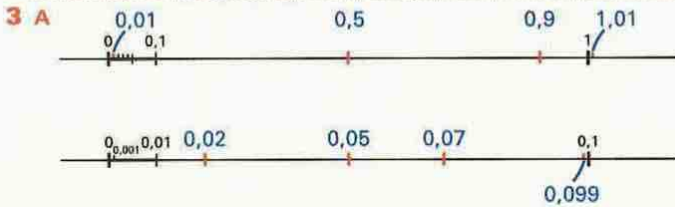


- 1 A 90 Milliarden Jahre  
B 8 Milliarden Jahre

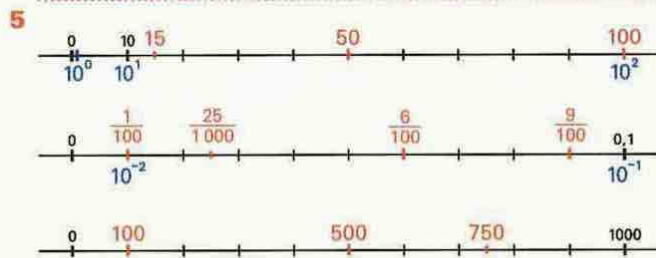
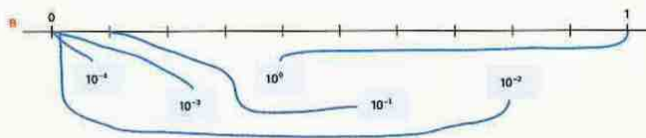
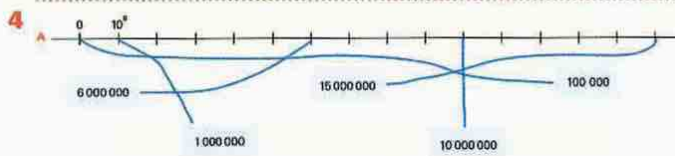
- 2 A 300 Millionen Kilometer  
B Es sind ca.  $7 \cdot 10^{20}$  Moleküle, das entspricht  $7 \cdot 10^{20} \text{ mm}^2$ .

$$7 \cdot 10^{20} \text{ mm}^2 = 7 \cdot 10^8 \text{ km}^2$$

$$s = \sqrt{7 \cdot 10^8} \text{ km} \approx 26\,000 \text{ km (ca. } \frac{2}{3} \text{ des Erdumfangs)}$$



- B Die Zahl 10 würde im ersten Zahlenstrahl über 1 m weiter rechts liegen, im zweiten Zahlenstrahl über 10 m weiter rechts.



- 6 A  $1\,000 > 10^2 > 10 > 10^0 > \frac{1}{10} > 10^{-2} > 0,001 > 10^{-4}$   
B  $5 \cdot 10^3 > 150 > 10^2 > 50 > 10^0 > \frac{15}{100} > 0,1 > 2 \cdot 10^{-3}$

7 Ergänze.

A	$10^{-3}$	$\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{1000}$	0,001
	$10^{-2}$	$\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{100}$	0,01
	$10^{-1}$	$\frac{1}{10}$	0,1
	$10^0$	$\frac{1}{1}$	1,0
B	$10^{-9}$	$\frac{1}{1\,000\,000\,000}$	0,000 000 001
	$10^{-6}$	$\frac{1}{1\,000\,000}$	0,000 001
	$10^{-3}$	$\frac{1}{1\,000}$	0,001
	$10^0$	$\frac{1}{1}$	1,0

- 8 1 Million =  $10^6$   
 $-5 \cdot 10^{-3} = -0,005$   
 $-10^{-2} = -0,01$   
 $0,01 = 10^{-2}$   
 $-10^5 = -100\,000$   
 $1,2 \cdot 10^{-3} = 0,0012$   
 $5 \cdot 10^{-3} = 0,005$   
 $102 = 1,02 \cdot 10^2$   
 $0,000\,01 = 10^{-5}$   
 $-5\,000$  hat keine Entsprechung

- 9 A  $10^6$  B  $10^{-2}$  C  $10^{-1}$   
 $10^3$   $10^{-1}$   $10^{-3}$   
 $10^{-3}$   $10^{-4}$   $10^{-5}$   
 $10^{-6}$   $10^{-3}$   $10^{-6}$

- 10 A  $10^4$  B  $10^{-4}$   
 $10^6$   $10^{-6}$   
 $10^8$   $10^{-8}$   
 $10^{10}$   $10^{-10}$   
 $10^9$   
 $10^{12}$

