1 Die Gewichtskraft der Person wird auf zwei Füße verteilt, so dass auf jeden Fuß eine Kraft von $0{,}5 \cdot 600$ N wirkt.

$p_F = \frac{0{,}5 \cdot 600\ \text{N}}{240\ \text{cm}^2} = 1{,}3\ \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ $\qquad$ $p_S = \frac{0{,}5 \cdot 600\ \text{N}}{1200\ \text{cm}^2} = 0{,}25\ \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$

2 $p = \frac{F}{A} = \frac{600 \cdot 10^3\ \text{N}}{1\ \text{cm}^2} = \frac{600 \cdot 10^3\ \text{N}}{1 \cdot 10^{-4}\ \text{m}^2} = 6 \cdot 10^9\ \text{Pa} = 6\ \text{GPa} = 6 \cdot 10^4\ \text{bar}$

3 Berechnung der Fläche der Scheibe:

$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0{,}5 \cdot 45\ \text{m})^2 = 16 \cdot 10^2\ \text{m}^2$

Berechnung des Gasdrucks:

$p = \frac{F}{A} = \frac{356 \cdot 10^3\ \text{kg} \cdot 9{,}81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{16 \cdot 10^2\ \text{m}^2} = 22 \cdot 10^2 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 22 \cdot 10^2\ \text{Pa} = 0{,}022 \cdot 10^5\ \text{Pa} = 0{,}022\ \text{bar}$

$= 22\ \text{mbar}$

4 $p = \frac{F}{A} \Rightarrow$

$F = p \cdot A = 2{,}5\ \text{bar} \cdot 1{,}0\ \text{cm}^2 = 2{,}5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1{,}0 \cdot 10^{-4}\ \text{m}^2 = 25\ \text{N}$

5 $A = 22\ \text{cm} \cdot 18\ \text{cm} = 40 \cdot 10\ \text{cm}^2$

$F = p \cdot A = 9{,}0 \cdot 10^5\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0{,}040\ \text{m}^2 = 36 \cdot 10^3\ \text{N}$

6.1 Messwert: $2{,}5\ \text{bar} = 2{,}5 \cdot 10^5\ \text{Pa}$

6.2 Messbereich: $-1{,}0$ bar bis $9{,}0$ bar

Messgenauigkeit: 0,2 bar

7 a) $4{,}5 \cdot 10^4\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 45 \cdot 10^4\ \text{Pa} = 4{,}5 \cdot 10^5\ \text{Pa} = 4{,}5\ \text{bar}$

b) $12 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 12 \cdot 10^4\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 12 \cdot 10^4\ \text{Pa}$

c) $3{,}6\ \text{bar} = 3{,}6 \cdot 10^5\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 36 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$

d) $0{,}95\ \text{bar} = 9{,}5 \cdot 10^4\ \text{Pa} = 9{,}5 \cdot 10^2\ \text{hPa}$

8.1 $p = \frac{F}{A} = \frac{12 \cdot 10^3\ \text{N}}{700\ \text{cm}^2} = 17 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$

8.2 $F = p \cdot A = 17\ \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \cdot 10\ \text{cm}^2 = 170\ \text{N}$

9.1 $A_k = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0{,}25^2\ cm^2 = 0{,}20\ cm^2$
$A_g = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0{,}60^2\ cm^2 = 1{,}1\ cm^2$

Druck, den der kleine Kolben in der Flüssigkeit erzeugt:

$$p = \frac{F_k}{A_k} = \frac{350\ N}{0{,}20\ cm^2} = 1{,}8 \cdot 10^3\ \frac{N}{cm^2}$$

Kraft F_g auf den großen Kolben:

$$p = \frac{F_g}{A_g} \Rightarrow F_g = p \cdot A_g = 1{,}8 \cdot 10^3\ \frac{N}{cm^2} \cdot 1{,}1\ cm^2 = 2{,}0 \cdot 10^3\ N$$

Die Bremsklötze drücken mit einer Kraft von $2{,}0 \cdot 10^3$ N auf die Bremsscheibe.

9.2 Luft ist kompressibel. Wenn ein Druck auf den Kolben wirkt, wird zuerst die Luft zusammengedrückt. Dadurch breitet sich der Druck in der Bremsflüssigkeit wesentlich schlechter oder gar nicht aus.

