Name:

Mathematik-Dossier
3 – Daten, Grössen und Prozente
(angepasst an das Lehrmittel Mathematik 1)

Inhalt:

Themenbereich 3a (Daten darstellen)

- **Brüche – Einführung**
- **Der Bruch als Bruchteil des Ganzen und als Zahl**
- **Säulendiagramme**
- **Liniendiagramme**
- **Weitere Diagramme und die Problematik der Einteilung von Achsen**

Themenbereich 3b (Grössen und Prozente)

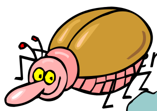
- **Längenmasse, Gewichtsmasse und Hohlmasse**
- **Zeitmasse**
- **Prozentrechnen - Einführung**

Themenbereich 3c (Flächen und Volumen)

- **Flächenmasse und Volumen (Raummasse)**

Verwendung:

Dieses Dossier dient der Repetition und Festigung innerhalb der obgenannten Themen. Es beinhaltet einen kurzen Theorie-Teil, sowie verschiedene Übungen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden.

einfache Aufgaben sind mit einem  *nnzeichnet*

schwierigere Aufgaben sind mit einem  *kennzeichnet.*

Die <u>Aufgaben müssen in der Freizeit</u> (oder in der Hausaufgabenstunde) <u>gelöst werden</u>. Sie können jederzeit zur Kontrolle abgegeben werden, die Lösungen können aber auch selbständig verglichen werden.

Wichtig: Die Aufgaben erfordern ein konzentriertes Vorgehen. Es ist daher sinnvoll, mindestens während 15 Minuten am Stück daran zu arbeiten, mit Vorteil bearbeitest du ein ganzes Kapitel aufs Mal.

1. Brüche und ihre Eigenschaften

1.1 Wozu braucht es Brüche?

Wer sich schon mit der Teilbarkeit von Zahlen beschäftigt hat, hat sicher beobachtet, dass sich nicht alle Zahlen problemlos teilen lassen (oder anders ausgedrückt: Nicht jede beliebige Division geht ohne Rest auf). Mit dem Taschenrechner kann man schnell nachprüfen, dass zum Beispiel die Division 5:4 ein Resultat von 1.25 ergibt. Die natürlichen Zahlen, mit denen wir uns bisher beschäftigt haben, kennen ein solches Ergebnis nicht. Darum ist es wichtig, dass wir auch mit solchen nicht ganzzahligen Ergebnissen rechnen können. Aus diesem Grund lernen wir jetzt Brüche kennen.

1.2 Die Definition des Bruches

Ein Bruch beschreibt den Quotienten zweier ganzen Zahlen a und b ($b \neq 0$).

Es gilt: $a, b \in \mathbb{Z};\ b \neq 0 \rightarrow \boxed{\frac{a}{b}} := a : b$ → *Bruch (Bruchschreibweise)*

<u>Aufbau des Bruches:</u>

$\frac{a}{b}$

- **Zähler** (zählt, „wie viele" von diesem Bruchtyp vorliegen)
- **Bruchstrich** (ersetzt das Divisionszeichen)
- **Nenner** (Beschreibt den Typ (Familie) des Bruches. Gibt an, in wie viele Stücke das Ganze ursprünglich geteilt wurde)

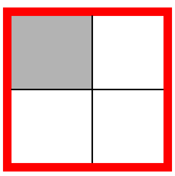
Wichtig: $\frac{a+2}{a+3} = (a+2) : (a+3)$ → **Der Bruchstrich ersetzt auch Klammern in Zähler und Nenner.**

Der Nenner gibt also an, welche „Art" von Bruch vorliegt, der Zähler gibt an, wie viele von dieser Art vorkommen. Ganz ähnlich wie beim Essen von feinem Geburtstagskuchen: Der Nenner zeigt an, in wie viele Stücke der ganze Kuchen geteilt wurde (z.B. „Achtel"), der Zähler zeigt dir, wie viele Stücke du davon essen darfst (1 Stück = 1 Achtel, 2 Stücke = 2 Achtel etc.).

Ein Bruch kann auf zwei verschiedene Arten aufgefasst werden. Entweder als Ergebnis einer Division (also als „ZAHL" oder als Bruchteil von einem Ganzen. Beide Bedeutungen sind wichtig und werden untenstehend genauer erläutert.

1.3 Der Bruch als Bruchteil des Ganzen

Bei dieser Interpretation von Brüchen ist der Nenner eigentlich der entscheidende Teil. Ein Ganzes wird in eine Anzahl Teile zerteilt (→ Die Anzahl gleicher Stücke wird mit dem Nenner angegeben). Dann entscheidet sich, wie viele solcher gleicher Stücke wir betrachten (der Zähler zeigt und dies an).



$\frac{1}{4}$ **vom Ganzen**

Ein Quadrat wird in
vier gleiche Teile zerteilt
Wir betrachten 1 Teil.

$\frac{4}{5}$ **von 9**

Das Ganze

Die Zahl 9 wird in
fünf gleiche Teile zerteilt
Wir betrachten 4 Teile.

$\frac{2}{3}$ **von CHF 60.--**

Das Ganze

Ein Betrag von CHF 60.—wird in
drei gleiche Teile zerteilt.
Wir betrachten 2 Teile.

Rechnerisch betrachtet können wir feststellen:

> $\frac{3}{8}$ **von 24** bedeutet:
>
> - 24 durch 8 teilen (→ 8 gleich grosse Teilstücke bilden)
> - Dieses Teilstück mal 3 rechnen (→ Weil wir 3 solche Stücke betrachten)
>
> Die Formulierung $\frac{3}{8}$ **von 24** bedeutet also 3 : 8 • 24 oder $\frac{3}{8}$ **• 24** = 9 *(„von" bedeutet also „MAL")*

Du kannst das selber nachprüfen. $\frac{3}{8} \bullet 24 = 3 : 8 \bullet 24 = 24 : 8 \bullet 3 = 3 \bullet 3 = 9$ (Umformen nach Operatorkonzept)

Definition des Bruches

1.4 Der Bruch als Zahl

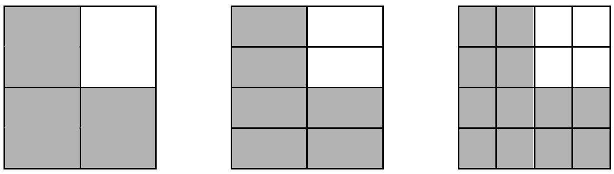
In dieser Interpretation interessiert und „nur" das Ergebnis der Division „Zähler durch Nenner". Dass dieses Ergebnis auf verschiedene Arten erreicht werden kann, ist natürlich bekannt (→ Verschiedene Divisionen haben das gleiche Ergebnis). Also können auch verschiedene Brüche den gleichen Wert haben. In diesem Fall spricht man von gleichwertigen Brüchen.

Wie wir das von verschieden aussehenden Termen kennen, können auch verschieden aussehende Brüche gleichwertig sein.

•2 •2

z.B. $\frac{3}{4}$ und $\frac{6}{8}$ und $\frac{12}{16}$ sind gleichwertige Brüche. Sie können ineinander überführt werden, bezeichnen also dieselbe Grösse

•2 •2



> **Regel:**
> Wenn der Zähler und der Nenner mit der gleichen Zahl multipliziert oder dividiert wurden, spricht man von gleichwertigen Brüchen.

Aufgaben „Bruchteile vom Ganzen"

1. Rechne aus:

a) $\frac{5}{8}$ von 96 = ...

b) $\frac{3}{25}$ von 275 = ...

c)) $\frac{4}{33}$ von 231 = ...

d) $\frac{6}{11}$ von 96822 = ...

e) $\frac{2}{8}$ von 56 = ...

2. Bestimme die gesuchte Zahl:

a) $\frac{1}{4}$ der Zahl ist 6 =

b) $\frac{3}{4}$ von 8 ist gleich der Zahl =

c) $\frac{4}{6}$ der Zahl ist 456. =

d) Die Zahl ist gleich $\frac{2}{3}$ von 27 =

3. Berechne die gesuchten Werte (verwandle immer zuerst in die nächst kleinere Einheit)

Bsp: $\frac{1}{4}$ von 1 Stunde = $\frac{1}{4}$ von 60 Minuten = **15 Minuten** *(weil 1 : 4 • 60 = 1 • 60 : 4 = 60 : 4 = 15)*

a) $\frac{2}{5}$ von 2 Stunden =

b) $\frac{3}{6}$ von 1 Minute =

c) $\frac{2}{8}$ von 1 m^3 =

d) $\frac{7}{10}$ von 1 ha =

4. Von einer Schulklasse, welche 24 Schüler umfasst, sind 4 Schüler krank

a) Gib die Anzahl der gesunden Schüler als Bruchteil der ganzen Klasse an.

b) Gib die Anzahl der kranken Schüler als Bruchteil der ganzen Klasse an.

c) Gib die Anzahl der kranken Schüler als Bruchteil der gesunden Schüler an.

5. Ein Chor besteht aus 32 Sängerinnen und Sängern. Davon sind $\frac{3}{8}$ Männer.

a) Wie viele Sänger sind Frauen? Gib den Bruchteil an.

b) Eines Tages sind $\frac{2}{6}$ der Männer und $\frac{2}{5}$ der Frauen krank. Wie viele Sänger sind an der Probe anwesend?

6. Schreibe die folgenden Brüche in Divisionsrechnungen um und rechne die Rechnung aus (wenn möglich).

a) $\frac{2}{8}$ =

b) $\frac{21}{7}$ =

c) $\frac{7}{21}$ =

d) $\frac{e+2}{f}$ =

e) $\frac{d+10}{5}$ =

f) $\frac{e}{e+1}$ =

g) $\frac{e+1}{e+1}$ =

h) $\frac{6}{3+g}$ =

Notizen / Bemerkungen

2. Daten grafisch darstellen

2.1 Welche Idee steht hinter der grafischen Darstellung von Zahlwerten?

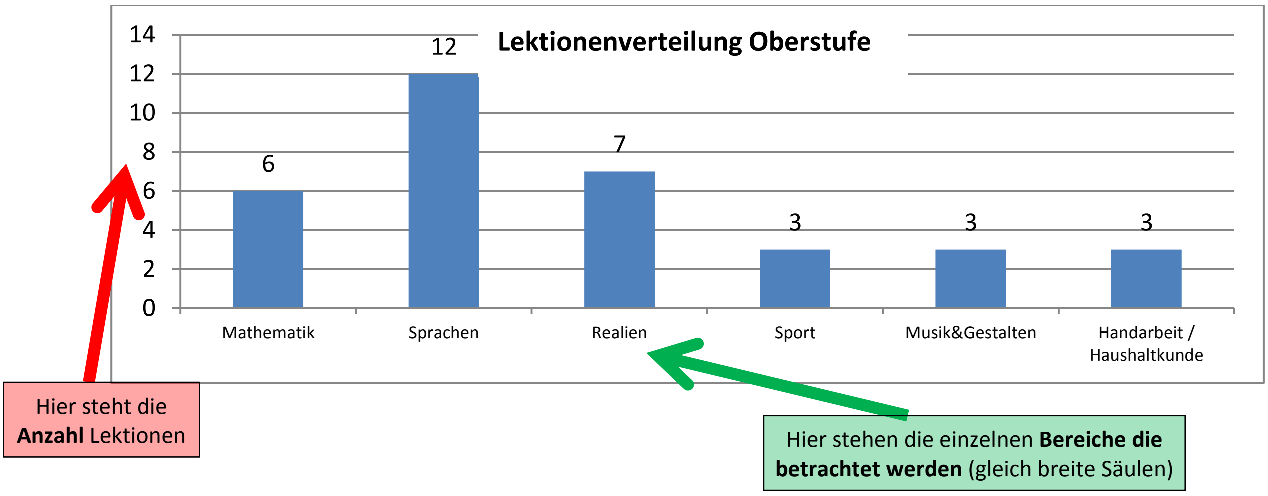
Die grafische Darstellung von Zahlwerten ist besonders wichtig, um Daten und Zahlwerte möglichst einfach und gut lesbar darzustellen. So wird dies z.B. in Werbung, Politik und Medien sehr häufig verwendet, weil auf einen Blick relativ schnell ein Sachverhalt verstanden werden kann. Es gibt diverse Darstellungsarten von Zahlwerten. Die verbreitetsten sind sicherlich das Säulendiagramm, das Liniendiagramm oder das Kuchendiagramm.

