ax}{3b} : \frac{2}{3}x$ b) $\frac{6ab}{c} : \frac{3}{4}b$ c) $\frac{9an}{2np} : 7\frac{1}{2}a$ d) $\frac{8xy}{3a} : 5\frac{1}{3}y$
 1.248 a) $\frac{7ab}{5x} : 3\frac{1}{3}a$ b) $\frac{9ax}{14b} : 2\frac{1}{7}x$ c) $\frac{3xy}{10p} : 1\frac{1}{2}x$ d) $\frac{10ab}{9x} : 8\frac{1}{3}b$
 1.249 a) $1\frac{1}{2}ab : \frac{8a}{9x}$ b) $2\frac{1}{4}x : \frac{3x}{16a}$ c) $3\frac{1}{5}y : \frac{8x}{5a}$ d) $7\frac{1}{2}ax : \frac{3x}{8y}$
 1.250 a) $1\frac{1}{2}ab : 2\frac{1}{4}a$ b) $3\frac{1}{3}ax : 2\frac{1}{2}x$ c) $3\frac{3}{4}xy : 1\frac{2}{3}y$ d) $8ay : 1\frac{1}{4}a$
 1.251 a) $(8a^2 + 20ab) : (+4a)$ b) $(25mn - 40n^2) : (-5n)$
 1.252 a) $(28a^3 - 20a^2 + 32a) : (-4a)$ b) $(35x^3 - 14x^2y - 49xy^2) : (-7x)$
 1.253 a) $(27a^2b - 63ab^2) : (-9ab)$ b) $(-72x^3y^2 + 60x^2y^3) : (-12x^2y^2)$
 1.254 a) $(ax - bx) : \frac{x}{2}$ b) $(3x - 5x + 6) : \frac{3}{4}x$ c) $\left(\frac{1}{5}x - a\right) : \frac{1}{a}$

1.255 a) $\frac{ax + bx}{a - b} : (a + b)$ b) $\frac{a}{a + b} : \frac{x}{a + b}$ c) $\frac{12(x + y)}{9(a + b)} : \frac{8(x - y)}{3(a + b)}$
 1.256 a) $\frac{6ax}{6b + 2x} : \frac{4ac}{3b + x}$ b) $\frac{3(x + y)}{4(a - b)} : \frac{6a(x + y)}{7x(a - b)}$
 c) $\frac{4abc}{3nx} : \frac{9(a + b)a \cdot c}{15nx}$
 1.257 a) $\frac{25a + 20b}{5a - 4b} : (5a + 4b)$ b) $\frac{3ax - 5ay}{2b} : (3bx - 5by)$
 1.258 a) $\frac{21,06 \cdot \frac{3}{4}}{26 \cdot 0,0009}$ b) $\frac{992,1 \cdot \frac{2}{3}}{100 \cdot \frac{2}{3}}$
 1.259 a) $\frac{\frac{2}{5}}{\frac{3}{4}}$ b) $\frac{\frac{8}{9}}{\frac{16}{15}}$ c) $\frac{6\frac{3}{4}}{9}$ d) $\frac{12}{4\frac{4}{5}}$
 1.260 a) $\frac{3 - \frac{2}{5}}{8}$ b) $\frac{9}{4 - 1\frac{3}{5}}$ c) $\frac{1 + \frac{5}{9}}{21}$
 1.261 a) $\frac{23,75 \cdot \frac{3}{4} \cdot 7\frac{1}{2}}{100}$ b) $\frac{7 \cdot 0,6 + \frac{2}{9} \cdot 3,6}{3\frac{1}{6} \cdot 0,27 - 1,24 \cdot \frac{1}{8}}$
 1.262 a) $\frac{4\frac{4}{5} \cdot 2,5 + 3\frac{3}{4} \cdot 0,8}{4\frac{4}{5} \cdot 2,5 - 3\frac{3}{4} \cdot 0,8}$ b) $\frac{4\frac{4}{5} \cdot 2,5 - 3,75 \cdot \frac{4}{5}}{4,8 \cdot 2\frac{1}{2} + 3\frac{3}{4} \cdot 0,8}$
 1.263 a) $\frac{12a}{25x} : \frac{24a}{5x}$ b) $\frac{am + an}{m} : \frac{ax + ay}{x}$ c) $\frac{ax + bx}{ax} : \frac{ay + by}{ay}$
 1.264 a) $\frac{ax + cy}{a} : \frac{x + by}{b}$ b) $\frac{a + b}{x + y} : \frac{a - b}{x - y}$
 1.265 a) $\frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}}$ b) $\frac{\frac{a}{b} + 2 + \frac{b}{a}}{a + b}$ c) $\frac{\frac{a}{b} - \frac{b}{a}}{1 + \frac{a}{b}}$
 1.266 a) $\frac{\frac{4a}{9} - \frac{a}{4}}{7a}$ b) $\frac{\frac{2ax}{b} + \frac{3ax}{4b}}{11ab}$ c) $\frac{\left(\frac{3a}{b} - \frac{2x}{y} - \frac{x}{6y}\right)}{\frac{2x}{y} \left(\frac{a}{2b} + \frac{4a}{3b}\right)}$

2 Dreisatz- und Prozentrechnung

- 2.1 Ein Flachstahl von $\frac{3}{4}$ m Länge wiegt $1\frac{1}{2}$ N. Wie schwer ist ein Stück des gleichen Flachstahls, das $3\frac{1}{2}$ m lang ist?
- 2.2 50 l kosten 270 DM. Wieviel kosten $179\frac{1}{2}$ l?
- 2.3 13,5 m kosten 3,50 DM. Wieviel erhält man für 17 DM? (auf 2 Dezimalstellen!)
- 2.4 Eine Gasrohrverschraubung hat 19 Gänge auf einen engl. Zoll (1"). Wieviel mm hoch ist ein Gewindegang? (1" = 25,4 mm; Rechnung auf 1 Dezimalstelle!)
- 2.5 Ein Radfahrer legt in 1 h $13\frac{1}{3}$ km zurück. Wieviel Stunden braucht er für 126 km? (Ergebnis ist in h und min umzurechnen.)
- 2.6 $16\frac{3}{4}$ N frische Seife hatten durch Eintrocknen nach einiger Zeit $1\frac{1}{4}$ N an Gewicht verloren. Wie groß war der Gewichtsverlust auf 5 N? (3 Dezimalstellen!)
- 2.7 Ein Kapital bringt in $5\frac{2}{3}$ Jahren $90\frac{2}{3}$ DM Zinsen. Wieviel Zinsen bringt es in $1\frac{3}{4}$ Jahren?
- 2.8 Ein Kapital bringt in $3\frac{1}{6}$ Jahren $50\frac{2}{3}$ DM Zinsen. In wieviel Jahren bringt es 36 DM Zinsen?
- 2.9 Wenn eine Arbeit bei täglich 12 h Arbeitszeit in 30 Tagen vollendet wird, wieviel Tage sind dann bei 10stündiger Arbeitszeit erforderlich?
- 2.10 3 Rohre füllen einen Kessel in 3 h 20 min. Wieviel Zeit werden 5 Rohre vom gleichen Durchmesser brauchen?
- 2.11 Ein Fußgänger braucht 10 Tage für einen Weg, wenn er täglich 30 km zurücklegt. Wieviel km müßte er täglich gehen, wenn er erst in 15 Tagen am Ziel sein wollte?
- 2.12 Zur Belegung eines Flures braucht man 1536 quadratische Platten von je 400 cm². Wieviel Platten von je 256 cm² müßte man statt dessen nehmen?
- 2.13 Ein Rad von $2\frac{2}{3}$ m Umfang hat auf einer Strecke 375 Umdrehungen gemacht. Wieviel Umdrehungen macht auf derselben Strecke ein Rad von $2\frac{1}{2}$ m Umfang?

- 2.14 8 Arbeiter brauchen zu einer Arbeit $67\frac{1}{2}$ Tage. Wieviel Tage brauchen dann 12 Arbeiter?
- 2.15 Für den Fußboden eines Zimmers sollte eine Anzahl Bretter von $4\frac{1}{4}$ m Länge und $\frac{1}{5}$ m Breite verwendet werden. Es sind aber nur Bretter von $3\frac{2}{5}$ m Länge erhältlich. Welche Breite müssen diese Bretter besitzen, damit jedes eine ebensogroße Oberfläche hat wie ein Brett der ersten Sorte?
- 2.16 Ein Zähler zeigt im Dezember 28 kWh (Kilowattstunden) Verbrauch an elektrischer Energie an. Dazu kommt eine Grundgebühr von 2,30 DM. Es waren im ganzen 7,90 DM zu zahlen. Berechnen Sie die Zahlung für Januar, wenn der Zähler einen Verbrauch von 23 kWh angibt! (Die Grundgebühr ist die gleiche.)
- 2.17 Ein Schnellzug legt die 145 km lange Strecke in 1 h 22 min zurück. In welcher Zeit legt der Zug die Strecke von 540 km zurück? (Das Ergebnis ist auf ganze min abzurunden.)
- 2.18 Das Vorderrad eines Fahrrads von 2,25 m Umfang macht auf einer bestimmten Strecke 2352 Umdrehungen. Wieviel Umdrehungen muß das Vorderrad eines Motorrads machen, dessen Radumfang nur $1\frac{3}{4}$ m ist?
- 2.19 Wieviel kostet ein rechtwinkliges Grundstück von 37 m Länge und $34\frac{1}{2}$ m Breite, wenn 1 m² 24 DM kostet?
- 2.20 Ein rechteckiger Wasserbehälter ist 2,4 m lang, 2,1 m breit und 1,5 m hoch. In welcher Zeit wird der Behälter gefüllt, wenn in jeder Minute 28 l hineinfließen? (Rauminhalt = Länge mal Breite mal Höhe.)
- 2.21 Bei $3\frac{1}{2}$ m Abstand lassen sich 100 Bäume längs eines Weges pflanzen. Wieviel Bäume braucht man bei $1\frac{2}{5}$ m Abstand?
- 2.22 In $12\frac{3}{5}$ Monaten schaffen 15 Mann eine Arbeit. Wieviel Mann leisten dieselbe Arbeit schon in $6\frac{3}{4}$ Monaten?
- 2.23 Ein Pkw braucht bis zum Zielort bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h 8 Stunden. Um wieviel verkürzt sich die Fahrzeit, wenn er 7 km/h schneller wird?
- 2.24 Wie groß sind die Prozentwerte?
2 %, 3 % und 5 % von
a) 3 DM b) 15 DM c) 320 DM d) 4 510 DM e) 22 320 DM
f) 186 420 DM

- 2.25 $\frac{1}{2}\%$, $\frac{2}{3}\%$ und $\frac{3}{4}\%$ von
 a) 12 DM b) 48 DM c) 384 DM d) 7 584 DM e) 36 408 DM
 f) 403 320 DM
- 2.26 $1\frac{1}{2}\%$, $2\frac{2}{3}\%$ und $3\frac{3}{4}\%$ von
 a) 60 DM b) 84 DM c) 672 DM d) 6 096 DM e) 42 864 DM
 f) 208 176 DM
- 2.27 Wieviel Roheisen läßt sich aus 450 Mg schwedischen Erzes gewinnen, wenn dieses 55 % Eisen enthält?
- 2.28 Im Jahre 1977 sind rund 52 Millionen DM umgesetzt worden. Im Jahre 1978 betrug der Umsatz schon 34,62 % mehr. Berechnen Sie diesen Prozentsatz und dann den gesamten Umsatz 1978.
- 2.29 Wieviel beträgt die Versicherungsgebühr von $1\frac{1}{4}\%$ für ein mit 37 420 DM versichertes Warenlager?
- 2.30 Wieviel beträgt a) die Preisermäßigung von $4\frac{3}{4}\%$ (im kaufmännischen Leben Rabatt, Diskont oder Skonto genannt) für 265 m Formstahl, wenn 1 m 1,60 DM kostet? b) Wieviel ist bei diesem Preisnachlaß dann nur noch zu zahlen?
- 2.31 Eine Rechnung lautet auf 176,50 DM, darauf werden $12\frac{1}{2}\%$ Rabatt gewährt. Wieviel ist dann bar zu bezahlen?
- 2.32 Eine Werkstatt bezieht 18 Parallelschraubstöcke, das Stück zu 42 DM. Der Lieferant gewährt bei Zahlung innerhalb 4 Wochen 3 % Skonto. Welcher Betrag wäre in diesem Falle zu zahlen?
- 2.33 Wieviel beträgt der Tagesverdienst eines Schlossers, wenn er von 49 DM um 15 % erhöht wurde?
- 2.34 Bauxit (Tonerde) enthält etwa 55 % Aluminium. Wieviel Mg Aluminium sind in $2\frac{1}{2}$ Mg Bauxit enthalten?
- 2.35 Von einem Dieselmotor wird eine Leistung von $12\frac{1}{2}$ kW erzeugt; die praktisch verwendbare Nutzleistung beträgt 80 % davon. Wieviel kW sind das?
- 2.36 Auf einen Rechnungsbetrag von 126 DM wird $2\frac{3}{4}\%$ Rabatt gewährt. Wieviel ist nur zu zahlen?
- 2.37 Einkaufspreis 436 DM, Gewinn $6\frac{1}{4}\%$. Wie groß ist der Verkaufspreis?
- 2.38 Ein Schiffseigentümer versichert sein Schiff zu 45 200 DM und zahlt der Versicherungsgesellschaft jährlich $2\frac{1}{2}\%$ Prämie. Wieviel DM sind das?

- 2.39 Ein Beamter mit einem Jahreseinkommen von 37 200 DM wird in den Ruhestand versetzt und erhält 75 % Ruhegehalt. Wieviel Ruhegehalt bekommt er monatlich?
- 2.40 An einem Betriebsausflug nahmen 880 Personen teil. Davon waren 25 % Jugendliche, die eine Verzehrkarte über 5 DM erhielten. Von den Erwachsenen erhielten 55 % Männer eine Verzehrkarte über 10 DM, die Ehefrauen eine über 7,50 DM. Wieviel gab der Betrieb für Verzehrkarten aus?
- 2.41 Ein Angestellter mit einem Monatseinkommen von 2100 DM spart für das Studium seiner Kinder monatlich $4\frac{1}{2}\%$. Wieviel spart er in 18 Jahren?
- 2.42 Nach einer Gehaltserhöhung von 6 % erhält ein Beamter ein Monatsgehalt von 2272 DM. Wie hoch waren die alten Bezüge?
- 2.43 Eine Aktentasche, die bei 35 % Gewinnaufschlag mit 60,75 DM verkauft werden sollte, wurde wegen Räumung des Geschäfts zum Einkaufspreis abgegeben. Wieviel betrug der Einkaufspreis?
- 2.44 Der Monatsumsatz einer Firma ist im Juni um $7\frac{1}{2}\%$ auf 37 625 DM angestiegen. Wie groß war der Umsatz im Mai?
- 2.45 Die Werbe- und Reklamekosten einer Firma wurden für das neue Geschäftsjahr um 15 % erhöht und betragen nun 3910 DM. Wie hoch waren die Werbekosten des vergangenen Jahres?
- 2.46 Nach einer Anzahlung von 52,48 DM bezahlt jemand einen Kühlschrank in 12 Monatsraten von je 35 DM. Der Teilzahlungsaufschlag beträgt 12 %. Wieviel hätte der Kühlschrank bei Barzahlung gekostet?
- 2.47 Nach Abzug von $2\frac{1}{2}\%$ wurden 331,50 DM auf ein Postscheckkonto überwiesen. Wie hoch war der Rechnungsbetrag?
- 2.48 Kaffee verliert beim Rösten 18 %. Das Gewicht nach dem Rösten beträgt 295,20 N. Berechnen Sie das Gewicht des Rohkaffees!
- 2.49 Eine Schlafzimmereinrichtung wird um $7\frac{1}{2}\%$ im Preis herabgesetzt und kostet nun 740 DM. Wie hoch war der ursprüngliche Preis?
- 2.50 Der Jahresumsatz einer Firma ist um $12\frac{1}{2}\%$ auf 191 520 DM zurückgegangen. Wie groß war der Umsatz des Vorjahres?
- 2.51 Auf einer Leitung beträgt der Spannungsverlust 5 %. Wie groß ist die Endspannung, wenn die Eingangsspannung 220 V beträgt?
- 2.52 Durch eine Widerstandsänderung geht der Strom von 5 A auf 2,4 A zurück. Wie groß ist die Widerstandszunahme in %?
- 2.53 Nach einer Verringerung der Stromstärke um 12 % werden 3,52 A gemessen. Wie groß war der Strom vorher?

