

Der fx-991DE X im Mathematik-
Unterricht

Tabellenkalkulation

Station 1

Zinseszinsen

Die Lehrpläne in Deutschland sehen vor, dass im Mathematikunterricht die Grundzüge der Tabellenkalkulation eingeübt werden sollen. Dafür musste bisher der Computerraum aufgesucht werden, Aufgaben für eine Klausur waren deswegen oft nicht möglich. Da der fx 991DEX die Basisfunktionen einer Tabellenkalkulation bietet, kann diese Unterrichtseinheit jetzt mit dem Taschenrechner statt des PC durchgeführt werden. Schöne Beispiele für eine sinnvolle Nutzung der Tabellenkalkulation im Mathematikunterricht sind etwa die Zins- und Zinseszinsrechnung oder die Bestimmung von π durch Verdopplung der Ecken des einem Kreis um- und des einbeschriebenen n-Ecks.

Beispiele (nach einer Idee von D. Scala, Offenbach, in: Casio Forum 01/2015)

Deine Freundin hat zum Geburtstag 500€ geschenkt bekommen und möchte das Geld auf einer Bank anlegen. Diese bietet ihren Kunden zwei verschiedene Typen von Sparkonten an:

Typ A: Bei einem Jahreszins von 1,8% werden die Zinsen am Ende des Jahres zum Guthaben addiert.

Typ B: Bei einem Monatszins von nur 0,15% werden die Zinsen monatlich gutgeschrieben.

Die Freundin fragt dich um Rat, welches Konto das bessere sei.

Es ist wichtig, dass die Lernenden an dieser Stelle die rekursive Struktur der Rechnung verstehen. Dies fördert auch ihre Fähigkeiten im Umgang mit den formalen Strukturen und Elementen der Mathematik. Es ist Voraussetzung, um die Rechnung zu abstrahieren und in die Tabellenkalkulation zu implementieren.

Die Struktur ist:

	A	B	C	D
1	500	500	0,018	
2		=B1+B1*C\$2	0,0015	
		...		
13	= A1 + A1* C\$1	=B12+B12*C\$2		=B13-A13
14		=B13+B13*C\$2		

Die Tabellenkalkulation wird mit **MENU** **8** aufgerufen, Das \$-Zeichen ist unter verfügbar, dort gibt es auch den „Mit Formel füllen“ Befehl.

Formel füllen
Formel= $B1+B1 \times C\$2$
Zellen:B2:B37

In der Spalte C sind die Zinssätze eingetragen. Wenn sie durch absolute Bezüge eingebunden werden, können die Werte bequem geändert werden ohne die Spalten A und B antasten zu müssen.

In der zweiten Zeile wird ein relativer Bezug auf den Kapitalwert der ersten Zeile gesetzt, während der Bezug auf den Zinssatz absolut ist. Durch das Setzen des relativen Bezuges können die restlichen Zeilen einfach aufgefüllt werden („Mit Formel füllen“). In der Spalte A wird nur jedes zwölfte Feld gefüllt

Formel füllen
Formel= $B1+B1 \times C\$2$
Zellen:B2:B37

	A	B	C	D
2		500,75	1,5%	
3		501,5		
4		502,25		
5		503		

$=B1+B1 \times C\$2$

	A	B	C	D
11		507,55		
12		508,31		
13	509	509,07		
14		509,83		

$=A1 \times (C\$1+1)$

	A	B	C	D
24		517,53		
25		518,31		
26	518,16	519,09		
27		519,87		

$=A13 \times (1+C\$1)$

	A	B	C	D
23		516,76		
24		517,53		
25	518,16	518,31		-0,151
26		519,09		

$=A25-B25$

Die Tabelle belegt, dass der Übergang vom Jahreszins auf den Monatszins ein etwas höheres Endkapital bewirkt.

Die Tabelle kann jetzt genutzt werden, um den Einfluss von Anfangskapital und Zinssatz allgemeiner zu untersuchen. Dazu müssen nur die Einträge in den Zellen A1, B1 und C1 sowie C2 verändert werden.

