

PRÜFUNGSVORBEREITUNG PHYSIK: BEWEGUNGEN UND KRÄFTE, NEWTON

Theoriefragen: Diese Begriffe musst du auswendig in maximal ein bis zwei Sätzen erklären können.

- a) Vektor/Skalar
- b) Nenne Beispiele für skalare Größen
- c) Nenne Beispiele für vektorielle Größen
- d) Woran erkennt man eine Kraft?
- e) Welche Wirkungen können Kräfte haben?
- f) Wie stellt man Kräfte zeichnerisch dar? Warum?
- g) Masse:
 - Welche Eigenschaften hat eine Masse?
 - Was bedeutet jede dieser Eigenschaften?
- h) Nenne die drei Gleichgewichtsarten und erkläre sie kurz (evtl. anhand eines Beispiels).
- i) Wann kippt ein Körper um?
- j) Wann ist die Standfestigkeit eines Körpers besonders gross? Nenne zwei Kriterien.
- k) Beschreibe eine Methode, mit welcher der Schwerpunkt eines Körpers bestimmt werden kann.
- l) Nenne die drei Axiome von Newton
- m) Trägheitsprinzip
- n) Beschleunigungsprinzip
- o) Wechselwirkungsprinzip

Physikalische Größen: Diese physikalischen Größen musst du kennen, mit Symbolen und Einheiten.

	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Weg, Verlängerung			Beschleunigung		
Zeit			Fallbeschleunigung		
Geschwindigkeit			Kraft		
Masse			Gewichtskraft		
Volumen			Dichte		
Federkonstante					

Formeln: An der Prüfung erhältst du ein Formelblatt. Auf dem Formelblatt findest du alle Formeln, die du brauchst, sowie Tabellenwerte und ein paar wichtige Formeln aus der Mathematik. Das Formelblatt kannst du auf massenpunkt.ch anschauen und herunterladen.

Fähigkeiten: Diese Fähigkeiten musst du beherrschen:

- ☞ Die Welt aus verschiedenen Bezugssystemen betrachten
- ☞ Formeln umformen
- ☞ Gleichungen für physikalische Situationen aufstellen und lösen
- ☞ Zahlenwerte mit Einheiten einsetzen und richtig ausrechnen
- ☞ Resultate auf die richtige Anzahl Ziffern runden
- ☞ Diagramme zeichnen und interpretieren
- ☞ Vektoren zeichnerisch (in der Pfeildarstellung) zusammensetzen und zerlegen
- ☞ Eine Wurfbewegung in Teilbewegungen zerlegen und aus Teilbewegungen zusammensetzen
- ☞ Verschiedene Einheiten für Volumina ineinander umrechnen

Übungsaufgaben:

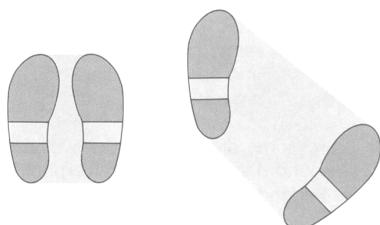
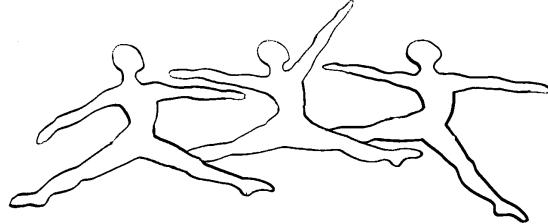
Bei allen Aufgaben muss der Lösungsweg klar ersichtlich sein.

Bei Berechnungen werden für die volle Punktzahl eine algebraische Lösung (das heisst die Formel, umgeformt nach der gesuchten Grösse) und die vollständig eingesetzte Rechnung (das heisst Zahlenwerte mit Einheiten) verlangt.

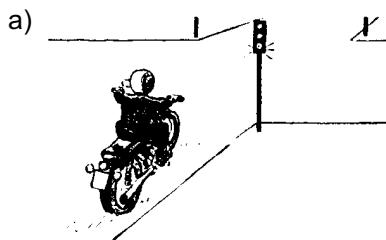
Resultate müssen unterstrichen sein (Einheiten nicht vergessen!).