- 11 A  $2,35 \cdot 10^{-4} = 0,000\,235$   
 B  $2,0 \cdot 10^{-6} = 0,000\,002$   
 C  $3,0 \cdot 10^{-8} = 0,000\,000\,03$   
 D  $7,5 \cdot 10^6 = 7\,500\,000$   
 E  $3,7 \cdot 10^3 = 3\,700$   
 F  $2,34375 \cdot 10^{-8} = 0,000\,000\,023\,337\,5$   
 G  $1,875 \cdot 10^4 = 18\,750$   
 H  $9,375 \cdot 10^{-1} = 0,937\,5$   
 I  $4,6875 \cdot 10^{-3} = 0,004\,687\,5$

- 12 A  $1,6 \cdot 10^9$   
 B  $1,8 \cdot 10^8$   
 C  $1,4 \cdot 10^5$   
 D  $1,0 \cdot 10^{-9}$   
 E  $1,0 \cdot 10^{-12}$   
 F  $2,5 \cdot 10^{-7}$   
 G  $2,5 \cdot 10^{-10}$

13

	die Hälfte	das Doppelte	der 10. Teil	5-mal so viel
$3 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^5$
$2,5 \cdot 10^4$	$1,25 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$1,25 \cdot 10^5$
$1,6 \cdot 10^{-4}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-3}$
$6,2 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$1,24 \cdot 10^{-2}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$

- 14 A  $10^5$  B 14  
 $10^6$  -5  
 $10^7$  10  
 $10^7$  -6  
 $10^{-3}$  -5  
 $10^{-7}$  -2  
 $10^0$  15

- 15 A allgemein:  $10^a \cdot 10^b = 10^{(a+b)}$   
 Beispiel:  $10^4 \cdot 10^3 = 10^{(4+3)} = 10^7$   
 B allgemein:  $10^a : 10^b = 10^{(a-b)}$   
 Beispiel:  $10^4 : 10^3 = 10^{(4-3)} = 10^1 = 10$

- 16 A  $10^{10}$  B  $10^{13}$   
 $10^9$   $10^{13}$   
 $10^{12}$   $10^{21}$   
 $10^{12}$   $10^{18}$

- 17 A  $10^4$  B -3  
 $10^3$  -9  
 $10^1$  15  
 $10^{-1}$  -5  
 $10^{-3}$  -3  
 $10^{-5}$  -1  
 $10^{-7}$  -3  
 $10^{-2} : 10^7 = 10^{-9}$   
 $10^{-3} : 10^8 = 10^{-11}$

18 Setze die Päckchen fort. Gib die Ergebnisse als Zehnerpotenz an.

A  $(10^4)^2 = 10^8$   
 $(10^3)^2 = 10^6$   
 $(10^2)^2 = 10^4$   
 $(10^1)^2 = 10^2$   
 $(10^0)^2 = 10^0$   
 $(10^{-1})^2 = 10^{-2}$   
 $(10^{-2})^2 = 10^{-4}$   
 $(10^{-3})^2 = 10^{-6}$

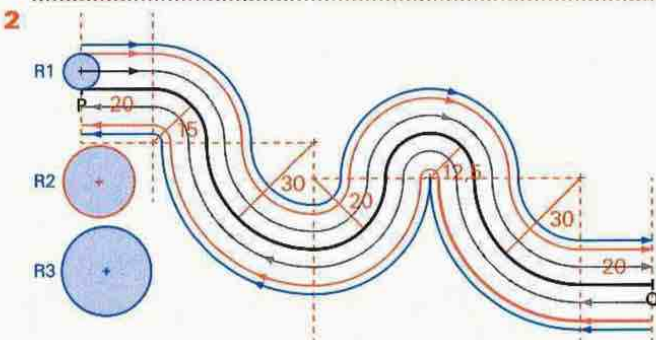
B  $(10^1)^2 = 10^2$   
 $(10^0)^3 = 10^0$   
 $(10^{-1})^4 = 10^{-4}$   
 $(10^{-2})^5 = 10^{-10}$   
 $(10^{-3})^6 = 10^{-18}$

19  $(10^3)^4 = 10^{12}$      $(10^2)^6 = 10^{12}$      $(10^1)^{12} = 10^{12}$   
 $(10^4)^3 = 10^{12}$      $(10^6)^2 = 10^{12}$      $(10^{12})^1 = 10^{12}$

