

# Terme und Gleichungen mit Chemie

# Inhaltsverzeichnis

Terme und Gleichungen mit Chemie .....	1
Inhaltsverzeichnis.....	2
Didaktisch-methodisches Konzept:.....	5
Vorkenntnisse:.....	5
Mathematische Vorkenntnisse .....	5
Chemische Vorkenntnisse .....	5
Definition Gewichtsprozente: .....	6
Hintergrundinformationen Gewichtsprozente:.....	6
Gewichtsprozente .....	7
Versuche zu Gewichtsprozenten .....	7
Materialien .....	7
Chemikalien .....	7
Durchführung .....	7
Beobachtungen und Auswertung .....	7
Pflichtaufgaben zu Gewichtsprozenten.....	8
Aufgabe 1 .....	Chemika 8
Aufgabe 2 .....	Nadines Kochsalzlösungen 8
Aufgabe 3 .....	Marios Kochsalzlösungen 8
Wahlaufgaben.....	8
Aufgabe 4 .....	Mario und Nadine im Vergleich** 8
Aufgabe 5 .....	Falsches Gold** 8
Aufgabe 6 .....	Fehler bei der Herstellung von falschem Gold** 9
Aufgabe 7 .....	Echtes Gold?** 9
Lösungen zu den Pflichtaufgaben zu Gewichtsprozenten.....	10
Aufgabe 1 .....	Chemika 10
Aufgabe 2 .....	Nadines Kochsalzlösungen 10
Aufgabe 3 .....	Marios Kochsalzlösungen 10
Lösungen zu den Wahlaufgaben .....	10
Aufgabe 4 .....	Mario und Nadine im Vergleich** 10
Aufgabe 5 .....	Falsches Gold** 10
Aufgabe 6 .....	Fehler bei der Herstellung von falschem Gold** 11
Aufgabe 7 .....	Echtes Gold?** 11
Volumenprozent.....	12
Definition Volumenprozente:.....	12
Hintergrundinformationen Volumenprozente: .....	12
Volumenprozente .....	13
Überschlägige Berechnung der Blutalkoholkonzentration (BAK) nach Widmark.....	13
Beispiel 1:.....	13

Beispiel 2:.....	13
Versuche zu Volumenprozenten .....	14
Hintergrundinformation zu Volumenprozenten .....	14
Versuch zur Darstellung des Alkoholgehalts in alkoholischen Getränken: .....	14
Materialien .....	14
Durchführung .....	14
Auswertung: .....	14
Entsorgung: .....	14
Versuch zum Alkoholgehalt von Eierlikör.....	15
Eierlikörrezept:.....	15
Hilfe:.....	15
Versuch zum Staunen.....	15
Materialien .....	15
Durchführung und Beobachtung .....	15
Auswertung: .....	15
Entsorgung: .....	15
Pflichtaufgaben zu Volumenprozenten: .....	16
Aufgabe 1 .....	Infusionslösung
.....	16
Wahlaufgaben zu Volumenprozenten .....	16
Aufgabe 2 .....	Cocktails**
.....	16
Aufgabe 3 .....	Hier wird gemischt**
.....	16
Aufgabe 4 .....	Alkoholgehalt in Wein*
.....	16
Aufgabe 5 .....	Alkoholgehalt in Branntwein*
.....	16
Aufgabe 6 .....	Verdünnen von Alkohol**
.....	17
Lösungen zu der Pflichtaufgabe zu Volumenprozenten: .....	18
Aufgabe 1 .....	Infusionslösung
.....	18
Lösungen zu den Wahlaufgaben zu Volumenprozenten.....	18
Aufgabe 2 .....	Cocktails**
.....	18
Aufgabe 3 .....	Hier wird gemischt**
.....	18
Aufgabe 4 .....	Cocktails Alkoholgehalt in Wein
.....	18
Aufgabe 5 .....	Alkoholgehalt in Branntwein*
.....	18
Aufgabe 6 .....	Verdünnen von Alkohol**
.....	18
Dichte: .....	19
Versuche zur Dichte: .....	19
Problem .....	19
Material: .....	19
Aufgabe 7 .....	Die Krone
.....	19
Die Lösung in der Badewanne .....	20
Versuch wie die Dichte beim Unterscheiden hilft .....	21
Materialien .....	21

Chemikalien .....	21
Problem .....	21
Versuch zur Dichte verschiedener Materialien .....	21
Materialien .....	21
Chemikalien .....	21
Auswertung .....	21
Pflichtaufgaben zur Dichte:.....	22
Aufgabe 1 .....	Messbecher
.....	22
Aufgabe 2 .....	Bayrische Sanduhr
.....	22
Aufgabe 3 .....	Formel für die Dichte
.....	22
Wahlaufgabenaufgaben zur Dichte: .....	23
Aufgabe 4 .....	Hans im Glück (***)
.....	23
Aufgabe 5 .....	Kaffeesahne (*)
.....	23
Aufgabe 6 .....	Flüssigkeiten in einer Glasflasche (**)
.....	23
Aufgabe 7 .....	Massives Gold? (*)
.....	23
Aufgabe 8 .....	Transport von Schaumstoff (*)
.....	23
Lösungen zu den Pflichtaufgaben zur Dichte: .....	24
Aufgabe 1 .....	Messbecher
.....	24
Aufgabe 2 .....	Bayrische Sanduhr
.....	24
Aufgabe 3 .....	Formel für die Dichte
.....	24
Aufgabe 4 .....	Hans im Glück
.....	24
Aufgabe 5 .....	Kaffeesahne
.....	24
Aufgabe 6 .....	Flüssigkeiten in einer Glasflasche
.....	24
Aufgabe 7 .....	Massives Gold?
.....	25
Aufgabe 8 .....	Gewicht der Glasflasche
.....	25
Aufgabe 9 .....	Transport von Schaumstoff
.....	25
Chemische Lernziele: .....	26
Mathematische Lernziele: .....	26
Grundaufgabe: Mischungsaufgaben.....	26
Aufgabenstellung: .....	26
Etikett der Flasche .....	26
Erweiterung: (ideal zur Expertenmethode oder zum Binnendifferenzieren) .....	26
Literatur .....	26