Alle Arbeits- und Theorieblätter sowie Aufgabenblätter A7 bis A10

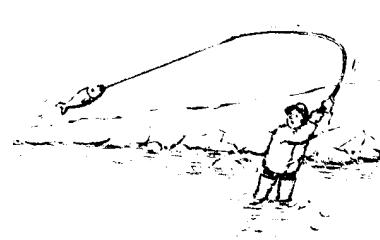
Weitere Aufgaben

1. Die Standfläche eines Menschen ist nicht immer so gross wie die Fläche seiner Schuhsohlen (siehe Bild).
 - a) Beurteile die beiden Stellungen der Füsse in Bezug auf die Standfestigkeit.
 - b) Nenne Situationen, in denen die eine Stellung einen Vorteil gegenüber der anderen hat (welche?). Begründe deine Antwort.
2. Hier siehst du einen Balletttänzer, der die Figur «Grand Jeté» ausführt. Bei diesem Sprung haben die Zuschauer die Illusion, dass der Tänzer für kurze Zeit schwebt.
 - a) Zeichne bei allen drei Positionen des Tänzers die ungefähre Lage des Schwerpunkts ein. Was bewirkt das Hochheben der Arme im mittleren Bild?
 - b) Zeichne die Linie ein, auf der sich der Schwerpunkt des Tänzers bewegt.
 - c) Zeichne die Linie ein, auf der sich der Kopf des Tänzers bewegt.
 - d) Auf welchem Trick beruht wohl die Illusion?
3. Rechne um:
 - a) 20.7 m^3 in dm^3 , cm^3 und mm^3
 - b) 4.3 l in dm^3 und cm^3
 - c) 8.351 m^3 in l und ml
 - d) 5 ml in cm^3 und m^3
4. Platin hat eine sehr hohe Dichte. Ein Platinwürfel mit der Kantenlänge 0.004530 m hat eine Masse von 1.99380 g.
 - a) Wie viele signifikante Ziffern besitzen die beiden Zahlenwerte? Wie viele Ziffern sollte das Resultat besitzen?
 - b) Rechne aus, wie gross die Dichte von Platin ist (in $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ und in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) und runde das Resultat auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.
 - c) Notiere das Resultat mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise.

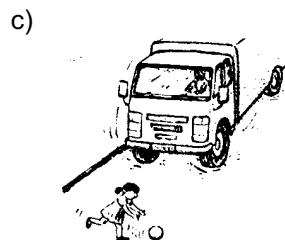
5. Welche Wirkung einer Kraft ist hier jeweils dargestellt? Worauf wirkt die Kraft?



Motorrad fährt an

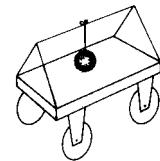


Angelrute wird verbogen

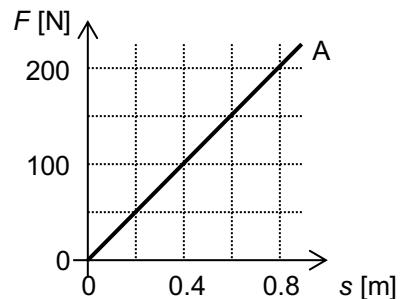


Lastwagen bremst

6. Beim Smart sind in allen vier Rädern Stossdämpfer eingebaut. Wenn man ihn mit 2.6 kN zusätzlicher Gewichtskraft belastet, senkt er sich um 5.0 cm ab. Wie gross ist die Federkonstante eines einzelnen Stossdämpfers?
7. In einem kleinen Wagen mit einem Drahtgestell ist eine Metallkugel aufgehängt. Wie wird sich jeweils die Metallkugel bewegen (aus der Sicht von jemandem, der auf dem Wagen mitfährt) wenn
- der Wagen angestossen wird?
 - er sich gleichförmig bewegt?
 - er auf ein Hindernis prallt?
 - er nach links (oder rechts) in die Kurve geht?
 - Erkläre jeweils, warum die Kugel die beschriebenen Bewegungen ausführt.
8. Braucht ein Auto auf dem Mond weniger Kraft zum Anfahren als auf der Erde? Begründe deine Antwort.



9. Hier siehst du ein Diagramm für den Zusammenhang zwischen Kraft und Verlängerung für die Feder A.
- Wie gross ist die Federkonstante der Feder A?
 - Zeichne im Diagramm den Graphen für die Feder B mit der Federkonstanten $D = 7.50 \frac{N}{cm}$ ein.



10. Zwei gleiche Magnete A und B befinden sich auf Rollen ziehen sich gegenseitig an. Jeder Magnet übt auf den anderen eine Kraft von 2.0 N aus.



- Stelle diese beiden Kräfte als Pfeile dar (1.0 N entspricht 1.0 cm, Angriffspunkt, d.h. Anfang des Pfeils, in der Mitte der Magnete).
- Welche Wirkung der Kraft lässt sich hier wohl beobachten?