3 Einfache Gleichungen

- 3.1 a) $x + 7 = 15$ b) $x + 16 = 30$ c) $1 + x = 6$
- 3.2 a) $64 + x = 100$ b) $x - 18 = 12$ c) $x - 72 = 28$
- 3.3 a) $36 - x = 12$ b) $17 - x = 10$ c) $100 - x = 96$
- 3.4 a) $x + n = n$ b) $b + x = a$ c) $x - a = b$
- 3.5 a) $x - 10 = 0$ b) $a - x = 0$ c) $x - a = 0$
- 3.6 a) $3x = 15$ b) $1,7x = 3,4$ c) $ax = b$
- 3.7 a) $55 = -11x$ b) $28 = 7x$ c) $91 = x \cdot 13$
- 3.8 a) $\frac{x}{21} = 18$ b) $\frac{x}{m} = n$ c) $(-x) = (-6)$
- 3.9 a) $42 + x = 50$ b) $b = x - d$ c) $mnx = ma$
- 3.10 a) $x - 1 = 9$ b) $x + m = 0$ c) $\frac{a}{x} = (-b)$
- 3.11 a) $27 = x + 5$ b) $9x = (-27)$
- 3.12 a) $3x + 7 = 22$ b) $7x - 3 = 18$ c) $5x - 30 = 0$
- 3.13 a) $4x - 17 = 31$ b) $80 - 13x = 28$ c) $100 - 13x = 9$
- 3.14 a) $ax + 3m = 10m$ b) $ax - 3b = 5b$ c) $7x + 5 = 3x + 17$
- 3.15 a) $5x - 17 = 11 - 2x$ b) $21x = 55 + 10x$ c) $19 - 12x = 71 - 25x$
- 3.16 a) $\frac{x}{6} + 7 = 10$ b) $27 - \frac{27}{x} = 19$ c) $\frac{x}{n} - 4a = 6a$
- 3.17 a) $8a - \frac{n}{x} = 7a$ b) $\frac{ax}{b} = m$ c) $\frac{5ax}{7b} = 8b$
- 3.18 a) $\frac{12a}{x} = 3b$ b) $\frac{24}{5x} = 8ab$ c) $\frac{3x}{8} = 9$
- 3.19 a) $\frac{15x}{19} = 15$ b) $\frac{ax}{c} = m$ c) $\frac{24}{x} = 8$
- 3.20 a) $\frac{65}{x} = 13$ b) $(-7) = \frac{84}{x}$ c) $\frac{5}{3x} = 2$
- 3.21 a) $\frac{b}{ax} = m$ b) $cx + 3n = 12n$ c) $-7k + \frac{25}{x} = 18k$

- 3.22 a) $4x - 7x - 3 = 8x + 6$ b) $\frac{x}{9} + 6 = 10$
- 3.23 a) $3 : 4 = 9 : x$ b) $14 : x = 91 : 65$
- 3.24 a) $42 : 15 = 28 : x$ b) $6 : 4 = x : 4$
- 3.25 a) $52 : x = 68 : 51$ b) $x : 76 = 45 : 57$
- 3.26 a) $14 : 5 = 28 : x$ b) $0,28 : x = 9,8 : 10,5$
- 3.27 a) $48 : 75 = x : 50$ b) $x : 0,84 = 3,5 : 1,2$
- 3.28 a) $5,25 : x = 9,8 : 0,28$ b) $x : 0,248 = 25 : 1,55$
- 3.29 a) $96 : 4x = 72 : 21$ b) $135 : 72 = 5x : 64$
- 3.30 a) $0,4x : 0,35 = 7,2 : 0,021$ b) $3\frac{1}{3} : 1\frac{1}{4} = \frac{8}{9} : x$
- 3.31 a) $1\frac{3}{7} : x = 8 : 1\frac{3}{4}$ b) $4\frac{3}{8} : x = 6\frac{3}{4} : 14\frac{2}{5}$
- 3.32 a) $(27 + x) : x = 8 : 5$ b) $x : (63 - x) = 3 : 4$
- 3.33 a) $38 : x = 16 : (44 + x)$ b) $(56 - 3x) : x = 25 : 15$
- 3.34 a) $7x : (51 - 2x) = 49 : 37$ b) $4x : 29 = (157 - 5x) : 9$
- 3.35 a) $\frac{a}{b} : \frac{a}{c} = \frac{c}{d} : x$ b) $\frac{2a}{3b} : \frac{3a}{4c} = \frac{8c}{45b} : x$
- 3.36 $\frac{a}{b} : \frac{5c}{2d} = \frac{4a}{15c} : x$
- 3.37 $\frac{3}{4}a^2b : \frac{1}{2}ac = 1\frac{1}{2}b^2 : x$
- 3.38 $x : \frac{2}{3}ac = 7\frac{1}{2}ab : 3\frac{1}{8}b^2c$
- 3.39 Teilen Sie die Zahl 200 in drei Teile x, y, z , so daß $x : y = 2 : 3, y : z = 12 : 5$ ist.
- 3.40 Von drei Zahlen verhält sich die erste zur zweiten wie 2 zu 3, die zweite zur dritten wie 5 zu 8; ihre Summe beträgt 98. Wie heißen die Zahlen?
- 3.41 Eine 2 cm lange Linie stellt in einer Zeichnung eine 28 m lange Strecke dar. Welche Strecke wird entsprechend durch eine 3,5 cm lange Linie dargestellt?
- 3.42 Der Umfang eines gleichschenkligen Dreiecks beträgt 78 cm; Schenkel und Grundlinie verhalten sich wie 5 : 3. Wie lang sind die Seiten?

- 3.43 In einem Stromkreis mit $R_1 = 10 \Omega$ Widerstand fließt ein Strom $I_1 = 5 \text{ A}$. Wie groß ist der Strom I_2 bei einem Widerstand von $R_2 = 2 \Omega$?
- 3.44 Ein Nickelindraht von $A_1 = 3,14 \text{ mm}^2$ Querschnitt hat einen Widerstand $R_1 = 0,1 \Omega$. Wie groß ist der Widerstand R_2 bei einem Querschnitt $A_2 = 7,05 \text{ mm}^2$?
- 3.45 Wieviel reines Silber enthalten 17 Silbermünzen bei einer Masse von je 5,556 g und dem Mischungsverhältnis 9 : 1?
- 3.46 Wie lang sind die Höhen eines Dreiecks, die zu den Seiten $a = 12 \text{ cm}$ und $b = 17 \text{ cm}$ gehören, wenn sie sich um 3 cm unterscheiden?
- 3.47 Ein Winkel eines Dreiecks beträgt 36° . Wie groß sind die beiden anderen Winkel, wenn sie sich wie 7 : 2 verhalten?
- 3.48 Von vier flächengleichen Rechtecken sind die vier langen Seiten 15, 20, 24, 30 cm lang. Wie müssen sich die entsprechenden vier kurzen Seiten verhalten?

4 Potenzieren und Radizieren

- 4.1 Bestimmen Sie den Wert der Potenzen: $2^2, 2^3, 2^4, \dots$ bis 2^{10}
- 4.2 a) $3^5 - 5^3$ b) $2^7 - 7^2$ c) $2^6 - 8^2$ d) $4^2 - 5^4$
- 4.3 a) $\frac{1}{3}ab^3 + \frac{1}{6}ab^3 - \frac{1}{2}ab^3$ b) $\frac{2}{3}ax^4 - \frac{1}{6}ax^4 + \frac{1}{2}ax^4$
- 4.4 a) $3a^2 + 2a^2 - 5a^2$ b) $8x^4 - 7x^4 - x^5$ c) $7x^5 - 3y^5 + x^5$
- 4.5 a) $5a^m + 3a^m - 4a^m$ b) $5a^2b + ab^2 - 4a^2b$
- 4.6 a) $a^8 \cdot a^2$ b) $b^7 \cdot b^5$ c) $x^9 \cdot x$ d) $y \cdot y^5$
- 4.7 a) $a^3 \cdot a^n$ b) $a^n \cdot a$ c) $b^{x-1} \cdot b^x$ d) $x^3 \cdot x^{n-3}$
- 4.8 a) $c^x \cdot c^{2x}$ b) $d^{x+1} \cdot d^{x-1}$ c) $p^n \cdot p^{5-n}$ d) $q^{8-x} \cdot q^x$
- 4.9 a) $a^{n-x} \cdot a^{n-x}$ b) $b^{3+n} \cdot b^{n-4}$ c) $c^{5-x} \cdot c^{x+n}$ d) $d^{2-x} \cdot d^{x-2}$
- 4.10 a) $2a^5 \cdot 5a$ b) $5b^7 \cdot 4b^2$ c) $3x^2 \cdot 2x^3$ d) $4x \cdot 7x^4$
- 4.11 a) $a^2b \cdot ab^3$ b) $2b^3c \cdot c^4$ c) $ax^3 \cdot 3a^4x$ d) $2a^4y \cdot 4y^3$
- 4.12 a) $\frac{1}{2}a^2 \cdot \frac{1}{3}a^3$ b) $\frac{1}{6}c^3 \cdot \frac{3}{4}c^4$ c) $\frac{5}{6}ab^3 \cdot \frac{1}{5}a^4$ d) $\frac{3}{4}x^4 \cdot 8xy^2$
- 4.13 a) $\frac{1}{2}ab^3 \cdot \frac{1}{3}a^4$ b) $4a^2x \cdot \frac{1}{4}x^3$ c) $6a^3x \cdot \frac{2}{3}a^4x$ d) $\frac{3}{5}x^3 \cdot \frac{10}{3}x^2y^2$

- 4.14 a) $\frac{15x^4}{4} \cdot \frac{8x^5}{5}$ b) $\frac{7m^3}{5} \cdot \frac{15m^6}{28}$ c) $\frac{2a^3b}{7} \cdot \frac{5a^4b^6}{4}$
- d) $\frac{16a^3b^2}{25} \cdot \frac{15ab^4}{24}$
- 4.15 a) $\frac{a^{3m-5n}}{b^{5m+3n}} \cdot \frac{a^{8n-7m}}{b^{4n-m}}$ b) $\frac{r^{a+4}}{s^{5a-7}} \cdot \frac{4r^{7-3a}}{9s^{8-5a}}$
- 4.16 a) $\frac{a^7}{a^3}$ b) $\frac{b^9}{b^5}$ c) $\frac{c^6}{c^5}$ d) $\frac{a^6}{a}$ e) $\frac{x^n}{x^5}$ f) $\frac{a^x}{a}$ g) $\frac{a^3}{2a}$
- h) $\frac{3b^7}{5b^3}$ i) $\frac{9x^{10}}{12x^9}$
- 4.17 a) $a^5 : a$ b) $a^3 : a^2$ c) $x^7 : x^4$ d) $b^n : b$
- 4.18 a) $3a^{n+1} : 3a$ b) $6x^{n+7} : 3x^n$ c) $5b^{x+1} : 2b^{x+1}$ d) $8p^n : 4q^x$
- 4.19 a) $\frac{a^{n+1}}{a}$ b) $\frac{a^{n+1}}{a^n}$ c) $\frac{a^n}{a^{n-1}}$ d) $\frac{a^{n+1}}{a^{n-1}}$ e) $\frac{b^{2x}}{b^{x+1}}$ f) $\frac{b^{2x}}{b^{x-1}}$
- 4.20 a) $\frac{c^{x-3}}{c^{x+1}}$ b) $\frac{c^{x-1}}{c^{x-2}}$ c) $\frac{c^{3+x}}{c^{3-x}}$ d) $\frac{c^{3x}}{c^{x-3}}$ e) $\frac{x^{n-4}}{x^{n-5}}$ f) $\frac{x^n}{x^{n-2}}$

4.21 Folgende Angaben sind in Zehnerpotenzen umzuwandeln:

- a) $118\,000\,000 = 1,18 \cdot 10 \dots$ oder $118 \cdot 10 \dots$
- b) $11\,000 = 11 \cdot 10 \dots$ oder $0,11 \cdot 10 \dots$
- c) $230\,000 = 2,3 \cdot 10 \dots$ oder $0,230 \cdot 10 \dots$
- d) $12\,000\,000 = 12 \cdot 10 \dots$ oder $1,2 \cdot 10 \dots$
- e) $0,00000125 = 1,25 \cdot 10 \dots$ oder $125 \cdot 10 \dots$
- f) $0,125 = 125 \cdot 10 \dots$ oder $1,25 \cdot 10 \dots$
- g) $0,000120 = 120 \cdot 10 \dots$ oder $1,2 \cdot 10 \dots$

- 4.22 a) $\frac{60\,000 \cdot 0,0000125}{1\,500 \cdot 250 \cdot 0,0005}$ b) $\frac{3\,330\,000 \cdot 25 \cdot 10^8}{0,00000666 \cdot 5 \cdot 10^4}$
- c) $\frac{0,0000018 \cdot 1\,500\,000}{0,24 \cdot 0,00012}$ d) $\frac{15 \cdot 10^{-12} \cdot 25 \cdot 10^6}{12 \cdot 10^{-3} \cdot 75 \cdot 10^{-2}}$
- e) $\frac{65\,000 \cdot 0,7500}{0,0013 \cdot 1800}$

4.23 Verwandeln Sie:

- a) $20 \text{ k}\Omega$ in Ω b) 2 nF in pF c) $6 \text{ M}\Omega$ in $\text{k}\Omega$
- d) $0,06 \text{ m}$ in cm e) $10 \mu\text{F}$ in nF f) 3600 mm in m
- g) 130 V in mV h) $0,5 \mu\text{F}$ in F

4.24 Berechnen Sie:

 a) U , wenn

$$I = 6 \text{ mA} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$R = 12 \text{ k}\Omega = 12 \cdot 10^3 \Omega = 12 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{A}}$$

$$U = I \cdot R$$

 b) I , wenn

$$U = 0,6 \text{ kV} = 6 \cdot 10^2 \text{ V}$$

$$R = 1,5 \text{ M}\Omega = 1,5 \cdot 10^6 \Omega = 1,5 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{A}}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

 c) R , wenn

$$U = 60 \text{ V}$$

$$I = 50 \text{ mA} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

4.25 a) $\frac{a^{n+x}}{a^{n-1}}$ b) $\frac{a^{2x}}{a^{n-x}}$ c) $\frac{a^{n+x}}{a^{2x}}$ d) $\frac{c^{3x}}{c^{2x-n}}$ e) $\frac{c^{n+1}}{c^{n+x}}$ f) $\frac{c^{2x-1}}{c^{3x-5}}$

4.26 a) $\frac{a^5 b^7}{a^2 b^4}$ b) $\frac{a^3 x^5}{a x^4}$ c) $\frac{a^7 b^7}{a^5 b^5}$ d) $\frac{a^4 b^3}{a^3 b^4}$ e) $\frac{b^3 x^3}{b^4 x^4}$ f) $\frac{b^n y^3}{b^3 y}$ g) $\frac{a^{nx}}{a x^n}$

4.27 a) $\frac{a}{a^{-1}}$ b) $\frac{a^0}{x^{-2}}$ c) $\frac{a^0}{x^0}$ d) $\frac{4}{4^{-1}}$ e) $\frac{5^{-2}}{5^{-3}}$ f) $\frac{x^n}{x^{-n}}$