Auftrag:

- 1) Variieren Sie die Zinssätze so, dass zwischen der monatlichen und der jährlichen Verzinsung kein Unterschied mehr besteht.
- 2) Untersuchen Sie, ob die Zeit bis zur Kapitalverdopplung zum Zinssatz antiproportional ist.

Der fx-991 DE X im Mathematik-
Unterricht

Tabellenkalkulation

Station 2

Funktionsunter- suchungen

Aufgabe: Gegeben ist die Funktion $f(x) = 0,25(x^3 - 2x^2 - 11x + 12)$

Geben Sie wichtige Eigenschaften des Funktionsgraphen an und skizzieren sie ihn.

Dies ist die gleiche Beispielaufgabe wie in der Station 7 des Analysis-Blocks. Hier soll sie mit Hilfe der Tabellenkalkulation bearbeitet werden.

Zuerst wird in die Zelle A1 der Wert -4 eingegeben und in die Zelle E1 die Schrittweite, z. B. 0,5. In die Zelle A2 wird mit OPTN 1 die Formel = A1 + E\$1 eingegeben. Als Füllbereich kann A2:A20 gewählt werden.

Formel füllen
Formel=A1+E\$1
Zellen:A2:A20

	A	B	C	D
1	-4			
2	-3,5			
3	-3			
4	-2,5			

=A1+E\$1

Damit stehen in der Spalte A die Argumentwerte von -4 bis 5,5.

In die Zelle B1 wird die Formel zur Berechnung der Funktionswerte eingetragen:

Formel füllen
Formel=0,25(A1³-2
Zellen:B1:B20

	A	B	C	D
1	-4	-10		
2	-3,5	-4,218		
3	-3	0		
4	-2,5	2,8437		

=0,25(A1³-2A1²-11

Entsprechend werden in die Spalte C die Werte der ersten und in die Spalte D die Werte der zweiten Ableitung eingetragen. Die Ableitung der Funktion f(x) muss dafür „händisch“ erledigt werden.

So entsteht eine übersichtliche Tabelle in der

- die Koordinaten eines Punktes,
- die Steigung der Tangente in diesem Punkt,
- und der Wert der zweiten Ableitung

gespeichert sind. Aus ihr sind die Extremwerte, ihr Art (Max / Min) und die Wendepunkte ersichtlich – eine gute Grundlage für die geforderte Skizze.

Der fx-991 DE X im Mathematik-
Unterricht

Kalkulation 1

Die naturwissenschaft- lichen Konstanten

Idee: Lutz Blöser, Frankfurt

Für Berechnungen im naturwissenschaftlichen Bereich sind die im Rechner gespeicherten Naturkonstanten sehr nützlich. Im neuen Classwiz öffnet sich bei der Anwahl „Shift“-„Const“ eine Übersicht mit verschiedenen Kategorien. Die Bedienungsanleitung enthält dazu bisher noch keine Aufstellung oder Übersicht - dies soll hier nachgeholt werden.

Viele der in den 6 Kategorien aufgeführten Werte sind wenig bekannt und spielen im Schulunterricht kaum eine Rolle, z.B. bei den „elektromagnetischen Konstanten“ der Wert unter „5“: „ $G_0 = 7,748... \cdot 10^{-5}$ “. Woher kommt diese Aufstellung?

Ein schnell gefundenes Ergebnis bei der Suche ist die „NIST“-Liste. NIST steht hier für das „National Institute of Standards and Technology“ (<http://physics.nist.gov/cuu/Constants/>). Dort ist die gleiche Einteilung in Konstanten zu finden, wie sie auch im fx-991 DE X implementiert wurde. Wird die Liste aufgerufen, so erscheinen auch die CASIO-Konstanten, zusammen mit einem (englischen) Namen sowie, was noch viel wichtiger ist, den Einheiten. Außerdem findet sich eine Fülle weiterer Naturkonstanten, insbesondere auch Verhältnisse von ihnen, die manchmal genauer bestimmt werden können als die Einzelwerte selbst. Erfreulicherweise sind auch die Fehlergrenzen angegeben.