2.2 Säulendiagramme

Wie der Name schon sagt, ist das Säulendiagramm aus Säulen aufgebaut. Diese gibt es in verschiedener Form (3D, 2D, mit Schatten, ohne Schatten…). Nehmen wir die folgende Tabelle zu den Lektionenzahlen im Kanton Zürich:

Schulfach	Anzahl Lektionen pro Woche
Mathematik (inkl. Geometrie)	6
Sprachen (Deutsch, Französisch, Englisch)	12
Realien (Geographie, Naturkunde, Geschichte, Religion und Kultur)	7
Sport	3
Musik und Gestalten (Musik, Zeichnen)	3
Haushaltkunde / Handarbeit	3

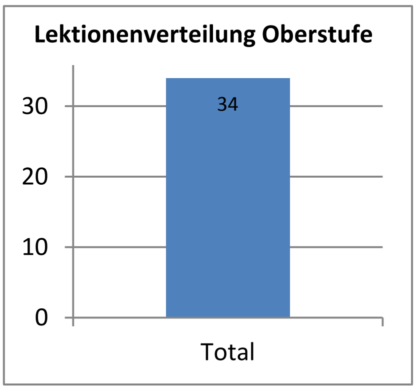
Diese Daten werden im Säulendiagramm grafisch dargestellt und präsentieren sich dann so:



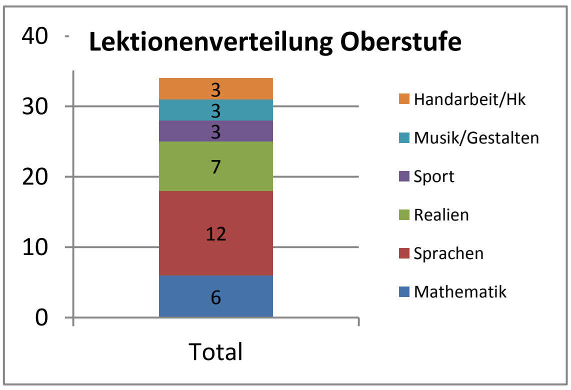
Auf den ersten Blick ist hier ganz einfach sichtbar, in welchem Fachbereich die meisten Lektionen anfallen. Dennoch gibt uns diese Grafik die Möglichkeit, den Aufbau des Säulendiagrammes genau zu analysieren:

Die **Grundlage** für diese Ansicht bildet die **gesamte Lektionenzahl** („**das Ganze**"), die von den Schülerinnen und Schülern im Kanton Zürich besucht werden. Insofern ist dies also wie beim Bruchrechnen. Wir brauchen ein „Ganzes". In diesem Beispiel **beträgt das Ganze also 34 Lektionen**.

Hier ist das „Ganze" dargestellt



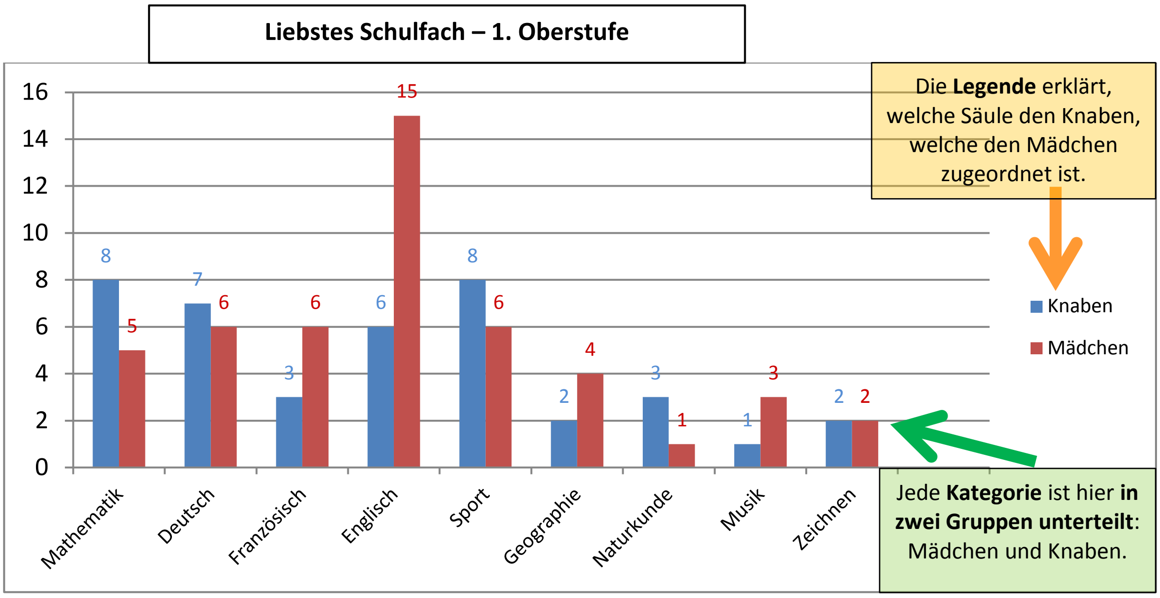
Hier ist „das Ganze" mit den Verteilungen gezeigt.



Das Säulendiagramm zeigt also die einzelnen Bestandteile des ganzen als einzelnen Säulen an. So wird eine deutlich bessere Übersicht erreicht.

Säulendiagramme werden teilweise auch mit gruppierten Säulen dargestellt (also ein Bereich in mehrere Teilbereiche aufgeteilt. Dazu ist aber zwingend eine Legende nötig.

Für diese Grafik wurden in einem Schulhaus alle 1. Oberstufen-Schüler und –Schülerinnen nach dem Lieblings-Schulfach gefragt. Die Verteilung ist hier sinnvollerweise nach Mädchen und Knaben-Antworten unterteilt, da die beiden Geschlechter ja bekanntlich nicht die gleichen Vorlieben haben.



Ein gutes, übersichtliches Säulendiagramm enthält:
- Einen **Titel** (möglichst gut verständlich)
- 2 bis 10 **Kategorien**
- Gleich breit gezeichnete und angeschriebene **Säulen** (Kategorien)
- Passend gewählte **Einteilung der vertikalen Achse** (Anzahl).
- Bei gruppierten Säulendiagrammen sind zudem auch die Unterscheidungen in einer Legende beschrieben (hier: Mädchen – Knaben). Die Säulen sind zudem immer in der gleichen Reihenfolge angeordnet.

Meine Notizen / Bemerkungen:

2.3 Liniendiagramme

Im Vergleich zu den Säulendiagrammen sind die Liniendiagramme nicht geeignet, um Verteilungen von Zahlwerten darzustellen. Viel eher di**ent das Liniendiagramm dazu, einen Verlauf – eine Veränderung von Werten darzustellen**. Im Sport spricht man von einer Formkurve. Genau das zeigt ein Liniendiagramm. Im Liniendiagramm wird mit einem Wertepaar gearbeitet. So wird meist die Zeit auf der horizontalen Achse, der davon abhängige Wert auf der vertikalen Achse dargestellt.

Nehmen wir als Grundlage die folgende Tabelle:

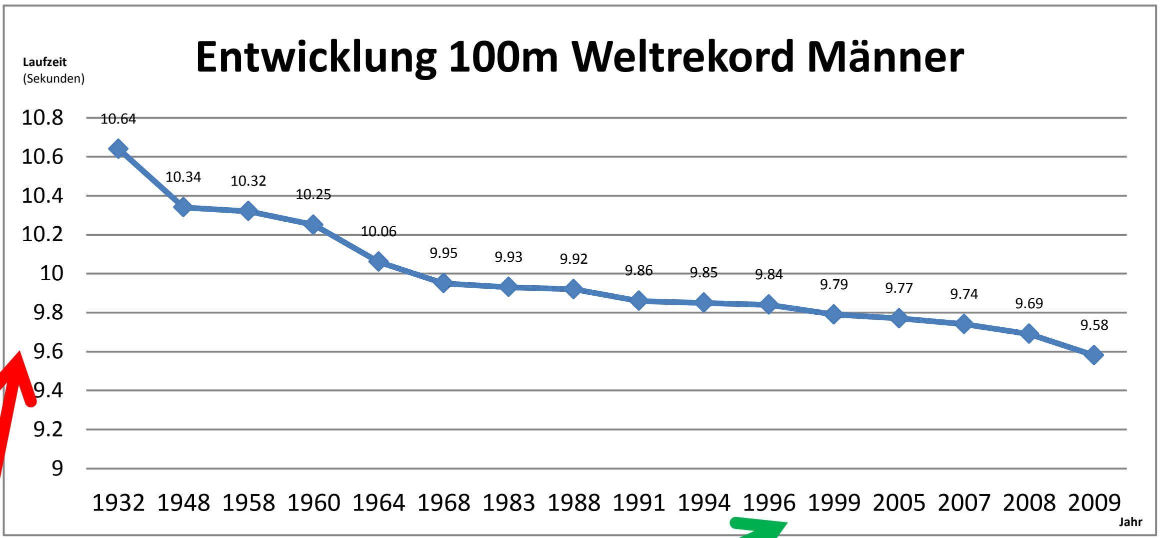
Weltrekord 100m Männer

Jahr	Laufzeit
1932	10.64
1948	10.34
1958	10.32
1960	10.25
1964	10.06
1968	9.95
1983	9.93
1988	9.92
1991	9.86
1994	9.85
1996	9.84
1999	9.79
2005	9.77
2007	9.74
2008	9.69
2009	9.58

Wie entsteht ein Wertepaar:

Einem Jahr (z.B. 1932) wird eine Laufzeit zugeordnet (10.64).

⇨ *Auf diese Weise entstehen zahlreiche Wertepaare, die logisch miteinander verknüpft sind.*



In der vertikalen Achse steht der (abhängige) **Wert**
(Hier Laufzeit in Sekunden)

Auf der **horizontalen Achse** steht (meist) **die Zeit** (hier als Jahreszahl)

Die Zuordnung des „Wertepaares" (Jahr – Laufzeit) erfolgt jetzt grafisch: Für jedes Jahr wird die passende Laufzeit eingetragen ein Punkt in die Grafik gezeichnet. Auf diese Weise kann eine Entwicklung sehr anschaulich und schön gezeigt werden.

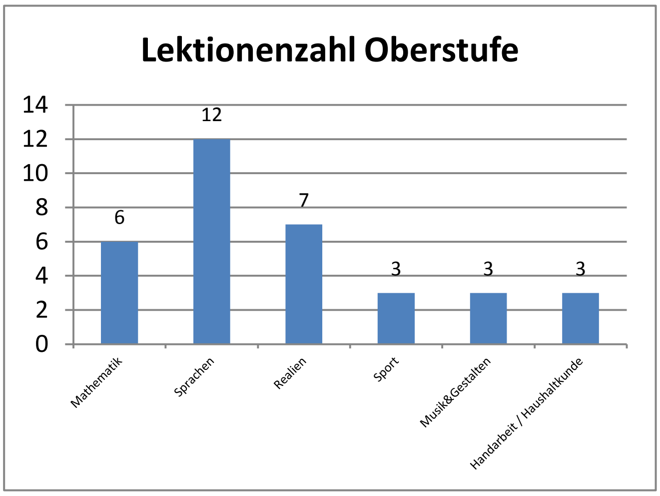
Ein gutes, übersichtliches Liniendiagramm enthält:
- Einen **Titel** (möglichst gut verständlich)
- Eine **horizontale Achse** (waagrecht) mit passend angeschriebener Bedeutung
- Eine **vertikale Achse** (senkrecht) mit passender Einteilung und angeschriebener Bedeutung)
- Einen **Streckenzug mit** hervorgehobenen (und evt. angeschriebenen) **Punkten**.