4.28 a) $2^{-3} \cdot 4^2$ b) $6^{-3} \cdot 12^2$ c) $\frac{4^{-3}}{2^{-5}}$ d) $\frac{10^{-4}}{25^{-2}}$

4.29 a) $5a^{-5} \cdot 4a^4$ b) $3a^{-2} \cdot 3b^3$ c) $3a^{-2} \cdot (3b)^3$ d) $(2a^{-2})^0 \cdot 3a^{-1}$

4.30 a) $\frac{3}{2}ab^{-3} \cdot 6a^{-2}b$ b) $\frac{3}{4}a^{-1}b^3 \cdot 8a^4b^{-2}$ c) $\frac{1}{2}x^{-n}y \cdot \frac{1}{3}x^ny^{-3}$

4.31 a) $2\frac{1}{2}x^2y^{-2} \cdot \frac{4}{5}x^{-1}y^2$ b) $6,4a^{-3}b^2 \cdot 0,375a^4b^{-3}$

4.32 a) $\frac{a^{n+1} \cdot b^x}{a^n \cdot b^{x-1}}$ b) $\frac{a^{n-1} \cdot b^{n-2}}{a^{n-3} \cdot b^{n-4}}$ c) $\frac{x^{2n-1} \cdot y^{3n+2}}{x^{n+1} \cdot y^{2n-3}}$ d) $\frac{a^{n-x} \cdot b^{3n-x}}{a^{n-x} \cdot b^{n+2x}}$

4.33 a) $\frac{a^{5x-3y}}{b^{6m-1}} : \frac{a^{4x+y}}{b^{m-2}}$ b) $\frac{21a^3b^2x^{n+1}}{18c^3y^2z^{n-3}} : \frac{35ab^3x^{n-1}}{27c^2y^4z^{n-2}}$

4.34 a) $(abc)^5$ b) $(3ax)^2$ c) $(4abc)^3$ d) $(5xy)^4$

4.35 a) $(4x \cdot 3y \cdot 5z)^2$ b) $(5ab)^3 \cdot (3ab) \cdot (2ab)^2$

4.36 a) $\left(\frac{2a}{b}\right)^3$ b) $\frac{(2a)^3}{4b}$ c) $\left(\frac{2a}{3x}\right)^2$ d) $\left(\frac{3r}{5s}\right)^3$

4.37 a) $\left(\frac{1}{2}ax\right)^3$ b) $\left(\frac{3}{4}xy\right)^2$ c) $\frac{3}{4}(xy)^2$ d) $\left(\frac{2}{3}xy\right)^4$

4.38 a) $a^2 \cdot b^2$ b) $x^n \cdot y^n$ c) $(2m)^3 \cdot (4n)^3$ d) $\left(\frac{5a}{4b}\right)^3 \cdot \left(\frac{8b}{9c}\right)^3 \cdot \left(\frac{12c}{15a}\right)^3$

4.39 a) $4^2 \cdot 15^2$ b) $2^3 \cdot 35^3$ c) $8^3 \cdot 125^3$ d) $2^4 \cdot 5^4$

4.40 a) $\left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^2$ b) $\left(\frac{2}{3}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^3$ c) $2,25^2 \cdot 0,4^2$ d) $0,2^3 \cdot 2,5^3$

4.41 a) $a^4 : b^4$ b) $x^n : y^n$ c) $(25r)^4 : (5r)^4$ d) $\left(3\frac{3}{4}v\right)^3 : \left(1\frac{1}{2}v\right)^3$

4.42 a) $(ab)^m : b^m$ b) $\left(\frac{a}{b}\right)^r : c^r$ c) $r^x : \left(\frac{s}{t}\right)^x$ d) $\left(\frac{a}{b}\right)^p : \left(\frac{c}{d}\right)^p$

4.43 a) $\frac{48^2}{16^2}$ b) $\frac{15^3}{3^3}$ c) $\frac{96^3}{24^3}$ d) $\frac{39^4}{65^4}$ e) $\left(\frac{4}{5}\right)^3 : \left(\frac{2}{3}\right)^3$

4.44 a) $\left(1\frac{2}{3}\right)^4 : \left(2\frac{1}{2}\right)^4$ b) $\left(1\frac{3}{4}\right)^3 : \left(2\frac{1}{3}\right)^3$ c) $0,72^2 : 0,24^2$ d) $0,6^2 : \left(\frac{3}{4}\right)^2$

4.45 a) $(a^2)^7$ b) $(b^3)^3$ c) $(c^4)^5$ d) $(2^3)^2$ e) $(3^4)^n$ f) $(x')^5$ g) $(y^n)^8$

4.46 a) $(a^{n-1})^2$ b) $(x^3)^{n+1}$ c) $(a^n)^{n-1}$ d) $(x^{n+1})^{n-1}$

4.47 a) $(a^3b)^2$ b) $(3ab^2)^4$ c) $\left(\frac{a^3}{3b}\right)^2$ d) $\left(\frac{2a^2x}{3by^3}\right)^3$

4.48 a) $\sqrt[3]{5329} =$ b) $\sqrt[3]{12} =$ c) $\sqrt[3]{0,0025} =$ d) $\sqrt[3]{4,006} =$

4.49 a) $\sqrt[3]{4147,36} =$ b) $\sqrt[3]{3,14} =$ c) $\sqrt[3]{3} =$ d) $\sqrt[3]{726,18} =$

4.50 a) $\sqrt[3]{4264} =$ b) $\sqrt[3]{2,5} =$ c) $\sqrt[3]{3,5} =$ d) $\sqrt[3]{6475} =$

4.51 a) $\sqrt[3]{3249} =$ b) $\sqrt[3]{9801} =$ c) $\sqrt[3]{1936} =$ d) $\sqrt[3]{3^2 + 4^2} =$

4.52 a) $\sqrt[3]{9980} =$ b) $\sqrt[3]{193,21} =$ c) $\sqrt[3]{3956,41} =$

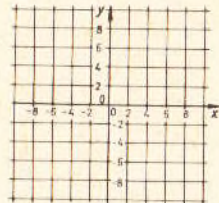
5 Grafische Darstellungen (Funktionen)

5.1 Wie heißen die Schaubilder der folgenden Funktionen?

- a) quadratische Funktion
- b) lineare Funktion
- c) Umkehrfunktion

5.2 Markieren Sie in dem Koordinatenkreuz die folgenden Punkte:

- A (4/6)
- B (-2/1)
- C (-2/-6)
- D (1,5/0)



5.3 Stellen Sie eine Wertetabelle für die Funktion $y = 0,6x$ auf, und zeichnen Sie das dazugehörige Schaubild.

5.4 Ein Stromkreis, dessen Widerstand $R = 25 \text{ Ohm}$ beträgt, soll untersucht werden. Stellen Sie eine Wertetabelle für die Spannungen von $0-10 \text{ V}$ auf, und fertigen Sie ein Schaubild an. Die Funktionsgleichung (Ohmsches Gesetz) lautet: $I = \frac{U}{R}$

Verwenden Sie den folgenden Maßstab:

$$1 \text{ V} \triangleq 0,5 \text{ cm} \\ 0,1 \text{ A} \triangleq 1 \text{ cm}$$

5.5 Ein elektrisches Bauteil hat eine Höchstbelastbarkeit $P = 5 \text{ W}$. Stellen Sie eine Wertetabelle für die Spannungen von $0-12 \text{ V}$ auf, und fertigen Sie das dazugehörige Schaubild an. Die anzuwendende Formel lautet:

$$I = \frac{P}{U}$$

Verwenden Sie den folgenden Maßstab:

$$1 \text{ V} \triangleq 0,5 \text{ cm} \\ 1 \text{ A} \triangleq 1 \text{ cm}$$

6 Gleichungen 1. Grades

6.1 $35 - (2x - 5) = 18 - (3x - 11)$

6.2 $6x - (24 - 3x) = x - (2x - 6)$

6.3 $10 - (5x - 7) = 15 - 8x - (2x - 9)$

6.4 $(3x - 8a) + 5b - (3c - 6x) = 3a - (7b + 11a) - (3x - 12b - 9c)$

6.5 $7m - (8x - 6n + p) - (3m - 4n) = (10n + x) - (11x - 4m - p)$

6.6 $5 - [(9 + 7x) + (3x - 1)] = 4 + (2x - 7)$

6.7 $3x - [(3 - 10x) - (6x - 15) + (x + 9)] = 0$

6.8 $2x - [(8x + 9) + 7] = 5 - (7 - 8x)$

6.9 a) $7(x - 2) = 49$ b) $7(5x - 3) + 9 = 58$

6.10 $3(2x + 9) - 9(4 + x) = 3(5 + x) - 2(x + 6)$

6.11 $5(3x - 7) - 7(2a - 3x + 7) - 2(5x - 7a + 36) = 0$

6.12 $15(3 - 2x) - 40(2 - x) = 24(12 - x)$

6.13 $2(3x + 5) - (37 - 45x) + 13(9 - 2x) = 15(6 - x)$

6.14 a) $12 = 0,3(24 + x)$ b) $7 = (14 - x) \cdot 0,4$

6.15 a) $2,5x + 7(x + 1,5) = 29\frac{1}{2}$ b) $2,75(17 - 3x) = 0,5(2x + 1)$

6.16 $2,6(4x + 3) = 3,8(5x - 7)$

6.17 $2(3 - 1,4x) - 4(5 - 1,6x) + 6(7 - 1,8x) + 8 = 0$

6.18 $4,3x - 12(0,3x + 1,2) = 0,3(20x - 9) - 2(4,6x - 2) - 0,1$

6.19 $2(x - 0,1) + 3(2x - 0,01) + 4(3x - 0,001) = 24,446$

6.20 $7(3x + \frac{1}{2}) - 6(4x - \frac{1}{3}) - 5(5x + \frac{1}{4}) + 2\frac{3}{4} = 0$

6.21 $5(x - 7) - 15 = 36 - 7\frac{1}{2}x - 4(3\frac{1}{2}x - 5)$

6.22 a) $p(a + b) = q \cdot a$, gesucht a b) $x^2 = (x - a)^2 + c^2$

6.23 a) $(x + \beta) = 2\alpha\beta$ b) $3\alpha\beta = (6x - x)\beta$

6.24 $2[2(x - 2) - 2] - 2 = -(x - 6)$

6.25 $5[3 - (7 - 2x)] - 7(x + 5) + 3 = 3[4(3 - x) - x] - 70$

6.26 $4[8x - 5(7 - 4x) + 9(6 - 3x) + 12x] = 7[16x - 2(7x - 10) + 2(2x - 1)]$

6.27 $7[4 - 2(3x - 5) \cdot 2 - x] - 9(3x - 15) = 4[2(4x - 11) - 3(3x - 7)] - 35$

6.28 $4[2x - (2x - 3)] = 46 - [3(7 - 2x) - 5(7x + 22)]$

6.29 $(20 + x)(20 - x) = (x + 2)(46 - x)$

6.30 $(x + 1)(4x - 3) = 2(x + 1)(2x + 3)$

6.31 $(x + 2)(3 - x) = (5 + x)(7 - x) + 2(x + 29)$

6.32 $(5x + 1)(2x - 1) - (2x + 1)(3x - 5) = 4(x + 3)(x - 1) - 4$

6.33 $(x + 3,5)(x + 4,5) = (x + 5,5)(x + 6,5) - 28$

6.34 $(2,4x - 1)(2x - 4,5) = (2,5x + 3)(1,2x + 1) + 1,8x^2 - 55,2$

6.35 $(3 + x)(2a + 5) - 30 = 2a(x + 3)$

6.36 $(2x - a)(2x - 1) = 2[x(2x + a) - a^2]$

6.37 $(x + b)(x + 2) - b = (x + a)(x + 1) - 2a$

6.38 $(a + x)(b - x) = (a + x)(a - x) - b(c - a)$

6.39 $28 - [13x - (8 - 5x)] = 31 - [7x - (49 - 10x)]$

6.40 $a - [2b - (3a + 2x)] = 4b - [15a + (8b - 3x)]$

6.41 a) $x - (m - n) = (m + n) - 2x$ b) $a - (x - 2b) = 3a + 2b$

6.42 $a - (6b - x) = b - (2x - a + 5b)$

6.43 $17m + [3n - (p - 7x)] = 15p - [(4m - 11n) - 8x]$

6.44 $7(7x - 6) + 13(3x - 5) = 4(7x - 8)$

6.45 $4(4 - 9x) - 17(3 - 4x) = 11(4 - 11x) - 7(2 - 7x)$

6.46 $7[x - 11(x - 2)] - (x + 12) = 0$

6.47 $25 - 3[x - 5 \cdot (2x - 3)] = 23x$

6.48 a) $\frac{6}{x} + \frac{7}{x} + \frac{3}{x} = 22$ b) $\frac{a}{x} + \frac{b}{x} = m$ c) $\frac{5}{x} - \frac{2}{3} = \frac{8}{x} - \frac{7}{6}$

6.49 a) $\frac{x}{u} - 4a = 6a$ b) $a - \frac{b}{x} = c$ c) $\frac{x}{3} - \frac{x}{4} = 1$

6.50 a) $\frac{y}{8} + \frac{y}{5} = 26$ b) $\frac{2x}{3} + \frac{x}{6} = 10$ c) $\frac{3x}{4} - \frac{5x}{8} = 4$

6.51 a) $\frac{4x}{5} - 22 = \frac{x}{4}$ b) $\frac{x}{6} + \frac{x}{8} = 7$

6.52 a) $\frac{x}{5} - \frac{x}{10} - \frac{x}{15} = 2$ b) $x = 1 + \frac{x}{2} + \frac{x}{4} + \frac{x}{8} + \frac{x}{16} + \frac{x}{32}$

6.53 a) $\frac{3x}{4} + 5 = \frac{5x}{6} + 2$ b) $\frac{5x}{9} - 8 = 74 - \frac{7x}{12}$ c) $\frac{3x}{8} - 2 = 32 - \frac{7x}{4}$

6.54 a) $\frac{x - 2}{2} = \frac{x + 17}{5}$ b) $5x + 1 = \frac{2x - 0,25}{2}$

6.55 $\frac{5x - 2}{4} - \frac{6x - 5}{8} = \frac{5}{16}$

6.56 a) $1 - \frac{4}{x - 3} = 0,6$ b) $\frac{x - 2}{3} = \frac{x - 3}{2}$

6.57 a) $\frac{x - 1}{4} = \frac{x + 2}{2}$ b) $\frac{x + 5}{3} = \frac{x + 1}{2}$ c) $\frac{2x + 4}{6} = \frac{3x + 2}{8}$

6.58 a) $\frac{x + 4}{14} + \frac{x - 4}{6} = 2$ b) $\frac{x}{2} + \frac{x + 1}{7} = x - 2$

6.59 a) $\frac{3x}{4} + \frac{100 - 5x}{6} = 29$ b) $\frac{x + 20}{9} + \frac{3x}{7} = 6$

6.60 a) $\frac{x - 8}{7} + \frac{x - 3}{3} + \frac{5}{21} = 0$ b) $\frac{x + 1}{3} - \frac{3x - 1}{5} = x - 2$

6.61 a) $\frac{5(x + 5)}{8} - \frac{2(x - 3)}{7} = 5\frac{19}{28}$ b) $2x - \frac{19 - 2x}{9} = \frac{11x - 19}{4}$

6.62 a) $\frac{10x + 3}{3} - \frac{6x - 7}{2} = 10x - 10$ b) $\frac{1}{x + 1} = \frac{2}{x - 1}$

6.63 a) $\frac{1}{x + 2} = \frac{4}{6x - 4}$ b) $\frac{4}{2x - 1} = \frac{8}{7x + 1}$ c) $\frac{16}{3x - 4} = \frac{5}{2x - 5}$