11. Eine Glaskugel ($m = 2.2 \text{ kg}$) ist auf dem Mond und hängt an einer Feder ($D = 0.50 \frac{N}{cm}$).
- Wie gross ist die Gewichtskraft der Kugel?
 - Um wieviel verlängert sich die Feder?
 - Wie gross ist das Volumen der Kugel?

12. Auf dem Jupiter wird eine Aluminiumkugel ($V = 5.3 \text{ cm}^3$) an eine Feder ($D = 0.15 \frac{N}{cm}$) gehängt.
Um wie viel verlängert sich die Feder?

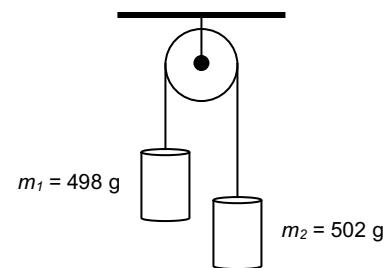
13. Mit einem Seil (Zugfestigkeit 1.0 kN) soll ein Kartoffelsack ($m = 50.0 \text{ kg}$) hochgehoben werden.
- Warum zerreißt das Seil, wenn man zu ruckartig daran zieht?
 - Mit welcher maximalen Beschleunigung könnte der Sack gehoben werden?
 - Welche Geschwindigkeit hätte er dann nach 3.00 s erreicht?
 - Wie hoch hätte man ihn nach diesen 3.00 s gehoben?

14. Eine Gewehrkugel ($m = 30.0 \text{ g}$) wird im Lauf längs 60.0 cm Weg auf $500.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beschleunigt.

- Wie gross ist die mittlere Kraft, die es zum Beschleunigen braucht?
- In einer Mauer wird sie von der gleichen Geschwindigkeit aus auf 5.00 cm Weg abgebremst. Vergleiche die Bremskraft mit der Beschleunigungskraft im Lauf.

15. Über eine sehr leichte, reibungsfrei drehbare Rolle ist eine Schnur gelegt. An jedem Ende hängt eine Masse (siehe Bild).

- Mit welcher Beschleunigung setzt sich die Anordnung in Bewegung?
- Welche Geschwindigkeit erreichen die Massen nach 10.0 s?
- Welchen Weg hat jede Masse in dieser Zeit zurückgelegt?



16. Eine Person steht in einem Lift auf einer Personenwaage. Während der Lift steht, zeigt die Waage eine Masse von 80.0 kg an.

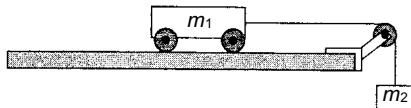
- Misst man mit einer Personenwaage wirklich die Masse? Was misst man eigentlich mit einer Personenwaage?
- Während der Aufwärtsbeschleunigung zeigt die Waage für einige Zeit 90.0 kg an. Warum zeigt die Waage mehr an? Berechnen Sie die Aufwärtsbeschleunigung.
- Wie gross müsste die Abwärtsbeschleunigung sein, damit die Waage nur noch 60.0 kg anzeigen würde?

17. Beim Fussballspielen erreicht ein scharf geschossener Ball ($m = 450.0 \text{ g}$) eine Geschwindigkeit von $100.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wenn der Goalie einen solchen Ball fangen will, muss er auf einer Strecke von etwa 30.0 cm die Geschwindigkeit des Balles auf 0 herabsetzen.

Wie gross ist die durchschnittliche Kraft, die der Ball auf den Goalie ausübt?

18. Ein Wagen der Masse m_1 kann sich auf einer waagrechten Fahrbahn reibungsfrei bewegen. Am Wagen ist eine Schnur befestigt, die über eine leicht drehbare Rolle führt; daran hängt die Masse $m_2 = 468.0 \text{ g}$ (siehe Abbildung). Wenn man die Massen loslässt, setzt sich die Anordnung mit $a = 0.973 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ in Bewegung.

Wie gross ist die Masse m_1 ?