2.4 Die Problematik der Wahl der Achseneinteilung

Die Wahl der Einteilung der vertikalen Achse ist bei Säulen-, aber auch bei Liniendiagrammen besonders wichtig. Je nach Ziel, das mit der Grafik verfolgt wird, kann eine Verteilung / ein Verlauf besonders eindrücklich dargestellt werden. Als Beispiel wählen wir die genau gleichen Grafiken wie oben:

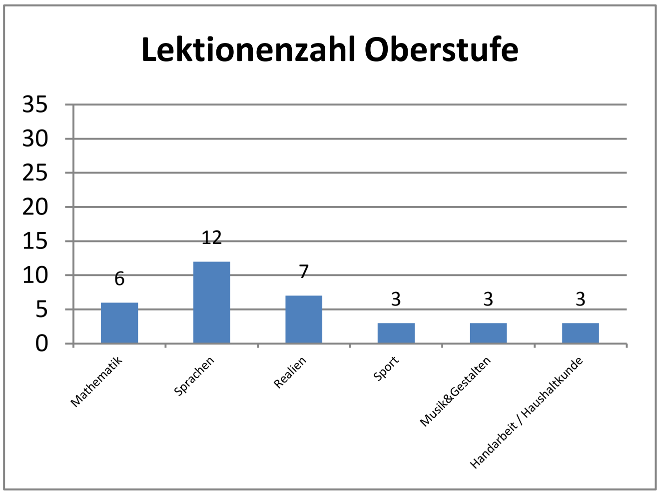
2.4.1. Säulendiagramme – Betrachtung von verschiedenen vertikalen Achsen-Einteilungen:

Im ersten Beispiel nehmen wir die genau gleiche Grafik von oben. Es ist klar ersichtlich, welche Säule klar dominiert (Sprachen). Die Einteilung der vertikalen Achse ist in 2-er Schritten gewählt und geht von 0 bis 14.



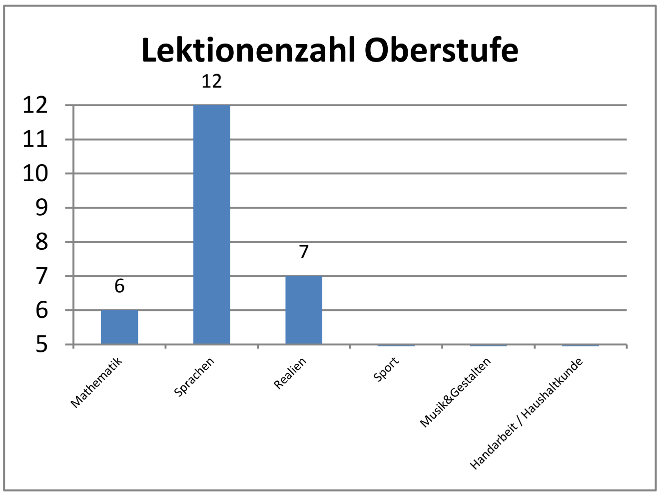
Im zweiten Beispiel wurde ausschliesslich an der Einteilung der vertikalen Achse etwas geändert. Die Einteilung der vertikalen Achse ist in 5-er Schritten gewählt und geht von 0 bis 35.

⇨ Optisch ist die Dominanz der Sprachen deutlich geringer geworden.



Im dritten Beispiel beginnt die Einteilung der vertikalen Achse mit 5 und geht bis 12, es wurden 1er – Schritte gewählt.

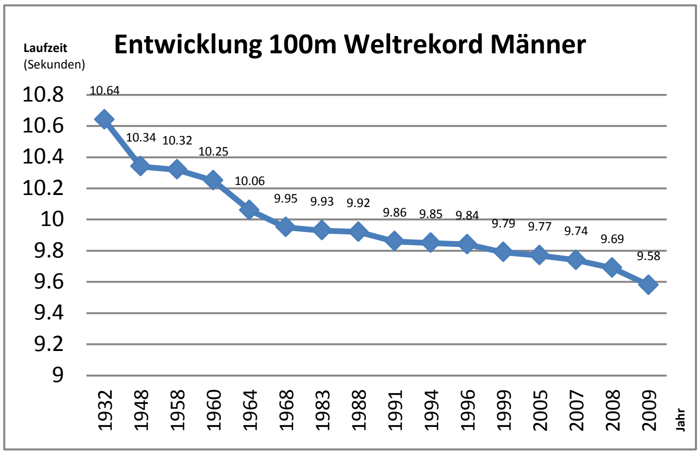
⇨ Optisch ist jetzt die Dominanz der Sprachen besonders ausgeprägt. Die Fächer Sport, Musik&Gestalten, sowie Haushaltkunde/Handarbeit sind in dieser Darstellung völlig unbedeutend.



⇨ **Je nach Ziel (v.a. im Bereich der Werbung und der politischen Diskussion) ist die Wahl der vertikalen Achse besonders wichtig. Für uns als Betrachter einer Grafik bedeutet dies, dass wir diese Achseneinteilung gut beachten, bevor wir eine Aussage machen oder ein Urteil fällen.**

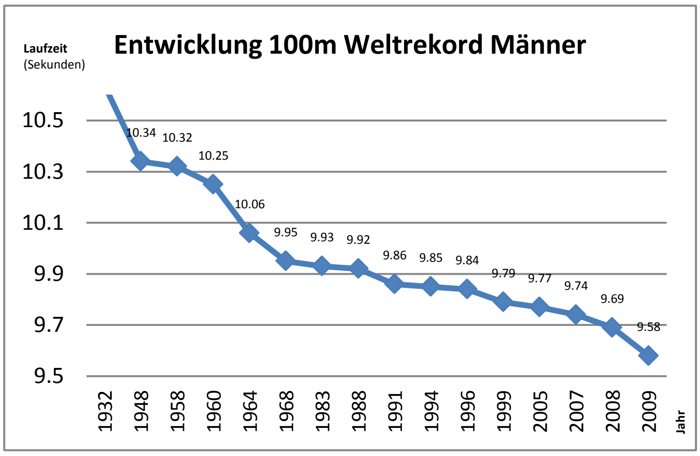
2.4.2. Liniendiagramme – Betrachtung von verschiedenen vertikalen Achsen-Einteilungen:

Hier sehen wir das Diagramm von oben. Die Darstellung zeigt eine deutliche Entwicklung des Weltrekordes, der sich deutlich nach unten bewegt.



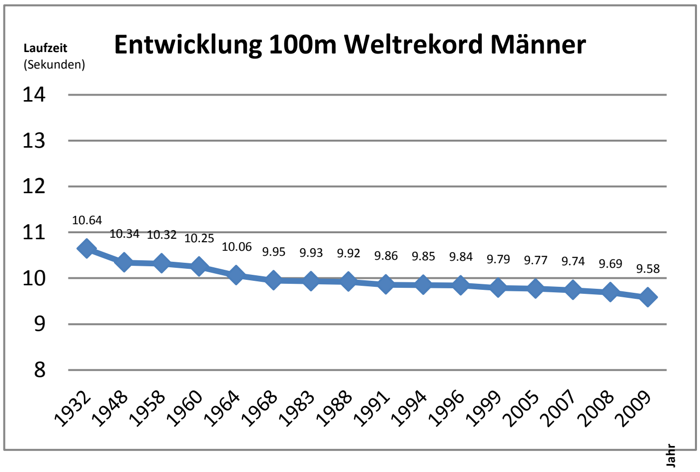
Die gleichen Daten sind hier mit anders gewählter Skala auf der vertikalen Achse dargestellt (Achse von 9.5 – 10.5 Sekunden).

⇨ Die Entwicklung des Weltrekordes wird hier noch viel extremer gezeigt, die Abnahme ist deutlicher also oben zu sehen.



In dieser dritten Darstellung beginnt die Einteilung auf der vertikalen Achse bereits bei 8 und endet bei 14.

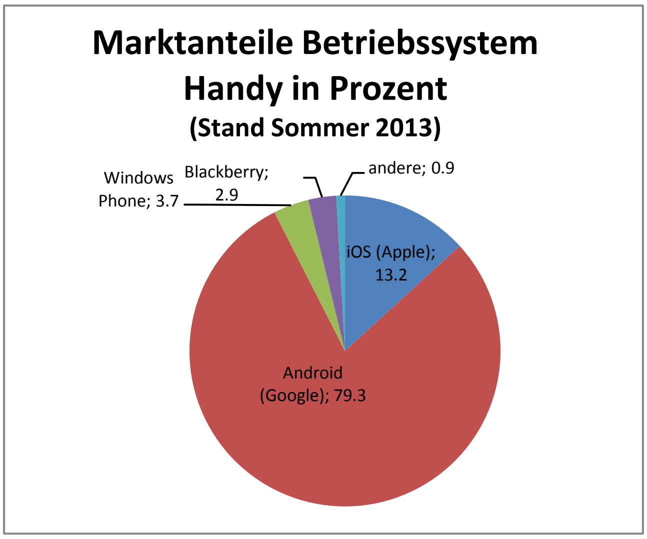
⇨ Auf diese Weise ist optisch eine ganz geringe Entwicklung des Weltrekordes sichtbar.



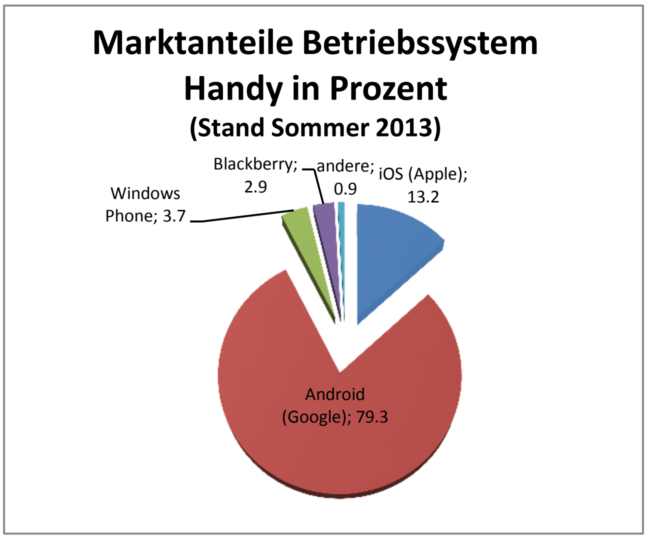
⇨ **Auch hier gilt: Die Grafik lässt sich nur richtig interpretieren, wenn die Wahl der vertikalen Achse berücksichtigt und genau betrachtet wird. Mit grafischer Darstellung von Daten lässt sich extrem unterschiedlich umgehen. Dies müssen wir wissen und entsprechend kritisch mit uns vorgelegten Darstellungen umgehen.**

2.5 Weitere Diagramme

Die oben erwähnten Diagramme eigenen sich sehr gut, um die für die Schule wichtigen Daten darzustellen. Zusätzlich und häufig angewendet wird auch die Darstellungsform des **Kuchendiagrammes** (Kreisdiagramm).



