

Erste Größen

G1a Größen sind messbare Eigenschaften von Gegenständen oder Vorgängen.

G1b Einheiten sind genormte Vergleichsmaße, mit deren Hilfe man angibt, wie sehr eine Größe ausgeprägt ist.

G2 z.B. Höhe eines Hauses: Meter, cm ...

G3 Einheiten: Meter, Volt, PS, Minute, km/h, Dutzend, Grad, Stück, Liter, Kubikmeter, Euro, Jahrzehnt, Gramm, Tonne, Lichtjahr

G4a $A = a^2$ **G4b** $h = n \cdot d$ **G4c** $g = t + n \cdot b$

G4d $x + y = l$ **G5a** $F = n \cdot T$

G5b $F = n \cdot T + R$ **G5c** $F = P \cdot K \cdot J$

G5d $M = d \cdot z$ **G6a** $t_{\text{vorbei}} + t_{\text{Rest}} = 45 \text{ min}$

G6b $P_{\text{ges}} = n \cdot P_{\text{Stueck}}$ **G6c** $G = l \cdot b \cdot \text{Flächendichte}$

G6d $L = n \cdot \text{Dicke}$

G7 Bandmaß Uhr Thermometer Tachometer Waage Barometer Messbecher

G8 linke Spalte: Deka Hekto Kilo Mega Giga Tera rechte Spalte: Dezi Zenti Milli Mikro Nano Piko

G9 9300 0.432 30 703.2 670 0.0992

G10 32,076 m = 3207,6 cm 22 km = 22000 m
4100 g = 4,1 kg 2915,3 ml = 2,9153 l 0,7008 kg = 700,8 g
64700 µm = 64,7 mm 384 000 km = 384 Mm
0,000021 kg = 21000 µg 49,3 µs = 49300 ns
82,3 s = 82300 ms 0,23 cg = 2,3 mg

Länge

G60 1 in = 25.4 mm 1 ft = 12 in = 30.48 cm
1 yd = 3 ft = 91.44 cm 1 mile = 1760 yd = 1609.344 m

G62 880 43 430 5020 0.07 0.01001
6.23 0.0032 23.456 5.203 7.43 70

G64 $l = 297 \text{ mm}$ $b = 210 \text{ mm}$ $d = 364 \text{ mm}$

G66 Zickzack: $13 \cdot 26 \text{ mm} = 338 \text{ mm}$ Spirale: 1271 mm
S-förmige: $(56.55 + 28.27) \text{ mm} = 84.82 \text{ mm}$
Mäander: 21 Elemente zu je 18 mm 378 mm

G68a 0.10 mm

G68b rechnerisch: 24": 1.92 m 26": 2.07 m 27": 2.15 m
28": 2.23 m

G68d 1500 km

G68e Tennis: ca. 33 – 34 mm TT: 20 mm

Fläche

G118 im Kern: $\text{cm}^2 = (10 \text{ mm})^2 = 10 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm} = 100 \text{ mm}^2$

G119 $32,076 \text{ dm}^2 = 3207,6 \text{ cm}^2$ $45,3 \text{ km}^2 = 45300000 \text{ m}^2$
 $0,035 \text{ ha} = 350 \text{ m}^2$ $720 000 \text{ mm}^2 = 72 \text{ dm}^2$
 $9,352 \text{ cm}^2 = 935,2 \text{ mm}^2$ $3,14159 \text{ m}^2 = 31415,9 \text{ cm}^2$
 $257 \text{ a} = 0,0257 \text{ km}^2$

G120 0.88 4300 4300 2000 0.7 850 0.7207 9000 190 000

G122 gesamt: $12 \text{ cm}^2 = 1200 \text{ mm}^2 = 48RK$ geschwärzt:
 $272 \text{ mm}^2 = 2.72 \text{ cm}^2 = 10.88RK$

G124a theor.: $\frac{1}{16} \text{ m}^2 = 62500 \text{ mm}^2$
 $210 \text{ mm} \cdot 297 \text{ mm} = 62370 \text{ mm}^2$

G124b $79^2 \text{ mm}^2 = 6241 \text{ mm}^2$ **G124c** ca. 92000 km²

G125a Frankier: 2960 mm² Codier: 2250 mm² Fenster:
4050 mm²

G125b 55 mm

G125c $146 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm} = 5840 \text{ mm}^2 = 58.4 \text{ cm}^2$

G126 0.4 m² **G128a** $U = 2100 \text{ km}$ 21 000 Steine

G128b $A = 270 000 \text{ km}^2$ 6 ha **G128c** Südgrenze

Volumen

G180 Schachtel: $12 \cdot 36 \cdot 53 \text{ mm}^3 = 22896 \text{ mm}^3$

G181 $32,076 \text{ dm}^3 = 3207,6 \text{ cl}$ $2910 \text{ cm}^3 = 2,91 \text{ dm}^3$
 $271 \text{ dm}^3 = 271 \text{ l}$ $0,04 \text{ m}^3 = 40 \text{ dm}^3$ $0,23 \text{ l} = 230 \text{ cm}^3$
 $0,23 \text{ l} = 23 \text{ cl}$ $0,051 \text{ m}^3 = 51 \text{ l}$ $90,03 \text{ ml} = 90030 \text{ mm}^3$
 $1,07 \text{ ml} = 1,07 \text{ cm}^3$ $4 700 000 \text{ l} = 4700 \text{ m}^3$
 $999 \text{ nl} = 0,999 \text{ mm}^3$ $72,5 \text{ hl} = 7,25 \text{ m}^3$
 $10,04 \text{ cm}^3 = 0,01004 \text{ dm}^3$