CASIO hat diese sehr lange Liste vor der Übernahme in den Taschenrechner sehr sinnvoll gekürzt, trotzdem blieben noch etliche Werte übrig, die für den alltäglichen Schulunterricht keine Bedeutung haben (z.B. das oben erwähnte „Leitwert-Quant“ mit $G_0 = 7,748... \cdot 10^{-5}$ S (Siemens)).

Hier nun eine Aufstellung der im Classwiz hinterlegten Konstanten mit den aus dem Englischen ins Deutsche übersetzten Namen und den zugehörigen Einheiten. Die Zahlenwerte sind gekürzt aufgeführt, im Rechner gibt es die längere Darstellung.

Die für den Unterricht wichtigen Konstanten sind rot, weniger wichtige blau und unwichtige schwarz gekennzeichnet.

Einfach ausschneiden und auf die Innenseite des ClassWiz Rechnerdeckels kleben.

Oder ausschneiden, laminieren und in der Tasche deponieren.

Von Casio ist auch ein Einklebezettel erhältlich.

Universelle Konstanten				
Plancksches Wirkungsquantum	1	h	6,626069... · 10 ⁻³⁴	J·s
Plancksches Wirkungsqu. ($h / 2\pi$)	2	\hbar	1,054571... · 10 ⁻³⁴	J·s
Lichtgeschwindigkeit (im Vakuum)	3	c_0	299792458	m/s
Elektrische Feldkonstante	4	ϵ_0	8,854187... · 10 ⁻¹²	As/(Vm)
Magnetische Feldkonstante	5	μ_0	1,256637... · 10 ⁻⁶	Vs/(Am)
Spezifischer Wellenwiderstand	6	Z_0	376,7303...	Ω
Gravitationskonstante	7	G	6,67385... · 10 ⁻¹¹	m ³ /(kg·s ²)
Planck-Länge	8	l_P	1,616199... · 10 ⁻³⁵	m
Planck-Zeit	9	t_P	5,39106... · 10 ⁻⁴⁴	s
Elektromagnetische Konstanten				
Kernmagneton	1	μ_N	5,05078... · 10 ⁻²⁷	J/T
Bohrsches Magneton	2	μ_B	9,274009... · 10 ⁻²⁴	J/T
Elementarladung	3	e	1,60217... · 10 ⁻¹⁹	C
Magnetisches Flussquantum	4	Φ_0	2,06783... · 10 ⁻¹⁵	Wb
Leitwert-Quantum	5	G_0	7,74809... · 10 ⁻⁵	S
Josephson Konstante	6	K_J	4,83597... · 10 ¹⁴	Hz/V
von Klitzing Konstante	7	R_K	25812,80744...	Ω
Atomare/Nukleare Konstanten				
Protonenmasse	1	m_p	1,6726... · 10 ⁻²⁷	kg
Neutronenmasse	2	m_n	1,6749... · 10 ⁻²⁷	kg
Elektronenmasse	3	m_e	9,1093... · 10 ⁻³¹	kg

Der fx-991 DE X im Mathematik-
Unterricht

Kalkulation 2

Umrechnen von
Größen in andere
Einheiten

Idee: Lutz Blöser, Frankfurt

Umrechnungsfaktoren

Die Welt ist kompliziert. Natürlich mussten die Menschen, die sich austauschten und Handel trieben, Maße erfinden für Längen, Gewichte und vieles andere mehr. Durch die heutigen Möglichkeiten der Kommunikation sind wir alle gezwungen, die verschiedenen entstandenen Maßsysteme miteinander in Einklang zu bringen. Maßnahmen zur Vereinheitlichung fanden zwar immer schon statt, wir sind aber weit davon entfernt, auf der ganzen Erde ein einheitliches System zu haben. Was bedeutet es zum Beispiel in Euro pro Liter, wenn in den USA der Benzinpreis „3,87 Dollar per Gallon“ steht? Der Umrechnungskurs Euro zu Dollar steht in der Zeitung, aber die Umrechnung Gallone zu Liter – die steht im Classwiz.