Variante 1 (im ganzen Kuchen)



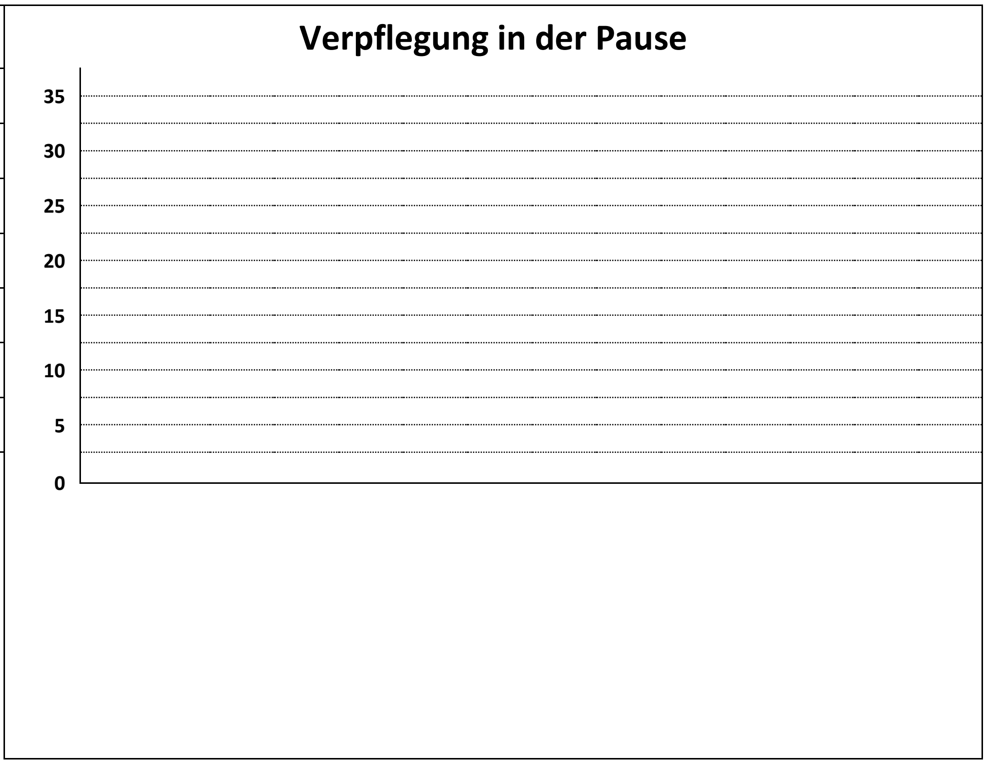
Variante 2 (mit „einzelnen Kuchenstücken)

Das „Ganze“ wird in Form eines ganzen Kreises dargestellt, die einzelnen Teile mit verschieden grossen Kuchenstücken. Die Darstellungsform hat ihre Tücken, denn die einzelnen „Kuchenstücke“ müssen auf Grund ihres Anteiles gezeichnet werden. Dies bedeutet, dass die Winkel, die beim Kreismittelpunkt gewählt werden vom Prozentanteil abhängen. Aus diesem Grund wird hier nur auf die Darstellung verwiesen, ohne sie genauer zu betrachten.

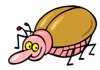
Aufgaben „Daten darstellen – Säulen- und Liniendiagramme, Bruchteile“

1. Betrachte die untenstehende Tabelle. Zeichne dazu ein passendes Säulendiagramm (Achte auf die einzelnen Bestandteile, die ein Säulendiagramm braucht):

Verpflegung in der Pause *(Total 95 SuS befragt)*	
Nichts	5
Schoggibrötli	30
Obst	10
Brötli	20
Spitzbueb	5
Gipfeli	15
Anderes	10

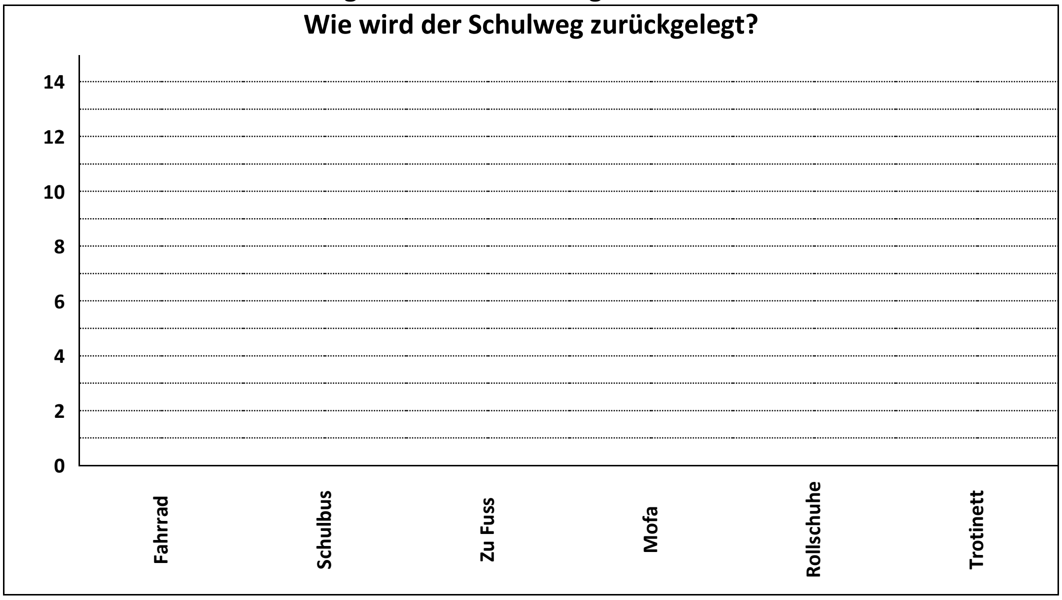


2. In einer Klasse von 24 Schülerinnen und Schülern ist folgendes bekannt:

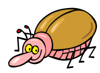


- $\frac{5}{12}$ der Jugendlichen kommen mit dem Fahrrad zur Schule.
- $\frac{1}{12}$ der Schülerinnen und Schüler werden mit dem Schulbus gefahren.
- $\frac{1}{4}$ der Klasse spazieren zu Fuss zur Schule
- $\frac{1}{6}$ der Schülerinnen und Schüler kommen mit dem Mofa zur Schule.
- $\frac{1}{24}$ legen ihren Schulweg mit den Rollschuhen zurück.
- $\frac{2}{48}$ kommen mit dem Trotinett zur Schule.

⇨ **Zeichne mit diesen Angaben ein Säulendiagramm**

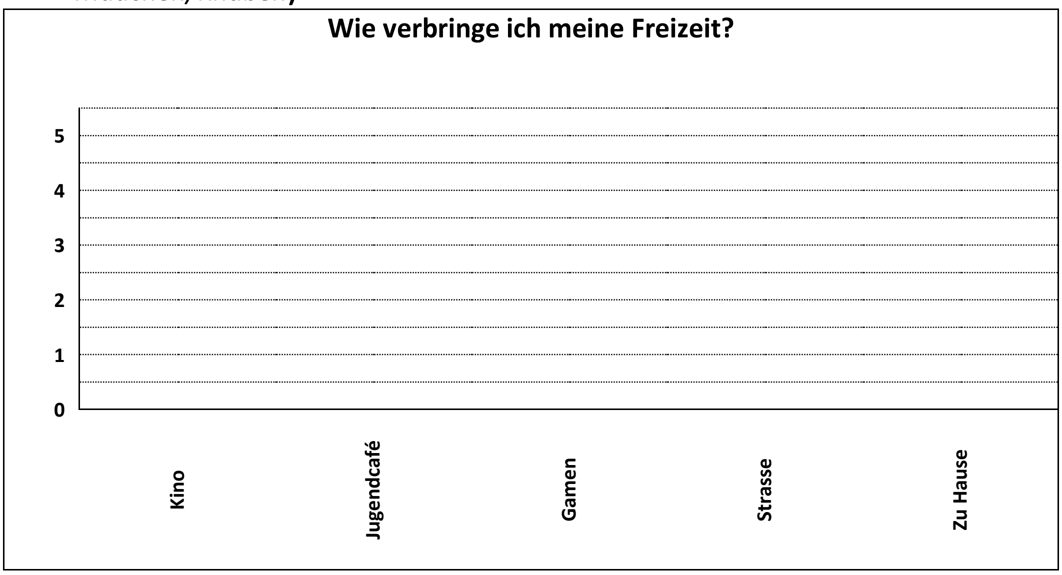


3. Eine Gruppe von 20 Jugendlichen (12 Mädchen, 8 Knaben) wurde nach ihrem Freizeitverhalten befragt:

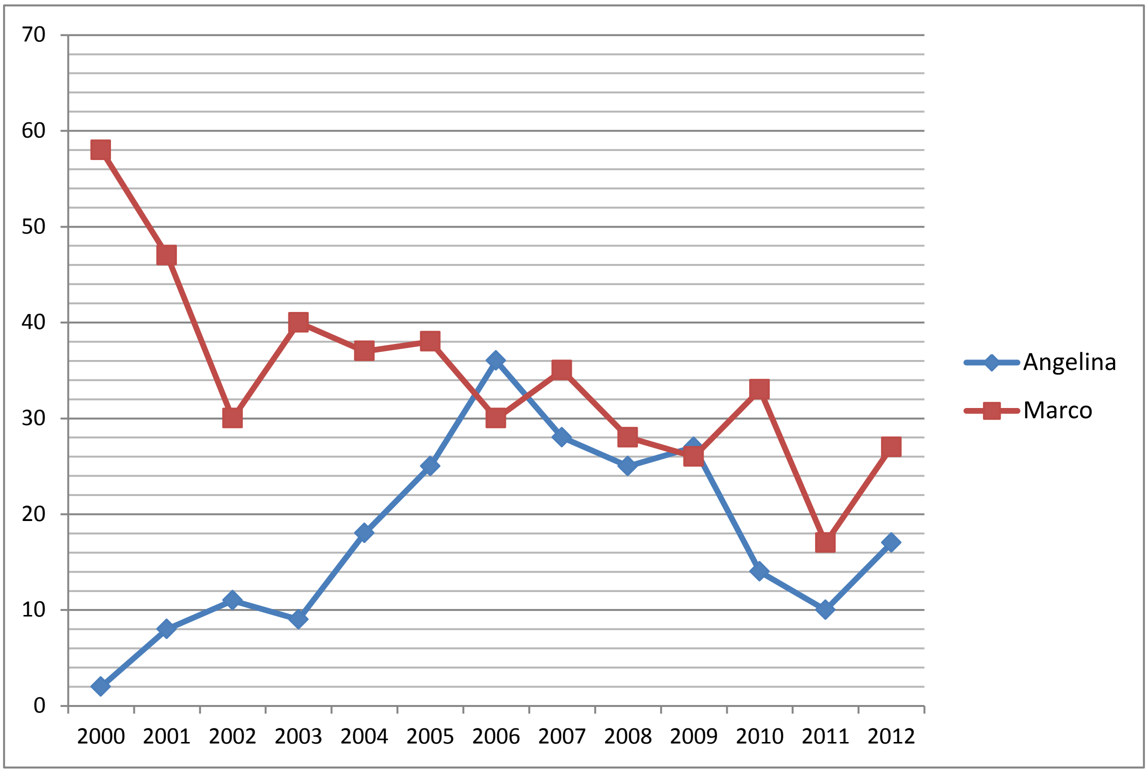


- $\frac{1}{3}$ aller Mädchen und $\frac{1}{4}$ der Knaben gehen gerne ins Kino.
- $\frac{1}{4}$ der Mädchen und $\frac{1}{8}$ der Knaben gehen am liebsten ins Jugendcafé
- $\frac{1}{2}$ der Knaben und $\frac{1}{12}$ aller Mädchen gamen regelmässig in ihrer Freizeit.
- $\frac{1}{6}$ aller Mädchen, aber keine Knaben gehen gerne auf die Strasse und spazieren oder shoppen dort.
- $\frac{2}{12}$ aller Mädchen und $\frac{1}{8}$ der Knaben verbringen ihre Freizeit am liebsten zu Hause (Lesen).

⇨ **Zeichne mit diesen Angaben ein gruppiertes Säulendiagramm (*denke an eine Legende Mädchen/Knaben*)**



4. Im folgenden Liniendiagramm ist dargestellt, wie oft die Namen „Angelina“ und „Marco“ im Kanton Zürich an Neugeborene vergeben wurde:



Beantworte folgende Fragen zu diesem Diagramm:

a) Wie viele Kinder wurden im Jahr 2008 Marco genannt?

b) Wie viele Kinder wurden 2009 Angelina getauft?

c) In welchem Jahr wurden mehr Kinder Angelina als Marco genannt?

d) Wie gross war der Unterschied (bezogen auf Frage c)

e) Beurteile die Entwicklung von „Marco“ zwischen 2003 und 2011.

f) Zeichne im Diagramm die Daten für den Namen „Petra“ ein.

Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Anzahl	18	23	29	33	35	45	50	55	50	45	78	55	40

3. Rechnen mit Grössen

Grössen verschiedener Art bestimmen unsere tägliches „Zahlen“ – Leben. So kaufen wir Gramm, Kilogramm oder Liter, fragen uns beim Skirennen, wer welche Zeit gefahren und wie viele Sekunden Rückstand auf den Sieger hat. Oder dann ärgern wir uns, dass die Temperatur zu tief oder die Sitzfläche im Restaurant zu klein ist. All diese Dinge haben eines gemeinsam**: Es handelt sich dabei um Grössen-Einheiten.** Die Zahl davor gibt lediglich noch an, wie viele dieser Einheiten vorliegen. Das Rechnen mit Grössen ist im Prinzip genau gleich, wie das Rechnen mit reinen Zahlen, doch muss man zusätzlich noch wissen, wie diese Grössen zusammenhängen und wie sie sich umrechnen lassen.

3.1 Definition:

Eine Grösse besteht aus **Zahlenwert** und **Einheit.**

Bsp.:	3 m	Länge einer Strecke
	3:	Zahlwert der Länge
	m:	Einheit der Länge (Meter)

3.2 Verschiedene Einheiten:

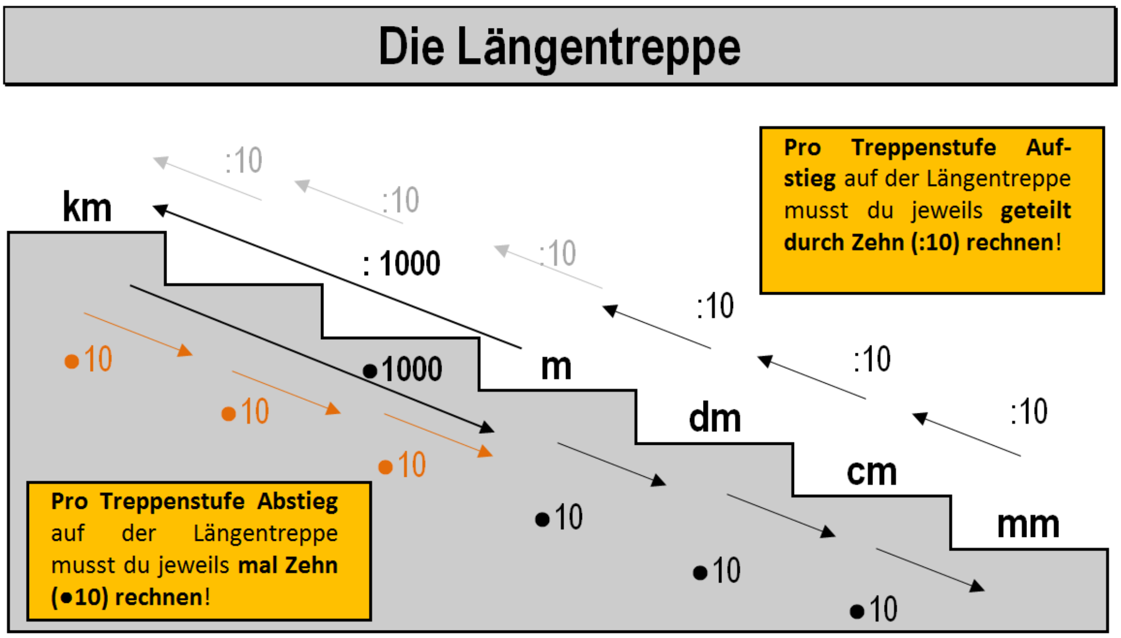
	Einheiten:	„Teiligkeit“
Längenmasse	mm, cm, dm, m, km	10 teilig
Gewichtsmasse:	mg, g, kg, t	1000-teilig
Hohlmasse	ml, cl, dl, l, (hl)	10-teilig (ml-cl-dl-l) 100-teilig (l-hl)
Zeitmasse	s, m, h, d	60 – teilig (s-m-h) 24 - teilig (h – d)

3.3 Umrechnen von Einheiten:

Zwischen verschiedenen Einheiten kann durch korrektes „Umrechnen“ eine „kleinere“ oder „grössere“ Zahl erreicht werden. Das Umrechnen ist sehr häufig nötig, da das Rechnen mit Einheiten oft dann funktioniert, wenn die Zahlen in der gleichen Einheit aufgeführt sind. Die „Teiligkeit“ der einzelnen Grössen spielt da eine grosse Rolle.

Um zu verdeutlichen, wie das funktioniert kann auf der „Teiligkeitstreppe“ pro Einheit gearbeitet werden.

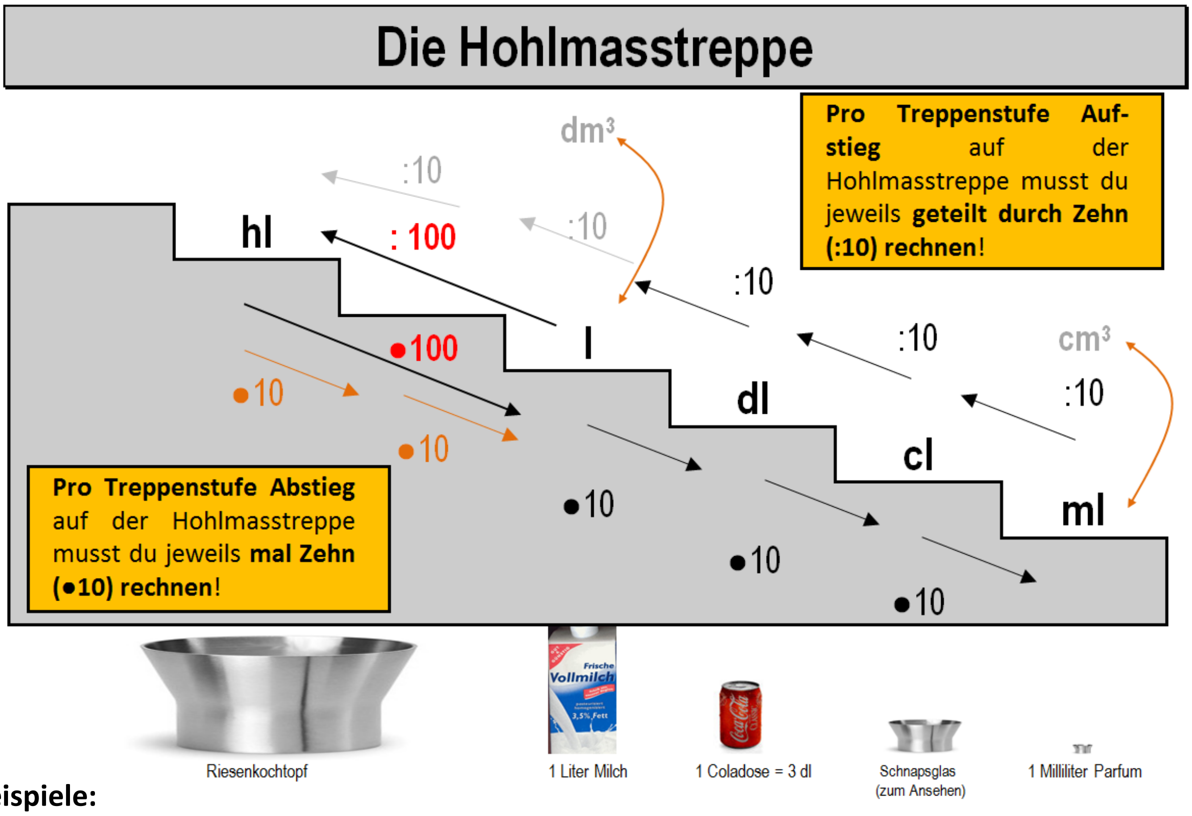
Auf dieser Grafik kann das für die **Längeneinheiten** ansehen. Jede Treppenstufe bedeutet, dass die vorliegende Zahl durch Zehn (aufsteigen) oder mal Zehn (absteigen) gerechnet werden muss.



Beispiele:

- ⇨ So ist 100 cm = 10 dm = 1 m = 0.001 km (***aufsteigen***, jede Stufe heisst Zahl durch 10)
- ⇨ Ebenso: 4.52 m = 45.2 dm = 452cm= 4520 mm (***absteigen***, jede Stufe heisst Zahl mal 10)

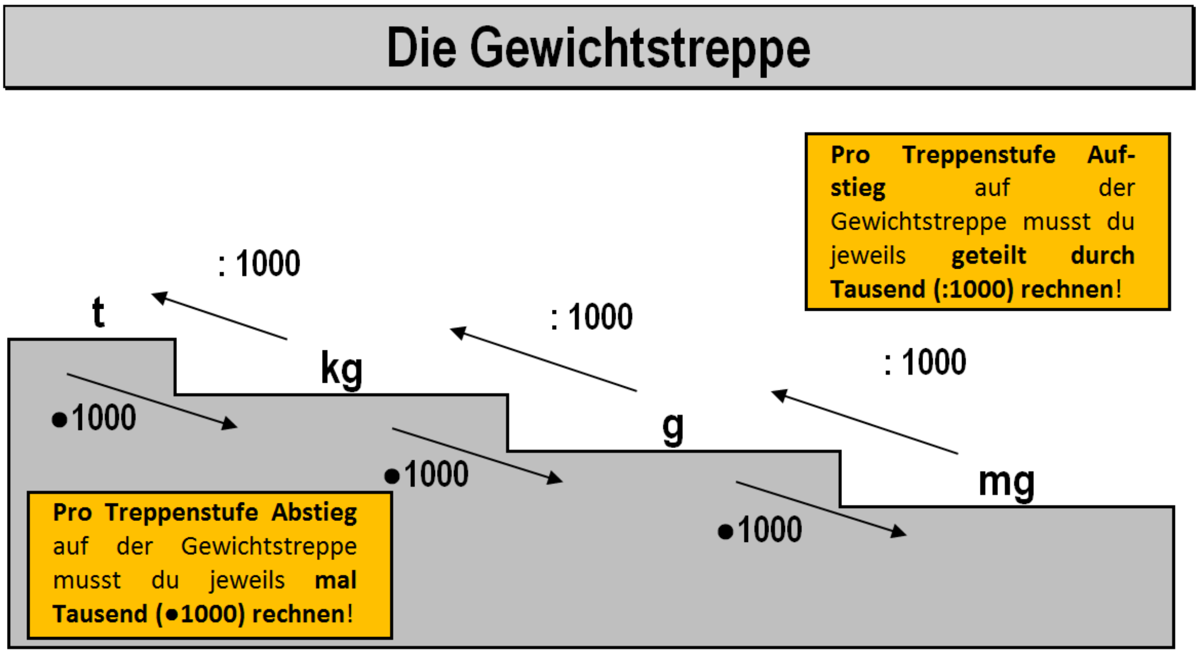
Auf dieser Grafik kann das für die **Hohlmasse** ablesen. Auch hier gilt – wie bei den Längenmassen - jede Treppenstufe bedeutet, dass die vorliegende Zahl durch Zehn (aufsteigen) oder mal Zehn (absteigen) gerechnet werden muss.



Beispiele:

- ➪ So ist 256 ml = 25.6 cl = 2.56dl = 0.256 l = 0.00256 hl (***aufsteigen***, jede Stufe heisst Zahl durch 10)
- ➪ 1.588 hl = 158.8 l = 1588 dl= 15880 cl = 158800 ml (***absteigen***, jede Stufe heisst Zahl mal 10)

Ein wenig anders präsentiert sich die Treppe für **Gewichtsmasse**. Hier bedeutet eine Treppenstufe eine Division (aufsteigen), rsp. Multiplikation (absteigen) der Zahl mit 1000.