G182a 0.2 5300 7010 0.00402 120230

G182b 3.406 8.83 0.23 0.0173 800 000 1

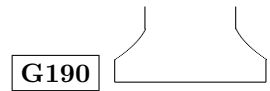
G182c 62.7 8830 230 70 1.23 0.095

G183 $\text{cm}^3 = (\text{cm})^3 = (\frac{1}{100} \text{ m})^3 = (\frac{1}{100})^3 \text{ m}^3 \neq \frac{1}{100} \text{ m}^3$
„Zenti wird mitpotenziert“

G184a 40.18 cm³ **G184b** 36162 €

G185 5000 1.605 970 0.055 40 0.0076

G188 nach oben enger



Zeit

G240a 1200 12600 437 172800 0.027

G240b 336 40 168 25 4.5

G242 31 536 000 31 622 400 **G243** 85 Minuten

G244 $T = 1.8 \text{ s}$ $30T = 54 \text{ s}$

G245 40 cm: $T_H = 1.27 \text{ s}$

$30T_H = 38 \text{ s}$

160 cm: $T_D = 2.54 \text{ s}$

$30T_D = 76 \text{ s}$

halbe Länge → mehr als halbe Zeit

doppelte Länge → weniger als doppelte Zeit

$T_D = 2T_H$

Masse

G300 3607 g = 3,607 kg 2,2 cg = 0,022 g 0,23 g = 230 mg
450 kg = 0,45 t 75 cg = 0,75 g 25003 µg = 0,025003 g
33,24 t = 33240 kg 96,3 kg = 96300 g 0,02 mg = 0,002 cg
1718,19 µg = 1,71819 mg

G301 0.607 400 12.67 14000 99.9 1267

G302 gr. Drachme=6.548 g röm. Drachma=3.411 g
islam. Golddinar=4.223 g Mark: versch. 230 – 250 g
angels. Pfund=453.5924 g

G304 2.4 g **G306** 325 kg **G308** 5971.776 g

G310a 100 t 20 mg 0,5 t 30 kg

G310b 20 kg 80-185 t 10⁵ t 1 t

G310c 150 g 0,7 g 17 kg

G310d 50 mg 15 g 400 mg

G312a 100 g + 50 g + 2 · 20 g + 2 g + 1 g

G312b bis 2110 g **G312c** auf 1 g

G312d max. flexibel & geringes Ges.gewicht d. Satzes

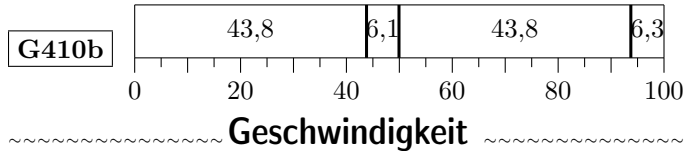
G312e Geld **G313a** Melonen: 4295 g → zu viel

G313b 200 g runter +100 -100 +50 +20 +20 +5

G314 zwei Balken um Schale aufrecht zu halten Spitzen für leichteres Erkennen der Stellung

Dichte

- G360** $0.75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ 1.429 dm^3 2.695 t $42.5 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$ 0.07 cm^3
 1920 g $8.857 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ 2.016 m^3 86.9 kg
- G361** alle gleich **G362a** 11.3 g **G362b** 87.01 g
- G362c** 88.496 mm^3
- G363a** $m = 0.92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 30 \text{ cm}^3 = 27.6 \text{ g}$
- G363b** $V = m/\rho = 32.609 \text{ cm}^3$ **G363c** 920 mg
- G364a** $V_1 = 2000 \text{ dm}^3 - 1216 \text{ dm}^3 = 784 \text{ dm}^3$
 $m = 627.2 \text{ kg}$
- G364b** $V_0 = 2090 \frac{2}{3} \text{ dm}^3$ **G365a** $19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- G365b** 952 g **G365c** 2400 cm^3
- G365d** 63.492 cm^3 725.760 g nein
- G365e** 151.45 mg **G366a** $10.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- G366b** 9.5 cm^3 **G367a** $17 \text{ kg} > 16.8 \text{ kg}$ Diesel
- G367b** $11.96 \text{ kg} < 12 \text{ kg}$ flüssiges
- G367c** $1.3 \text{ kg} > 1.2 \text{ kg}$ Luft
- G367d** $15 \text{ t} < 15.3 \text{ t}$ Eiche
- G368** 430 1.23 7_{E-6} 2.5 2.7
- G369a** $1379.310 \text{ cm}^3 > 1371.64 \text{ cm}^3$ Honig
- G369b** $3.385 \text{ m}^3 < 3.4 \text{ m}^3$ Wasser
- G369c** $3.704 \text{ cm}^3 > 3.619 \text{ cm}^3$ Aluminium
- G369d** gleich viel: 500 cm^3
- G370** $V_{St} = 18000 \text{ cm}^3$ $V_{Mau} = 3.072 \cdot 10^6 \text{ cm}^3 = 170 \frac{2}{3} \cdot V_{St}$ $\rho = 0.750 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $m = 2.304 \text{ t}$
- G371** $\rho = (4300 \text{ g} - 800 \text{ g})/5000 \text{ cm}^3 = 0.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ Benzin
- G372a** $0.77 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$ **G372b** $6.425 \frac{\text{lb}}{\text{gal(US)}}$
- G373b** $V = 40 \text{ cm}^3$ $m = 141 \text{ g}$ $\rho = 3.525 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- G374** etwa $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- G380** $V = 1.0976 \text{ m}^3$ $m = 987.84 \text{ kg}$ Überschlag:
 $U^2 \approx 2$ $\cdot 8 \rightarrow 16$ $\cdot 7/100 \rightarrow 1.12$ $\cdot 0.9 \rightarrow 1$ 1 t
- G382** $V = 51.76 \text{ cm}^3$ $l = 4.31 \text{ cm}$
- G384** $\rho = 10.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ Silber
- G386** $V = 8.4 \text{ m}^3$ 2.52 t
- G387a** $\rho = m/V = 1.5 \text{ g/cm}^3$
- G387b** $V = m/\rho = 48 \text{ cm}^3$ **G388** $3.21 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$
- G389** $\rho = 2.25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $V = 60 \text{ cm}^3$
- G390** $V = 42 \text{ m}^3$ $m = 54.6 \text{ kg}$
- G391** $m = 552 \text{ g}$ $V_{fl} = 552 \text{ cm}^3$ Ersparnis: 48 cm^3
- G392** $V = 14.31 \rightarrow \text{ja}$ **G393** $\rho < 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- G394** 1500 t
- G395** $V = m_{Cu}/\rho_{Cu} = 5.580 \text{ cm}^3$ $m_O = \rho_O \cdot V = 5.134 \text{ g}$
- G396a** $V_D = 650.25 \text{ cm}^3$ $V_T = 800 \text{ cm}^3$ \rightarrow nein
 $\Delta m = 44.925 \text{ g}$
- G396b** $V_T = 600 \text{ cm}^3$ \rightarrow ja $\Delta V = 50.25 \text{ cm}^3$
- G398a** 80 g **G398b** Draht **G400b** als Steigung
- G400c** $+2.7 \text{ g}$ **G400d** $\cdot 2$ **G400e** steilere Gerade
- G402a** $4320 \text{ kg}/2400 \text{ dm}^3 = 1.8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ **G402b** 13570 kg
- G404a** Trocknung **G404b** $V = 180 \text{ cm}^3$ $m = 135 \text{ g}$
- G404c** 18 g **G404d** 9.524 cm **G406a** 5 kg
- G406b** 3.5 kg
- G408** $\rho = 1.44 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $m = 212.5 \text{ g}$ $V = 105.882 \text{ cm}^3$
- G410a** ①=Holz ②=Kunststoff ④=Eisen