Schaut man im Classwiz unter „CONV“ (Shift 8) nach, öffnet sich ein umfangreiches Menu mit 21 Unterpunkten zur Umrechnung verschiedener Einheiten. Darunter sind auch solche, die unseren Alltag höchstens selten streifen. Im Wesentlichen handelt es sich um Umrechnungen zum englischen bzw. U.S.-amerikanischen Einheitensystem.

In der gedruckten Anleitung findet sich – wie bei den Naturkonstanten – ein Hinweis auf eine Liste des NIST (National Institute of Standards and Technology): <https://www.nist.gov/physical-measurement-laboratory/special-publication-811> . Ruft man diese Seite auf, gelangt man über <https://www.nist.gov/pml/nist-guide-si-appendix-b9-factors-units-listed-kind-quantity-or-field-science> zu den Werten, die im Rechner gespeichert sind.

Hier folgen nun einige Erklärungen:

1. Länge					
Classwitz (engl.)	Anwahl	Abkürzung	deutsch	Erklärung	Umrechnung in SI-Einheiten (mks-System, Meter-Kilogramm-Sekunde)
inch	18.1.1	in	Zoll	Zoll gehört zum englischen Maßsystem und ist abgeleitet von der Breite eines menschlichen Daumens bzw. der Länge des ersten Daumengliedes. Er ist bei uns heute noch gebräuchlich bei Gewindegrößen und Rohrdurchmessern.	1 in = $2,54 \cdot 10^{-2} \text{m}$
foot	18.1.3	ft	Fuß	Fuß gehört zum englischen Maßsystem und ist abgeleitet von der Länge des menschlichen Fußes. Er ist heute noch üblich in der internationalen Luftfahrt für Höhenangaben. 1 ft = 12 in	1 ft = 0,3048 m
yard	18.1.5	yd	Yard	Yard gehört zum englischen Maßsystem. 1 yd = 3 ft	1 yd = 0,9144 m
mile	18.1.7	mi	Meile	Meile gehört zum englischen Maßsystem 1 mi = 1760 yd = 8 furlong (1 furlong = 10 chains = 22 yards)	1 mi = $1,609344 \cdot 10^3 \text{m}$
n mile	18.1.9	sm	Seemeile	Seemeile (auch nautische Meile) ist eine in der See- und Luftfahrt zugelassene Einheit. Sie leitet sich ab aus 1/60 eines Erdäquators = 1 Bogenminute auf einem Erdmeridian.	1 sm = 1852 m

parsec	18.1.B	pc	Parallaxen- sekunde	Dies ist die Entfernung, unter der der mittlere Abstand der Erde von der Sonne (die Astronomische Einheit AE) unter einem Sehwinkel von 1 Winkelsekunde erscheint. 1 pc = 206265 AE	1 pc = 3,085678 · 10 ¹⁶ m
Angström	18.1.1	Å	Angström	„Angström“ ist eine frühere, bis 31.12.1977 gesetzliche Längeneinheit, die in der Spektroskopie viel verwendet wurde. Sie ist benannt nach Anders Jonas Angström, einem schwedischen Physiker (1814-1874)	1 Å = 1 · 10 ⁻¹⁰ m
fermi	18.1.3	fm	Fermi	„Fermi“ ist eine Längenangabe, die in der Kernphysik immer noch gerne verwendet wird. Sie ist benannt nach dem Kernphysiker Enrico Fermi (1901-1954).	1 fm = 1 · 10 ⁻¹⁵ m
chain	18.1.5	ch	chain	„Chain“ ist eine Längeneinheit des englischen Maßsystems. 1 ch = 22 yd	1 ch = 20,11684m
astronomical unit	18.1.7	ua	Astronomische Einheit	Die „Astronomische Einheit“ ist die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne.	1 ua = 1,495979 · 10 ¹¹ m
light-year	18.1.9	l.y.	Lichtjahr	1 Lichtjahr entspricht dem Weg elektromagnetischer Wellen (Licht), der im Vakuum in einem Jahr zurückgelegt wird.	1 l.y. = 9,46073 · 10 ¹⁵ m
10 ⁻³ inch	18.1.B	mil	Millizoll	Dies gehört zum US-amerikanischen Einheitensystem 1 mil = 1/1000 in	1 mil = 2,54 · 10 ⁻⁵ m