Beispiele:

- ➪ So ist 20200 mg = 20.200 g = 0.0202 kg = 0.0000202 t (***aufsteigen***, jede Stufe heisst Zahl durch 1000)
- ➪ Ebenso: 2.4 t = 2400 kg = 2‘400‘000 g= 2‘400‘000‘000 mg(***absteigen***, jede Stufe heisst Zahl mal 1000)

3.4 Umrechnungshilfsmittel:

Wem diese Treppen-Vorstellung nicht so richtig einleuchtet, kann sich auch mit der Tabellen-Methode versuchen (Hier am Beispiel der Längenmasse). ➔ **Pro Tabellenzelle darf nur eine Ziffer stehen!**

Vorgehen:

a) **Von grösserer in kleinere Einheit umrechnen (LÄNGENMASSE, HOHLMASSE)**

Umrechnen von 7.32 m in mm (Also von Meter in Millimeter)

km			m	dm	cm	mm
			7	3	2	0

- ⇨ Ganzzahliger Wert bei geg. Einheit (METER) eintragen (eine Ziffer pro Zelle) ➔ 7 m
- ⇨ Ergänzen nach rechts (nur eine Ziffer pro Zelle)
- ⇨ Notfalls mit Nullen ergänzen, bis die der gewünschte Einheit erreicht wird.
- ⇨ Jetzt kann bei der gesuchten Einheit die Zahl abgelesen werden → **7320 mm**

b) **Von grösserer in kleinere Einheit umrechnen (LÄNGENMASSE, HOHLMASSE)**

Umrechnen von 258.24 dm in km (von Dezimeter in Kilometer)

km			m	dm	cm	mm
0	0	2	5	8	2	4

- ⇨ Ganzzahliger Wert bei geg. Einheit (Dezimeter) bestimmen ➔ 258 dm
- ⇨ Die letzte Ziffer (8) dieser Zahl bei dm eintragen, nach links ergänzen, eine Ziffer pro Zelle
- ⇨ Die Ziffern nach dem Komma nach rechts ergänzen
- ⇨ Wenn nötig mit Nullen ergänzen, bis die gesuchte Einheit erreicht wird.
- ⇨ Jetzt kann bei der gesuchten Einheit die Zahl abgelesen werden → **0.025424 km**

Bei Gewichts- aber auch Hohlmassen funktioniert das Umrechnen nach dem gleichen Prinzip. Hier folgt noch ein Beispiel zum Umrechnen von Gewichtsmassen (wegen der 1000-Teiligkeit)

a) **Von grösserer in kleinere Einheit umrechnen (GEWICHTSMASSE)**

Umrechnen von 448.234 kg in mg

- ⇨ Ganzzahliger Wert bei geg. Einheit (KILOGRAMM) eintragen → 448 kg!
- ⇨ Evt. Ergänzen nach rechts (nur eine Ziffer pro Spalte)
- ⇨ Wenn nötig mit Nullen ergänzen, bis die gewünschte Einheit (rechtes Feld) erreicht wird.

t			kg			g			mg		
			4	4	8	2	3	4	0	0	0

- ⇨ Jetzt kann bei der gesuchten Einheit die Zahl abgelesen werden→ **448‘234‘000 mg**

b) **Von grösserer in kleinere Einheit umrechnen (GEWICHTSMASSE)**

Umrechnen von 1.45 kg in t

- ⇨ Ganzzahliger Wert bei geg. Einheit (Tonnen) eintragen (eine Ziffer pro Zelle) → 1 kg
- ⇨ Zahlen nach dem Komma nach rechts ergänzen (nur eine Ziffer pro Zelle)
- ⇨ Nach links wenn nötig mit Nullen ergänzen, bis die gesuchte Einheit (rechtes Feld) erreicht wird.

t			kg			g			mg		
		0	0	0	1	4	5				

- ⇨ Jetzt kann bei der gesuchten Einheit die Zahl abgelesen werden → **0.00145 t**

Auf der folgenden Seite finden sich verschiedene leere Raster, die für die Aufgaben als Hilfsmittel verwendet (oder auch kopiert) werden können.

3.5 Umrechnungshilfsmittel für Längenmasse

km			m	dm	cm	mm

3.6 Umrechnungshilfsmittel für Hohlmasse

	hl		l	dl	cl	ml

3.7 Umrechnungshilfsmittel für Gewichtsmasse

t			kg			g			mg		

3.8 Die Schreibweise von Zeiten:

Da Zeitangaben nicht im Dezimalsystem dargestellt werden (nicht 10-teilig), muss eine spezielle Schreibweise gefunden werden. Dabei wird der Doppelpunkt als Trennzeichen verwendet, um Stunden, Minuten und Sekunden voneinander zu trennen. Sekunden werden wiederum mit „normalem“ Dezimalpunkt von Zehntelsekunden getrennt. In einigen Fällen wird die „grösste“ Einheit zur Verdeutlichung dazugeschrieben)

Grundsätzliche Schreibweise hh:mm:ss (Stunden:Minuten:Sekunden)

- ⇨ 2:15:30 = 2h 15 min 30 s
- ⇨ 3:15:34.5 = 3h 15min 34.5 s
- ⇨ 5:34 h = 5 h 34 min (Einheit zwingend)
- ⇨ 5:34 min = 5 min 34 s (Einheit zwingend)
- ⇨ 3:34.2 (min) = 3 min 34.2 s (Einheit nicht zwingend, da durch den Zehnerpunkt klar ist, dass hinter dem Doppelpunkt Sekunden stehen müssen)

3.9 Rechnen mit Zeiten:

Natürlich können Zeiten auch addiert oder subtrahiert werden. Allerdings ist es nicht ganz so einfach wie mit den „normalen“ Zahlen, die 10-teilig sind. Da die Zeiteinheiten unterschiedliche Teiligkeit aufweisen (60-teilig, 24-teilig) muss auch etwas anders vorgegangen werden**. So ist es am Einfachsten, wenn die die einzelnen „Bestandteile“ auch einzeln addiert / subtrahiert werden.**

Zeiten addieren: 2:44 min + 5:52 min

Vorgehen: **Gleiche Einheiten einzeln addieren:**
2 min + 5 min = 7 min
44s + 52 s = 96 s = 1min 36s (Weil 60s = 1min)

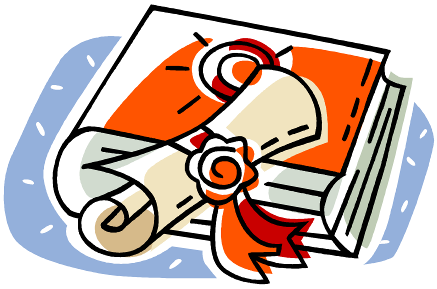
Total: 7 min + 1min 36s = **8min 36s**

Zeiten subtrahieren: 3:24 h – 1:48 h

Vorgehen: Zuerst die ganzen, „grossen“ Einheiten subtrahieren:
3h 24 min – 1h = 2h 24min

Jetzt die „kleine“ Einheit aufteilen!
2h 24 min – 48min = 2h 24min – (24min + 24min)
= 2h 24min – 24min – 24min
= 2h – 24 min = **1h 36min** (weil 1h = 60min)

3.10 Runden



Eine besonders häufige Schülerfrage – meist im Januar und Juli – ist die nach dem Zeugnis. „Runden Sie auf oder runden Sie ab?“ – Gemeint ist natürlich die für jede Lehrperson schwierige Frage, wie man mit Leistungsdurchschnitten von z.B. 4.74345 umgehen soll. Eher eine 5 oder eine 4.5 geben? In diesen Fällen gibt es eine mathematische Antwort – aber auch eine pädagogische. Rein mathematisch ist die Sache aber klar: 4.5.

In vielen Fällen werden bei Ergebnissen nicht alle Ziffern nach dem angegeben. Das würde meistens viel zu weit führen, da bei einzelnen Ergebnissen 10 oder mehr Stellen nach dem Komma auftreten. Bei anderen Ergebnissen (zum Beispiel 1:3) sind gar unendlich viele Stellen nach dem Komma zu finden. Aus diesem Grund wird sehr häufig „gerundet“, d.h. man beschränkt sich auf eine angegebene Zahl von Stellen nach dem Komma (meist 2 oder 3 Stellen). Damit man den Wert der Zahl dennoch näherungsweise trifft, gibt es beim Runden gewisse Regeln.

Rundungsregeln:

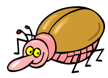
- **Ist die Ziffer an der ersten wegfallenden Stelle eine 0, 1, 2, 3, 4 (also kleiner als 5), so wird abgerundet.**
- **Ist die Ziffer an der ersten wegfallenden Stelle eine 5, 6, 7, 8,9 (also 5 oder grösser), wird aufgerundet.**

Beispiel: <u>Runde auf 2 Dezimalen (2 Kommastellen):</u>
Betrachten der 3. Stelle nach dem Komma: 6 → also AUFRUNDEN.
7.45645748 ➔ **7.46**
<u>Runde auf 3 Dezimalen (3 Kommastellen):</u>
Betrachten der 4. Stelle nach dem Komma: 4 → also ABRUNDEN.
7.45645748 ➔ **7.456**

Speziell: <u>Runde auf 2 Dezimalen (2 Kommastellen):</u>
Betrachten der 3. Stelle nach dem Komma: 9 → Also AUFRUNDEN
Aus der 9 an der 2. Stelle nach dem Komma muss also eine 0 werden und damit wird auch die 1.Stelle nach dem Komma betroffen sein (muss auf 5 gestellt werden). ➔ Damit man erkennt, dass gerundet wurde, muss die Null jetzt geschrieben werden!

34.496 ➔ **34.50**

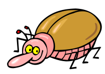
Aufgaben zum Rechnen mit Grössen - Längen-, Gewichts- und Hohlmasse



1. Rechne die folgenden Grössen in die verlangte Einheit um:

a)	0.82 km	=	…………	m	n)	0.17 hl	=	…………	dl
b)	0.82 dm	=	…………	mm	o)	1 700 ml	=	…………	dl
c)	0.82 km	=	…………	cm	p)	17 000 cl	=	…………	hl
d)	30.87 km	=	…………	dm	q)	4.3 t	=	…………	g
e)	45 000 m	=	…………	km	r)	0.43 l	=	…………	ml
f)	45 000 g	=	…………	t	s)	0.43 dl	=	…………	hl
g)	45 000 000 mg	=	…………	t	t)	430 mg	=	…………	kg
h)	450 hl	=	…………	dl	u)	1.7 g	=	…………	mg
i)	17 000 cl	=	…………	l	v)	$\frac{3}{20}$ h	=	…………	min
k)	17 t	=	…………	mg	w)	$\frac{3}{5}$ min	=	…………	s
l)	1.7 kg	=	…………	mg	x)	2:34 h	=	…………	min
m)	1 700 km	=	…………	cm	y)	3:23.4	=	…………	s

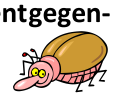
2. Runde auf 3 Stellen nach dem Komma:



a)	4.5687m	=	…………	m	d)	18.5684 t	=	…………	t
b)	0.82322 dm	=	…………	dm	e)	1896.5203 m	=	…………	m
c)	12.7996 km	=	…………	km	f)	159.5856 hl	=	…………	hl

3. Ein leeres Reservoir, wird von einer Quelle befüllt, die in jeder Sekunde 40 dl Wasser liefert. Wie viel Wasser enthält das Reservoir nach 2 Stunden 40 Minuten?

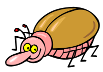
4. Ein Händler liefert einem Wirt versehentlich 56 Schachteln Traubensaft, die je 12 Flaschen zu 7 dl enthalten statt solche zu 50 cl. Der Wirt erklärt sich freundlicherweise bereit, die Lieferung gleichwohl entgegen-zunehmen. Wie viel Traubensaft hat er nun über seine Bestellung hinaus eingekauft?