Geschwindigkeit

- G410b** $43,8$ $6,1$ $43,8$ $6,3$
- G460** $6 : 23.07$ **G462** $1 \text{ h } 35 \text{ min}$
- G463** $13.\bar{8}$ 50 36 120 3 2 0.025 1.8 291.6
- G464a** 590 m **G464b** 655 m **G464c** 953 m
- G465a** 1050 m 15.3 km 54 km
- G465b** 16 s 2200 s **G466** 360 km
- G468** 1.5 h ($1.2195 \text{ h} = 1\text{h}13'10''$, $2.4390 \text{ h} = 2\text{h}26'20''$)
- G470** $6 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 360 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ **G471** 35 s
- G472** $v_E = 300 \frac{\text{m}}{\text{min}} > 292.3 \frac{\text{m}}{\text{min}} = v_B$ **G474** 450 s
- G476** 121.4 s
- G477** $\Delta t = \Delta s/v = 15 \text{ min}$ um 7.17 Uhr
- G478a** $2.25 \text{ km}, 3 \text{ km}, 4050 \text{ m}$ **G478b** 3 min
- G479a** $\Delta s = v \cdot \Delta t = 300 \text{ m}$
- G479b** $\Delta t = \Delta s/v = 48 \text{ s}$
- G479c** $\Delta t = \Delta s/v = 840 \text{ s} = 14 \text{ min}$ **G479d** $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- G480** 12^{54} **G481a** $\Delta s = v \cdot \Delta t = 3150 \text{ km}$
- G481b** $\Delta t = \Delta s/v = 6 \frac{2}{3} \text{ h}$ **G481c** $250 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G482** 5 m ($15 \text{ m}, 25 \text{ m}$) **G483a** $\approx 16.5 \text{ mm}$
- G483b** $38.3 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ja
- G484a** AB: $15 \text{ km}/20'$, BC: $75 \text{ km}/100'$, CD: $15 \text{ km}/20'$
- G484b** 105 km **G484c** $1\text{h}10'$ **G484d** 90 km
- G484e** B: 1^{50} , C: 3^{30} , D: 3^{50}
- G485a** $v = 21 \text{ km}/70 \text{ min} = 300 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ $\Delta s_{AB} = 15 \text{ km}$
 $\Delta t = 50 \text{ min}$ 15.49 Uhr
- G485b** $\Delta t = 0.7 \text{ h} = 42 \text{ min}$ 17.42 Uhr
- G486a** Zeitpunkt 20 Sek. Stelle 5 Meter
- G486b** „ $s(30 \text{ s}) = 20 \text{ m}^4$ “
- G486c** Zeitspanne 10 Sek. Strecke 15 Meter
- $\bar{v} = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G486d** $\bar{v} = \frac{10 \text{ m}}{25 \text{ s}} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **G486e** $\bar{v} = \frac{25 \text{ m}}{35 \text{ s}} \approx 0.714 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G487a** bei $s = 5.5 \text{ m}$ **G487b** zu $t = 6 \text{ min}$
- G487c** zu $t = 2.5 \text{ min}$
- G487d** ab $s = 4 \text{ m}$ hoch, da Traktor langsamer
- G487e** $v = \Delta s/\Delta t = (5 \text{ m} - 3 \text{ m})/(6 \text{ min} - 3.5 \text{ min}) = 2 \text{ m}/2.5 \text{ min} = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{min}}$
- G487f** fallende Gerade durch $(0|5)$ und $(5|0)$
 Schnittpunkt: $(3 \text{ min}|2 \text{ m})$
- G488** nein
- G489** $\Delta t = \Delta s/v = 666 \frac{2}{3} \text{ s} > 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$
 $\Delta s = v \cdot \Delta t = 2160 \text{ m} < 2400 \text{ m}$ $v = \Delta s/\Delta t = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} > 3.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 nein
- G490** $v = 0.80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G492a** warm: 1 km Spurt: 0.5 km Rest: 3.2 km in
 24 min gesamt: 39 min
- G492b** $7.23077 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- G493a** $v = \frac{8 \text{ km}}{80 \text{ min}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
 $\Delta t = 3 \text{ km}/v = 30 \text{ min}$ um 18.37 Uhr
- G493b** $\Delta t_{HG} = 40 \text{ min}$ $\Delta t_{GP} = 30 \text{ min}$ $v = 100 \frac{\text{m}}{\text{min}}$
- G494** Fahrtrichtung vorwärts bzw. rückwärts
- G495a** 5 m **G495b** 1 s und 2.25 s
- G495c** $v = (6 \text{ m} - 1 \text{ m})/(7 \text{ s} - 2 \text{ s}) = 5 \text{ m}/5 \text{ s} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G495d** vom Mais weggelaufen $2 \text{ m} \rightarrow 1 \text{ m}$