10 $p_1 > p_2$ $p_1 = p_3$ $p_1 = p_4$

$p_2 < p_3$ $p_2 < p_4$ $p_3 = p_4$

11 $p = \rho \cdot g \cdot h = 1{,}0 \cdot 10^3\ \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg} \cdot 25\ m = 2{,}5 \cdot 10^5\frac{N}{m^2} = 2{,}5\ bar$

12.1 $p = \rho \cdot g \cdot h = 1{,}03 \cdot 10^3\ \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}81\frac{N}{kg} \cdot 10898\ m = 110 \cdot 10^6\frac{N}{m^2} = 110\ MPa$

12.2 $F = p \cdot A = 110 \cdot 10^6\frac{N}{m^2} \cdot 1 \cdot 10^{-4}\ m^2 = 11 \cdot 10^3\ N = 11\ kN$

Zum Vergleich: Ein Kleinwagen hat eine Gewichtskraft von ca. 11 kN

13 $p = \rho \cdot g \cdot h \quad \Rightarrow \quad h = \frac{p}{\rho \cdot g} = \frac{3{,}0 \cdot 10^5\ \frac{N}{m^2}}{1{,}0 \cdot 10^3\ \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg}} = 31\ m$

Der Wasserspeicher muss mindestens 31 m über den Wasserhähnen liegen.

14 In Bild 3 ist der Stand der Flüssigkeitssäulen richtig dargestellt.
Da Öl eine geringere Dichte hat als Wasser, muss die Flüssigkeitssäule auf der rechten Seite höher sein, als auf der linken Seite, um den gleichen Schweredruck zu erzeugen.

15 Mit zunehmender Tiefe wird der Druck im Wasser immer größer. Dadurch wirkt auch ein immer größerer Druck auf die eingeschlossene Gasmenge, so dass diese immer weiter zusammengedrückt wird und immer mehr Wasser in das Röhrchen eindringen kann.

16.1 Duch den Schweredruck des Wassers wirkt von außen eine große Kraft auf die Tür.

16.2 $p = \rho \cdot g \cdot h = 1{,}0 \cdot 10^3\ \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg} \cdot 4{,}5\ m = 44 \cdot 10^3\frac{N}{m^2}$

Der äußere Luftdruck muss nicht berücksichtigt werden, da sich zunächst noch Luft im Inneren des Fahrzeugs befindet.

$$p = \frac{F}{A} \quad \Rightarrow \quad F = p \cdot A = 44 \cdot 10^3\frac{N}{m^2} \cdot 1{,}1\ m^2 = 48 \cdot 10^3\ N = 48\ kN$$

17 $p = \rho \cdot g \cdot h \;\Rightarrow\; h = \frac{p}{\rho \cdot g} = \frac{0{,}10 \cdot 10^5\,\frac{N}{m^2}}{0{,}87 \cdot 10^3\,\frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg}} = 1{,}2\text{ m}$

18.1 Die Zapfstellen sind über Wasserleitungen mit dem Wasserbecken verbunden. Sie bilden ein System verbundener Gefäße. Da das Wasserbecken im Wasserturm höher liegt als die Zapfstellen, fließt aufgrund des Schweredrucks Wasser aus den Hähnen an den Zapfstellen.

18.2 $p = \rho \cdot g \cdot h = 1{,}0\frac{g}{cm^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg} \cdot 25\text{ m} = 1{,}0 \cdot 10^3\frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg} \cdot 25\text{ m} = 2{,}5 \cdot 10^5\frac{N}{m^2} = 2{,}5\text{ bar}$

18.3 Berechnung des Drucks am Boden einer 35 m hohen Wassersäule:

$p = \rho \cdot g \cdot h = 1{,}0\frac{g}{cm^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg} \cdot 35\text{ m} = 1{,}0 \cdot 10^3\frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg} \cdot 35\text{ m} = 3{,}5 \cdot 10^5\frac{N}{m^2}$

Berechnung der Fläche des Pumpkolbens:

$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0{,}5 \cdot 15\text{ cm})^2 = 1{,}8 \cdot 10^2\text{ cm}^2 = 0{,}018\text{ m}^2$

Berechnung der Kraft, die der Kolben aufbringen muss:

$p = \frac{F}{A} \;\Rightarrow\; F = p \cdot A$

$F = p \cdot A = 3{,}5 \cdot 10^5\frac{N}{m^2} \cdot 0{,}018\text{ m}^2 = 6{,}3 \cdot 10^3\text{ N}$

19 $p = \rho \cdot g \cdot h \;\Rightarrow\; h = \frac{p}{\rho \cdot g} = \frac{0{,}040 \cdot 10^5\,\frac{N}{m^2}}{1{,}0 \cdot 10^3\,\frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg}} = 0{,}41\text{ m}$

Ein Druckdifferenz von 0,040 bar wird bereits bei einer Tauchtiefe von 41 cm erreicht.