5. **Am frühen Nachmittag eines Wandertages vergnügt sich eine Schulklasse auf einer Spielwiese. Um 19.25 Uhr fährt der Zug im 10 km entfernten Steg ab. Wann muss der Lehrer mit der Klasse aufbrechen, wenn er pro Stunde 4 km zurückzulegen gedenkt und eine Viertelstunde vor Abfahrt des Zuges auf dem Bahnhof sein will?**

6. **Um welche Zeit fährt ein Zug in Winterthur ab, der 38 Minuten später in St. Gallen ankommt, nämlich 14 Minuten später als ein Zug, der um 07.10 Uhr in Appenzell abgefahren ist und für die Fahrt nach St. Gallen 45 Minuten benötigt hat? (Skizze)**

7. **Berechne (Beachte die gewünschte Einheit des Resultates):**



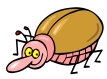
a) 40cm + 2cm 5mm + 23dm + 3m = ... dm

b) 34hl 32l : 4 = ... l

c) 1.45kg + 0.23t + 3430g = ... kg

d) 5dl 3cl + 34cl 3ml + 0.65l = ... cl

8. **Rechne um:**



a) 4d in h = ...

b) 110min in h:min = ...

c) 486 min in h:min = ...

d) 2 Wochen in h = ...

4. Prozentrechnen: Wie geht das?

4.1 Prozentrechnung – ein alltägliche Anwendung der Mathematik

Viel näher an der Realität kann ein mathematisches Thema nicht mehr sein. Denn Prozente aller Art prägen unseren Alltag, ob wir Mathematik mögen oder nicht. In jedem Einkaufsladen sind die Prozentzeichen an praktisch jedem Gestell angebracht, in jeder Zeitung wird von Statistiken, Ergebnissen und ähnlichem berichtet. Und jeder von uns wird früher oder später mit Zinsen (und damit Prozenten), Aktien, Fonds und / oder Leasing Bekanntschaft schliessen. Und überall gilt das Gleiche: Wer auch ein wenig mit diesen Prozenten rechnen kann wird besser abschneiden, weil er den zum Teil verwirrenden Angeboten nicht erliegen oder sich nicht über den „Tisch ziehen" lassen wird. Mathematik als Versicherung vor Betrug und Wucher, sozusagen.

Die Prozentrechnung kommt unter anderem in folgenden Themenbereichen / Lebensbereichen vor:

- Einkaufen/Shoppen (Ausverkauf, Sonderverkauf, Aktionen etc.)
- Rabatte
- Statistiken und Grafiken
- Promille → z.B. im Strassenverkehr (Blutakoholgehalt)
- Bank / Geldverkehr (Bankkonti mit Zinsen, Anlagen, Devisen, Börse…)
- Mehrwertsteuer / Verrechnungssteuer
- Versicherungen
- Steigungen und Gefälle (also in der Natur, im Dorf, unterwegs, Tour de Suisse, etc.)
- Umsätze, Gewinne und Verluste von Vereinen, Firmen, etc.

4.2 Was ist überhaupt ein „Prozent"?

Ein Prozent ist ein Begriff, der sich aus dem Lateinischen ableitet (und uns somit im Französisch oder Italienisch wieder begegnet). Die Vorsilbe „pro" bedeutet auf Deutsch so viel wie „von" und der Begriff „centum" beteutet „Hundert". **Der Begriff „Prozent" heisst also nichts anderes als „von Hundert".**

Ein Verwandter ist der **Begriff „Promille", welcher „von Tausend" bedeutet.**

Anstelle von Prozenten oder Promillen können wir auch eine Bruchschreibweise verwenden.

Es gilt:

$$\boxed{1\% \text{ von } a = \frac{1}{100} \text{ von } a = \frac{1}{100} \bullet a}$$ **1 PROZENT**

$$\boxed{1‰ \text{ von } a = \frac{1}{1000} \text{ von } a = \frac{1}{1000} \bullet a}$$ ***1 PROMILLE***

4.3 Der Zusammenhang zwischen Bruchzahlen und Prozenten:

Da ein Prozent ja eigentlich nichts anderes ist als ein Bruch mit dem Nenner 100, können wir grundsätzlich jeden Prozentwert auch als Bruch darstellen:

$$8\,\% = \frac{8}{100} = \frac{2}{25}$$

Auf diese Weise lässt sich jeder Prozentwert einfach als Bruch schreiben. Anstelle des Prozentzeichens den Nenner 100 hinschreiben und dann soweit kürzen wie möglich.

Umgekehrt kann jeder Bruch als Prozentzahl geschrieben werden (Dabei ist der Grundwert jeweils die Zahl 1)

$$\frac{3}{15} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = \frac{3 \bullet 100}{15} = 20, \text{ also } \frac{3}{15} = 20\%$$

Es gibt dabei auch die Möglichkeiten, den Wert des ursprünglichen Bruchs zu berechnen:

$\frac{3}{15}$ = 0.2 (das sagt der Rechner). 0.2 sind ja bekanntlich 2 Zehntel, also $\frac{2}{10}$ und das sind $\frac{20}{100}$, also 20 %.

Allgemein gilt:	**Dezimalzahl • 100 = Prozentwert**	**(z.B.: 0.23 = 23%)**
	Prozentwert : 100 = Dezimalzahl	(z.B. 54% = 0.54)

Es gibt allerdings einige Brüche, deren Prozentwerte man sich merken muss (und umgekehrt). Die nicht vollständige Liste gleich hier:

Gekürzter Bruch	Dezimal	Prozentwert
$\frac{1}{2}$	0.5	50%
$\frac{1}{3}$	0.3333	33.333%
$\frac{1}{4}$	0.25	25%
$\frac{1}{5}$	0.20	20%
$\frac{1}{8}$	0.125	12.5%
$\frac{1}{10}$	0.1	10%
$\frac{1}{20}$	0.05	5%
$\frac{1}{40}$	0.025	2.5%
$\frac{1}{50}$	0.02	2%
$\frac{1}{100}$	0.01	1%

4.4 Die Kernfrage der Prozentrechnung:

Die Prozentrechnung kann grundsätzlich in alle Richtungen betrieben werden oder – mit anderen Worten – man kann natürlich nach jeder beliebigen Grösse (Grundwert, Prozentwert, Prozentsatz) suchen. **Doch schlussendlich ist es in jeder Rechnung entscheidend, den richtigen Grundwert zu verwenden.**

<u>Prozentangaben sind immer auf einen Grundwert (das Ganze) bezogen</u>. So lautet denn die Kernfrage auch immer

WAS IST DER GRUNDWERT?

(Was ist das GANZE? Was sind 100%)

Um die Wichtigkeit dieser Frage genauer zu verstehen, dient folgendes Beispiel:

Ein speziell gut ausgerüstetes Velo kostet CHF 1500.--. Während der Tour de Suisse wird dieses gleiche Velo 8% billiger verkauft. Nach Ende der Tour wird der Preis wiederum um 8% erhöht. Wie viel kostet das Velo jetzt?

Diese Aufgabe hat einen logischen Ablauf:

1. Der Preis beträgt CHF 1500.—

2. Der Preis wird um 8% gesenkt (Dabei ist der Grundwert, also das Ganze der ursprüngliche Preis. Der Preis wird um 8% vom alten Preis verringert). **Grundwert: CHF 1500.—**

   ⇨ **Die Preissenkung beträgt 8% von 1500 = 1500: 100 • 8 = 120.—**

   ⇨ **Der neue Preis des Velos beträgt also 1500 – 120 = CHF 1380.—**

   Bemerkung: *Man könnte auch den neuen Preis direkt berechnen, er beträgt noch 92% des alten Preises (100%-8%=92%).*

3. Der Preis wird um 8% erhöht (Dabei ist der Grundwert, also das Ganze der momentan Preis vor der Erhöhung, denn der Preis wird ja um 8% vom momentanen Preis erhöht.) **Grundwert: CHF 1380.—**

   ⇨ **Die Preiserhöhung beträgt 8% von 1380 = 1380: 100 • 8 = 110.40**

   ⇨ **Der neue Preis des Velos beträgt also 1380 + 110.40 = CHF 1490.40**

   Bemerkung: *Man könnte auch direkt den neuen Preis berechnen, er beträgt 108% des alten Preises (100%+8%=108%).*

In diesem Beispiel sieht man exemplarisch, dass die Veränderung des Grundwertes auch dazu führt, dass der sich Prozentwert für den gleichen Prozentsatz (hier 8%) ebenfalls ändert.

Aus diesem Grund führt eine Preissenkung um 8% und eine spätere Preiserhöhung um 8% nicht wieder zum Ausgangspreis.

Aufgaben „Prozentrechnung“

1. Notiere als möglichst einfachen Bruch:

a) 25 %

b) 30 %

c) 75 %

d) 4 %

e) $33\frac{1}{3}$ %

f) $12\frac{1}{2}$ %

2. Notiere in Prozent (wenn nötig auf eine Dezimalstelle genau)

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

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

c) $\frac{37}{20}$

d) $\frac{7}{40}$

e) $\frac{2}{3}$

f) $\frac{3}{16}$

3. Berechne:

a) $12\frac{1}{2}$ % von 696 =

b) $33\frac{1}{3}$ % von 9630 =

c) 35% von 2520 =

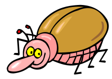
d) 26% von 1589 =

4. Rechne aus:

a) 17 % von 2616 m sind ? (in dm)

b) 7,5 % von 2616 t sind? (in kg)

5. **Gib die Prozente in Bruchteilen an und umgekehrt.**



a) $\frac{1}{20}$ = ...

b) $\frac{1}{50}$ = ...

c) $12\frac{1}{2}$ % = ...

d) 14 % = ...

e) $\frac{3}{25}$ = ...

f) 4%= ....

6. **Zerlege eine Strecke von 144cm so in zwei Stücke, dass .... (arbeite mit Hilfe einer Skizze)**

a) der zweite Teil 20 % des ersten ausmacht: ....

....

b) der zweite Teil um 20 % länger ist als der erste. ....

....

c) der erste Teil um 20 % kürzer ist als der zweite ....

....

7. **Man vergrössert man einen Betrag von CHF 660.-- um 30% und verkleinert den neuen Betrag danach um 20%. Welchen Betrag erhält man zum Schluss?**

....

....

....

....

....

8. **Ein Mofabesitzer schreibt vom Neuwert seines Töfflis im ersten Jahr 30 % ab. Im zweiten Jahr schreibt er es nochmals um 25 % auf CHF 600.- ab. Wie viel kostete das Mofa neu (auf CHF genau)?**


....

....

....

....

....

....

....

....

9. **Eine Strecke von 520cm Länge wird um 40% vergrössert. Die neue Strecke wird wiederum um 30% länger gemacht. Wie lang ist die Strecke am Schluss?**

10. **Heinz erklärt eine Statistik und meint: „Der Umsatz der Firma ist um 34% gestiegen und beträgt jetzt grossartige 1,24 Milliarden Franken. Wie gross war dem Umsatz vorher?**

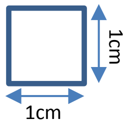
5. Flächen und Volumen

Flächen und Volumen lassen sich auf Längenmasse zurückführen. Bei Flächen gibt es dabei zwei Dimensionen (Länge und Breite), bei den Volumen gar deren drei (Länge, Breite, Höhe).

5.1 Flächenmasse

Flächenmasse haben grosse Ähnlichkeit mit den Längenmassen. Die Einheiten haben auch fast die gleichen Namen. Weil hinter jeder Einheit aber noch ein Exponent steht (cm^2 bedeutet „cm hoch 2“, also **Quadratzentimeter**).