- G495e** (4s|5 m)
- G496a** $\Delta t = 9\text{ s}$ $\Delta s = v\Delta t = 5.4\text{ cm}$ $\rightarrow (30|23.4)$
- G496b** $\Delta t = 9\text{ s}$ $\Delta s = v\Delta t = 10.8\text{ cm}$ $\rightarrow (30|28.8)$
- G496c** auf der Geraden $x = 30$, je größer v , desto höher
- G497a** Zur Zeit $t_P = 5\text{ s}$ war er an Position $s_P = 60\text{ m}$.
- G497b** $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{10-60}{25-5} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{-50\text{ m}}{20\text{ s}} = -2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G497c** 160 m **G498** $s(t) = 0.2217 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$
- G499** $v = 40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $s = 320\text{ km}$ $t = 0.5\text{ h}$
- G500a** 300 m **G500b** nach 5 min / 550 m
- G502** Mama, Klarabella: OK Albert: $\Delta t \neq \Delta v$
Ersparnis bei +20: nur 9 min nötig: +22.857
- G504** Mama-1, Klarabella: OK Mama-2: $\Delta t \neq \Delta v$
Verlängerung bei -10: sogar 12.857 min nötig: nur -8
- G506a** $v = 35 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ **G506b** 2.057 s
- G506c** 157.5 cm (1.26 km) **G508b** 8 m/s 20 m/s
- G510a** $\frac{6\text{ km}+6\text{ km}}{300\text{ s}+200\text{ s}} = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **G510b** $\frac{12\text{ km}+18\text{ km}}{600\text{ s}+600\text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G512** $20.8\overline{3} \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- G514a** $[\frac{\text{km}}{\text{min}}]$ 1.33 0 1 0.5 1 0 -1.167 0
- G514c** 40 km 35 km **G514d** $0.875 \frac{\text{km}}{\text{min}}$ $1 \frac{\text{km}}{\text{min}}$
- G514e** (91.82'|61.21 km) **G518a** wenn $v = \text{const}$
- G518b** $\Delta s = v \cdot \Delta t = 99\text{ km}$
- G518c** Graph ist Gerade
- G518d** $\Delta t = \Delta s/v = 600\text{ s}$ **G520a** 1.5 km/min
- G520b** 0.3 km/min **G520d** 0.75 km/min
- G522** $[\frac{\text{m}}{\text{s}}]$ Erde:30000 Flugzeug:388.89 Schall:340
Golfstrom:2.5 Gebirge:1.5855 · 10⁻⁸ Haar:3 · 10⁻⁹
S-Amerika:6.342 · 10⁻¹⁰
- G524** $\Delta s = \bar{v} \cdot \Delta t = 150\text{ km}$ **G526** $0.6859 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G528a** $[\frac{\text{m}}{\text{s}}]$ 0.5 1.25
- G528b** 3×0.5 0.7 1.6 2 3 **G530a** 5 m
- G530b** 45 s **G530c** $\frac{10\text{ m}}{40\text{ s}} = 0.25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G530d** $\bar{v} = \frac{20\text{ m}-10\text{ m}}{45\text{ s}-20\text{ s}} = \frac{10\text{ m}}{25\text{ s}} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G530e** ab $t = 45\text{ s}$: $\frac{15\text{ m}}{10\text{ s}} = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G530f** $(26\frac{2}{3}\text{ s}|11\frac{2}{3}\text{ m})$
- G532a** bis 10 s: Stillstand bei $s = 5\text{ m}$ dann 20 s lange
Fahrt mit $v = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ bis $s = 35\text{ m}$
- G532b** 5 s Pause, dann Rückfahrt mit $v = -0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G532c** $\bar{v} = \frac{35\text{ m}-5\text{ m}}{35\text{ s}-10\text{ s}} = \frac{30\text{ m}}{25\text{ s}} = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G532d** (45 s|30 m) **G532e** bei $t = 30\text{ s}$: 20 m
- G534c** $t = 7\text{ h}$ **G534d** $v = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- G536b** $\bar{v} = \frac{100\text{ m}}{16\text{ s}} = 6.25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **G536c** größere Steigung
- G536d** $\Delta t = \Delta s/v = 560\text{ s} < 570\text{ s}$ \rightarrow ja
- G538b** Steigung der Tangente
- G540a** ×:Sabine ○:Papa ●:Mama ★:Jörg
- G540b** Jörg: $0.25 \frac{\text{km}}{\text{min}}$
- G540c** $0.5 \frac{\text{km}}{\text{min}}$ von Mama und Sabine
- G540d** 15 min **G540e** 750 m
- G540f** (22.5 min|3.375 km)
- G541b** durch (5|0) und (65|120) **G541c** 40 km
- G541d** 32 min **G541e** $100\text{ km} - 40\text{ km} = 60\text{ km}$
- G541f** $2 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ **G542a** 1.75 m $\textcircled{W} \rightarrow \textcircled{P}$
- G542b** $10\text{ s} + n \cdot 20\text{ s}$ **G542c** $v = \frac{5.5\text{ m}-0.5\text{ m}}{60\text{ s}-35\text{ s}} = 0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- G542d** entladen, denn $\textcircled{W} \rightarrow \textcircled{P}$ langsamer
- G542e** (28.125 s|3.9375 m)