20 $p = \rho \cdot g \cdot h = 1{,}1 \cdot 10^3\,\frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\frac{N}{kg} \cdot 1{,}7\text{ m} = 18 \cdot 10^3\frac{N}{m^2} = 18\text{ kPa}$

21.1 $p_{max} = \rho \cdot g \cdot h = 13{,}6 \cdot 10^3\,\frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}81\frac{N}{kg} \cdot 0{,}120\text{ m} = 16{,}0 \cdot 10^3\frac{N}{m^2} = 16{,}0\text{ kPa}$

$p_{min} = \rho \cdot g \cdot h = 13{,}6 \cdot 10^3\,\frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}81\frac{N}{kg} \cdot 0{,}080\text{ m} = 11 \cdot 10^3\frac{N}{m^2} = 11\text{ kPa}$

21.2 $16{,}0\text{ kPa} = 16{,}0 \cdot 10^3\frac{N}{m^2} = 1{,}6\frac{N}{cm^2}$

$11\text{ kPa} = 11 \cdot 10^3\frac{N}{m^2} = 1{,}1\frac{N}{cm^2}$

Auf einen Quadratzentimeter der Gefäßwand wirkt eine Kraft von 1,6 N bzw. 1,1 N.

22.1 Luftdruck in 10 km Höhe: 0,29 bar

22.2 Luftdruck in 3,5 km Höhe: 0,66 bar
Luftdruck in 1,0 km Höhe: 0,90 bar
Druckunterschied: 0,24 bar

23.1 $p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A} \quad \Rightarrow \quad m = \frac{p \cdot A}{g} = \frac{1{,}01 \cdot 10^5 \, \frac{N}{m^2} \cdot 1{,}00 \, m^2}{9{,}81 \, \frac{N}{kg}} = \frac{1{,}01 \cdot 10^5 \, N \cdot 1{,}00}{9{,}81 \, \frac{N}{kg}} = 10{,}3 \cdot 10^3 \, kg$

Die Luftsäule hat eine Masse von 10,3 t.

23.2 Den Luftdruck ist nicht proportional zur Höhe, da die Dichte der Luft mit zunehmender Höhe abnimmt.

24.1 Der Luftdruck ist über Nacht gesunken. Da der Luftdruck mit zunehmender Höhe abnimmt, zeigt der Höhenmesser in diesem Fall eine größere Höhe an.

24.2 Durch sinkenden Luftdruck kündigt sich eine Wetterverschlechterung an.

25.1 Nach dem Zusammenpressen der Saughaken befindet sich keine Luft mehr zwischen ihnen. Beim Auseinanderziehen der Platten entsteht zwischen diesen ein Vakuum und von außen wirkt der Luftdruck auf die Platten.

25.2 $A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 3{,}0^2 \, cm^2 = 28 \, cm^2$

$p = \frac{F}{A} \quad \Rightarrow \quad F = p \cdot A = 1{,}0 \cdot 10^5 \, \frac{N}{m^2} \cdot 2{,}8 \cdot 10^{-3} \, m^2 = 2{,}8 \cdot 10^2 \, N$

Auf jeden der beiden Saughaken muss mindestens eine Kraft von $2{,}8 \cdot 10^2$ N wirken.

26 Die Eintauchtiefe der Kugel ist in Wasser am gerinsten und in Spiritus am größten.
Begründung.
Auftriebskraft = Gewichtskraft der Kugel = Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit

$F_A = F_G = \rho_{Fl.} \cdot V_{verdr.} \cdot g \quad \Rightarrow \quad V_{verdr.} = \frac{F_G}{\rho_{Fl.} \cdot g}$

$\Rightarrow$ Die Kugel verdrängt umso weniger Flüssigkeit, je größer deren Dichte ist.