6.64 a) $\frac{2}{x + a} = \frac{1}{x - 2b}$ b) $\frac{2x - 3}{5} : \frac{12 + x}{9} = \frac{9}{16}$ c) $\frac{2}{\frac{1}{2} + \frac{1}{x}} = 2 - \frac{1}{2}$

6.65 a) $5x + \frac{5x + 3}{7} = 34 - \frac{10 - 2x}{3} - x$ b) $(12 - x) : \frac{x}{6} = \frac{36}{3}$

6.66 $I = \frac{U}{R}$ $U = ?$

6.67 $\frac{U}{I} = \frac{\ell \cdot \rho}{A}$ $U = ?$
 $I = ?$
 $A = ?$
 $\ell = ?$

6.68 $R = R_1 + R_2 + R_3$ $R_2 = ?$
 $R_3 = ?$

6.69 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R_2 = ?$

6.70 $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ $R_1 = ?$

6.71	$I = \frac{U_o}{R_i + R_a}$	$U_o = ?$ $R_a = ?$
6.72	$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$	$I_2 = ?$
6.73	$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3}$	$R_3 = ?$
6.74	$P = U \cdot I$	$U = ?$
6.75	$P = I^2 \cdot R$	$R = ?$
6.76	$B = 1,257 \cdot H$	$H = ?$
6.77	$R = R_{20} (1 + \alpha \cdot \Delta t)$	$R_{20} = ?$ $\alpha = ?$ $\Delta t = ?$
6.78	$H = \frac{I \cdot N}{\ell}$	$\ell = ?$
6.79	$U = U_o - I \cdot R_i$	$R_i = ?$ $U_o = ?$ $I = ?$
6.80	$I = \frac{U_o}{R_1 + R_2 + R_3}$	$R_2 = ?$
6.81	$f_r = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$	$L = ?$
6.82	$Z = \frac{R \cdot X}{\sqrt{R^2 + X^2}}$	$R = ?$
6.83	$\omega = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}}$	$C = ?$
6.84	$R_i = \frac{n}{p} \cdot R_i$	$n = ?$ $p = ?$
6.85	$P = \frac{U^2}{R}$	$U = ?$
6.86	$\omega L = \frac{1}{\omega C}$	$\omega = ?$
6.87	$I = \frac{n \cdot U_o}{\frac{n}{p} \cdot R_i + R_a}$	$n = ?$ $p = ?$ $R_i = ?$ $R_a = ?$

6.88	$R = \frac{U_{o1} - U_{o2}}{I_1 - I_2}$	$U_{o2} = ?$ $I_1 = ?$
6.89	$U_o - I \cdot R_1 = I \cdot R_2 + I \cdot R_3$	$I = ?$ $R_1 = ?$
6.90	$\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} = I_1 + I_2$	$R_1 = ?$ $U_2 = ?$
6.91	$R_1 = \frac{U_o - I \cdot R_a}{I}$	$I = ?$ $R_a = ?$
6.92	$C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_r^2 L}$	$f_r = ?$
6.93	$U_o = \frac{I (n \cdot R_i + R_a)}{n}$	$n = ?$ $R_a = ?$ $R_i = ?$
6.94	$A = \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi}{4}$	$D = ?$ $d = ?$
6.95	$U = \frac{Q \cdot \ell \cdot I}{d^2 \cdot \pi \cdot 4}$	$d = ?$
6.96	$U - I \cdot R_1 = I \cdot R_2$	$R_1 = ?$ $I = ?$
6.97	$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$	$R_2 = ?$
6.98	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$C_3 = ?$
6.99	$R_2 = R_1 \cdot [1 + \alpha (t_2 - t_1)]$	$t_2 = ?$ $t_1 = ?$
6.100	$U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 + U_v \cdot I_v$	$U_v = ?$ $I_2 = ?$
6.101	$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$	$R = ?$
6.102	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	$R = ?$ $X_L = ?$ $X_C = ?$
6.103	$X = \omega L - \frac{1}{\omega C}$	$\omega L = ?$ $L = ?$ $C = ?$

$$6.104 \quad Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} R &= ? \\ \omega L &= ? \\ \omega C &= ? \\ L &= ? \\ C &= ? \end{aligned}$$

$$6.105 \quad U^2 = U_W^2 + (U_L - U_C)^2$$

$$\begin{aligned} U_W^2 &= ? \\ U_L &= ? \\ U_C &= ? \end{aligned}$$

$$6.106 \quad \frac{1}{Z} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X^2}}$$

$$\begin{aligned} Z &= ? \\ R &= ? \\ X &= ? \end{aligned}$$

$$6.107 \quad \frac{1}{X} = \frac{X_C - X_L}{X_C \cdot X_L}$$

$$\begin{aligned} X &= ? \\ X_C &= ? \\ X_L &= ? \end{aligned}$$

$$6.108 \quad \tan \varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

$$\begin{aligned} R &= ? \\ L &= ? \\ C &= ? \end{aligned}$$

6.109 Welche Zahl muß man von 847 subtrahieren, um 748 zu erhalten?

6.110 Welche Zahl muß man mit $\frac{4}{9}$ multiplizieren, um $\frac{2}{3}$ zu erhalten?

6.111 Wie groß ist der Bestand der Kasse, wenn nach Auszahlung des dritten und siebenten Teils des vorhandenen Geldes noch 40 DM mehr als die Hälfte übrigbleibt?

6.112 Eine Leiter hat 30 Sprossen. Hätte man den Abstand der einzelnen Sprossen 6 cm größer gemacht, so wäre man mit 5 Sprossen weniger ausgekommen. Wie weit sind die Sprossen voneinander entfernt?

6.113 Es sollen 1000 DM unter 3 Personen A, B und C so verteilt werden, daß A 50 DM mehr als B und C 40 DM weniger als B erhält.

6.114 Durch Preisrückgang einer Ware um 50 DM für 100 kg verliert ein Geschäftsmann beim Verkauf 200 DM. Um wieviel kg Ware handelt es sich demnach?

6.115 Ein Arbeiter erhielt 500 DM Wochenlohn. Nachdem er 50 DM seines Barbestandes ausgegeben hatte, besaß er noch um $\frac{1}{10}$ mehr als vor der Lohnzahlung. Wie hoch war sein anfänglicher Barbestand?

6.116 Zwei Unternehmer haben für 7560 DM eine Wegstrecke auszubessern; sie beginnen gleichzeitig, und zwar an den entgegengesetzten Enden. Weil sie 22 m von der Mitte zusammentreffen, erhält der eine 560 DM mehr als der andere. Wie lang ist die Strecke?

7 Berechnung von rechtwinkligen Dreiecken

Ermitteln Sie vom rechtwinkligen Dreieck die unbekannte Seite.

$$7.1 \quad a = 6 \quad b = 8 \quad c = ?$$

$$7.2 \quad c = 29 \quad a = 21 \quad b = ?$$

$$7.3 \quad a = 6 \quad c = 10 \quad b = ?$$

$$7.4 \quad b = 12 \quad c = 15 \quad a = ?$$

$$7.5 \quad a = 35 \quad b = 12 \quad c = ?$$

$$7.6 \quad c = 17 \quad a = 8 \quad b = ?$$

$$7.7 \quad a = 10,6 \quad b = 8,4 \quad c = ?$$

$$7.8 \quad a = b = 18,38 \quad c = ?$$

$$7.9 \quad R = 36 \quad X = 48 \quad Z = ?$$

$$7.10 \quad Z = 70 \quad X = 56 \quad R = ?$$

$$7.11 \quad P = 100 \quad Q = 75 \quad S = ?$$

$$7.12 \quad S = 165 \quad P = 132 \quad Q = ?$$

7.13 Der Umfang eines quadratischen Zimmers beträgt 18,20 m. Wie lang ist die Diagonale?

7.14 Der Abstand vom Fußende einer Leiter bis zur Wand beträgt 90 cm, von der Erde bis zur Leiterspitze 3,60 m. Wie lang ist die Leiter?

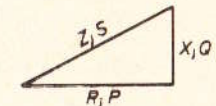
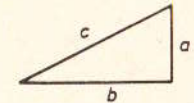
7.15 Die Radarmessung ergibt eine Entfernung des Flugzeugs von 41 km. Die waagerechte Erdentfernung beträgt 40 km. Wie hoch ist das Flugzeug?

7.16 Lesen Sie die Werte für folgende Funktionen aus einer Tabelle ab:

$$\begin{aligned} \text{a) } \sin 30^\circ &= & \text{b) } \sin 85^\circ &= & \text{c) } \sin 46^\circ 50' &= & \text{d) } \sin 39^\circ 40' &= \\ \text{e) } \cos 35^\circ &= & \text{f) } \cos 48^\circ &= & \text{g) } \cos 23^\circ 10' &= & \text{h) } \cos 50' &= \\ \text{i) } \tan 13^\circ &= & \text{j) } \tan 1^\circ &= & \text{k) } \tan 89^\circ 48' &= & \text{l) } \tan 27^\circ 30' &= \\ \text{m) } \cot 88^\circ &= & \text{n) } \cot 12' &= & \text{o) } \cot 73^\circ 40' &= & \text{p) } \cot 57^\circ 20' &= \end{aligned}$$

7.17 Wie groß sind die Winkel nachstehender Funktionen?

$$\begin{aligned} \text{a) } \cos \alpha &= 0,9833 & \text{b) } \cos \varphi &= 0,3987 & \text{c) } \cos \beta &= 0,00524 \\ \text{d) } \sin \alpha &= 0,0993 & \text{e) } \sin \varphi &= 0,4909 & \text{f) } \sin \beta &= 0,9191 \\ \text{g) } \tan \alpha &= 3,606 & \text{h) } \tan \varphi &= 4,645 & \text{i) } \tan \beta &= 0,0125 \\ \text{j) } \cot \alpha &= 5,193 & \text{k) } \cot \varphi &= 0,8312 & \text{l) } \cot \beta &= 3,614 \end{aligned}$$



7.18 Gegeben: $\alpha = 40^\circ$
 $c = 12 \text{ cm}$ Gesucht: $a = ?$

7.19 Gegeben: $\beta = 20^\circ$
 $b = 12 \text{ cm}$ Gesucht: $a = ?$
 $c = ?$
 $\alpha = ?$

7.20 Gegeben: $\varphi = 60^\circ$
 $R = 50 \Omega$ Gesucht: $Z = ?$

7.21 Gegeben: $P = 86,6 \text{ W}$
 $S = 100 \text{ VA}$ Gesucht: $\varphi = ?$
 $\cos \varphi = ?$

7.22 Gegeben: $a = 7,79$
 $b = 3,4$ Gesucht: $\alpha = ?$
 $\beta = ?$
 $c = ?$

7.23 Gegeben: $P = 120 \text{ W}$
 $S = 200 \text{ VA}$ Gesucht: $Q = ?$
 $\cos \varphi = ?$
 $\sin \varphi = ?$
 $\varphi = ?$

7.24 In einem rechtwinkligen Dreieck sind die Katheten $a = 5 \text{ cm}$, $b = 12 \text{ cm}$ und die Hypotenuse 13 cm lang. Welche Werte ergeben sich für die vier trigonometrischen Funktionen $\sin$, $\cos$, $\tan$ und $\cot$ des Winkels α ?

7.25 Der Tangens des Winkels α beträgt $1,0$, eine Kathete ist 4 cm lang. Wie groß ist die Hypotenuse, und wie groß sind die Werte für $\sin \alpha$ und $\cos \alpha$?

7.26 Wie groß sind $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$ und $\cot \alpha$ in dem rechtwinkligen Dreieck ABC, wenn die Katheten $a = 15 \text{ cm}$ und $b = 8 \text{ cm}$ lang sind?

7.27 In einem rechtwinkligen Dreieck betragen der Flächeninhalt 50 cm^2 und der Winkel $\alpha = 45^\circ$. Wie groß sind die beiden Katheten a und b sowie die Hypotenuse c ?

7.28 Welchen Winkel bildet eine an einer Gebäudewand anliegende Leiter von 10 m Länge mit dem Boden, wenn der Leiterfuß 3 m von der Wand entfernt aufsteht? Wieviel Meter über dem Erdboden liegt die Leiter an der Wand an?

8 Zahlensysteme

Umwandlung in Dezimalzahlen:

8.1 a) 1011 b) 10101 c) 100101 d) 1101101 e) 1101101010

Umwandlung in Dualzahlen:

8.2 a) 23 b) 37 c) 86 d) 124 e) 276 f) 517

Addition von Dualzahlen:

8.3 a) $10101 + 1010$ b) $11010 + 1101$ c) $110101 + 101110$
d) $10111000 + 1111011$ e) $1100111001 + 1011101111$

Ergebnisse

Physik

1.1	a) $50\,000 \text{ mm}$	h) $4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$	o) $153 \cdot 10^6 \text{ g}$
	b) $0,0057 \text{ km}$	i) $400 \cdot 10^{-6} \text{ dm}^3$	p) $0,156 \text{ Mg}$
	c) 65 cm	j) 1400 cm^3	q) $1,1 \text{ h}$
	d) $0,089 \text{ m}$	k) 547 l	r) 540 ms
	e) $54 \cdot 10^4 \text{ cm}^2$	l) $59 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$	s) $1,76 \text{ h}$
	f) 7000 dm^2	m) $0,125 \text{ kg}$	t) $8760 \text{ h} = 525\,600 \text{ min}$
	g) $123 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$	n) $790\,000 \text{ mg}$	$= 31,536 \cdot 10^6 \text{ s}$

1.2 $68,4 \text{ cm}^3$

1.3 $318,9 \text{ cm}^2$

1.4 $11,3 \text{ g/cm}^3$ (Blei)

1.5 $262,1 \text{ N}$

1.6 Zahlenwert und Einheit

1.7 a) $102,38^\circ\text{C}$

b) $73,93^\circ\text{C}$

c) $294,31 \text{ K}$; $396,69 \text{ K}$; $293,26 \text{ K}$; $219,33 \text{ K}$

1.8 $62,91 \text{ m}$

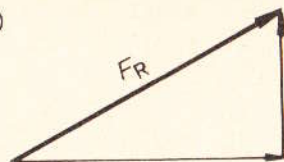
1.9 $1,08 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$; $5,4 \cdot 10^{21} \text{ Mg}$

1.10 $\text{m, kg, s, A, cd, K}$

2.1 A: $D = 10 \text{ N/cm}$ B: $D = 3,125 \text{ N/cm}$

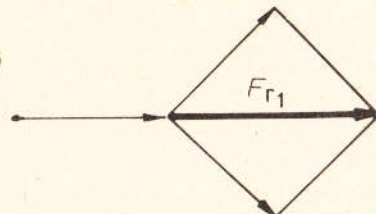
2.2 312 N

2.3 a)



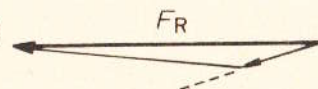
$$F_R = 39,87 \text{ N}$$

b)



$$F_R = 28 \text{ N}$$

c)



$$F_R = 40 \text{ N}$$

d)



$$F_R = 16 \text{ N}$$

 2.4 a) $F_1 = F_2 = 70,71 \text{ N}$; b) $F_S = F_W = 50 \text{ N}$

 2.5 $m \approx 1250 \text{ kg}$

 2.6 $10\,000 \text{ N}$

 2.7 a) $937,5 \text{ N}$ b) 525 N c) 750 N

 2.8 a) 750 N b) 125 N c) $272,25 \text{ N}$

 d) $20\,625 \text{ N}$

 2.9 169°C

 2.10 a) $62,5^\circ\text{C}$ b) $62,5 \text{ K}$

 2.11 $s = 117,62 \text{ m}$

 2.12 $53,63 \text{ kg}$

 2.13 $0,39 \text{ m}$

 2.14 $0,34 \text{ m}$

 2.15 $259,26 \text{ N}$

 2.16 $155,56 \text{ Nm}$

 2.17 a) Pleuel steht senkrecht zum Radius
b) Pleuel und Radius bilden eine Gerade