fathom (u.s.)	18.1.1.1	fath	nautischer Faden	Faden (fm) ist ein in der Seefahrt noch gebräuchliches Maß für Tiefenmessungen. Früher: „Klaffer“ (= Spannweite zwischen den ausgebreiteten Armen). Im classwitz basiert „fath“ auf dem „u.s.survey-foot“ (= 0,3048006m). 1 fath = 2 yd = 6 ft = 72 in	1 fath = 1,828804m
2. Winkel					
revo- lution	18.4.1	r	Um- drehungs- zahl als Winkel- angabe	Revolution ist bei einer Drehung eine Einheit für den Winkel, der dabei von dem Gegenstand überstrichen wird.	1 r = 6,283185rad
3. Beschleunigung					
Gal	18.1.4.1	Gal	Gal	Die Einheit ist nach Galilei Galileo benannt und wird in den Geowissenschaften gerne verwendet. Sie ist aus dem cgs- System (Zentimeter-Gramm- Sekunde) abgeleitet.	1 Gal = $1 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s^2}$
4. Fläche					
acre (u.s.)	18.2.1	acre (ac)	Acre	Acre (Acker) ist ein Flächenmaß des englischen Maßsystems. Im classwitz basiert „acre“ auf dem „u.s.survey-foot“ (= 0,3048006m) 1 acre = 4840 square yards = 43560 square feet	1 acre = 4046,856 m ²
barn	18.4.3	b	Barn	Barn ist eine bis 31.12.1977 gesetzliche Einheit für die Angabe von Wirkungsquerschnitten von Teilchen in der Kernphysik.	1 b = $1 \cdot 10^{-28} \text{ m}^2$

are	18.4.5	a	Ar	Ar ist ein metrisches Flächenmaß bei der Angabe der Fläche von Grundstücken (Quadratdekameter) 1 a = 1 dan ² = 100 m ²	1 a = 1 · 10 ² m ²
hectare	18.4.7	ha	Hektar	Hektar ist das Hundertfache eines Ar. 1 ha = (100m) ² = 100 a	1 ha = 1 · 10 ⁴ m ²
square feet	18.4.9	ft ²	Quadratfuß	Quadratfuß entspricht der Fläche eines Quadrates mit 1 Fuß Seitenlänge. 1 ft ² = 144 in ²	1 ft ² = 0,09290304 m ²
square inch	18.4.B	in ²	Quadratzoll	Quadratzoll ist im angloamerikanischen Maßsystem eine Flächeneinheit und entspricht der Fläche eines Quadrats mit einem Zoll Kantenlänge.	1 in ² = 6,4516 cm ²
square miles	18.2.1.1	mile ²	Quadratmeile	Als <i>square mile</i> wird sie im angloamerikanischen Maßsystem und im 21. Jahrhundert vor allem noch in den Vereinigten Staaten angewendet. Eine Quadratmeile ist dort die Fläche eines Quadrats mit einer Kantenlänge von je 1 Meile („ <i>statute mile</i> “; im Gegensatz zur „ <i>nautical mile</i> “ = Seemeile) 1 mile ² = 640 acre = 27878400 ft ²	1 mile ² = 2,589988 km ²