$\rho_{Wasser} > \rho_{Öl} > \rho_{Spiritus}$

27 Beide Gläser haben die gleiche Masse.
Begründung:
(1) Wenn ein Körper schwimmt, gilt:
Auftriebskraft = Gewichtskraft des Körpers
(2) Für die Auftriebskraft gilt:
Auftriebskraft = Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit
$\Rightarrow$ Gewichtskraft des Körpers = Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit
$\Rightarrow$ Masse des Körpers = Masse der verdrängten Flüssigkeit

28 Volumen des von der Aluminiumbox verdrängten Wassers:
$V = 80\ \text{cm} \cdot 54\ \text{cm} \cdot 31\ \text{cm} = 13 \cdot 10^4\ \text{cm}^3$
Auftriebskraft auf die Aluminiumbox, wenn sie genau 5,0 cm aus dem Wasser ragt:

$$F_A = V \cdot \rho_W \cdot g = 13 \cdot 10^4\ \text{cm}^3 \cdot 1{,}0\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 9.8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 13 \cdot 10\ \text{kg} \cdot 9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1{,}3\ \text{kN}$$

Gewichtskraft der Box

$$F_G = m \cdot g = 6{,}6\ \text{kg} \cdot 9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 65\ \text{N}$$

Gewichtskraft der Zuladung:
$F_{G,Zul.} = 1300\ \text{N} - 65\ \text{N} = 1{,}2\ \text{kN}$
Masse der Zuladung:

$$m = \frac{F_{G,Zul.}}{g} = \frac{1200\ \text{N}}{9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 12 \cdot 10\ \text{kg}$$

Die Zuladung darf höchsten eine Masse von 120 kg haben.

29.1 $F_G = m \cdot g \;\Rightarrow\; m = \frac{F_G}{g} = \frac{1{,}2\ \text{N}}{9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0{,}12\ \text{kg}$

$F_A = 1{,}2\ \text{N} - 0{,}75\ \text{N} = 0{,}45\ \text{N}$

29.2 $F_A = V_{St} \cdot \rho_W \cdot g \;\Rightarrow\; V_{St} = \frac{F_A}{\rho_W \cdot g} = \frac{0{,}45\ \text{N}}{1{,}0\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0{,}046\ \text{dm}^3 = 46\ \text{cm}^3$

$$\rho = \frac{m}{V_{St}} = \frac{120\ \text{g}}{46\ \text{cm}^3} = 2{,}6\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

30 Gewichtskraft der Holzkugel:

$$F_{G,H} = m_H \cdot g = 0{,}65\ \text{kg} \cdot 9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 6{,}4\ \text{N}$$

Auftriebskraft der Holzkugel

$$F_{A,H} = V_H \cdot \rho_W \cdot g = 900\ \text{cm}^3 \cdot 1{,}0\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 9.8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0{,}90\ \text{kg} \cdot 9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 8{,}8\ \text{N}$$

resutierende Kraft auf die Holzkugel:
$F_{r,H} = 8{,}8\ \text{N} - 6{,}4\ \text{N} = 2{,}4\ \text{N}$

Volumen und Masse des Eisenwürfels:
$V = (3{,}5\ \text{cm})^3 = 43\ \text{cm}^3$

$$m = \rho \cdot V = 7{,}9\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 43\ \text{cm}^3 = 340\ \text{g} = 0{,}34\ \text{kg}$$

Gewichtskraft des Eisenwürfels:

$$F_{G,E} = m_E \cdot g = 0{,}34\ \text{kg} \cdot 9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 3{,}3\ \text{N}$$

Auftriebskraft des Eisenwürfels:

$$F_{A,E} = V_E \cdot \rho_W \cdot g = 43\ \text{cm}^3 \cdot 1{,}0\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 9.8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0{,}043\ \text{kg} \cdot 9{,}8\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0{,}42\ \text{N}$$

resutierende Kraft auf den Eisenwürfel:
$F_{r,E} = 3{,}3\ \text{N} - 0{,}42\ \text{N} = 2{,}9\ \text{N}$

Da die nach unten wirkende Kraft auf den Eisenwürfel größer ist als die nach oben wirkende Kraft auf die Holzkugel, wird die Holzkugel unter Wasser gehalten.