 2.18 $M_1 = 125 \text{ Nm}$; $M_2 = 24,5 \text{ Nm}$

2.19 nein

 2.20 a) lose Rolle (1); feste Rolle (2) b) 1200 N

 2.21 $166,67 \text{ N}$

 2.22 840 kg

 2.23 $m = 6,5 \text{ kg}$

 2.24 720 N

 2.25 9000 N

 2.26 $F_{n1} = F_{n2} = 940 \text{ N}$

 2.27 a) labil b) stabil c) labil
d) stabil

 2.28 a) $4,67 \text{ m/s}$ b) $1,56 \text{ m/s}$ c) $0,2 \text{ m/s}$

 2.29 56 km/h

 2.30 18 m

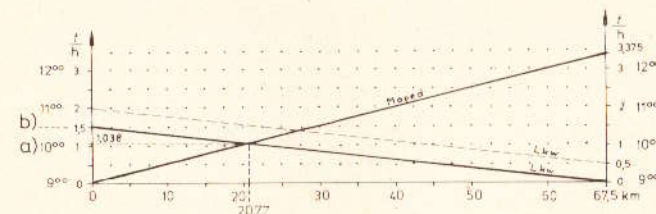
 2.31 3840 m

 2.32 560 km/h

 2.33 $146,9 \text{ s}$

 2.34 $1666,67 \text{ km/h} = 463 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2.35

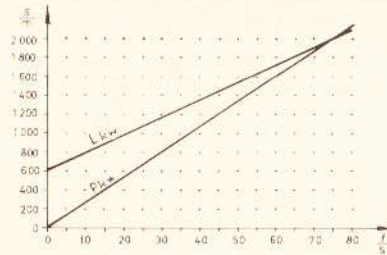


a) Um 10.02 Uhr 20,77 km von A entfernt

b) Um 10.23 Uhr 27,7 km von A entfernt

 2.36 $90,96 \text{ km/h}$

2.37



$$v_{\text{Pkw}} = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

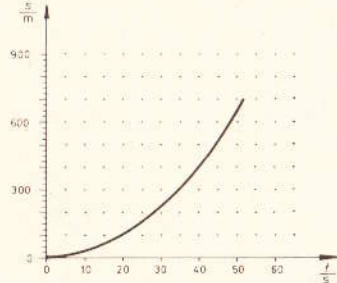
$$v_{\text{Lkw}} = 19,44 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 72 \text{ s}$$

$$s_{\text{Pkw}} = 2000 \text{ m}$$

2.38 a) $5,33 \text{ ms}^{-2}$ b) $1,6 \text{ ms}^{-2}$ c) $0,4 \text{ ms}^{-2}$

2.39



$$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

(Parabel)

2.40 a) $a = 0,5 \text{ m/s}^2$; $s = 625 \text{ m}$
 c) $a = -0,15 \text{ m/s}^2$; $s = 1750 \text{ m}$

b) $a = 0$; $s = 3125 \text{ m}$

2.41 a) 5,05 s

b) 112,2 m

2.42 a) 3,96 s

b) 82,78 m

2.43 a) 0,77 s

b) 1,414 s

2.44 $54,77 \text{ m/s} = 197,17 \text{ km/h}$

2.45 16 cm

2.46 $1061,4 \text{ min}^{-1} = 17,69 \text{ s}^{-1}$ 2.47 $0,628 \text{ m/s} = 2,26 \text{ km/h}$ 2.48 a) 199 min^{-1} b) 1250 min^{-1}

2.49 20 ms

2.50 $254,78 \text{ min}^{-1}$ 2.51 $7880,35 \text{ m/s} = 2189 \text{ km/h}$ 2.52 $2,45 \text{ m/s} = 8,82 \text{ km/h}$

54

2.53 Durch die Massenträgheit will der menschliche Körper immer in seiner Bewegung im Pkw verharren. Bei einem Aufprall schützen die Sicherheitsgurte vor einem „Nach-vorne-Fliegen“. Bei einem Stoß von hinten (Auffahrnfall) fangen die Kopfstützen den nach hinten fliegenden Kopf ab.

2.54 a) 50 N

b) 260 ‰

2.55 $\mu = 0,735$

2.56 24,75 kJ

2.57 Kein Unterschied

2.58 60 kJ

2.59 a) 0,075 kWh

b) 1,125 Pf

2.60 a) 1750 J/s

b) 2,24 kW

c) $\eta = 74,1 \%$

d) 2,36 kW

2.61 95,11 ‰

2.62 385,86 kJ

2.63 5 m

2.64 5,70 N

2.65 753,6 kN

2.66 22,5 kN

2.67 a) 24,26 bar

b) 820,15 N

2.68 6,5 bar

2.69 3,72 bar

2.70 a) 1185,74 bar

b) $0,708 \cdot 10^9 \text{ N}$

2.71 a) 102,94 kN

b) Damit Innendruck $\approx$ Außendruck

2.72 10 m

3.1 3996 m

3.2 0,24 s

3.3 0,3 s

3.4 449,55 m

3.5 18,48 m

- 3.6 Bei geringer Lautstärke (Zimmerlautstärke) sind die Höhen und Tiefen nicht so gut hörbar.

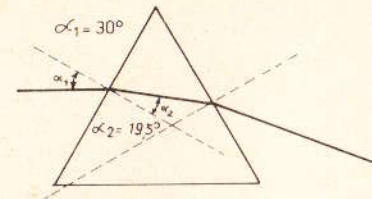
- 4.1 a) $-249,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ b) $246,25\text{ K}$ c) $-148\text{ }^{\circ}\text{C}$
 d) $300\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4.2 $502,58\text{ mm}$
- 4.3 Sommer: $\ell = +30,009\text{ m}$; Winter: $\ell = 29,983\text{ m}$
- 4.4 $173,53\text{ dm}^3$
- 4.5 $3642,69\text{ kJ}$
- 4.6 $126 \cdot 10^6\text{ kJ}$
- 4.7 Wasser: $5,95\text{ }^{\circ}\text{C}$; Eisen: $55,55\text{ }^{\circ}\text{C}$; Kupfer: $65,79\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4.8 $20,24\text{ kg}$
- 4.9 4200 kJ
- 4.10 a) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ b) $22,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ c) $59,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ d) $17,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4.11 $2,39\text{ kg}$
- 4.12 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4.13 $402 \cdot 10^3\text{ kJ}$
- 4.14 Große Oberfläche; Wärmezufuhr; Luftbewegung
- 4.15 Verdunsten: unterhalb des Siedepunktes
 Verdampfen: beim Siedepunkt
 Kondensieren: Übergang vom dampfförmigen in den flüssigen Zustand
- 4.16 Übergang vom gasförmigen in den festen oder vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand (ohne den flüssigen Zustand einzunehmen)
- 4.17 Infrarotstrahlen
- 4.18 840 kW

5.1 1200 cd

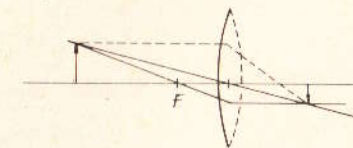
5.2 $24,44\text{ lx}$

5.3 $26,18\text{ }^{\circ}$

- 5.4 a)



- 5.5 a)



b) $b = 7,5\text{ cm}$; $B = 2\text{ cm}$

- 5.6 Das 7,5fache

5.7 $\lambda = 6,65 \cdot 10^{-9}\text{ m}$

5.8 $\lambda = 605,8 \cdot 10^{-9}\text{ m}$; $f = 496 \cdot 10^{12}\text{ Hz}$

- 5.9 sichtbar: rot, orange, gelb, grün, blau, violett
 unsichtbar: Infrarotlicht, Ultraviolett-Licht

Mathematik

1.1 a) $6a + 6b$ b) $13a + 9b$

1.2 a) $10a + 7x$ b) $29a + 13x$

1.3 $24x + 13y$

1.4 $16a + 13b + 16c$

1.5 $3a + 8b$

1.6 $m + 5n$

1.7 $38a + 21b + 13c$

1.8 $48m + 17n$

1.9 $9e + 43f + 33g$

1.10 a) $7,7a + 9b$ b) $3,5x - 0,7y$

1.11 a) $3x + 9y$ b) $2,7c - 1,6d$

1.12 $7,2a - 2,68c$

1.13 $1,2a + 3b + 145,7c$

- 1.14 a) 58 b) 9 c) 16
 1.15 a) -29 b) -169 c) 14
 1.16 a) -8 b) 19 c) 24
 1.17 a) 7 b) -24 c) 12
 1.18 a) 37 b) 3,95 c) -38
 1.19 a) $7a$ b) $44x$ c) $-10b$
 1.20 a) $-40d$ b) $12m$ c) $-11f$
 1.21 a) $18d$ b) $24v$ c) $22p$
 1.22 a) $39b$ b) $-9,99a$ c) $-22,21b$
 1.23 $12a - 7b - 3c$
 1.24 $1,2c + 1,1d + 1,4f$
 1.25 a) $13c + 4$ b) $3a + 7$ c) $24b - 3c$
 1.26 a) 0 b) $4x - 5$ c) $2a + b$
 1.27 a) b b) $a - b + c$ c) $b - c$
 1.28 a) c b) $a - b$ c) $a + b$
 1.29 a) $4m + 10$ b) $13x + 7$ c) $3bx + 2$
 1.30 a) $3a + 13$ b) $10x + 2$ c) $-bx$
 1.31 a) $6ax + b - x$ b) $-2b$
 1.32 0
 1.33 a) $-a - b + x$ b) $-2z - 1$
 1.34 a) $16a + 30b$ b) $-23m$
 1.35 a) $ax - 2a - b$ b) $z - 8$
 1.36 $2c + 3b$
 1.37 $8,4a + 0,6b$
 1.38 $2m + 10n + 2p$
 1.39 $6a + 9b$
 1.40 $4a + 3c + 2b$
 1.41 $x - y + z$

- 1.42 $-2z + y$
 1.43 $2m + 2p$
 1.44 $3e + 4f + 3$
 1.45 $11a$
 1.46 $10b$
 1.47 $13a + 19b - 40c$
 1.48 $52x + 12y + 28z$
 1.49 $31x + 19y + 74z$
 1.50 $61x - 22y - 29z$
 1.51 $12a + 20b - 5c$
 1.52 $-a + 4b$
 1.53 $20a + 20b - 5c$
 1.54 $3a - 6b - c$
 1.55 $40r - 5s$
 1.56 $16p - 30q$
 1.57 $4b - a$
 1.58 $30a + 17b + 5c$
 1.59 $13u - 16v - 18w$
 1.60 a) 68 b) -54 c) -90
 1.61 a) 120 b) ab c) $-mn$
 1.62 a) $-cd$ b) xy c) $-56x$
 d) $-54b$
 1.63 a) $-24a$ b) $5a - 5b + 5c$ c) $20x + 25$
 1.64 a) $14a - 21b + 56$ b) $4bm - 12bn + 24bs$
 1.65 $25x + 50y - 15z$
 1.66 a) $7az - 7z^2$ b) $\frac{5a^2x}{b} + ax^2$
 1.67 -2

- 1.68 1,5a
- 1.69 10
- 1.70 23
- 1.71 $a - b$
- 1.72 a) $x^2 + 11x + 28$ b) $x^2 - 3x - 28$
- 1.73 a) $3am + 2bm + 3an + 2bn$ b) $8xm + 10m + 4x + 5$
- 1.74 a) $10a^2 + 29ab + 21b^2$ b) $a^2 + 2ab + b^2$
- 1.75 a) $a^2 - 2ab + b^2$ b) $a^2 - b^2$ c) $x^2 + 3x - 28$
- 1.76 a) $3am + 2bm - 3an - 2bn$ b) $8xm - 10m + 4x - 5$
- 1.77 a) $10a^2 + ab - 21b^2$ b) $5ax^2 - 35x - 4ax + 28$
- 1.78 a) $21ac + 35bc + 24ad + 40bd$ b) $165mp - 180pn + 77mq - 84nq$
- 1.79 a) $45a^2 + 38ab - 35b^2$ b) $108a^2 + 66ab - 70b^2$
- 1.80 a) $45x^2 - 125y^2$ b) $128m^2 - 242n^2$
- 1.81 a) $x^2 + 11x + 28$ b) $x^2 - 11x + 28$ c) $6xy + 6x + y + 1$
- 1.82 a) $6x^2 + 7x - 20$ b) $25a^2 - 26,05ab - 6,5b^2$
- 1.83 a) $20x^2 - 52,25x + 10,2$ b) $483xu - 391yu + 315xv - 255yv$
- 1.84 a) $238pr - 322qr - 136pa + 184qa$ b) $255a^2 + 171ab + 24b^2$
- 1.85 a) $325a^2 - 293ab + 66b^2$ b) $1548p^2 - 1077qp + 180q^2$
- 1.86 $1100p^2 + 2931qp + 1800q^2$
- 1.87 $32ax + 29bx - 45cx$
- 1.88 a) $-24ac + 28bc + 30ad - 35bd$ b) $-10ba + 35ac + 14b - 49c$
- 1.89 a) $25x - 15y - 50z - 5xz + 3yz + 10z^2$
b) $-7a + 42b + 28c + ab - 6b^2 - 4bc$
- 1.90 a) $a^2bx^3 - ax^2z + ab^2x^2 - bxz + abxz - z^2$
b) $-4ax^2z - 4xz^2 + 4a^2x^2 + 4axz$

- 1.91 a) $a^2 - 25$ b) $x^2 - 1$ c) $81r^2 - 4s^2$
- 1.92 $25a^2 - 49b^2$
- 1.93 a) $a^3 - ab^2 + a^2b - b^3$ b) $a^2 - b^2 - c^2 + 2cb$
- 1.94 $a^2 - 4b^2 + 18ab - 7a + 4$
- 1.95 $3a^2b - 12ab^2$
- 1.96 a) $8(3 + 7 - 5)$ b) $7(a + b)$ c) $7(x + 1)$
- 1.97 a) $3a(4a - 3b)$ b) $4x(2a + 5x)$
- 1.98 a) $7(a + x)$ b) $3(x - y)$ c) $a(b + x)$ d) $x(n - p)$
- 1.99 a) $a(a - 1)$ b) $x(x + 1)$
- 1.100 a) $x(a - b + d)$ b) $y(2a + 3b - c)$ c) $a(b + x - d)$
- 1.101 a) $x(a - p + y - 1)$ b) $b(15a - 25b + x)$
- 1.102 a) $b(a - c - 4)$ b) $z(3x + a)$
- 1.103 a) $(3z - 5b)(x - y)$ b) $(b - 1)(x - y)$
- 1.104 a) $(x - y)(a + d - c)$ b) $(p - q + r)(m + n - u)$
- 1.105 $(3a - c)(a + 2b)$
- 1.106 $(a - b)(7x - 9y)$
- 1.107 $(12v - 15w)(u - 2v)$
- 1.108 $(4u - 7v)(9v - 8)$
- 1.109 $2(6a + 7b)(4c + d)$
- 1.110 $(8y + 1)(3x - 1)$
- 1.111 $(3x + 6z - 4y)(2x - 3)$
- 1.112 a) $3a(4a - 3b)$ b) $4x(2a + 5x)$ c) $5b(5a - b)$
d) $6p(3a - p)$ e) $2y(3x - 1)$
- 1.113 a) $3a(1 - 2b)$ b) $(3x - 2y)(2a - 3z + 5c)$
- 1.114 a) $(a + b)(a + b)$ b) $(x - p)(x - p)$ c) $(n - m)(n + m)$