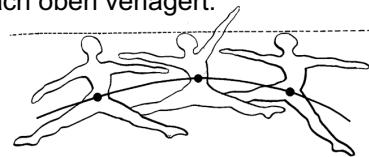
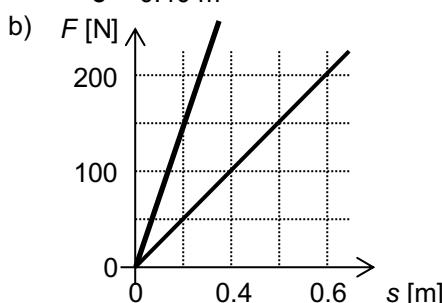
19. Es soll ein Würfel ($V = 100.0 \text{ cm}^3$) hergestellt werden, der zu 40.0 % des Volumens aus Silber besteht und zu 60.0 % des Volumens aus Gold.

Wie gross ist die Dichte dieses Würfels?

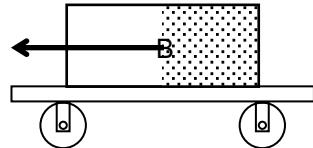
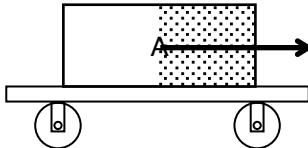
Lösungen:

- a) In der breitbeinigen Stellung hat man die grössere Standfestigkeit.
b) Die breitbeinige Stellung hat einen Vorteil, wenn wir z.B. auf einem schwankenden Schiff stehen, stehend im Bus fahren, beim Ringkampf (allgemein in Situationen, in denen man auf eine grössere Standfestigkeit angewiesen ist).
- a) Durch das Hochheben der Arme wird der Schwerpunkt nach oben verlagert.
b) und c) siehe Abbildung
d) Als Zuschauer folgt man der Bewegung des Kopfes. Da sich der Kopf auf einer geraden Linie bewegt, entsteht die Illusion, als würde der Tänzer für kurze Zeit in der Luft schweben.
- a) $20'700 \text{ dm}^3$, $20'700'000 \text{ cm}^3$, $20'700'000'000 \text{ mm}^3$
b) 4.3 dm^3 und $4'300 \text{ cm}^3$
c) $8'351 \text{ l}$ und $8'351'000 \text{ ml}$
d) 5 cm^3 und $0.000'005 \text{ m}^3$
- a) $0.004530 \text{ m} : 4$ $1.99380 \text{ g} : 6$ Resultat: 4
b) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{d^3} = \frac{1.99380 \text{ g}}{(0.4530 \text{ cm})^3} = 21.448 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \underline{\underline{21.45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{d^3} = \frac{0.00199380 \text{ kg}}{(0.004530 \text{ m})^3} = 21'448 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \underline{\underline{21'450 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$
c) $\underline{\underline{2.145 \cdot 10^1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$ bzw. $\underline{\underline{2.145 \cdot 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$
- a) Beschleunigung; die Kraft wirkt auf das Motorrad
b) Verformung; die Kraft wirkt auf die Angelrute
c) Verzögerung; die Kraft wirkt auf das Lastauto
- Auf jede Feder wirkt ein Viertel der Kraft: $D = \frac{F}{s} = \frac{650 \text{ N}}{5.0 \text{ cm}} = \underline{\underline{130 \frac{\text{N}}{\text{cm}}}}$
- a) nach hinten
b) gar nicht
c) nach vorne
d) nach rechts (nach links)
e) a) Die Kugel ist träge und verharrt im Zustand der Ruhe, das heisst, sie «versucht stehen zu bleiben»
b) Die Kugel verharrt im Zustand der Bewegung, das heisst sie bewegt sich einfach weiter
c) Die Kugel verharrt im Zustand der Bewegung, das heisst sie fährt weiter geradeaus
d) Die Kugel verharrt im Zustand der Bewegung, das heisst sie fährt weiter geradeaus (statt mit dem Wagen in die Kurve zu gehen)
- nein; beim Beschleunigen ist die Trägheit der Masse wichtig. (Die Anziehungskraft spielt keine Rolle).
- a) z.B. bei $s = 0.40 \text{ m}$ ist $F = 100 \text{ N}$

$$D = \frac{F}{s} = \frac{10 \text{ N}}{0.40 \text{ m}} = \underline{\underline{250 \frac{\text{N}}{\text{m}}}} \quad \text{oder} \quad D = \frac{F}{s} = \frac{100 \text{ N}}{40 \text{ cm}} = \underline{\underline{2.50 \frac{\text{N}}{\text{cm}}}}$$



10. a)



b) Die Kräfte ändern die Geschwindigkeiten der beiden Wagen, sie fahren aufeinander zu und werden dabei immer schneller.