31.1 Die Dichte der Luft im Ballon ist geringer als die Dichte der den Ballon umgebenden Luft. Dadurch wirkt eine Auftriebskraft auf den Ballon. Ist sie größer als die Gewichtskraft des Ballon mit Korb, Brenner und Zuladung, steigt der Ballon auf.

31.2 $F_A = \rho_{Luft,\,k} \cdot V_{Ballon} \cdot g = 1{,}22\,\frac{kg}{m^3} \cdot 2600\ m^3 \cdot 9{,}81\,\frac{N}{kg} = 31{,}1 \cdot 10^3\ N$

31.3 $F_G = m_{Luft,\,h} \cdot g = \rho_{Luft,\,k} \cdot V_{Ballon} \cdot g = 0{,}97\,\frac{kg}{m^3} \cdot 2600\ m^3 \cdot 9{,}81\,\frac{N}{kg} = 24{,}7 \cdot 10^3\ N$

31.4 Tragkraft des Ballons:

$F_T = F_A - F_G = 31{,}1 \cdot 10^3\ N - 24{,}7 \cdot 10^3\ N = 6{,}4 \cdot 10^3\ N$

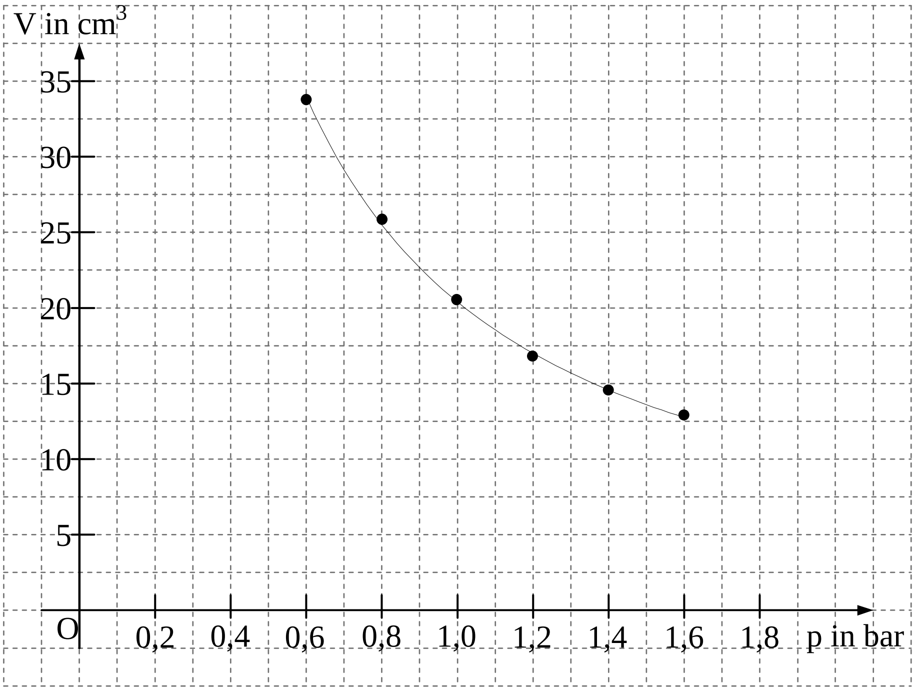
$m_T = \frac{F_T}{g} = \frac{6{,}4 \cdot 10^3\ N}{9{,}81\,\frac{N}{kg}} = 65 \cdot 10\ kg$

maximale Zuladung:

$m_{Zu} = 65 \cdot 10\ kg - 20 \cdot 10\ kg = 45 \cdot 10\ kg$

Die maximale Zuladung beträgt 450 kg.

32.1



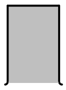
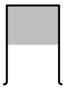
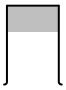
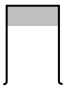
32.2

p in bar	0,60	0,80	1,0	1,2	1,4	1,6
V in cm^3	33,8	25,8	20,5	16,8	14,5	12,7
$p \cdot V$ in bar · cm^3	20	21	21	20	20	20

33.1 $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{14\ g}{1{,}27\,\frac{g}{l}} = 11\ l$

33.2 $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{1{,}01\ bar \cdot 11\ l}{1{,}0\ bar} = 11\ bar$