kleine Zugabe

- G600** 4 km, 80 Pf. **G602** $1083\frac{1}{3}\text{ km/h}$
- G604b** 81 Benzin entlang 100 km Fahrstrecke
fadenförmig verteilt ergibt Fadenquerschnitt 0.08 mm^2
- G606a** 8.41 **G608a** 140 m **G608b** 2.9 km
- G608c** 1.1 km
- G610**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	3	9	1	3	1	4	2	9		1
2	2	3	8	1	1	1	1	1	1	2
3	7	4	8	4	4	5	0	6	8	3
4	5	2	2	2	2	0	4	0	8	4
5	6	5	2	5	3	3	0	4	0	5
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

Magnetismus

- M2** z.B. Schranktür-Halter, Pin-Wand
- M4** Anziehung zw. Magnetnadel und Eisenhaken
- M6** z.B. Sonnenstand, Sterne, Bemoosung von Bäumen
(\rightarrow Hauptregenrichtung), Ausrichtung Parabolantennen
(\rightarrow Äquator)
- M8** N: Nordpolarmeer vor Kanada; S: vor Küste
Antarktis gegenüber Australien
- M10** vom Nordpol
- M12a** nein, hat nichts miteinander zu tun
- M12b** nein, nur manche Materialien, v.a. Eisen
- M12c** nur manche Metalle: Eisen, Nickel, Kobalt
- M14** keine Kräfte: 0; nur Anziehung: 1; auch
Abstoßung: 2
- M16** Disketten, Festplatten, Tonbänder, Videokassetten
speichern in Form von Magnetisierungen
- M18** stark magnetisch: 1-, 2- und 5-Cent schwach: 1-
und 2-Euro (innen) unmagnetisch: 10-, 20- und 50-Cent
Anwendung in Geldautomaten möglich
- M20** halten Schrauben fest **M24a** A ist N-Pol
B ist S-Pol C ist N-Pol D ist S-Pol
- M24b** stoßen sich ab **M28** 
 - M30** [Dipol] [Nordpol] [Suedpol] [Monopol]
 - [Erde] [Kompass] [Magnesia] [Hufeisen]
 - [Magnetfeld] [Spaene] [Nickel]
- mit großen Anfangsbuchstaben:
r m a i s e N g a M k
a c H t z i g j a o r
e g u S c s y g s n a
r f f k u b n o s o t
e e e t s e n e a p S
t l i u t r D i p o l
h i s f r g e p m l a
c x e l o p d r o N t
i l n f m o r e K l o
d u e n e l E m e n t
- M32a** Eisen, Nickel, Kobalt
- M32b** Aluminium, Blei, Silber, Gold, ...

Elektrizität

Stromkreise

- E1** Leiter: Bleistiftmine, Münze, Meerwasser, Alufolie
- E2a** 2.Leitung: Rahmen **E2b** Schienen
- E2c** Mittelleiter und Schienen oder zwei gegeneinander isolierte Schienen
- E2d** Motorblock, Karosserie
- E4** alles seriell oder Lämpchen parallel
- E5** parallele Lämpchen hinter Wechselschalter
- E6** 2×(Lampe-Schalter) parallel
- E7a** (LampeB-Schalter) parallel zu LampeA
- E7b** LampeA seriell mit Parallelschaltung aus LampeB und (kurzschließendem) Schalter
- E8** 2×(Lampe-Schalter) parallel, dazu Hauptschalter seriell
- E10a** beide Lampen nur an, wenn beide Schalter zu
- E10b** innere Lampen nur an, wenn innerer Schalter zu
- E10c** äußere Lampe nur an, wenn beide äußeren Schalter zu
- E10c** offener Schalter=„Hauptschalter“
geschlossener Schalter schaltet mittlere und rechte Lampe
- E16b** X: Lampe leuchtet nur, wenn S1 und S2 geschlossen sind
Y: Lampe leuchtet schon, wenn S1 oder S2 geschlossen ist
- E16d** Faktoren=Schalter Produkt=Lampe
und: (Schalter zu), (Lampe an)=1
oder: (Schalter auf), (Lampe aus)=1
- E17** links (seriell, und): Veto=offener Schalter,
Lampe=kein Veto
rechts (parallel, oder): Veto=geschlossener Schalter,
Lampe=Veto
- E18** Schalter parallel **E20** Schalter seriell
- E22** billige: nur für hin- und hergehen geeignet
andere: jederzeit an jedem Flurende schaltbar

S1	S2	S3	L1	L2	L3	L4
○	○	○	—	—	—	—
○	○	●	—	×	×	×
○	●	○	—	—	—	—
○	●	●	—	×	×	×
●	○	○	—	—	—	—
●	○	●	—	×	×	×
●	●	○	×	—	—	×
●	●	●	×	×	×	×

- E23**
- E24** Konduktor beim Wiederholen bereits geladen
- E26** Konduktormetall enthält bewegliche Elektronen
- E28** Fön, Luftteilchen, Mühle, Absperrhahn, Rohr, Ventil
- E30a** S1,S2 parallel **E30b** S1,S2 seriell

Wechselstrom

- E79** nein, schnelle Wechsel der Polung **E80a** 0.01 s
- E80b** 0.5 s **E80c** 3000 **E82** 12.5 Hz
- E84** 0.03 s
- E85** 15 0.356 88 000 30 000 0.072305
- E86** 200 kHz 50 s 100 000 **E88** /2
- E90** $50 \cdot 10^6$ **E92** 540 000