## **Didaktisch-methodisches Konzept:**

Die einzelnen (drei) Stationen sind in einer Woche in den Fächern Mathematik und Chemie von allen Schülern zu bearbeiten. Danach erfolgt eine Plenumphase zur Festigung und Ergebnissicherung, in der anschließend das Aufstellen von Termen und Gleichung eingeführt wird. Der Einsatz ist auch als Wiedereinstieg z.B. nach der Herbstferien) möglich, wenn das Thema Gleichungen bereits behandelt wurde.

Vorteile des Konzeptes. Der Mathematiklehrer ist nicht zwingend auf die Kooperation des Chemiekollegen angewiesen.

Die Inhalte der Stationen kann auch mit der Expertenmethode erarbeitet werden. Die einzelnen Schüler sind in diesem Fall Experten und stellen die einzelnen Stationen dann ihren Mitschülern vor.

Es ist zu beachten, dass die physikalische Größe „Masse“ hier umgangssprachlich als „Gewicht“ bezeichnet wird.

## **Vorkenntnisse:**

### ***Mathematische Vorkenntnisse***

Prozentbegriff, Grundaufgaben der Prozentrechnung  
Zuordnungen und Darstellungen (Graph, Tabelle)

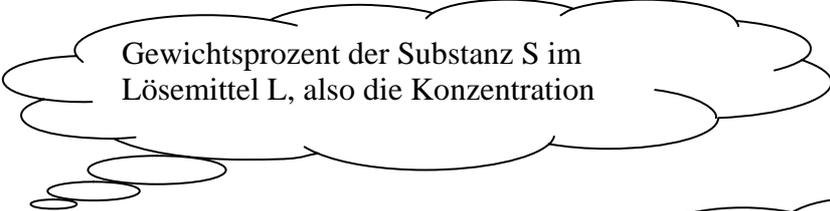
### ***Chemische Vorkenntnisse***

Stoffeigenschaften, die mit den Sinnesorganen wahrgenommen werden können.  
Der Begriff *Lösung* sollte bereits eingeführt sein, kann ggf. auch nachgeholt werden.

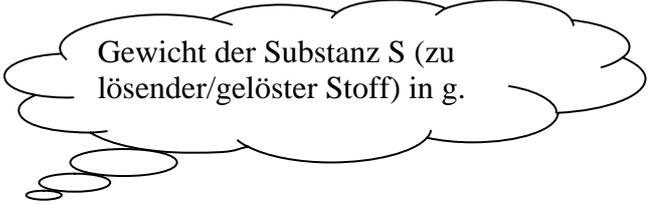
# Theorie Gewichtsprozente

## Definition Gewichtsprozente:

Gewichtsprozente einer Lösung (L) aus einer Substanz (S) in einem Lösungsmittel (LM) berechnen sich wie folgt:

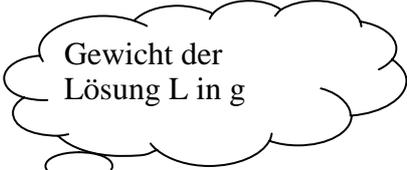


Gewichtsprozent der Substanz S im Lösungsmittel L, also die Konzentration

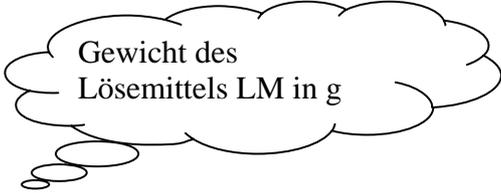


Gewicht der Substanz S (zu lösender/gelöster Stoff) in g.

$$\text{Gew}\%(S; LM) = \frac{\text{Gew}(S)[g]}{\text{Gew}(L)[g]} = \frac{\text{Gew}(S)[g]}{\text{Gew}(LM)[g] + \text{Gew}(S)[g]}$$



Gewicht der Lösung L in g



Gewicht des Lösungsmittels LM in g

## Hintergrundinformationen Gewichtsprozente:

Chemisch ist das Gewicht einer Substanz genauer zu bestimmen als sein Volumen, da das Gewicht im Gegensatz zum Volumen unabhängig von der Temperatur ist. Das Volumen nimmt bei allen Stoffen bei steigender Temperatur zu.

# Arbeitsblatt Gewichtsprozent-Versuche

**Lies dir immer zuerst die Anweisungen ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## Gewichtsprozent

### Versuche zu Gewichtsprozent

Die Löslichkeit einer Zuckerlösung und einer Kochsalzlösung soll im Vergleich bestimmt werden.

### Materialien

Waage, Schutzbrille, Glasstab, 3 Bechergläser, Spatel, Glasstab oder Holzstab zum Rühren.

### Chemikalien

Wasser (aus dem Wasserhahn), Haushaltszucker, Kochsalz (Die Gläser sind nur mit Stoff A und Stoff B beschriftet.).