- 1.115 a) $(4 + y)(4 + y)$ b) $(3y + 1)(3y + 1)$ c) $(x + 1)(x - 1)$
- 1.116 $8c + 3$
- 1.117 $3a$
- 1.118 $48be - 8\frac{a}{b}$
- 1.119 $\frac{30}{a}$
- 1.120 a) 0,5 b) 0,8 c) 0,15 d) 0,96
e) 0,16... f) 0,94 g) 0,325 h) 0,39
- 1.121 a) 0,75 b) 0,85 c) 0,944 d) 2,4
e) 9,875 f) 7,98 g) 12,013
- 1.122 a) $\frac{15}{25}$ b) $\frac{48a}{3b}$ c) $\frac{15(a + b)}{3(x + y)}$
- 1.123 a) $\frac{10u(a + b)}{a^2 - b^2}$ b) $\frac{18abcd}{1,5 dx}$
- 1.124 $\frac{(a - b)^2}{(a + b)(a - b)} = \frac{(a - b)^2}{a^2 - b^2}$
- 1.125 $\frac{adf + cbf + ebd}{bdf}$
- 1.126 a) $\frac{4}{c}$ b) $\frac{3 - 2b}{2b - 3}$ c) $\frac{5}{7}$
d) $\frac{a}{b}$ e) $\frac{m + a - b}{c}$ f) -1
- 1.127 a) $\frac{3}{5}$ b) $2\frac{1}{4}$ c) $\frac{9}{11}$
- 1.128 a) 1 b) $\frac{5}{7}$ c) $\frac{3}{4}$
- 1.129 a) $\frac{5}{7}$ b) $\frac{5}{9}$ c) $\frac{1}{2}$
- 1.130 a) $1\frac{1}{8}$ b) $\frac{5}{8}$ c) $\frac{3}{5}$
- 1.131 a) 1 b) $16\frac{2}{11}$ c) $14\frac{1}{4}$
- 1.132 $6\frac{4}{5}$ DM

- 1.133 a) $3\frac{11}{15}$ b) $7\frac{7}{8}$ c) $6\frac{29}{50}$
- 1.134 $1\frac{2}{5}$; $71\frac{2}{5}$; $98\frac{4}{5}$; $171\frac{1}{5}$
- 1.135 $5\frac{3}{7}$
- 1.136 468
- 1.137 $58\frac{1}{2}$
- 1.138 a) $\frac{11}{12}$ b) $\frac{2}{5}$ c) $\frac{63}{80}$ d) $\frac{2}{21}$
- 1.139 a) $\frac{7}{8}$ b) $\frac{53}{56}$ c) $1\frac{8}{63}$ d) $4\frac{2}{9}$ e) $4\frac{5}{21}$
- 1.140 a) $1\frac{11}{20}$ b) $1\frac{5}{12}$
- 1.141 a) $1\frac{11}{56}$ b) $1\frac{5}{16}$ c) $1\frac{257}{560}$ d) $8\frac{27}{35}$
- 1.142 a) $1\frac{11}{18}$ b) $1\frac{1}{60}$ c) $\frac{11}{36}$
- 1.143 a) $\frac{15}{16}$ b) $\frac{7}{12}$ c) $\frac{47}{280}$ d) $\frac{107}{495}$
- 1.144 a) $\frac{3157}{3600}$ b) $1\frac{29}{36}$ c) $2\frac{13}{60}$
- 1.145 a) $2\frac{1}{120}$ b) $1\frac{37}{40}$ c) $\frac{59}{60}$
- 1.146 a) $\frac{35}{216}$ b) $\frac{353}{1764}$ c) $8\frac{1}{4}$
- 1.147 a) $1\frac{2}{9}$ b) $2\frac{5}{18}$ c) $\frac{3}{8}$
- 1.148 a) $\frac{3}{20}$ b) $\frac{149}{180}$ c) $\frac{3}{4}$
- 1.149 a) $\frac{11}{70}$ b) $\frac{29}{30}$ c) $\frac{19}{30}$
- 1.150 a) $7\frac{1}{4}$ b) $6\frac{1}{2}$ c) $11\frac{14}{15}$
- 1.151 a) $23\frac{17}{140}$ b) $17\frac{1}{2}$ c) $5\frac{31}{60}$

- 1.152 a) $12\frac{7}{16}$ b) $23\frac{1}{12}$ c) $2\frac{19}{24}$
- 1.153 a) $26\frac{3}{14}$ b) $1\frac{1}{6}$ c) $2\frac{17}{30}$
- 1.154 a) $1\frac{37}{72}$ b) $1\frac{13}{15}$ c) $8\frac{8}{35}$
- 1.155 a) $\frac{9}{10}$ b) $\frac{5}{36}$
- 1.156 a) $4\frac{1}{6}$ b) $8\frac{3}{20}$ c) $7\frac{23}{60}$ d) $9\frac{1}{36}$
- 1.157 a) $12\frac{35}{36}$ b) $37\frac{7}{18}$ c) $32\frac{19}{28}$ d) $17\frac{53}{60}$
- 1.158 a) $4\frac{1}{4}$ b) $4\frac{11}{15}$ c) $3\frac{19}{36}$
- 1.159 a) $\frac{7}{20}$ b) $8\frac{29}{60}$ c) $\frac{3}{5}$
- 1.160 a) $\frac{26c}{10}$ b) $4,45d$
- 1.161 a) $5\frac{1}{12}d$ b) $5\frac{11}{20}z$ c) $\frac{19}{20}a + \frac{19}{20}d$
- 1.162 a) $10,7ab + 2,75a$ b) $11bx + 9,7ax$
- 1.163 a) $4\frac{1}{4}x + 3\frac{1}{6}y$ b) $5b + 6\frac{3}{4}c$
- 1.164 a) $27\frac{1}{2}$ b) 12 c) $11\frac{11}{24}$
- 1.165 a) $\frac{3a-2b}{6}$ b) $\frac{5x-4y}{20}$ c) $\frac{c}{6}$ d) $\frac{9}{10}a$ e) $\frac{5a+b}{7}$
- 1.166 a) b b) $\frac{x}{3}$ c) $\frac{n}{2}$ d) a
- 1.167 a) m b) $\frac{a+b+c}{3}$ c) $\frac{a}{x}$ d) $\frac{x-y+z}{10}$
- 1.168 a) $\frac{2a}{9}$ b) $\frac{a}{4}$ c) $1\frac{1}{15}x$
- 1.169 a) $\frac{x+y-z}{n}$ b) $\frac{3a}{5}$ c) $2\frac{m}{a}$

- 1.170 a) $\frac{a-b}{3x}$ b) $\frac{3b-5a}{abn}$ c) $\frac{a}{20b}$
- 1.171 a) $\frac{3b}{4y}$ b) x c) $\frac{2x}{m}$
- 1.172 a) y b) $\frac{19}{60}$ c) $\frac{ax}{48by}$
- 1.173 a) $\frac{x}{9y}$ b) $\frac{a+3b}{6}$
- 1.174 a) $\frac{x-y}{8}$ b) $\frac{7x-5y}{6}$ c) $\frac{79x}{90}$
- 1.175 a) $\frac{113a}{120}$ b) $\frac{a-b}{2}$
- 1.176 a) $\frac{a+b}{5}$ b) $\frac{mb+na}{abx}$ c) $1\frac{1}{3}\frac{x}{n}$
- d) $\frac{ay+bx}{xy}$
- 1.177 a) $4\frac{3}{5}\frac{x}{n}$ b) $\frac{8ay-5bx}{xy}$ c) $\frac{2a-b}{10x}$
- d) $\frac{a}{6b}$
- 1.178 a) $\frac{a}{40x}$ b) $\frac{b}{6a}$ c) $\frac{x^2+y^2+z^2}{xyz}$
- d) $\frac{5x}{3y} + 1$
- 1.179 a) $\frac{55a-47b}{12x}$ b) $a-b$
- 1.180 a) 1 b) $a-b$ c) $\frac{7a}{n}$
- 1.181 a) $\frac{9x}{a}$ b) $\frac{x+y}{x-y}$ c) $\frac{6ny-x}{2y}$
- 1.182 a) $\frac{2a+b}{3}$ b) $\frac{3a-3b}{4b}$ c) $\frac{a+b}{2}$
- 1.183 a) $\frac{x-y}{2y}$ b) $\frac{3a-7b}{10x}$ c) $\frac{5}{6}$

- 1.184 a) $\frac{4a - 3b}{6y}$ b) $\frac{1}{6}$
- 1.185 a) $\frac{x + 5y}{12y}$ b) $\frac{1}{36}$ c) $\frac{bc + ac + ab}{abc}$
- 1.186 a) $\frac{c + b + a}{abc}$ b) $\frac{2yz + 3xz - 5xy}{xyz}$
- 1.187 $5\frac{7}{10}x - 13\frac{1}{6}y$
- 1.188 $6a - 7b - 4x - 7y$
- 1.189 $7\frac{2}{3}x - 8\frac{1}{6}a$
- 1.190 $-a$
- 1.191 a) $\frac{54}{7}$ b) $\frac{63}{8}$ c) $\frac{56}{11}$ d) $\frac{35}{12}$ e) $\frac{64}{9}$
- 1.192 a) $2\frac{2}{5}$ b) $\frac{1}{2}$ c) 4 d) $\frac{8}{9}$ e) $1\frac{1}{2}$ f) 18
- 1.193 a) $3\frac{3}{4}$ b) $3\frac{3}{4}$ c) $3\frac{3}{4}$ d) $10\frac{2}{5}$ e) $5\frac{1}{4}$
- 1.194 a) $7\frac{2}{9}$ b) $6\frac{6}{13}$ c) $5\frac{3}{5}$ d) $5\frac{5}{14}$ e) $6\frac{10}{17}$
- 1.195 a) 22 b) $6\frac{3}{4}$ c) $11\frac{1}{3}$ d) $8\frac{1}{3}$ e) $8\frac{1}{3}$
- 1.196 a) $20\frac{3}{7}$ b) $8\frac{13}{15}$ c) $8\frac{1}{11}$ d) $10\frac{30}{37}$ e) $11\frac{23}{27}$
- 1.197 a) $\frac{3}{8}$ b) $\frac{9}{10}$ c) $\frac{3}{5}$ d) $1\frac{1}{14}$
- 1.198 a) $3\frac{3}{4}$ b) $3\frac{1}{4}$ c) $10\frac{2}{5}$ d) $10\frac{1}{2}$ e) $44\frac{5}{8}$ f) $141\frac{1}{4}$
- 1.199 a) $\frac{5}{16}$ b) $\frac{32}{63}$ c) $\frac{5}{56}$ d) $\frac{7}{15}$ e) $\frac{3}{10}$
- 1.200 a) $\frac{1}{6}$ b) $\frac{1}{2}$ c) 1 d) $\frac{9}{14}$ e) $\frac{5}{9}$
- 1.201 a) $\frac{21}{220}$ b) $\frac{678}{2783}$ c) $\frac{1}{35}$ d) $\frac{5}{81}$

- 1.202 a) $1\frac{1}{4}$ b) $1\frac{7}{8}$ c) $2\frac{17}{20}$ d) $12\frac{1}{2}$
- 1.203 a) $\frac{1}{4}$ b) $\frac{5}{9}$ c) $\frac{1}{24}$
- 1.204 a) 1 b) $\frac{1}{6}$ c) $9\frac{a^2}{b^2}$ d) $\frac{m^2}{2n^2}$
- 1.205 a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{2bz}{3a}$ c) $\frac{2x}{a}$ d) $\frac{a}{4}$
- 1.206 a) $\frac{9x^2}{16}$ b) $1\frac{1}{8}x^2$ c) $1\frac{3}{5}ax^2$
- 1.207 a) $\frac{xm}{s} - \frac{ym}{t}$ b) $\frac{2}{21}$ c) $\frac{7abc}{15}$
- 1.208 a) $\frac{1}{x} + \frac{x}{y} + 1$ b) $\frac{abc}{2}$ c) $\frac{(p+q)x}{yz}$
- 1.209 a) $2x - 3y$ b) $\frac{3am - 5m}{14}$ c) $\frac{15x^2 + 26x - 21}{20}$
- 1.210 a) $-\frac{xm}{s} + \frac{ym}{t}$ b) $\frac{16x^2 - 1}{35}$ c) $2 + \frac{a}{b} + \frac{b}{a}$
- 1.211 a) $2 - \frac{a}{b} - \frac{b}{a}$ b) $\frac{a}{b} - \frac{b}{a}$
- 1.212 a) $\frac{3x}{5y} - \frac{5y}{3x}$ b) $\frac{18a - 63b + 27c}{n}$
- 1.213 a) $-3a + 2b - c$ b) $9ax - 8bx + 2cx$
- 1.214 a) $\frac{a}{b} - \frac{b}{a}$ b) $a + b + \frac{c}{x}$
- 1.215 a) $4(a - b)(x - y)$ b) $10ac + 1\frac{1}{2}\frac{c}{x} - 3\frac{1}{2}\frac{a}{x}$
- 1.216 a) $\frac{m+n}{mn}$ b) $4\frac{7}{10}a^2$
- 1.217 a) $9ax + 6bx$ b) $-3a + 2b - c$
- 1.218 a) $-4ax^2 - 24x - 4c$ b) $5x - 10x + 15x^2$
- 1.219 a) $\frac{a^2}{c} + \frac{ab^2}{c^2} + b$ b) $\frac{ax^3}{2} + \frac{bx^2}{2}$
- 1.220 a) $-\frac{2}{3x^3} + \frac{1}{x^2} - \frac{1}{4x}$ b) $\frac{y}{2} + \frac{x}{2} - \frac{xy}{2z}$