34

Wassertiefe	absoluter Druck	Luftvolumen	Dichte der Luft
0 m	1,0 bar	 1 l	$1{,}3\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{l}}$
10 m	2,0 bar	 $\frac{1}{2}\,\mathrm{l}$	$2{,}6\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{l}}$
20 m	3,0 bar	 $\frac{1}{3}\,\mathrm{l}$	$3{,}9\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{l}}$
30 m	4,0 bar	 $\frac{1}{4}\,\mathrm{l}$	$5{,}2\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{l}}$

35.1 $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \;\Rightarrow\; V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{p_2} = \frac{200\,\mathrm{bar} \cdot 12\,\mathrm{l}}{2{,}0\,\mathrm{bar}} = 1200\,l$

35.2 $1200\,\mathrm{l} : 25\,\frac{\mathrm{l}}{\mathrm{min}} = 48\,\mathrm{min}$

35.3 Die Reichweite des Luftvorrats in der Flasche wird mit zunehmender Tiefe immer geringer.
Begründung: Da der Wasserdruck mit zunehmender Tiefe immer größer wird, nimmt auch der Druck der eingeatmeten Luft zu.

36.1 $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \;\Rightarrow\; V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{p_2} = \frac{200\,\mathrm{bar} \cdot 10\,\mathrm{l}}{1{,}0\,\mathrm{bar}} = 2000\,l$

36.2 Das restliche Gas in der Flasche hätte bei einem Druck von 1,0 bar ein Volumen von 1600 *l*.

$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \;\Rightarrow\; p_1 = \frac{p_2 \cdot V_2}{V_1} = \frac{1{,}0\,\mathrm{bar} \cdot 1600\,\mathrm{l}}{10\,\mathrm{l}} = 1{,}6 \cdot 10^2\,\mathrm{bar}$

Der Druck in der Flasche reduziert ich auf $1{,}6 \cdot 10^2$ bar.

37 Bei den Druckangaben handelt es sich um einen Überdruck gegenüber dem Luftdruck.
Rechnen muss man mit dem absoluten Druck (Reifendruck + Luftdruck).

<u>1. Möglichkeit:</u>

Volumen V_1 der bei 3,5 bar im Reifen vorhandenen Luft bei Normaldruck (1,0 bar):
$3{,}5\,\mathrm{bar} \cdot 2{,}3\,\mathrm{dm}^3 = 1{,}0\,\mathrm{bar} \cdot V_1$
$V_1 = 8{,}0\,\mathrm{dm}^3$
Volumen V_2 der bei 4,0 bar im Reifen vorhandenen Luft bei Normaldruck (1,0 bar):
$4{,}0\,\mathrm{bar} \cdot 2{,}3\,\mathrm{dm}^3 = 1{,}0\,\mathrm{bar} \cdot V_1$
$V_2 = 9{,}2\,\mathrm{dm}^3$
Volumen V_3 der zusätzlich in den Reifen zu pumpenden Luft:
$V_3 = V_2 - V_1 = 9{,}2\,\mathrm{dm}^3 - 8{,}0\,\mathrm{dm}^3 = 1{,}2\,\mathrm{dm}^3$
Es wurden $1{,}2\,\mathrm{dm}^3$ Luft in den Reifen gepumpt.

<u>2. Möglichkeit:</u>

Volumen V_4 der ursprünglich im Reifen vorhandenen Luft bei 4,0 bar:
$3{,}5\,\mathrm{bar} \cdot 2{,}3\,\mathrm{dm}^3 = 4{,}0\,\mathrm{bar} \cdot V_3$
$V_4 = 2{,}0\,\mathrm{dm}^3$
Volumen ΔV, der zusätzlich in den Reifen gepumpten Luft:
$\Delta V = 2{,}3\,\mathrm{dm}^3 - 2{,}0\,\mathrm{dm}^3 = 0{,}30\,\mathrm{dm}^3$ (bei 4,0 bar)
Volumen V_5, der zusätzlich in den Reifen gepumpten Luft bei Normaldruck (1,0 bar):
$4{,}0\,\mathrm{bar} \cdot 0{,}30\,\mathrm{dm}^3 = 1{,}0\,\mathrm{bar} \cdot V_4$
$\Rightarrow V_5 = 1{,}2\,\mathrm{dm}^3$ bei 1,0 bar (Luftdruck)
Es wurden $1{,}2\,\mathrm{dm}^3$ Luft in den Reifen gepumpt.