Wirkungen des elektrischen Stroms

- E141a** z.B. durchhängender Draht berührt Kontaktfläche unter ihm

E141b z.B. durchhängender Draht berührt Kontaktfläche über ihm

E142 Nachteil: erfordern Strom

Vorteil: schaltbar, regulierbar

E144 zu dicker Draht sichert nicht **E154a** 0.703 cm^3

E154b 5.263 C **E154c** 2.280 cm^3 **E156** 10.12 s

Für echte „digital natives“

E170a Lampe geht an **E170b** Lampe geht aus

E170c obere Lampe geht an, untere aus

E171 wie Aufgabe E170c), mit 3 Lampen statt oberer Lampe, untere Lampe=Notbeleuchtung

E172 momentan an
nur an, wenn beide offen oder beide geschlossen
Lampe zeigt, wann Schalter in gleicher Stellung

E173a siehe Aufgabe E172

E173b wie Aufgabe E172, jedoch die beiden rechten Relais vertauscht

E174 Schaltung ist ein „Halbaddierer“: schriftliche Addition im Dualsystem → Ziffern A und B auf selber (z.B. Einer-)Stelle ergeben Summe S und Übertrag Ü (Anm: ein „Volladdierer“ würde noch den Übertrag der vorigen Stelle mitaddieren)

E174c G1: wenn A ODER B geschlossen

G2: wenn A UND B geschlossen

G3: wenn Strom aus G1 UND NICHT aus G2, also (A ODER B) UND NICHT (A UND B), auch: eXclusives OR, A XOR B

A	B	G1	G2	G3	Ü	S
0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1	0

E175 Schaltung ist ein „RS-Flipflop“: kurzes Schließen von S setzt A dauerhaft auf 1, R resettet es auf 0 → Speicherzelle für 1 bit

E175a \bar{A} **E175b** nichts

E175c \bar{A} geht aus, A an Zustand bleibt auch nach Öffnen von S

E175d beide Lampen aus

E176 Es leuchtet immer eine der Lampen, bei geschlossenem Schalter wechseln sie alle Δt +Schaltzeit(Relais) ab.

Stromstärke

E199a Strom erwärmt i.d.R. die durchflossenen Leiter. Jeder Strom ist von einem Magnetfeld umgeben. Strom kann das durchflossene Material chemisch verändern.

E199b Elektronen sind zu viele und zu kleine Teilchen um einzeln gezählt zu werden.

E202 $I_3 = 1 \text{ A}$, $I_4 = 3 \text{ A}$

E204 $I_5 = 2 \text{ A}$, $I_4 = 7 \text{ A}$, $I_3 = 4 \text{ A}$

E206 wärmer → größerer Ausschlag

E212a HDI: nein DSI: ja

E212b HDI: ja DSI: nein

E214 HDI: selber (höchstens geringfügig kleinerer) Ausschlag
DSI: größerer Ausschlag

- E216** 980 mA
- E217** 12,3 A = 12300 mA 0,43 A = 430 mA
92,1 A = 0,0921 kA 652,3 A = 0,6523 kA 87 μA = 0,087 mA
0,0704 kA = 70,4 A
- E218** 0.2 A **E220** 8.4 A
- E222** ①, ②: gleichwertig OK ③ mit Mittelwert: OK,
aber unnötig ③ mit Differenz: falsch, ergibt 0
④: gefährlich falsch, weil Kurzschluss: kann Amperemeter
und Batterie zerstören; bitte durchstreichen!
- E223a** 100 Fahrzeuge pro Minute
- E223b** 50 Megabit pro Sekunde
- E223c** 2 Liter pro Sekunde
- E223e** (Anzahl Elektronen oder elektrische Ladung)
pro Sekunde
- E224** $I_2 = 3 \text{ A}, I_3 = 2 \text{ A}, I_5 = 5 \text{ A}, I_6 = 4 \text{ A}$
- E226** $I_3 = 1 \text{ A}(\downarrow), I_5 = 4 \text{ A}$
- E230** 0.016 kA = 16 A = 16000 mA 0.45 kA = 450 A =
450000 mA 0.0000027 kA = 0.0027 A = 2.7 mA
0.0003 kA = 0.3 A = 300 mA 0.000032768 kA =
0.032768 A = 32.768 mA 0.0045 kA = 4.5 A = 4500 mA
0.6695 kA = 669.5 A = 669500 mA 0.0020003 kA =
2.0003 A = 2000.3 mA 0.00004 kA = 0.04 A = 40 mA
0.0000000347 kA = 0.0000347 A = 0.0347 mA
- E234** ja, 100 pro Sekunde

~~~~~ Spannung ~~~~~

- E280** [Volt]: Nervenzellen 0.1 Steckdose 230 Monozelle  
1.5 Flachbatterie 4.5 Gewitter-Blitze  $10^7$  Oberleitung  
15000 Auto-Batterie 12 Hochspannungsleitungen 380000  
Modelleisenbahn 24                      Elektro-Weidezaun 5000
- E282** 20000 V 30 V 1.72 V 0.000088 V 0.7 V 0.02 V  
54000 V  
508 mV 4300 mV 0.085 mV 0.7 mV 1.967 mV 55000 mV  
300 mV
- E284** 4 Zellen seriell    **E285** 13.5 V    **E286** 0 V
- E287a** Batterien parallel, Lämpchen seriell (im  
Folgenden kurz: BP-LS)
- E287c**  $H$  sei Helligkeit bei einzelner Lämpchen an  
einzelner Batterie BP-LP: =  $H$  BS-LP: >  $H$  BP-LS: <  $H$   
BS-LS: =  $H$
- E288** seriell    **E290** nur im 3.Bild falsch, keine Gefahr
- E292** damit versehentlich zu hohe Werte keinen  
Schaden am Messgerät anrichten