11. a) $F_G = m \cdot g = 2.2 \text{ kg} \cdot 1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{3.5 \text{ N}}}$

b) $s = \frac{F}{D} = \frac{3.5 \text{ N}}{0.50 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{7.0 \text{ cm}}}$

c) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{2'200 \text{ g}}{2.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{\underline{880 \text{ cm}^3}}$

12. $m = \rho \cdot V = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 5.3 \text{ cm}^3 = 14.31 \text{ g} = 0.014 \text{ kg}$

$F_G = m \cdot g = 0.014 \text{ kg} \cdot 23 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.33 \text{ N}$

$s = \frac{F}{D} = \frac{0.33 \text{ N}}{0.15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{2.2 \text{ cm}}}$

13. a) Zur Gewichtskraft kommt die Kraft infolge der Beschleunigung hinzu

b) $F_{\max} = 1000 \text{ N} = m (a + g) \quad a = \frac{F_{\max}}{m} - g = \frac{1000 \text{ N}}{50 \text{ kg}} - 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{10.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

c) $v = a \cdot t = 10.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3.00 \text{ s} = \underline{\underline{30.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

d) $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (3.00 \text{ s})^2 = \underline{\underline{45.9 \text{ m}}}$

14. a) $a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{(500.0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 0.60 \text{ m}} = 208'333 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad F = m \cdot a = 0.030 \text{ kg} \cdot 208'333 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{6250 \text{ N}}}$

b) $a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{(500.0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 0.050 \text{ m}} = 2'500'000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad F = m \cdot a = 0.030 \text{ kg} \cdot 2'500'000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{75.0 \text{ kN}}}$

15. a) Die Kraft, die eine Beschleunigung verursacht, ist

$$F = (m_2 - m_1) \cdot g = 0.00400 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.0392 \text{ N}$$

Die Masse, die beschleunigt wird, ist $m = m_1 + m_2 = 1.00 \text{ kg}$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot g}{m_1 + m_2} = \frac{0.00400 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1.00 \text{ kg}} = \underline{\underline{0.0392 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

b) $v = a \cdot t = 0.0392 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10.0 \text{ s} = \underline{\underline{0.392 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

c) $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.0392 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (10.0 \text{ s})^2 = \underline{\underline{1.96 \text{ m}}}$

16. a) Nein, man misst die Gewichtskraft. Die Waage «rechnet» diese dann in die Masse um:

$$m_{\text{Waage}} = \frac{F_{\text{Waage}}}{g}$$

b) Zur Gewichtskraft kommt die beschleunigende Kraft hinzu. Auf die Waage wirkt die Kraft

$$F_{\text{Waage}} = m_{\text{Person}} (g + a) = m_{\text{Waage}} \cdot g$$

$$a = \frac{m_{\text{Waage}} \cdot g}{m_{\text{Person}}} - g = \frac{90.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{80.0 \text{ kg}} - 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{1.23 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

c) Beim Abwärtsfahren wirkt auf die Waage die Kraft $F_{\text{Waage}} = m_{\text{Person}} (g - a) = m_{\text{Waage}} \cdot g$

$$a = g - \frac{m_{\text{Waage}} \cdot g}{m_{\text{Person}}} = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - \frac{60.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{80.0 \text{ kg}} = \underline{\underline{2.45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$17. \quad a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{(27.8 \frac{m}{s})^2}{2 \cdot 0.30 \text{ m}} = 1'286 \frac{m}{s^2} \quad F = m \cdot a = 0.450 \text{ kg} \cdot 1'286 \frac{m}{s^2} = \underline{\underline{579 \text{ N}}}$$

$$18. \quad F = m \cdot a = m_2 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a \quad \Rightarrow \quad \frac{m_2 \cdot g}{a} = m_1 + m_2$$

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot g}{a} - m_2 = \frac{0.468 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{m}{s^2}}{0.973 \frac{m}{s^2}} - 0.468 \text{ kg} = \underline{\underline{4.25 \text{ kg}}}$$

$$19. \quad m_{\text{Silber}} = \rho_{\text{Silber}} \cdot V_{\text{Silber}} = 10.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 40 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{420 \text{ g}}}$$

$$m_{\text{Gold}} = \rho_{\text{Gold}} \cdot V_{\text{Gold}} = 19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 60 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{1'158 \text{ g}}}$$

$$m_{\text{gesamt}} = m_{\text{Silber}} + m_{\text{Gold}} = \underline{\underline{1'578 \text{ g}}} \quad \rho_{\text{gesamt}} = \frac{m_{\text{gesamt}}}{V_{\text{gesamt}}} = \frac{1'578 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = \underline{\underline{15.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$$