5. Volumen					
gallon (US)	183.1	gal (us)	amerikanische Gallone	<p>Die US-amerikanische Gallone basiert auf einem mittelalterlichen englischen Weinmaß, das ursprünglich als ein Zylinder mit einer Höhe von 6 Zoll und einem Durchmesser von 7 Zoll definiert wurde. Die Kreiszahl π wurde damals üblicherweise mit $22/7$ approximiert. Im Jahr 1706, während der Herrschaft von Königin Anne, wurde die Weingallone daher redefiniert als ein Quader mit einer Abmessung von $(3 \times 7 \times 11)$ inch³, was dem alten Zylindervolumen, berechnet mit der erwähnten Näherung für π, entspricht.</p> <p>1 gal (us) = 128 fl oz (us) = 231 in³</p>	<p>3,785412 L = 3,785412 · 10⁻³m³</p>
gallon (UK)	183.3	gal (uk)	englische Gallone	<p>Die britische (imperiale) Gallone basiert auf einem mittelalterlichen englischen Biermaß. Im Jahr 1824 wurde sie neu definiert auf physikalischer Basis als das Volumen von 10 englischen Pfund destilliertem Wasser bei 62 °F (17 °C), gemessen mit Messinggewichten einer bestimmten Zusammensetzung bei festgelegtem Luftdruck. Im Jahr 1985 wurde dann nach kanadischem Vorbild eine Neudefinition basierend auf dem metrischen Liter eingeführt.</p> <p>1 gal (uk) = 160 fl oz (uk) = 568261250 / 2048383 in³</p>	<p>4,54609 L = 4,54609 · 10⁻³m³</p>

liter	18.3.5	L	Liter	<p>Ein Liter entspricht einem Kubikdezimeter (dm^3). Ein Würfel mit einer Kantenlänge von 10 cm hat demnach ein Volumen von einem Liter.</p> <p>Der Liter gehört zwar nicht zum Internationalen Einheitensystem (SI), ist zum Gebrauch mit dem SI aber zugelassen.</p>	<p>1 L = $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$</p>
bushel (US)	18.3.7	bu	Scheffel	<p>Im Handel wird das Bushel heute als äquivalentes Gewichtsmaß verwendet. Da die USA zu den größten Getreideerzeugern zählen, ist die Einheit „bushel“ als Maß zur Bestimmung der Masse einer Getreidemenge weltweit von Bedeutung. Wenn heutzutage Getreidepreise pro Scheffel angegeben werden, ist damit dieses „bushel“ gemeint.</p> <p>1 bu = 2150,42 in³</p>	<p>1 bu = 35,23907 L = $35,23907 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$</p>
barrel (US)	18.3.9	bbl	Barrel	<p>Barrel wird als Volumenmaß bei Erdölprodukten verwendet. Näherung für Erdöl (Dichte 0,8617 kg/L):</p> <p>7,3 bbl \approx 1 Tonne Erdöl</p> <p>1 bbl = 42 gal (US) = 9702 in³</p>	<p>1 bbl = 158,9873 L = $158,9873 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$</p>
ton, register	18.3.B	ton	Brutto-register- tonne (BRT)	<p>Um ein Wertmaß für Handelsschiffe zu erhalten, werden diese vermessen. Da sich jedoch bei Handelsschiffen der Beladungszustand oft ändert, genügt es nicht, die Wasserverdrängung als Maßstab heranzuziehen. Deshalb wird der gesamte umbaute Schiffsraum vermessen und von diesem Raum werden die Mannschafts- und Maschinenräume abgezogen</p> <p>1 ton = 100 ft³</p>	<p>1 ton = 2,831685 m³</p>