~~~~~ Widerstand ~~~~~

- E339a** $R = 6 \Omega$ **E339b** $R = 85 \Omega$
- E339c** ohne Einheiten: $\frac{1}{2} \cdot I - 10 = U$
 U/I -Zeile: 45 115 143 188 206 222 250 262
- E339d** $R = 3.7 \Omega$
- E340a** 0.427 mA 1.31 mA 4.86 mA
- E340b** 9.27 V 1.34 V 6.17 V 4.01 V
- E340c** 0.218 mA 0.473 mA 0.718 mA 0.313 mA
- E340d** 1.6 **E340e** um 6 V herum
- E341b** $R = U/I = 50 \Omega$ **E342** Leitwert
- E343** kurz=Ⓐ lang=Ⓑ Glüh=Ⓒ **E344a** > 8 V

- E344b** < 120 mA < 90 mA > 30 mA
- E345** 3,6 Ω = 3600 mΩ 46 Ω = 0,046 kΩ
0,02 cΩ = 0,2 mΩ 93 kΩ = 93000 Ω 2,34 Ω = 2340 mΩ
0,01 MΩ = 10 kΩ 2703,1 kΩ = 2,7031 MΩ 29 mΩ = 0,029 Ω
0,0008 MΩ = 800 Ω 31 mΩ = 3,1 cΩ 7200 cΩ = 0,072 kΩ
56 666 μΩ = 56,666 mΩ 8,3805 kΩ = 8380,5 Ω
100 Ω = 1 hΩ
- E346** 40 Ω
- E347a** $U = R \cdot I = 2000 \Omega \cdot 0.2 \text{ A} = 400 \text{ V}$
- E347b** $I = U/R = 9 \text{ V}/72 \Omega = 0.125 \text{ A}$
- E348** 418 mA
- E349** rechter Schalter = Hauptschalter: wenn offen,
dann alles aus
linker Schalter: wenn zu, dann Lämpchen kurzgeschlossen
aus, Strahler an
wenn offen, dann Lämpchen an, Strahler fast aus
Lämpchen als schwache Beleuchtung zum Finden des
Schalters für den Strahler
- E350** 100 V 10 kV 100 kV
- E351a** $R = U/I = 0.25 \Omega$ **E351b** $I = U/R = 0.2 \text{ A}$
- E351c** $U = R \cdot I = 12 \text{ V}$
- E352** Stromstärke $I = U/R$ Ampere A
Spannung $U = R \cdot I$ Volt V
Widerstand $R = U/I$ Ohm Ω

- E354a** $R = U/I = 46 \Omega$
 - E354b** I nimmt ab, weil R mit der Temperatur wächst.
 - E356a** $U = R \cdot I = 441.8 \text{ V}$
 - E356b** $I = U/R = 20 \mu\text{A} = 0.02 \text{ mA}$ **E358** 30.667 Ω
 - E360a** 80 mA **E360b** 62.5 Ω **E362** 5 mA
 - E364** 3.75 V **E366** 250 Ω
- | | | | |
|-----|--------|--------|--------|
| U | 40 V | 2,8 kV | 110 mV |
| R | 160 Ω | 50 Ω | 110 mΩ |
| I | 250 mA | 56 A | 1 A |
- | | | | |
|-----|---------|--------|----------|
| U | 380 kV | 175 μV | 77 V |
| R | 4,47 kΩ | 7 mΩ | 36 mΩ |
| I | 85 A | 25 mA | 2,139 kA |

- E370** alles in Serie, dann: bei wärmerem Draht weniger
Strom
- E372** $R = U/I = 20 \Omega$ **E374a** $U = R \cdot I = 1.296 \text{ V}$
- E374b** $I = U/R = 0.25 \text{ A}$
- E376** im Winter, denn kalter Draht hat weniger
Widerstand
- E378a** $R = U/I = 320 \Omega$
- E378b** $\tilde{U} = R_{Dagobert} \cdot I = 84 \text{ V}$ (Zahlendreher)
 $\tilde{I} = U/R_{Dagobert} = 0.0857142 \text{ A}$
- E380a** $R = U/I = 0.6 \Omega$

- E380b** niedrigere Temperatur \Rightarrow weniger Widerstand
 \Rightarrow weniger Antrieb nötig \Rightarrow weniger Spannung
- E382a** $U = R \cdot I = 22.5 \text{ V}$ **E382b** $I = U/R = 1.75 \text{ A}$
- E384** $R = 600 \text{ V}/0.012 \text{ A} = 50 \text{ k}\Omega$ $I = 600 \text{ V}/4800 \Omega =$
125 mA $U = 4800 \Omega \cdot 0.012 \text{ A} = 57.6 \text{ V}$

| | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $U[\text{V}]$ | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
| $I[\text{A}]$ | 0.6 | 1.1 | 1.6 | 2.1 | 2.5 | 2.9 | 3.2 |

Kurve:
 $y = 0.095 \cdot x \cdot (13 - x)$

| | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $U[\text{V}]$ | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 |
| $I[\text{A}]$ | 3.4 | 3.6 | 3.8 | 3.9 | 4.0 |

- E386b** 1 A 1 A 0.5 A 0.2 A

E386c 0.9 V 1.0 V 1.3 V 2.9 V

Vermischtes

E440 Zweig **E442a** nein **E442b** ja
E442c nein **E444a**

| | | | | |
|-----|-----|----|----|----|
| S1 | S2 | L1 | L2 | L3 |
| auf | auf | | | |
| auf | zu | | | |
| zu | auf | | | |
| zu | zu | × | × | × |