Dies lässt sich geometrisch am einfachsten zeigen:



$1cm \bullet 1cm = 1cm^2$

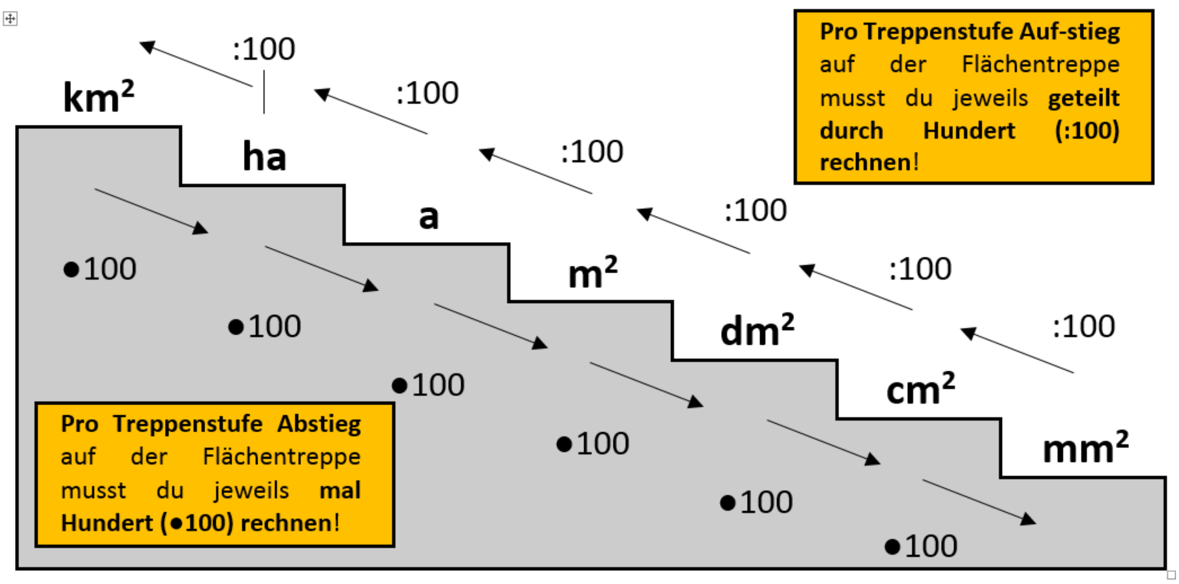
Wie uns bekannt ist, sind die Längenmasse 10-teilig. Die **Flächenmasse** dagegen **sind** als von den Längenmassen abgeleitete Einheiten **100teilig**. Es gilt also:

100-teilig!

1 cm^2	=	1 cm • 1 cm	=	10mm • 10mm	=	**100 mm^2**
1 dm^2	=	1 dm • 1 dm	=	10cm • 10cm	=	**100 cm^2**
1 m^2	=	1 m • 1 m	=	10dm • 10dm	=	**100 dm^2**
1 a	=	10 m • 10 m	=		=	**100 m^2**
1 ha	=	10 a • 10 a	=		=	**100 a**
1 km^2	=	10 ha • 10 ha	=		=	**100 ha**

Die „neuen“ Einheiten a und ha kommen aus der Landflächen-Bestimmung und bedeuten „A**re“ (a) und „Hektare“ (ha).**

Die Flächentreppe



Beispiele:

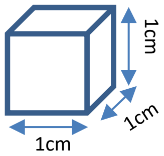
⇨ 25‘650 mm^2 = 256.50 cm^2 = 2.565 dm^2 = 0.0265 m^2 (***aufsteigen***, jede Stufe heisst Zahl durch 100)

⇨ 2.328 km^2 = 232.8 ha = 23‘280 a= 2‘328‘000 m^2 (***absteigen***, jede Stufe heisst Zahl mal 100)

5.2 Volumen (Kubikmasse, Raummasse, Hohlmasse)

Auch Raummasse haben grosse Ähnlichkeit mit den Längenmassen. Die Einheiten haben auch fast die gleichen Namen. Weil hinter jeder Einheit aber noch ein Exponent steht (cm^3 bedeutet „cm hoch 3“, also **Kubikzentimeter**).

Dies lässt sich geometrisch am einfachsten zeigen:



1cm • 1cm • 1cm = 1cm³

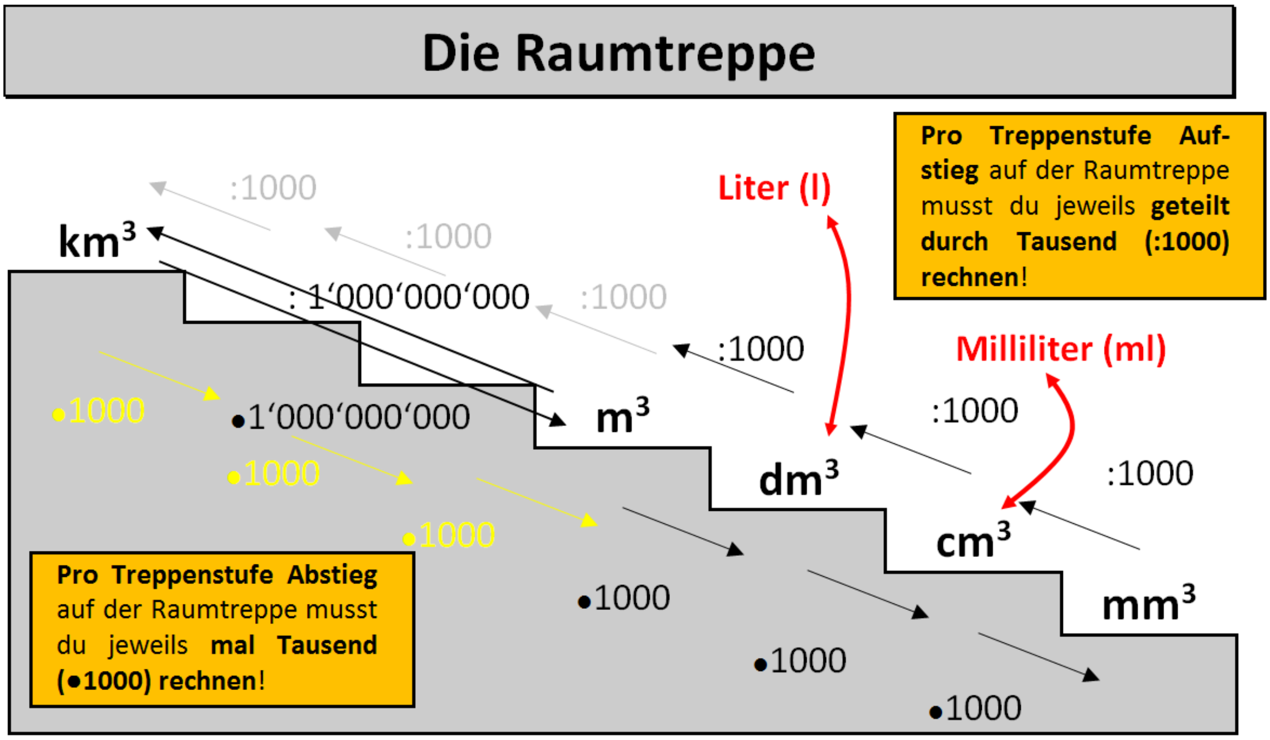
Wie uns bekannt ist, sind die Längenmasse 10-teilig. Die **Raummasse** dagegen **sind** als von den Längenmassen abgeleitete Einheiten **1000teilig**. Es gilt also:

1000-teilig!

1 cm³	=	1 cm • 1 cm• 1 cm	=	10mm • 10mm • 10mm	=	**1000 mm³**
1 dm³	=	1 dm • 1 dm • 1 dm	=	10cm • 10cm • 10cm	=	**1000 cm³**
1 m³	=	1 m • 1 m • 1 m	=	10dm • 10dm • 10dm	=	**1000 dm³**
1 km³	=	*1km • 1 km • 1 km*	=	*1000m • 1000m • 1000m*	=	***1‘000‘000‘000 m³***

Die Raummasse sind direkt mit den Hohlmassen verbunden. Es gibt zwei „Verbindungen“, wo die Einheit der Raummasse mit denen der Hohlmasse gleichwertig ist.

1 dm³ = 1 l
1 cm³ = 1 ml



Beispiele:

- ⇨ 56‘630‘000 mm³ = 56630 cm³ = *(56630 ml)*= 56.63 dm³ = *(56.63 l)* = 0.05663 m³ (***aufsteigen***, jede Stufe heisst Zahl durch 1000) → *„verwandte Einheiten“ beachten (l, ml)*
- ⇨ 5.338 m³ = 5338 dm³ = *(5338 l)*= 5‘338‘000 cm³ = *(5‘338‘000 ml)* = 5‘338‘000‘000 mm³ (***absteigen***, jede Stufe heisst Zahl mal 1000) ➔ *„verwandte Einheiten“ beachten*

5.3 Umrechnungshilfsmittel Flächenmasse

Das hier vorliegenden Umrechnungshilfsmittel sind genauso zu verwenden, wie diejenigen für Längen, Gewichte oder Hohlmasse. (Eine Ziffer pro Zelle!)

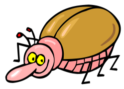
km^2		ha		a		m^2		dm^2		cm^2		mm^2	

5.4 Umrechnungshilfsmittel Raum-Masse

Das hier vorliegenden Umrechnungshilfsmittel sind genauso zu verwenden, wie diejenigen für Längen, Gewichte oder Hohlmasse. (Eine Ziffer pro Zelle!)

												(=l)			(=ml)					
km^3									m^3			dm^3			cm^3			mm^3		

Aufgaben zum Rechnen mit Grössen – Flächen- und Raummasse



1. Rechne die folgenden Grössen in die verlangte Einheit um:

a)	$0.82\ km^2$	=	………………	m^2	n)	$1\,700\ cm^3$	=	………………	dl
b)	$0.82\ m^3$	=	………………	cm^3	o)	$17\,000\ cm^3$	=	………………	hl
c)	$30.7\ km^2$	=	………………	m^2	p)	$4.3\ dm^3$	=	………………	hl
d)	$45\,000\ m^2$	=	………………	km^2	q)	0.43 l	=	………………	cm^3
e)	$45\,000\,000\ cm^3$	=	………………	m^3	r)	0.43 dl	=	………………	dm^3
f)	$450\ m^2$	=	………………	ha	s)	$430\ m^3$	=	………………	l
g)	17 000 a	=	………………	km^2	t)	1.7 hl	=	………………	m^3
h)	17 ha	=	………………	km^2	u)	$\frac{3}{20}$ ha	=	………………	m^2
i)	1.7 a	=	………………	ha	v)	$\frac{3}{5}\ cm^3$	=	………………	mm^3
k)	1 700 ha	=	………………	m^2	w)	$\frac{1}{250}\ m^3$	=	………………	cm^3
l)	$0.17\ m^3$	=	………………	dl	x)	$\frac{7}{50}\ m^3$	=	………………	l

2. Ein quaderförmiger Trog, der 3.5 m lang, 2.4 m breit und 1 m hoch ist, könnte in 20 min mit Wasser gefüllt werden.

a) Wie viele Liter Wasser enthält der Trog nach 14 Minuten?
b) Wie hoch steht das Wasser nach 12 Minuten?

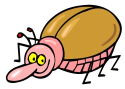
3. Jeder Mensch nimmt täglich durchschnittlich 1.2 Liter Wasser in flüssiger Form zu sich. Man kann – als Gedankenexperiment – die Wassermenge, welche die auf 7 Milliarden angewachsene Menschheit täglich zu sich nimmt, in einen Quader mit der Grundfläche 1 km^2 giessen. Wie hoch wird das Wasser im Quader stehen?

4. Berechne (Beachte die gewünschte Einheit des Resultates):

a) $4l + 3cm^3 + 1500\ dl + 1hl + 5m^3$ = ... hl

b) $25cm^3 + 15ml + 2302mm^3$ = ... dl

5. Ein Paket hat folgende Dimensionen: 45cm (Länge), 3dm (Breite), 0.65m (Höhe).



a) Bestimme das Volumen dieses Paketes in cm^3, sowie in Liter (l).

b) Wie gross ist die Fläche, die verwendet wird, wenn 5 solche Pakete nebeneinander gestellt werden? Gib das Ergebnis in m2, sowie in Aren (a) an.

1) Alle Pakete werden der Länge nach nebeneinander gestellt
2) Alle Pakete werden der Breite nach nebeneinander gestellt.

c) In ein Container von 1250mm Höhe, 1.26m Breite und 126dm Länge werden Abfallsäcke eingefüllt.

1) Wie viele „35l-Säcke“ haben maximal im Container Platz?
2) Wie viele 110l-Säcke passen maximal in den Container?