1.221 a) $-2x^2yz + \frac{a^3xz}{2} - x^2az$ b) $7a^2b - 21ab^2 + 35abc$

1.222 a) 1

b) $16b$

1.223 a) 1

b) $4\frac{a^2}{x} - 1\frac{1}{3}\frac{ab}{x} - 1\frac{2}{3}\frac{b^2}{x}$

1.224 a) $\frac{x(an + a - b)}{y}$

b) $2a + 2\frac{ab}{x} - 1\frac{2}{3}\frac{b^2}{x}$

1.225 a) $\frac{2a}{3b}$

b) $-\frac{4}{b}$

c) $\frac{3b}{5c}$

d) $\frac{5uv}{8w}$

1.226 a) $\frac{m}{x-y}$

b) $\frac{1}{40ay} + \frac{4}{175bx}$

1.227 a) $\frac{ax}{2}$

b) $\frac{b^2}{ax}$

c) $\frac{c}{2ab}$

d) $\frac{3ax}{2}$

1.228 a) $4\frac{1}{2}\frac{b}{x}$

b) $\frac{5}{4x}$

c) $\frac{5b^2}{ax}$

d) $4x^2$

1.229 a) $\frac{a^2}{2xz}$

b) $\frac{4z}{x}$

c) $\frac{a^2}{z}$

d) a^2

1.230 a) $\frac{2x}{3b}$

b) $\frac{2}{x}$

c) $\frac{2ax^3}{3}$

d) $\frac{ax^3}{8}$

1.231 a) $3a$

b) x

c) $5b$

d) ab

1.232 a) $\frac{9x}{4a}$

b) $\frac{6x}{5b}$

c) $\frac{9y}{x}$

d) $10x$

1.233 a) $\frac{a}{b}$

b) $\frac{x}{b}$

c) 7

d) 3

1.234 a) $4\frac{1}{5}$

b) $\frac{3}{20}$

c) $\frac{nb}{pa}$

d) $\frac{2xb}{3ya}$

1.235 a) 3

b) 2

c) 5

1.236 a) $1\frac{13}{27}$

b) $\frac{5}{9}$

c) $1\frac{5}{9}$

d) 1

e) $1\frac{9}{11}$

f) $1\frac{1}{7}$

g) $1\frac{1}{6}$

h) $1\frac{1}{27}$

i) $\frac{280}{459}$

1.237 a) 3

b) 7

c) $1\frac{4}{11}$

1.238 a) $\frac{2}{3}$

b) $\frac{3}{10}$

c) $\frac{9}{14}$

d) $1\frac{3}{5}$

1.239 a) $bx - \frac{x^2}{2a}$

b) $3bx + \frac{2x^2}{3}$

c) $2b - \frac{2}{a^2}$

1.240 a) $\frac{9}{1-2a}$

b) $\frac{6x^2}{1+bx}$

c) $\frac{50bx}{27b+10x}$

1.241 a) x

b) m

1.242 a) 2

b) 7

1.243 a) $\frac{4}{5x}$

b) $\frac{1}{9xy}$

c) $\frac{1}{9d}$

1.244 a) $\frac{4b}{c}$

b) $\frac{3a+x}{10y}$

c) $\frac{3x+y}{5}$

1.245 a) $\frac{5a-3ab}{4nb}$

b) $\frac{5a-3b}{4n}$

c) $\frac{15a-9b}{16n}$

1.246 a) $\frac{10a}{3yc}$

b) $\frac{3ay}{2xp}$

c) $\frac{14c}{15d}$

d) $\frac{6a}{5b}$

1.247 a) $\frac{5a}{2b}$

b) $\frac{8a}{c}$

c) $\frac{3}{5p}$

d) $\frac{x}{2a}$

1.248 a) $\frac{21b}{50x}$

b) $\frac{3a}{10b}$

c) $\frac{y}{5p}$

d) $\frac{2a}{15x}$

1.249 a) $\frac{27xb}{16}$

b) $12a$

c) $\frac{2ay}{x}$

d) $20ya$

1.250 a) $\frac{2b}{3}$

b) $\frac{4a}{3}$

c) $\frac{9x}{4}$

d) $6\frac{2}{5}y$

1.251 a) $2a + 5b$

b) $8n - 5m$

1.252 a) $-7a^2 + 5a - 8$

b) $-5x^2 + 7y^2 + 2xy$

1.253 a) $-3a + 7b$

b) $6x - 5y$

1.254 a) $2a - 2b$

b) $-2\frac{2}{3} + \frac{8}{x}$

c) $\frac{xa}{5} - a^2$

1.255 a) $\frac{x}{a-b}$

b) $\frac{a}{x}$

c) $\frac{x+y}{2x-2y}$

1.256 a) $\frac{3x}{4c}$

b) $\frac{7x}{8a}$

c) $\frac{20b}{9a+9b}$

1.257 a) $\frac{5}{5a-4b}$

b) $\frac{a}{2b^2}$

- 1.258 a) 675
b) 6,5701 oder $6\frac{861}{1510}$
- 1.259 a) $0,5\bar{3} \dots$ oder $\frac{8}{15}$
b) $0,8\bar{3} \dots$ oder $\frac{5}{6}$ c) 0,75 oder $\frac{3}{4}$
d) 2,5 oder $2\frac{1}{2}$
- 1.260 a) 0,325 oder $\frac{13}{40}$
b) 3,75 oder $3\frac{3}{4}$ c) $0,0\bar{7}4\bar{0} \dots$ oder $\frac{2}{27}$
- 1.261 a) 1,3359 oder $1\frac{43}{128}$
b) 7,1429 oder $7\frac{1}{7}$
- 1.262 a) $1,6 \dots$ oder $1\frac{2}{3}$
b) 0,6 oder $\frac{3}{5}$
- 1.263 a) $\frac{1}{10}$
b) $\frac{xm + xn}{xm + ym}$ c) 1
- 1.264 a) $\frac{b(ax + cy)}{a(x + by)}$
b) $\frac{(a + b)(x - y)}{(a - b)(x + y)}$
- 1.265 a) $\frac{b + a}{b - a}$
b) $\frac{a + b}{ab}$ c) $1 - \frac{b}{a}$
- 1.266 a) $\frac{1}{36}$
b) $\frac{x}{4b^2}$ c) $\frac{9y}{11x} - \frac{13b}{22a}$

- 2.1 7 N
2.2 969,30 DM
2.3 65,57 m
2.4 1,33 mm
2.5 9,45 Std.; 9 Std. 27 min
2.6 0,373 N
2.7 28 DM
2.8 $2\frac{1}{4}$ Jahre
2.9 36 Tage
2.10 2 Std.
2.11 20 km

- 2.12 2400 Platten
2.13 400 Umdrehungen
2.14 45 Tage
2.15 0,25 m
2.16 6,90 DM
2.17 5 Std. 28 min
2.18 3024 Umdrehungen
2.19 30636 DM
2.20 4,5 Std.
2.21 250 Bäume
2.22 26 Mann
2.23 59 min
- 2.24 2 ‰: a) 0,06 b) 0,30 c) 6,40 d) 90,20 e) 446,40 f) 3728,40
3 ‰: 0,09 0,45 9,60 135,30 669,60 5592,60
5 ‰: 0,15 0,75 16,00 225,50 1116,00 9321,00
- 2.25 $\frac{1}{2}$ ‰: a) 0,06 b) 0,24 c) 1,92 d) 37,92 e) 182,04 f) 2016,60
 $\frac{2}{3}$ ‰: 0,08 0,32 2,56 50,56 242,72 2688,80
 $\frac{3}{4}$ ‰: 0,09 0,36 2,88 56,88 273,06 3024,90
- 2.26 $1\frac{1}{2}$ ‰: a) 0,90 b) 1,26 c) 10,08 d) 91,44 e) 642,96 f) 3122,64
 $2\frac{2}{3}$ ‰: 1,60 2,24 17,92 162,56 1143,04 5551,36
 $3\frac{3}{4}$ ‰: 2,25 3,15 25,20 228,60 1607,40 7806,60
- 2.27 247,50 Mg
2.28 70 002 400 DM; 34,6 ‰ = 18 002 400 DM
2.29 467,75 DM
2.30 a) 20,14 DM b) 403,86 DM
2.31 154,44 DM

2.32	733,32 DM
2.33	56,35 DM
2.34	1,375 Mg
2.35	10 kW
2.36	122,53 DM
2.37	463,25 DM
2.38	1130 DM
2.39	2325 DM
2.40	6957,50 DM
2.41	20412 DM
2.42	2143,40 DM
2.43	45,00 DM
2.44	35 000,00 DM
2.45	3400,00 DM
2.46	427,48 DM
2.47	340,00 DM
2.48	360 N
2.49	800 DM
2.50	218 880 DM
2.51	209 V
2.52	108,2 ‰
2.53	4 A

3.1	a) $x = 8$	b) $x = 14$	c) $x = 5$
3.2	a) $x = 36$	b) $x = 30$	c) $x = 100$
3.3	a) $x = 24$	b) $x = 7$	c) $x = 4$
3.4	a) $x = 0$	b) $x = a - b$	c) $x = a + b$
3.5	a) $x = 10$	b) $x = a$	c) $x = a$
3.6	a) $x = 5$	b) $x = 2$	c) $x = \frac{b}{a}$
3.7	a) $x = -5$	b) $x = 4$	c) $x = 7$
3.8	a) $x = 378$	b) $x = n \cdot m$	c) $x = 6$
3.9	a) $x = 8$	b) $x = b + d$	c) $x = \frac{a}{n}$
3.10	a) $x = 10$	b) $x = -m$	c) $x = -\frac{a}{b}$
3.11	a) $x = 22$	b) $x = -3$	
3.12	a) $x = 5$	b) $x = 3$	c) $x = 6$
3.13	a) $x = 12$	b) $x = 4$	c) $x = 7$
3.14	a) $x = 7\frac{m}{a}$	b) $x = 8\frac{b}{a}$	c) $x = 3$
3.15	a) $x = 4$	b) $x = 5$	c) $x = 4$
3.16	a) $x = 18$	b) $x = 3\frac{3}{8}$	c) $x = 10an$
3.17	a) $x = \frac{n}{a}$	b) $x = \frac{bm}{a}$	c) $x = 11\frac{1}{5}\frac{b^2}{a}$
3.18	a) $x = 4\frac{a}{b}$	b) $x = \frac{3}{5ab}$	c) $x = 24$
3.19	a) $x = 19$	b) $x = \frac{cm}{a}$	c) $x = 3$
3.20	a) $x = 5$	b) $x = -12$	c) $x = \frac{5}{6}$
3.21	a) $x = \frac{b}{am}$	b) $x = 9\frac{n}{c}$	c) $x = \frac{1}{k}$

3.22 a) $x = -\frac{9}{11}$

3.23 a) $x = 12$

3.24 a) $x = 10$

3.25 a) $x = 39$

3.26 a) $x = 10$

3.27 a) $x = 32$

3.28 a) $x = 0,15$

3.29 a) $x = 7$

3.30 a) $x = 300$

3.31 a) $x = \frac{5}{16}$

3.32 a) $x = 45$

3.33 a) $x = -76$

3.34 a) $x = 7$

3.35 a) $x = \frac{b}{d}$

3.36 $x = \frac{2b}{3d}$

3.37 $x = \frac{bc}{a}$

3.38 $x = \frac{8a^2}{5b}$

3.39 $x = 64; \quad y = 96; \quad z = 40$

3.40 $x = 20; \quad y = 30; \quad z = 48$

3.41 49 m

3.42 $a = 30 \text{ cm}; \quad b = 30 \text{ cm}; \quad c = 18 \text{ cm}$

3.43 $I_2 = 25 \text{ A}$

3.44 $R_2 = 0,0445 \Omega$

3.45 85 g

3.46 $h_b = 7,2; \quad h_a = 10,2$

3.47 $\alpha = 112^\circ; \quad \beta = 32^\circ$

3.48 $40 : 30 : 25 : 20$

b) $x = 36$

b) $x = 10$

b) $x = 6$

b) $x = 60$

b) $x = 0,3$

b) $x = 2,45$

b) $x = 4$

b) $x = 24$

b) $x = \frac{1}{3}$

b) $x = 9\frac{1}{3}$

b) $x = 27$

b) $x = 12$

b) $x = 25,2$

b) $x = \frac{1}{5}$

4.1 $4; 8; 16; 32; 64; 128; 256; 512; 1024$

4.2 a) 118

b) 79

c) 0

d) -609

4.3 a) 0

b) ax^4

4.4 a) 0

b) $x^4 - x^5$

c) $8x^5 - 3y^5$

4.5 a) $4a^m$

b) $a^2b + ab^2$

4.6 a) a^{10}

b) b^{12}

c) x^{10}

d) y^6

4.7 a) a^{3+n}

b) a^{n+1}

c) b^{2x-1}

d) x^n

4.8 a) c^{3x}

b) d^{2x}

c) p^5

d) q^8

4.9 a) a^{2n}

b) b^{2n-1}

c) c^{5+n}

d) 1

4.10 a) $10a^6$

b) $20b^9$

c) $6x^5$

d) $28x^5$

4.11 a) a^3b^4

b) $2b^3c^5$

c) $3a^5x^4$

d) $8a^4y^4$

4.12 a) $\frac{1}{6}a^5$

b) $\frac{1}{8}c^7$

c) a^5b^3

d) $14x^5y^2$

4.13 a) $\frac{2}{3}a^5b^3$

b) $5a^2x^4$

c) $4a^7x^2$

d) $2x^5y^2$

4.14 a) $6x^9$

b) $\frac{3}{4}m^9$

c) $\frac{5}{14}a^7b^7$

d) $\frac{2}{5}a^4b^6$

4.15 a) $\frac{a^{3n-4m}}{b^{4m-7n}}$

b) $\frac{4r^{11-2a}}{9s}$

4.16 a) a^4

b) b^4

c) c

d) a^5

e) $x^n - 5$

f) $a^x - 1$

g) $\frac{1}{2}a^2$

h) $\frac{3}{5}b^4$

i) $\frac{3}{4}x$

4.17 a) a^4

b) a

c) x^3

d) b^{n-1}

4.18 a) a^n

b) $2x^7$

c) $2\frac{1}{2}$

d) $2p^nq^{-x}$

4.19 a) a^n

b) a

c) a

d) a^2

e) b^{x-1}

f) b^{x+1}

4.20 a) c^2

b) c^3

c) c^{2x}

d) c^{2x+3}

e) x

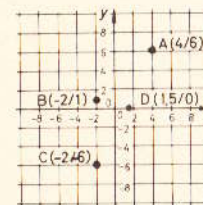
f) x^2

- 4.21 a) $1,18 \cdot 10^8$ oder $118 \cdot 10^6$
 b) $11 \cdot 10^3$ oder $0,11 \cdot 10^5$
 c) $2,3 \cdot 10^5$ oder $0,23 \cdot 10^6$
 d) $12 \cdot 10^6$ oder $1,2 \cdot 10^7$
 e) $1,25 \cdot 10^{-6}$ oder $125 \cdot 10^{-8}$
 f) $125 \cdot 10^{-3}$ oder $1,25 \cdot 10^{-1}$
 g) $120 \cdot 10^{-6}$ oder $1,2 \cdot 10^{-4}$
- 4.22 a) $\frac{1}{250}$ b) $2,5 \cdot 10^{16}$ c) $\frac{15}{16} \cdot 10^5$ d) $\frac{1}{24}$
 e) $20,833 \cdot 10^3$
- 4.23 a) $20 \cdot 10^3 \Omega$ b) $2 \cdot 10^3 \text{ pF}$ c) $6 \cdot 10^3 \text{ k}\Omega$
 d) 6 cm e) 10^4 nF f) $3,6 \text{ m}$
 g) $130\,000 \text{ mV}$ h) $0,0000005 \text{ F}$
- 4.24 a) 72 V b) $0,4 \text{ mA}$ c) 1200Ω
- 4.25 a) a^{x+1} b) a^{3x-n} c) a^{-n-x} d) $c^{x \cdot n}$
 e) c^{1-x} f) c^{4-x}
- 4.26 a) a^3b^3 b) a^2x c) a^2b^2 d) ab^{-1}
 e) $b^{-1}x^{-1}$ f) $b^{-n-3}y^2$ g) $a^{n-1}x^{1-n}$
- 4.27 a) a^2 b) x^2 c) 1 d) 16
 e) 5 f) x^{2n}
- 4.28 a) 2 b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{1}{2}$ d) $\frac{1}{16}$
- 4.29 a) $20a^{-1}$ b) $9a^{-2}b^3$ c) $81b^3a^{-2}$ d) $3a^{-1}$
- 4.30 a) $9a^{-1}b^{-2}$ b) $6a^3b$ c) $2y^{-2}$
- 4.31 a) $2x$ b) $2,4ab^{-1}$
- 4.32 a) ab b) a^2b^2 c) $x^{n-2}y^{n+5}$ d) $a^{2x}b^{2n-3x}$
- 4.33 a) $a^{x-4y} \cdot b^{-5m-1}$ b) $\frac{9}{10}a^2b^{-1}x^2c^{-1}y^2z$
- 4.34 a) $a^5b^5c^5$ b) $9a^2x^2$ c) $64a^3b^3c^3$ d) $625x^4y^4$
- 4.35 a) $3600x^2y^2z^2$ b) $1500a^6b^6$
- 4.36 a) $\frac{8a^3}{b^3}$ b) $\frac{2a^3}{b}$ c) $\frac{4a^2}{9x^2}$ d) $\frac{27r^3}{125s^3}$
- 4.37 a) $\frac{1}{8}a^3x^3$ b) $\frac{9}{16}x^2y^2$ c) $\frac{3}{4}x^2y^2$ d) $\frac{16}{81}x^4y^4$