20 Man multipliziert die Hochzahlen.

S. 101–108 17 Kreis

- 1 A  $(20 + 15 + 15 + 10) \cdot \pi \text{ mm} \approx 188 \text{ mm}$   
 B  $(20 + 15 + 15 + 7,5 + 7,5 + 5) \cdot \pi \text{ mm} \approx 220 \text{ mm}$   
 C  $(20 + 15 + 7,5 + 7,5 + 4 \cdot 12,5) \cdot \pi \text{ mm} \approx 314 \text{ mm}$   
 D  $\frac{(120 \cdot \pi)}{2 \text{ mm}} \approx 188 \text{ mm}$   
 E  $\frac{(120 \cdot \pi)}{2 \text{ mm}} \approx 188 \text{ mm}$   
 F  $\frac{(120 \cdot \pi)}{2 \text{ mm}} \approx 188 \text{ mm}$   
 G  $(7,5 + 15 + 10 + 5) \cdot 2\pi \text{ mm} \approx 236 \text{ mm}$   
 H  $(3,75 + 15 + 10 + 15) \cdot 2\pi \text{ mm} \approx 275 \text{ mm}$   
 I  $(2,5 + 5 + 7,5 + 10 + 12,5 + 15 + 17,5 + 20) \cdot \pi \text{ mm} \approx 283 \text{ mm}$   
 K  $(2,5 + 5 + 7,5 + 10 + 12,5 + 15 + 17,5 + 20) \cdot 2\pi \text{ mm} \approx 565 \text{ mm}$   
 L  $(2,5 + 2,5 + 7,5 + 12,5 + 17,5) \cdot 2\pi \text{ mm} \approx 267 \text{ mm}$   
 M  $(20 + 2,5 + 15 + 2,5 + 10 + 2,5 + 5) \cdot \pi \text{ mm} \approx 181 \text{ mm}$



- A 228 mm  
 B 228 mm  
 C 228 mm  
 D 228 mm  
 E 228 mm

- 3 ■ 720 min gehört zu Bild C  
 ■ 150 min gehört zu Bild B  
 ■ 3 min gehört zu Bild D  
 ■  $\frac{1}{60}$  min gehört zu Bild E  
 ■  $\frac{1}{120}$  min gehört zu Bild A

4 Individuelle Lösungen

5 A Individuelle Lösung

B  $u_1 = 40\,000\,000 \text{ m}$      $r_1 = \frac{u_1}{2\pi} = 6\,366\,197,7 \dots \text{ m}$   
 $u_2 = 40\,000\,010 \text{ m}$      $r_2 = \frac{u_2}{2\pi} = 6\,366\,199,3 \dots \text{ m}$   
 Unterschied:  $r_2 - r_1 \approx 1,6 \text{ m}$

Erklärung: der Abstand zur Kugeloberfläche vergrößert sich proportional zur Verlängerung der Schnur, mit dem Proportionalitätsfaktor  $\frac{1}{2\pi}$ .

Also ist  $r_2 - r_1 = 10 : 2\pi = 1,59 \text{ m}$

6 A Individuelle Lösungen

B Figur 1  
 1924 mm<sup>2</sup> bzw. 50 % grau

Figur 2  
 3257 mm<sup>2</sup> bzw. 85 % grau

Figur 3  
 5262 mm<sup>2</sup> bzw. 83 % grau

Figur 4  
 1674 mm<sup>2</sup> bzw. 67 % grau

C Individuelle Lösungen

7 A Die Kreisfläche ist kleiner als das Quadrat darum herum, aber grösser als das Quadrat darin.

Die Kreisfläche ist kleiner als das Sechseck darum herum, aber grösser als das Sechseck darin.

Die Kreisfläche ist kleiner als das 96-Eck darum herum, aber grösser als das 96-Eck darin.

Inzwischen ist aber das Vieleck aussenherum nicht mehr sehr viel grösser als das Vieleck im Innern des Kreises – also wird die Kreisfläche immer mehr «eingezwängt» zwischen zwei Vielecksflächen, die fast gleich gross sind.

B Man schafft eine Annäherung an die Kreisfläche.

r [cm]	d [cm]	u [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]
A 10	20	62,831 ...	314,159 ...
B 5	10	31,415 ...	78,539 ...
C 1,591 ...	3,183 ...	10	7,957 ...
D 1,784 ...	3,568 ...	11,209 ...	10
E 5	10	31,415 ...	78,539 ...
F 10	20	62,831 ...	314,159 ...
G 0,795 ...	1,591 ...	5	1,989 ...
H 2,523 ...	5,046 ...	15,853 ...	20

Durchmesser d und Umfang u wachsen linear mit r, die Fläche A aber wächst quadratisch mit r. Zum Beispiel wenn man den Radius eines Kreises verdoppelt, verdoppelt sich auch der Umfang; die Fläche wächst aber quadratisch, das heisst sie wird vervierfacht.

- 9 A Sektor 1 15°  
 Sektor 2 30°  
 Sektor 3 45°  
 Sektor 4 60°  
 Sektor 5 90°  
 Sektor 6 120°

B 60 mm  
 C 113 cm<sup>2</sup>

- D und E  
 Sektor 1 4,7 cm<sup>2</sup> = 4,2 %  
 Sektor 2 9,4 cm<sup>2</sup> = 8,3 %  
 Sektor 3 14,1 cm<sup>2</sup> = 12,5 %  
 Sektor 4 18,8 cm<sup>2</sup> = 16,7 %  
 Sektor 5 28,3 cm<sup>2</sup> = 25 %  
 Sektor 6 37,7 cm<sup>2</sup> = 33,3 %