### Durchführung

1. Beschreibe in deinen Beobachtungen zunächst deine Chemikalien mithilfe der Stoffeigenschaften.
2. Fülle ein Becherglas mit Wasser.
3. Wiege das andere Becherglas leer und notiere sein Gewicht.
4. Wiege in dieses Becherglas etwa ca. 100g Wasser. Notiere das exakte Gewicht des Becherglases mit dem Wasser.
5. Gib nun mit einem Spatel den Stoff A zum Wasser und rühre eine Weile. Notiere deine Beobachtungen, falls sich der Stoff verändert.
6. Wiege dein Becherglas erneut und notiere das Gewicht.
7. Wiederhole den Versuch ab Schritt 3 so lange, bis keine Veränderung mehr auftritt.
8. Wiederhole den Versuch mit Stoff B.

### Beobachtungen und Auswertung

1. Lege folgende Tabelle in deinem Heft an und fülle sie aus.

	Stoff A	Stoff B
Stoffeigenschaft		

2. Das leere Becherglas wiegt \_\_\_\_\_g.
3. Das Becherglas mit dem Wasser zusammen wiegt \_\_\_\_\_g ,  
also wiegt das Wasser \_\_\_\_\_g.
4. Notiere hier deine Beobachtungen beim Rühren.
5. Lege zur Bestimmung des Gewichts folgende Tabelle an:

Stoff A:

Zugabe Nummer	Gesamtgewicht	Gewicht der Lösung	Gewicht des Stoffes	Gewicht des Wassers	Diese Spalte noch nicht ausfüllen
0	123				
1	126				
2					
3					
4					
5					

Lege die gleiche Tabelle zu Stoff B an .

## Arbeitsblatt Gewichtsprozent Aufgaben

**Lies dir immer zuerst alle Aufgaben ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

### **Pflichtaufgaben zu Gewichtsprozenten**

**Achte auf eine übersichtliche und vollständige Darstellung deines Lösungswegs!**

#### **Aufgabe 1 Chemika**

Chemika weiß, dass **Zuckerlösung** eine **Löslichkeit** von 66% hat. Sie erklärt ihrer Mutter, wie man die Löslichkeit bestimmt:

„Du musst so lange Zucker in Wasser geben, bis sich nichts mehr auflöst. Eine solche Lösung nennt man **gesättigt**, weil sie satt ist und keinen Zucker mehr zu sich nehmen kann. Bestimmt man nun den **Gewichtsanteil** des Zuckers in **Prozent**, so hat man die Löslichkeit in Prozent bestimmt. Man nennt dies auch **Gewichtsprozent**. Hierzu musst du das Gewicht des Zuckers durch das Gesamtgewicht der Lösung teilen und gibst das Ergebnis in Prozent an.“

- Bestimme die Gewichtsprozent deiner Lösungen in der letzten Spalte deiner Tabelle.
- Welche der beiden Stoffe könnte der Zucker sein?
- Bestimme die Löslichkeit des anderen Stoffs.
- Erkläre in deinem Heft alle fettgedruckten Begriffe in Chemikas Erklärung.

#### **Aufgabe 2 Nadines Kochsalzlösungen**

Nadine will 240 g einer 5%igen Kochsalzlösung herstellen.

Stelle eine (möglichst gute) Frage und beantworte sie. Je besser deine Frage ist, umso mehr Sternchen bekommst du für den Wahlteil angerechnet. Gib deine Frage mit Lösung ab.

#### **Aufgabe 3 Marios Kochsalzlösungen**

Mario löst 5,5 g Kochsalz in 175 g Wasser.

Stell dir eine (möglichst gute) Frage und beantworte sie. Je besser deine Frage ist umso mehr Sternchen bekommst du für den Wahlteil angerechnet. Gib deine Frage mit Lösung ab.

### **Wahlaufgaben**

**Löse die nachfolgenden Aufgaben! Du darfst dir die Aufgaben auswählen, aber du sollst (mindestens) 5 Sternchen erarbeiten.**

**Achte auf eine übersichtliche und vollständige Darstellung deines Lösungswegs!**

#### **Aufgabe 4 Mario und Nadine im Vergleich\*\***

Vergleiche die Kochsalzlösungen aus Aufgabe 2 und 3. Welche ist „salziger“? Schätze zuerst. Begründe deine Antwort.

#### **Aufgabe 5 Falsches Gold\*\***

- Zu 200 kg Messing, das zu 72% aus Kupfer und zu 28% aus Zink besteht, soll Zink zugegeben werden, so dass der Kupferanteil nur noch 60% beträgt. Wie viel Zink wird dazu gebraucht?
- Messing ist eine Legierung aus Kupfer und Zink. Aus 98,8 kg Messing mit 56% Kupferanteil will man 52%iges Messing herstellen. Wie viel kg Zink muss man zuschmelzen?
- Schmilzt man zu einer unbekanntem Menge 60%igem Messings 95 kg Zink hinzu, so erhält man Messing mit nur noch 55% Kupferanteil. Wie viel kg der ursprünglichen Messing-Sorte wurden verwendet?

## Arbeitsblatt Gewichtsprozent Aufgaben

**Lies dir immer zuerst alle Aufgaben ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

### **Aufgabe 6 Fehler bei der Herstellung von falschem Gold\*\***

Messing ist eine Legierung von Kupfer und Zink. Für normales Messing sollte der Kupferanteil zwischen 60% und 70% liegen. Aus Versehen wurden nun 84 kg minderwertiges Messing mit nur 48% Kupferanteil erschmolzen.

- a) Wie viel Kupfer muss mindestens beigemischt werden, damit normal verkäufliches Messing entsteht?
- b) Wie viel Kupfer darf höchstens beigemischt werden, damit normal verkäufliches Messing entsteht?