fluid ounce (US)	18.3.1.1	fl oz (US)	Flüssigkeits-Unze (us)	<p>Die Flüssigkeits-Unze (engl. fluid ounce) mit dem Einheitenzeichen fl oz ist ein Raummaß für Flüssigkeiten. Das Maß findet beispielsweise beim Abmessen von Parfüm oder Softdrinks Verwendung und es wird auf dem Flaschenetikett abgedruckt. Soweit der Zusammenhang klar ist, wird manchmal auch nur kurz oz geschrieben, womit generell aber eine Verwechslungsgefahr mit der so abgekürzten Gewichtseinheit Unze (engl. ounce) entsteht.</p> <p>1 fl oz (us) = 1 / 128 gal (us)</p>	<p>1 fl oz(US) = 29,57353 mL = $29,57353 \cdot 10^{-6} \text{m}^3$</p>
fluid ounce (UK)	18.3.1.3	fl oz (UK)	Flüssigkeits-Unze (uk)	<p>(wie fluid ounce us)</p> <p>1 fl oz (uk) = 1 / 160 gal (uk)</p>	<p>1 fl oz(UK) = 28,41306 mL = $28,41306 \cdot 10^{-6} \text{m}^3$</p>
cubic foot	18.3.1.5	ft ³	Kubikfuß (auch cft)	<p>Der englische Kubikfuß ist ein insbesondere im Schiffbau noch oft verwendetes Raummaß, dem als Maß der englische Fuß (0,3048 m) zugrunde liegt.</p> <p>1 ft³ = 1728 in³</p>	<p>1 ft³ = 0,02831685 m³</p>
cubic inch	18.3.1.7	in ³	Kubikzoll (auch cui)	<p>Ein Würfel mit einem Zoll Kantenlänge besitzt das Volumen ein Kubikzoll.</p>	<p>1 in³ = $1,638706 \cdot 10^{-5} \text{m}^3$</p>
6. Masse					

ounce (avoir- dupois)	↑8.1.1	oz	Unze	<p>Die gewöhnliche <i>Unze</i> (engl. <i>international avoirdupois ounce</i>) mit dem Einheitenzeichen oz. wird in einigen Ländern häufig bei Lebensmitteln benutzt (in Deutschland unzulässig).</p> <p>Die Unze unterscheidet sich von der Feinunze (engl. <i>troy ounce</i>) mit dem Einheitenzeichen oz. tr. , die für Edelmetalle verwendet wird. Deren Gewicht entspricht der Apotheker-Unze (1 oz. tr. = 31,1034768 g), bezieht sich aber nur auf den Edelmetallanteil einer Münze oder eines Barrens.</p>	1 oz = 28,34952 g
pound (avoir- dupois)	↑8.1.3	lb	Pfund 	<p>Das Pfund ist eine alte Maßeinheit für die Masse. Es ist Teil des angloamerikanischen Maßsystems.</p> <p>1 lb = 16 oz</p>	1 lb = 0,4535924 kg
ton, metric (t)	↑8.1.5	mt on	(metrische) Tonne (t)	<p>Die Tonne (von lateinisch <i>tunna</i> ‚das Fass‘) hat auch das Einheitenzeichen t. Im angelsächsischen Sprachraum spricht man auch von der „metrischen Tonne“, um sie von der Long ton und der Short ton zu unterscheiden.</p> <p>1 mton = 1 t</p>	1 mton = 1000 kg
ton, long (avoir- dupois)	↑8.1.7	ton (lon g)	Long ton (tn. l.)	<p>Die sogenannte <i>Long ton</i>, wörtlich <i>lange Tonne</i>, wird auch „Britische Tonne“ genannt.</p> <p>Einheitenzeichen: tn. l.</p> <p>1 ton (long) = 2240 lb</p>	1 ton(long) = 1016,047 kg
ton, short (avoir- dupois)	↑8.1.9	ton (shor t)	Short ton (tn. sh.)	<p>Die sogenannte <i>Short ton</i>, wörtlich <i>kurze Tonne</i>, wird auch „Amerikanische Tonne“ genannt.</p> <p>Einheitenzeichen: tn. sh.</p> <p>1 ton (short) = 2000 lb</p>	1 ton (short) = 907,1847 kg

carat, metric	↕ 18.1.18	mca rat	Metrisches Karat (Kt oder ct)	Das metrische Karat ist eine Maßeinheit für die Masse von Edelsteinen. Das metrische Karat darf nicht mit dem Karat (kt oder C) als Angabe eines Gold- Feingehalts verwechselt werden. 1 mcarat = 1 Kt	1 mcarat = 0,2 g
------------------	--------------	------------	-------------------------------------	--	---------------------