E444b

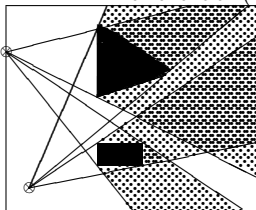
| | | | | |
|-----|-----|----|----|----|
| S1 | S2 | L1 | L2 | L3 |
| auf | auf | | | |
| auf | zu | | | |
| zu | auf | × | × | |
| zu | zu | × | × | × |

- E446** Gummistopfen, Fensterscheibe, Papierblatt
E448 Eisen (Autoblech), Kupfer (Kabel), Silber (Münzen), Gold (Kontakte), Nickel (Schmuck), Blei (Gewichte), Aluminium (Alufolie), Messing, Bronze, Zinn, Zink, Uran, ...
E450 Stromkreis aus Batterie, Lämpchen und Gegenstand wenn Leuchten, dann leitfähig
E452 an Steckdose leuchten beide Elektroden, weil Wechselfspannung; an Batterie nur eine Elektrode, weil Gleichspannung
E454 Wechselschaltung
E456 [(Schranktür-Schalter in Serie) dazu parallel Code-Schalter] dazu in Serie Betäubungsgerät
E458 1=Stromstärke 2=Stelle 3=Ladung 4=Zeit 5=unverzweigten 6=Quelle 7=antreibt 8=Verbraucher 9=hemmt 10=Spannung 11=Widerstand

Optik

Lichtausbreitung und Schatten

- O1** 25 mm **O7** [0.5; 3] [4; 8.5] [10; 12] [13.5; 16]
O9 [0.3; 2.7] [6; 11] [11; 14] [9; 16]
O16 von oben: 7, 5, 8, 12
O18 von links oben: 20 mm runter, 40 mm nach rechts
O21 bezogen auf linken Rand von H als Ursprung und LE=cm: hellere bei (1|5) andere bei (4|4)



- O22**
O23 136.4/360 = 37.89%
O26 Mittelpunkt bei (50 mm|30 mm) von ⊗ aus
O30 $\odot_M = 3476 \text{ km}$ $\odot_E = 12740 \text{ km} = 3.665 \odot_M$
 $r_{\text{Mondbahn}} = 384400 \text{ km} = 111 \odot_M$
O32b 1/3

Lichtgeschwindigkeit

- O80** $\frac{2 \cdot 8.63 \text{ km}}{1 \text{ s} / (12.6 \cdot 720 \cdot 2)} = 313165.44 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
O82 $9.46 \cdot 10^{12} \text{ km}$
O84b $s = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 270 \text{ s} = 81 \cdot 10^6 \text{ km}$ **O86** 500 s
O88 600 km **O90** 25 s **O91a** $s = c \cdot t = 1\,200 \text{ km}$
O91b $t = s/c = 2.01 \cdot 10^{10} \text{ km} / c = 67000 \text{ s} = 18 \text{ h } 36' 40''$
O91c $t = s/c = 2 \cdot 1.5 \cdot 10^8 \text{ km} / c = 1000 \text{ s} = 16' 40''$
O92 $780 \cdot 10^6 \text{ km} = 43 \frac{1}{3} \cdot 18 \cdot 10^6 \text{ km} = 43 \frac{1}{3} \text{ Lichtminuten}$
 $< 45 \text{ Lichtminuten} = 810 \cdot 10^6 \text{ km}$

Lochkamera

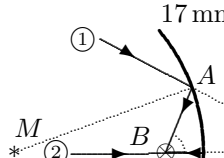
- O142** 16 cm **O144** 1 380 000 km **O146** 72 cm
O148a 3 cm **O150a** 2.50 m **O150b** vergrößern
O154 wird größer, weil $B \cdot g = b \cdot G = \text{const}$
O156 8 m

Reflexion

- O200** 180° **O202** 90°
O204 A:♠ B:★ C:△♥ D:◇⊗ E:ΨΨ **O205a** 5
O205b 2.5 **O205c** 7 **O205d** 12 **O205e** 10
O205f 8 **O206** 15 **O214** linkes Bild: 1 und 4
 rechtes Bild: 2.5 und 2

Spiegelbilder

- O264d** halb so hoch
O266 B_2 : Bereich größer B_3 : kleiner B_4 : gleich groß
O267a 1.6 3.2 4.6 **O267b** 1 1.9 3.2
O268 80 cm, 75 cm **O270a** (4.02|0)
O270b (1.31|7.54) **O270c** (5.47|0)
O270d (1.53|0) - (7.47|0)
O272 nach n. Kontakt: $n \cdot 8^\circ$ $k = 11$ Kontakte
 $\alpha_{||} = 90^\circ - 90^\circ / (2k + 1)$ ganzzahlige Gradmaße: 60, 72, 80, 84, 88
O276a Hilfspunkt: $B'(-6|7)$ AB' schneidet ST in $(-2 \frac{8}{41} | 2 \frac{23}{41}) \approx (-2.195 | 2.561)$
O276b direkt: $(\frac{-337}{1090} | \frac{-6101}{1090}) \approx (-0.3 | -5.6)$
 indirekt: (0.8|-4) Hilfspunkt
 $B''(\frac{7341}{545} | \frac{-3652}{545}) \approx (13.47 | 6.70)$
O276c $y = \frac{5}{2}x - 7 \frac{1}{2}$ **O280** Punktsymmetrie
O282a um 3° **O282b** um 6° **O283a** 5
O283b 3.5
O284 Strähnchen an H spiegeln Spiegelpunkt an W spiegeln
 17 mm vor dem rechten Ende von W



- O286** **O286a** MA
O286b vergrößert, denn selber Ausschnitt der Welt, der ohne Spiegel von S aus gesehen einen recht kleinen Winkel ausmacht, wird für B auf größeren Winkel auseinandergedezogen