### **Aufgabe 7 Echtes Gold?\*\*\***

Gold vom Feingehalt 750 besteht zu 750/1000 aus reinem Gold und zu 250/1000 aus Kupfer. Aus 92 g Gold vom Feingehalt 750 sollen durch Zusammenschmelzen mit Gold vom Feingehalt 900 und mit Kupfer 120 g Gold vom Feingehalt 800 entstehen. Wie viel Gold und Kupfer braucht man?

# Arbeitsblatt Gewichtsprozent Lösungen

## Lösungen zu den Pflichtaufgaben zu Gewichtsprozenten

### Aufgabe 1 Chemika

- a) Lass deine Rechnungen von anderen Mitschülern kontrollieren, die Experten sind.
- b) Der Zucker ist Stoff 2, da seine Konzentration bis zu 66% annehmen kann. Kochsalzlösung hat höchstens eine Konzentration von 33%
- c) Das Kochsalz ist Stoff 1, da die Konzentration von Zucker bis zu 66% annehmen kann. Kochsalzlösung hat höchstens eine Konzentration von 33%
- d) Erklärung der Begriffe im Text. Die wichtigsten Begriffe bei der Erklärung sind kursiv unterlegt
  - i. **Zuckerlösung**  
Eine Zuckerlösung entsteht wenn ich den *Feststoff Zucker* in der *Flüssigkeit Wasser* löse. Es entsteht eine *klare Flüssigkeit* und der Zucker scheint verschwunden zu sein. Würde ich die Lösung probieren, würde sie süß schmecken. Folglich ist der Zucker nicht verschwunden.
  - ii. **Gesättigt**  
Eine *Lösung* ist gesättigt, wenn sie keinen Feststoff mehr aufnehmen kann. Würde ich noch ein Körnchen hinzugeben, würde sich dieser nicht *auflösen*, sondern als *Bodensatz* am Boden des Gefäßes als *Feststoff* zu sehen sein.
  - iii. **Gewichtsanteil**  
Ist der *Quotient* aus dem Gewicht des zu lösenden Stoffes (hier Zucker) und dem *Gesamtwicht der Lösung*. Man gibt ihn als *Bruch* an, wenn nichts weiter verlangt wird. Ist der Nenner des Bruchs Hundertstel, so entspricht der Gewichtsanteil den Gewichtsprozenten.
  - iv. **Prozent**  
Sind *Anteile* als *Teile* von *Hundert* geschrieben.
  - v. **Gewichtsprozent**  
Ist der *Gewichtsanteil* in *Prozent* ausgedrückt.
  - vi. **Löslichkeit**  
Sind die *Gewichtsprozent*e der *gesättigten Lösung*.

### Aufgabe 2 Nadines Kochsalzlösungen

.individuelle Lösung

### Aufgabe 3 Marios Kochsalzlösungen

.individuelle Lösung

## Lösungen zu den Wahlaufgaben

### Aufgabe 4 Mario und Nadine im Vergleich\*\*

.....Lösung ist salziger, da sie %ig ist und ...nur %ig hääh Lösung folgt

### Aufgabe 5 Falsches Gold\*\*

- a) Man braucht      kg Zink.
- b) Man muss \_\_\_\_ kg Zink zuschmelzen
- c) Es wurden kg der ursprünglichen Messing-Sorte verwendet.

## Arbeitsblatt Gewichtsprozent Lösungen

### **Aufgabe 6 Fehler bei der Herstellung von falschem Gold\*\***

- a) Es muss Kupfer mindestens beigemischt werden, damit normal verkäufliches Messing entsteht.
- b) Es darf höchstens ...Kupfer beigemischt werden, damit normal verkäufliches Messing entsteht.

### **Aufgabe 7 Echtes Gold? \*\***

Man braucht Gold und Kupfer.

# Theorie Volumenprozent

## Volumenprozent

### Definition Volumenprozent:

Volumenprozent einer Lösung (L) aus einer Substanz (S) in einem Lösungsmittel (LM) berechnen sich wie folgt:

Volumenprozent der Substanz S im Lösungsmittel L. Folglich die Konzentration

Volumen der Substanz S (zu lösender/gelöster Stoff) in Liter (L).

$$\text{Vol}\%(S; LM) = \frac{\text{Vol}(S)[L]}{\text{Vol}(L)[L]} \cdot 100 \neq \frac{\text{Vol}(S)[L]}{\text{Vol}(LM)[L] + \text{Vol}(S)[L]} \cdot 100$$

Volumen der Lösung L in Liter

Volumen des Lösungsmittels LM in Liter

### Hintergrundinformationen Volumenprozent:

Im Alltag hat die Angabe der Volumenprozent insbesondere bei Angaben auf alkoholischen Getränken eine große Bedeutung, da sie auf dem Etikett angegeben werden müssen. Bei der Herstellung einer solchen Lösung ist insbesondere zu beachten, dass das Volumen der Lösung nicht der Volumina der einzelnen Komponenten ergeben muss. Beim Vermischen einiger Flüssigkeiten kommt es zur Volumenvergrößerung oder sogar Verminderung. Dies hat mit dem Aufbau der Teilchen zu tun.