- 4.38 a) $(ab)^2$ b) $(xy)^n$ c) $(8mn)^3$ d) $\left(\frac{8}{9}\right)^3$
- 4.39 a) 60^2 b) 70^3 c) 1000^3 d) 10^4
- 4.40 a) $\left(\frac{3}{8}\right)^2$ b) $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ c) $(0,9)^2$ d) $(0,5)^3$
- 4.41 a) $\left(\frac{a}{b}\right)^4$ b) $\left(\frac{x}{y}\right)^n$ c) 5^4 d) $\left(2\frac{1}{2}\right)^3$
- 4.42 a) a^m b) $\left(\frac{a}{bc}\right)^r$ c) $\left(\frac{rt}{s}\right)^x$ d) $\left(\frac{ad}{bc}\right)^p$
- 4.43 a) 3^2 b) 5^3 c) 4^3 d) $\left(\frac{3}{5}\right)^4$
 e) $\left(1\frac{1}{5}\right)^3$
- 4.44 a) $\left(\frac{2}{3}\right)^4$ b) $\left(\frac{3}{4}\right)^3$ c) 3^2 d) $\left(\frac{4}{5}\right)^2$
- 4.45 a) a^{14} b) b^9 c) c^{20} d) 2^6
 e) 3^{4n} f) x^{5r} g) y^{8p}
- 4.46 a) a^{2n-2} b) x^{3n+3} c) a^{n^2-n} d) x^{n^2-1}
- 4.47 a) a^6b^2 b) $81a^4b^8$ c) $\frac{a^6}{9b^2}$ d) $\frac{8a^6x^3}{27b^3y^9}$
- 4.48 a) 73 b) $3,464$ c) $0,05$ d) $2,0014$
- 4.49 a) $64,40$ b) $1,772$ c) $1,732$ d) $26,95$
- 4.50 a) $65,3$ b) $1,581$ c) $1,871$ d) $80,47$
- 4.51 a) 57 b) 99 c) 44 d) 5
- 4.52 a) $99,9$ b) $13,9$ c) $62,9$

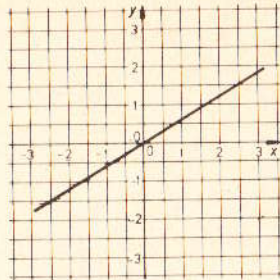
- 5.1 a) Parabel b) Gerade c) Hyperbel

5.2

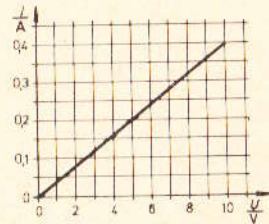


5.3 Wertetabelle:

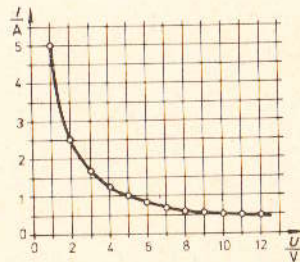
x	y
-3	-1,8
-2	-1,2
-1	-0,6
0	0
1	0,6
2	1,2
3	1,8


5.4 Wertetabelle für $I = \frac{U}{25}$

U	I
0	0
1	0,04
2	0,08
3	0,12
4	0,16
5	0,20
6	0,24
7	0,28
8	0,32
9	0,36
10	0,40


5.5 Wertetabelle für $I = \frac{5}{U}$ (gerundete Werte)

U	I
0	∞
1	5,000
2	2,500
3	1,667
4	1,250
5	1,000
6	0,833
7	0,714
8	0,625
9	0,556
10	0,500
11	0,455
12	0,417



6.1 $x = 11$

6.2 $x = 3$

6.3 $x = 1\frac{2}{5}$

6.4 $x = c$

6.5 $x = p$

6.6 $x = 0$

6.7 $x = 1\frac{1}{2}$

6.8 $x = -1$

6.9 a) $x = 9$ b) $x = 2$

6.10 $x = -3$

6.11 $x = 6$

6.12 $x = 9,5$

6.13 $x = 0$

6.14 a) $x = 16$ b) $x = -3,5$

6.15 a) $x = 2$ b) $x = 5$

6.16 $x = 4$

6.17 $x = 5$

6.18 $x = 4$

6.19 $x = 1,234$

6.20 $x = \frac{1}{4}$

6.21 $x = 4$

6.22 a) $a = \frac{pb}{q-p}$ b) $\frac{a^2 + c^2}{2a}$

6.23 a) $x = \beta$ b) $x = 3x$

6.24 $x = 4$

6.25 $x = 1$

6.26 $x = 5$

6.27 $x = 3$

6.28 $x = -3$

6.29 $x = 7$

6.30 $x = -1$

6.31 $x = -29$

6.32 $x = 5$

6.33 $x = 2$

6.34 $x = 3$

6.35 $x = 3$

6.36 $x = \frac{a}{2}$

6.37 $x = \frac{-b-a}{1+b-a}$

6.38 $x = \frac{a^2 - bc}{b-a}$

6.39 $x = -44$

6.40 $x = 2b + 19a$

6.41 a) $x = \frac{2}{3}m$ b) $x = -2a$

6.42 $x = 2b$

6.43 $x = 21m - 8n - 16p$

6.44 $x = 1\frac{1}{4}$

6.45 $x = \frac{65}{104}$

6.46 $x = 2$

6.47 $x = 5$

6.48 a) $x = \frac{8}{11}$ b) $x = \frac{a+b}{m}$ c) $x = 6$

6.49 a) $x = 10au$ b) $x = \frac{b}{a-c}$ c) $x = 12$

6.50 a) $y = 80$ b) $x = 12$ c) $x = 32$

6.51 a) $x = 40$

b) $x = 24$

6.52 a) $x = 60$

b) $x = 32$

6.53 a) $x = 36$

b) $x = 72$

c) $x = 16$

6.54 a) $x = 14\frac{2}{3}$

b) $x = -0,28$

6.55 $x = \frac{3}{8}$

6.56 a) $x = 13$

b) $x = 5$

6.57 a) $x = -5$

b) $x = 7$

c) $x = 10$

6.58 a) $x = 10$

b) $x = 6$

6.59 a) $x = -148$

b) $x = 7$

6.60 a) $x = 4$

b) $x = 2$

6.61 a) $x = 5$

b) $x = 5$

6.62 a) $x = 1,5$

b) $x = 1$

6.63 a) $x = 6$

b) $x = -1$

c) $x = 3\frac{9}{17}$

6.64 a) $x = a + 4b$

b) $x = 4$

c) $x = 1\frac{1}{5}$

6.65 a) $x = 5$

b) $x = 4$

6.66 $U = I \cdot R$

6.67 $U = \frac{\ell \cdot \varrho \cdot I}{A}; I = \frac{A \cdot U}{\ell \cdot \varrho}; A = \frac{\ell \cdot \varrho \cdot I}{U}; \ell = \frac{U \cdot A}{\varrho \cdot I}$

6.68 $R_2 = R - R_1 - R_3; R_3 = R - R_1 - R_2$

6.69 $R_2 = \frac{1}{\frac{1}{R} - \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_3}} = \frac{R \cdot R_1 \cdot R_3}{R_1 \cdot R_3 - R \cdot R_3 - R \cdot R_1}$

6.70 $R_1 = \frac{R \cdot R_2}{R_2 - R}$

6.71 $U_o = I(R_i + R_3); R_a = \frac{U_o - I \cdot R_i}{I}$

6.72 $I_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2}$

$$6.73 \quad R_3 = \frac{R_4 \cdot R_2}{R_1}$$

$$6.74 \quad U = \frac{P}{I}$$

$$6.75 \quad R = \frac{P}{I^2}$$

$$6.76 \quad H = \frac{B}{1,257}$$

$$6.77 \quad R_{20} = \frac{R}{1 + \alpha \cdot \Delta t}; \quad \alpha = \frac{R - R_{20}}{R_{20} \cdot \Delta t}; \quad \Delta t = \frac{R - R_{20}}{R_{20} \cdot \alpha}$$

$$6.78 \quad \ell = \frac{I \cdot N}{H}$$

$$6.79 \quad R_i = \frac{U_o - U}{I}; \quad U_o = U + I \cdot R_i; \quad I = \frac{U_o - U}{R_i}$$

$$6.80 \quad R_2 = \frac{U_o}{I} - R_1 - R_3$$

$$6.81 \quad L = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_r^2 \cdot C} = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot f_r)^2 \cdot C}$$

$$6.82 \quad R = \frac{Z \cdot X}{\sqrt{X^2 - Z^2}}$$

$$6.83 \quad C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L}$$

$$6.84 \quad n = p; \quad p = n$$

$$6.85 \quad U = \sqrt{P \cdot R}$$

$$6.86 \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

$$6.87 \quad n = \frac{I \cdot R_a \cdot p}{U_o \cdot p - I \cdot R_i}; \quad p = \frac{I \cdot R_i \cdot n}{U_o \cdot n - I \cdot R_a};$$

$$R_i = \frac{U_o \cdot p \cdot n - I \cdot R_a \cdot p}{I \cdot n}$$

$$R_a = \frac{U_o \cdot p \cdot n - I \cdot R_i \cdot n}{I \cdot p} = \frac{n(p \cdot U_o - I \cdot R_i)}{I \cdot p}$$

$$6.88 \quad U_{o2} = U_{o1} - R(I_1 - I_2); \quad I_1 = \frac{U_{o1} - U_{o2} + R \cdot I_2}{R}$$

$$6.89 \quad I = \frac{U_o}{R_1 + R_2 + R_3}; \quad R_1 = \frac{U_o - I(R_2 + R_3)}{I}$$

$$6.90 \quad R_1 = \frac{R_2 \cdot U_1}{R_2(I_1 + I_2) - U_2}; \quad U_2 = R_2(I_1 + I_2 - \frac{U_1}{R_1})$$

$$6.91 \quad I = \frac{U_o}{R_1 + R_a}; \quad R_a = \frac{U_o - I \cdot R_1}{I}$$

$$6.92 \quad f_r = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

$$6.93 \quad n = \frac{I \cdot R_a}{U_o - I \cdot R_i}; \quad R_a = \frac{n(U_o - I \cdot R_i)}{I}; \quad R_i = \frac{U_o \cdot n - I \cdot R_a}{I \cdot n}$$

$$6.94 \quad D = \sqrt{\frac{4 \cdot A + d^2 \cdot \pi}{\pi}}; \quad d = \sqrt{\frac{D^2 \cdot \pi - 4 \cdot A}{\pi}}$$

$$6.95 \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot \rho \cdot \ell \cdot I}{U \cdot \pi}}$$

$$6.96 \quad R_1 = \frac{U - I \cdot R_2}{I}; \quad I = \frac{R}{R_1 + R_2}$$

$$6.97 \quad R_2 = \frac{R \cdot R_1}{R_1 - R}$$

$$6.98 \quad C_3 = \frac{C \cdot C_1 \cdot C_2}{C_1 \cdot C_2 - C \cdot C_2 - C \cdot C_1}$$

$$6.99 \quad t_2 = \frac{R_2 - R_1 + R_1 \cdot \alpha \cdot t_1}{R_1 \cdot \alpha} = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \alpha} + t_1$$

$$t_1 = \frac{R_1 \cdot \alpha \cdot t_2 + R_1 - R_2}{R_1 \cdot \alpha} = t_2 - \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \alpha}$$

$$6.100 \quad U_v = \frac{U_1 \cdot I_1 - U_2 \cdot I_2}{I_v}; \quad I_2 = \frac{U_1 \cdot I_1 - U_v \cdot I_v}{U_2}$$

$$6.101 \quad R = \sqrt{Z^2 - X^2}$$

$$6.102 \quad R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2}; \quad X_L = X_C + \sqrt{Z^2 - R^2}; \\ X_C = X_L - \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$6.103 \quad \omega L = X + \frac{1}{\omega \cdot C}; \quad L = \frac{X}{\omega} + \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{X \cdot \omega \cdot C + 1}{\omega^2 \cdot C}$$

$$C = \frac{1}{\omega(\omega \cdot L - X)}$$

- 6.104 $R = \sqrt{Z^2 - \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}$; $\omega L = \frac{1}{\omega \cdot C} + \sqrt{Z^2 - R^2}$;
 $\omega C = \frac{1}{\omega \cdot L - \sqrt{Z^2 - R^2}}$; $L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} + \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{\omega}$
 $C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L - \omega \cdot \sqrt{Z^2 - R^2}}$
- 6.105 $U_L = \sqrt{U^2 - U_w^2 + U_C^2}$ $U_C = U_L - \sqrt{U^2 - U_w^2}$
 $U_w^2 = U^2 - (U_L - U_C)^2$
- 6.106 $Z = \frac{X \cdot R}{\sqrt{X^2 + R^2}}$; $R = \frac{X \cdot Z}{\sqrt{X^2 - Z^2}}$; $X = \frac{R \cdot Z}{\sqrt{R^2 - Z^2}}$
- 6.107 $X = \frac{X_C \cdot X_L}{X_C - X_L}$; $X_C = \frac{X \cdot X_L}{X - X_L}$; $X_L = \frac{X \cdot X_C}{X_C + X}$
- 6.108 $R = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{\tan \varphi}$; $L = \frac{R \cdot \tan \varphi}{\omega} + \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{R \cdot \tan \varphi \cdot \omega \cdot C + 1}{\omega^2 \cdot C}$
 $C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L - \omega \cdot R \cdot \tan \varphi}$
- 6.109 99
- 6.110 $1\frac{1}{2}$
- 6.111 1680 DM
- 6.112 30 cm
- 6.113 A = 380 DM, B = 330 DM, C = 290 DM
- 6.114 400 kg
- 6.115 4500 DM
- 6.116 293 m

- 7.1 $c = 10$
- 7.2 $b = 20$
- 7.3 $b = 8$
- 7.4 $a = 9$
- 7.5 $c = 37$
- 7.6 $b = 15$
- 7.7 $c = 13,52$
- 7.8 $c = 26$
- 7.9 $Z = 60$
- 7.10 $R = 42$
- 7.11 $S = 125$
- 7.12 $Q = 99$
- 7.13 6,43 m
- 7.14 3,71 m
- 7.15 9 km
- 7.16 a) 0,5 b) 0,9962 c) 0,7294 d) 0,6384 e) 0,8192 f) 0,6691
 g) 0,9190 h) 0,9999 i) 0,2309 j) 0,0175 k) 286,5 l) 0,5206
 m) 0,0349 n) 286,5 o) 0,2930 p) 0,6412
- 7.17 a) $10^\circ 30'$ b) $66^\circ 30'$ c) $89^\circ 42'$ d) $5^\circ 42'$ e) $29^\circ 24'$ f) $66^\circ 48'$
 g) $74^\circ 30'$ h) $77^\circ 50'$ i) $0^\circ 50'$ j) $10^\circ 54'$ k) $50^\circ 16'$ l) $15^\circ 28'$
- 7.18 $a = 7,71 \text{ cm}$
- 7.19 $a = 32,96 \text{ cm}$; $c = 35 \text{ cm}$; $\alpha = 70^\circ$
- 7.20 $Z = 57,7 \Omega$
- 7.21 $\varphi = 30^\circ$; $\cos \varphi = 0,866$
- 7.22 $\alpha = 66^\circ 24'$; $\beta = 23^\circ 36'$; $c = 8,5$
- 7.23 $Q = 160$; $\cos \varphi = 0,6$; $\sin \varphi = 0,80$; $\varphi = 53^\circ 10'$
- 7.24 $\sin \alpha = 0,38461$; $\cos \alpha = 0,9230$; $\tan \alpha = 0,4166$; $\cot \alpha = 2,4$
- 7.25 $c = 5,66 \text{ cm}$; $\sin \alpha = 0,7071$; $\cos \alpha = 0,7071$

7.26 $\sin \alpha = 0,88235$; $\cos \alpha = 0,470$; $\tan \alpha = 1,875$; $\cot \alpha = 0,5333$

7.27 $a = 10 \text{ cm}$; $b = 10 \text{ cm}$; $c = 14,2 \text{ cm}$

7.28 $\alpha = 72^\circ 30'$; $h = 9,54 \text{ m}$

8.1 a) 11 b) 21 c) 37 d) 109 e) 874

8.2 a) 10 111 b) 100 101 c) 1 010 110 d) 1 111 100 e) 100 010 100
f) 1 000 000 101

8.3 a) 11 111 b) 100 111 c) 1 100 011 d) 100 110 011 e) 11 000 101 000

Wj