(Bsp.: 50mL Wasser und 50mL reiner Alkohol ergeben 97mL Lösung). Hier bei wäre dann der Alkoholgehalt in Volumenprozent:

$$\text{Vol}\%(Alkohol; Wasser) = \frac{50\text{mL}}{97\text{mL}} \neq \frac{50\text{mL}}{50\text{mL} + 50\text{mL}} = 50\%$$

$$\text{Vol}\%(Alkohol; Wasser) = \frac{50\text{mL}}{97\text{mL}} \approx 52\%$$

Hieraus folgt, dass man die Berechnung der zugegebenen Menge an Lösungsmittel LM nicht berechnen kann. Der Chemiker spricht daher vom Auffüllen, da es keinen theoretischen „Schwund-Faktor“ oder „Zunahmefaktor“ für alle Stoffe gibt.

# Theorie Volumenprozent

## Volumenprozent

### Überschlägige Berechnung der Blutalkoholkonzentration (BAK) nach Widmark<sup>1</sup>

Sofern die Menge und die Art des aufgenommenen Getränkes bekannt sind, kann die daraus resultierende BAK (Blutalkoholgehalt) unter Berücksichtigung von Körpergewicht und Konstitution überschlägig nach der Widmark-Formel berechnet werden:

$$\text{BAK [\%]} = \frac{\text{Gewicht(Alkohol)[g]}}{\text{Körpergewicht[kg]} \cdot \text{Reduktionsfaktor}}$$

Da der Alkoholgehalt der Getränke auf Flaschen und Dosen in Vol.-% (Volumenprozent) angegeben ist, bedarf es noch einer Umrechnung in Gramm Alkohol je Liter. Der Vol.-%-Gehalt ist hierfür mit dem Faktor 8 zu multiplizieren. Bier enthält z.B. ca. 5 Vol.-% und Wein ca. 10 Vol.-%, so daß Bier 40 g pro Liter und Wein 80 g pro Liter reinen Alkohol enthalten. Da der Alkoholgehalt der Getränke auf Flaschen und Dosen in Vol.-% (Volumenprozent) angegeben ist, bedarf es noch einer Umrechnung in Gramm Alkohol je Liter. Der Vol.-%-Gehalt ist hierfür mit dem Faktor 8 zu multiplizieren. Bier enthält z.B. ca. 5 Vol.-% und Wein ca. 10 Vol.-%, so daß Bier 40 g pro Liter und Wein 80 g pro Liter reinen Alkohol enthalten. Der Reduktionsfaktor erklärt sich im Wesentlichen daraus, dass Alkohol sich praktisch ausschließlich im Körperwasser verteilt und der menschliche Körper zu einem großen Teil aus Wasser besteht. Der Reduktionsfaktor beträgt für normalgewichtige Männer ca. 0,75. Je höher der Fettanteil im Körper ist, desto niedriger ist der Reduktionsfaktor (ca. 0,65 bei fettleibigen Männern). Er liegt höher, wenn die betreffende Person zu Untergewicht neigt (ca. 0,85 bei hagerer Statur). Bei Frauen ist insbesondere durch einen höheren Anteil von Unterhautfettgewebe der durchschnittliche Reduktionsfaktor etwas niedriger als bei Männern (etwa 0,6).

Vom berechneten BAK-Wert ist zudem der während der Zeitspanne seit Trinkbeginn abgebaute Blutalkohol zu subtrahieren. Die durchschnittliche Abbaugeschwindigkeit beträgt 0,15 ‰ je Stunde seit Trinkbeginn. Abweichend von dem physiologischen Durchschnittswert von 0,15 ‰ pro Stunde legt die Rechtsprechung den Wert von 0,1 ‰ zugrunde, wenn die Fahrtüchtigkeit beurteilt werden soll. Zur Beurteilung der strafrechtlichen Verantwortlichkeit wird der Wert von 0,2 ‰ pro Stunde zugrunde gelegt. Aufgrund des linearen Abfalls der BAK ist auch eine Rückrechnung auf einen zurückliegenden Vorfallszeitpunkt möglich. Zwei Beispiele sollen dies verdeutlichen:

**Folgende Beispiele eignen sich ebenfalls als Aufgaben für Schüler.**

#### Beispiel 1:

Ein Mann wiegt 80 kg und ist 1,80 m groß. Der Reduktionsfaktor wäre in diesem Fall mit 0,75 zu veranschlagen. Er trinkt 1 Liter Bier, das einen Alkoholgehalt von 5,0 Vol.-% aufweist. Hierbei ergibt sich der  $\text{BAK [\%]} = 0,66$

Zwei Stunden nach Trinkbeginn läge die Konzentration bei 0,36 ‰, wenn ein stündlicher Abbau von 0,15 ‰ zu berücksichtigen ist. Um drei Stunden nach Trinkbeginn eine Blutalkoholkonzentration von 1,6 ‰ aufzuweisen, müsste derselbe Mann wesentlich mehr Bier trinken - etwa 3 Liter.

#### Beispiel 2:

Bei einer Frau mit 55 kg Körpergewicht (Reduktionsfaktor: 0,6) ergibt sich bei gleicher Trinkmenge ein  $\text{BAK [\%]} = 1,21$

Bei gleichem Alkoholkonsum läge die BAK bei der Frau also doppelt so hoch wie bei dem Mann.

---

<sup>1</sup> Erik MP Widmark (1889-1945), schwedischer Forscher

# Arbeitsblatt Versuche zu Volumenprozenten

**Lies dir immer zuerst die Anweisungen ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## Versuche zu Volumenprozenten

### Hintergrundinformation zu Volumenprozenten

Alkohol wird gewöhnlich in [alkoholischen Getränken](#) verfügbar gemacht und ist eine der am weitesten verbreiteten [Drogen](#).

Alkohol enthaltende Getränke (mit Angabe des Alkoholgehaltes in Volumenprozent):

reifer [Kefir](#): bis ca. 3%

[Bier](#)

Leichtbiere: 1-2,5%

Vollbiere: ca 3-5%, meist um 5%

Starkbiere: 6-12%

[Weine](#): 7-15%, meist um 12%

[Met](#): ca. 5-14%

[Liköre](#): ca. 15-75%, meist unter 30%

[Spirituosen](#): ca. 30-96%

Alkohol kann jedoch auch in Form von [Spiritus](#) eingekauft werden. Dieser enthält meist 96% Ethylalkohol, der mit Hilfe von [Vergällungsmitteln](#) ungenießbar gemacht wurde. Vergällter Alkohol ist nämlich von der [Genussmittelsteuer](#) befreit, Trinkalkohol nicht.

Die Angabe von 5Vol% Alkohol im Bier bedeuten, dass 100mL Bier 5mL reinen Alkohol enthalten.

### Versuch zur Darstellung des Alkoholgehalts in alkoholischen Getränken:

#### Materialien

Verschiedene alkoholische Getränke, eingefärbtes Speiseöl (mit Sudanrot: rote Lösung steht für den Alkohol), fünf 100 mL Messzylinder, Scheidetrichter mit Stativ, eingefärbtes Wasser (Wasser mit Methylenblau: Blau Lösung steht für das Wasser)

#### Durchführung

Stelle die Volumenprocente von 5 verschiedenen alkoholischen Getränke im Messzylinder dar, indem du für den Alkohol das eingefärbte Speiseöl verwendest. Für den Rest der Getränke benutzt du das eingefärbte Wasser.

#### Auswertung:



Übertrage eine **Skizze des Messzylinders in Form eines Diagramms** in dein Heft und beschrifte die verschiedenen Getränke.

#### Entsorgung:

Gib die Lösungen in den Scheidetrichter (siehe Abbildung) und fülle sie wieder entsprechend ihrer Farbe in die Vorratsflaschen ab, damit die nächste Gruppe sie ebenfalls verwenden kann.

# Arbeitsblatt Versuche zu Volumenprozenten

**Lies dir immer zuerst die Anweisungen ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## Versuch zum Alkoholgehalt von Eierlikör

### *Material:*

Eierlikörrezept, Messzylinder, verschiedene Gegenstände, Messbecher,

### **Eierlikörrezept:**

#### *Zutaten :*

5 Eier

5 Eigelb

250g Puderzucker

1/4 l 95%igen Weingeist (Trinkalkohol aus der Apotheke)

3 Päckchen Sahne

#### *Rezept :*

Geben Sie die 5 ganzen Eier und die 5 Eigelb in eine Schüssel und schlagen Sie sie mit dem Mixer schaumig.

Rühren Sie den gesiebten Puderzucker löffelweise unter.

Rühren Sie dann ebenfalls den Weingeist unter.

Heben Sie abschließend die halbfest geschlagene Sahne unter und füllen Sie den Likör in Flaschen ab.

#### *Arbeitsauftrag :*

Bestimme mithilfe der Zutaten an deinem Arbeitsplatz den Alkoholgehalt in Volumenprozent des hergestellten Eierlikörs. Beachte hierbei die Beschriftung der verschiedenen Gegenstände. Erkläre wieso man so vorgehen kann.

#### **Hilfe:**

Falls du wissen möchtest wie man das Volumen verschiedener Gegenstände bestimmt, dann informiere dich bei Mitschülern, die die Dichte bereits bearbeitet haben. **Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.**

## Versuch zum Staunen

### **Materialien**

Brennspiritus, 3 Messzylinder, Wasser

### **Durchführung und Beobachtung**

Miss in den einem der beiden kleinen Messzylindern 50mL Wasser und in dem anderen Messzylinder 50 mL Brennspiritus ab. Gib nun beide Flüssigkeiten in den leeren größeren Messzylinder und lass das Gemisch eine Weile stehen. Notiere deine Beobachtungen.

### **Auswertung:**

Berechne den Alkoholgehalt des Gemischs. Nach ca. 5min schau dir den Messzylinder erneut an. Berechne erneut den Alkoholgehalt und vergleiche.

### **Entsorgung:**

Gib die Lösungen in den Rundkolben.

# Arbeitsblatt Aufgaben zu Volumenprozenten

**Lies dir immer zuerst alle Aufgaben ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## **Pflichtaufgaben zu Volumenprozenten:**

### **Aufgabe 1 Infusionslösung**

Auf dem Beipackzettel einer Infusionslösung steht: Pro kg Körpergewicht sind 0,6 ml Infusion aufzulösen in 5 ml Kochsalzlösung.

- a.) Erstelle eine Tabelle für Körpergewichte von 40 kg bis 75 kg, aus der die Krankenschwestern sofort die Zusammensetzung der Infusion ablesen können. Erkläre, nach welcher Rechenvorschrift du rechnest.

Körpergewicht (in kg)	Medikament (in ml)	Kochsalzlösung (in ml)
40		
45		
50		

- b.) Erstelle zu der Tabelle den Graphen der Zuordnung  
Körpergewicht in kg → Medikament in ml.  
Welche Vorteile/Nachteile hat der Graph der Zuordnung gegenüber der Tabelle?

## **Wahlaufgaben zu Volumenprozenten**

**Löse die nachfolgenden Aufgaben! Du darfst dir die Aufgaben auswählen, aber du sollst (mindestens) 5 Sternchen erarbeiten.**

**Achte auf eine übersichtliche und vollständige Darstellung deines Lösungswegs!**

### **Aufgabe 2 Cocktails\*\***

Stelle einen Cocktail mit 30 Volumenprozent Alkohol her. Notiere das Rezept in deinem Heft. Verwende hierfür einige der Getränke an der Station Dichte.

### **Aufgabe 3 Hier wird gemischt\*\***

- a) Es werden  $500 \text{ cm}^3$  3%ige und  $1500 \text{ cm}^3$  5%ige Salzlösung zusammengeschüttet. Wie viel %ig ist das Gemisch? Schätze zuerst und berechne dann. (Das Volumen ändert sich beim Mischen nicht)
- b) Wie viel 5%ige Salzlösung muss man zu  $1200 \text{ cm}^3$  .2%iger Lösung hinzufügen, um eine 4%ige Lösung zu erhalten? Schätze zuerst und berechne dann. . (Das Volumen ändert sich beim Mischen nicht)

### **Aufgabe 4 Alkoholgehalt in Wein\***

In 1 l Wein sind 90 ml Alkohol gelöst.

### **Aufgabe 5 Alkoholgehalt in Branntwein\***

- a) Bestimme das Volumen von reinem Alkohol, das in 0,7 l 32%-igem Branntwein enthalten ist
- b) Es werden  $500 \text{ cm}^3$  3%ige und  $1500 \text{ cm}^3$  5%ige Salzlösung zusammengeschüttet. Wie viel %ig ist das Gemisch?

## Arbeitsblatt Aufgaben zu Volumenprozenten

**Lies dir immer zuerst alle Aufgaben ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

- c) Wie viel 5%ige Salzlösung muss man zu  $1200 \text{ cm}^3$  2%iger Lösung hinzufügen, um eine 4%ige Lösung zu erhalten?

### **Aufgabe 6 Verdünnen von Alkohol\*\***

Aus 210L 80Vol%igem Spiritus soll Spiritus mit 70Vol% Alkoholgehalt hergestellt werden.

- Bis zu welchem Volumen muss man auffüllen?
- Wie viel Wasser muss man mindestens zugießen?
- Wie viel Wasser muss man exakt hinzugeben?

# Arbeitsblatt Aufgaben zu Volumenprozenten

**Lies dir immer zuerst alle Aufgaben ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## Lösungen zu der Pflichtaufgabe zu Volumenprozenten:

### Aufgabe 1 Infusionslösung

Auf dem Beipackzettel einer Infusionslösung steht: Pro kg Körpergewicht sind 0,6 ml Infusion aufzulösen in 5 ml Kochsalzlösung.

a.)

Körpergewicht (in kg)	Medikament (in ml)	Kochsalzlösung (in ml)
40		
45		
50		

b.) Graph einfügen

Die Tabelle hat gegenüber dem Graphen den Nachteil, dass man nur bestimmte Körpergewichte ablesen kann, die aber dafür ganz genau sind. Beim Graphen kann man auch Zwischenwerte ablesen, wie z. B. für 53 kg Körpergewicht.

## Lösungen zu den Wahlaufgaben zu Volumenprozenten

### Aufgabe 2 Cocktails\*\*

Lass deine Lösung von einem Mitschüler oder einer Mitschülerin kontrollieren, die für die Richtigkeit auch unterschreibt.

### Aufgabe 3 Hier wird gemischt\*\*

- a.) Das Gemisch ist 1 %ig
- b.) Man muss .... 5%ige Salzlösung zu den 1200 cm<sup>3</sup> 2%iger Lösung hinzufügen, um eine 4%ige Lösung zu erhalten.

### Aufgabe 4 Cocktails Alkoholgehalt in Wein

Der Wein enthält 9Vol% Alkohol

### Aufgabe 5 Alkoholgehalt in Branntwein\*

- a.) Es sind mL Alkohol enthalten
- b.) Das Gemisch ist %ig
- c.) Man muss 5%ige Salzlösung hinzufügen um eine 4%ige Lösung zu erhalten.

### Aufgabe 6 Verdünnen von Alkohol\*\*

Aus 210L 80Vol%igem Spiritus soll Spiritus mit 70Vol% Alkoholgehalt hergestellt werden.

- a) Man muss bis zu Ml auffüllen
- b) Man muss mindestens ...mL Wasser zu gießen
- c) Man muss genau ...mL zugeben, wenn man davon ausgeht, dass sich die Volumenkontraktion proportional verhält.

# Arbeitsblatt Versuche zur Dichte

**Lies dir immer zuerst die Anweisungen ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## Dichte:

### Versuche zur Dichte:

#### Problem

Du hast fünf verschiedene Gegenstände, wovon einer aus einem anderen Material ist als die anderen. Du sollst herausfinden, welcher dies ist. Vielleicht kann dir folgende Geschichte des Archimedes dabei helfen:

Archimedes stand vor einem ähnlichen Problem: Sein König Syrakus dachte nämlich, dass er seinem Schmied nicht mehr trauen konnte und er bei der Anfertigung der Krone kein reines Gold verwendet hatte, **wofür er sein Geld verlangte**. Und nun zurück zu den Alten Griechen und wie Archimedes diese Problem gelöst hatte am PC unter **Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.** für die Versuche benötigst du folgendes an

#### Material:

Knete, Messzylinder, Wasser (aus dem Wasserhahn), Styropor

Schreibe zum Versuch ein vollständiges Versuchsprotokoll

## Aufgabe 7 Die Krone

[Archimedes](#) sprach:

„Meine Güte habe ich mir den Kopf zerbrochen. Ich hatte eine Krone und sollte beweisen, dass sie entweder aus purem Gold bestand oder mit Silber vermischt war.“

Ich wusste, dass Silber bei gleichem Gewicht ein größeres Volumen hat als Gold. Man hat also mehr Silber als Gold bei gleichem Gewicht. Ein Kilo Silber ist somit größer als ein Kilo Gold.



Der Schmied sollte aus einem Barren Gold eine Krone schmieden. Wenn aber ein Teil des Goldes durch Silber ersetzt wurde, muss die Krone ein größeres Volumen als ein Goldbarren haben.

Aber wie sollte ich das alles vermessen, die ganzen Verzierungen und Schnörkel. Einschmelzen durfte ich die Krone nicht, denn die Krone wollte der König natürlich behalten.“

Du kannst den Versuch des Archimedes ebenfalls mithilfe folgender Versuchsanleitung durchführen:

Die Knete liegt nun im Glas und hat Wasser verdrängt. Daher steigt der Wasserpegel an. Markiere den neuen Wasserstand! Nun hole die Knete wieder aus dem Glas. Sollte dabei Wasser verloren gehen, füllst du das Glas einfach bis zur ersten Markierung wieder auf.

## Arbeitsblatt Versuche zur Dichte

**Lies dir immer zuerst die Anweisungen ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

Jetzt kommt dein künstlerisches Talent an die Reihe. Forme aus der Knete eine kleine Krone! Oder ein Hufeisen, oder eine Kugel, oder ein Herz oder ein... deiner Fantasie sind keine Grenzen gesetzt!

Wenn du damit fertig bist, lässt du dein Kunstwerk langsam ins Wasser gleiten. Wie du erkennen kannst, ist das Wasser wieder an der zweiten Markierung angelangt! Dein Gebilde besteht sozusagen aus reiner Knete.

Wäre sie aus reinem Gold, wie die Krone vom König, hätte der Schmied seine Arbeit richtig gemacht! Was ist aber, wenn sie nicht aus reinem Gold, äh aus reiner Knete wäre?

Aber nun hol die Knete wieder aus dem Glas. Nimm nun einen Teil der Knete weg. Dafür mischt du ein bisschen Styropor in die Knete und machst eine neue Krone. Diese Styropor-Knete- Krone sollte aber das gleiche Gewicht wie vorher haben! (Dafür brauchst du die Waage!).

Wenn du die Knete jetzt ins Wasser lässt, siehst du, dass sich der Wasserstand schon wieder verändert hat. Der blaue Pfeil zeigt den neuen Wasserstand an. Dein Knetengebilde hat mehr Wasser verdrängt, als vorher. Was sagt uns das? Genau das, was schon gesagt wurde.

Also, die Knete hat eine bestimmte Menge Wasser verdrängt. Egal welche Form die Knete hat, es wird immer die gleiche Menge Wasser verdrängt. Da bei der Krone und bei unserer Knete sich das Gewicht nicht verändert hat, muss der Rauminhalt verändert sein. Dadurch beansprucht die Knete im Wasser mehr Platz und mehr Wasser wird verdrängt. So einfach könntest du nun dem König von Syrakus meine Überlegungen von Archimedes, zeigen können.

### Die Lösung in der Badewanne

[Archimedes](#) dachte laut:

„Eines Tages, nach langem Nachdenken, legte ich mich in die Badewanne. Ich wollte mich so richtig schön entspannen, als ich bemerkte, dass da schon wieder Wasser übergelaufen war. Erst habe ich mich gegürtet, doch dann ging bei mir ein Licht auf.

Ich habe einiges an Gewicht und mein Körper hat Wasser verdrängt. Und zwar das, was aus der Badewanne übergeschwappt war. Während ich da im Wasser lag, überlegte ich mir einiges.

Wenn ich also einen Barren Gold in eine randvoll mit Wasser gefüllte Schüssel lege, dann läuft eine ganz bestimmte Menge Wasser über. Der Barren braucht Platz und verdrängt das Wasser. Und egal wie ich den Barren forme, sein Volumen (Rauminhalt), also den Platz den er braucht, behält er bei. Und wenn der Barren Gold nun die Form einer Krone annimmt, ist der Rauminhalt der Gleiche.

Also muss die gleiche Menge Wasser verdrängt werden, wie beim Goldbarren. Hat aber der Goldschmied tatsächlich Silber beigemischt, dann ist der Rauminhalt, damit auch die Krone größer. Und es wird mehr Wasser verdrängt.

Endlich hatte ich das Rätsel gelöst. Darüber war ich so erfreut, dass ich raus auf die Straße bin und ganz laut rief: Heureka! Das ist griechisch und bedeutet: Ich habe es geschafft!“

# Arbeitsblatt Versuche zur Dichte

**Lies dir immer zuerst die Anweisungen ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

Dummerweise hatte ich vergessen, dass ich nackt in der Badewanne lag. Ich habe jedenfalls meine Ergebnisse dem König mitgeteilt. Aber wie Könige nun mal sind, hat er mir nicht gesagt, ob der Goldschmied nun ein Betrüger war oder nicht.<sup>2</sup>

Wiege die verschiedenen Würfel an deiner Station mit der Waage und erkläre mithilfe des Proportionalitätsfaktors  $\rho$ , der auch **Dichte** genannt wird, woran du die Würfel unterscheiden kannst, wenn du nur **Schwarz-Weiß**<sup>3</sup> sehen könntest. Halte deine Ergebnisse in einer Tabelle fest.

## Versuch wie die Dichte beim Unterscheiden hilft

### Materialien

Waage, Schutzbrille, Messzylinder

### Chemikalien

Wasser (aus dem Wasserhahn), 5 verschiedene Gegenstände von

### Problem

Du hast fünf verschiedene Gegenstände, wovon einer aus einem anderen Material ist als die anderen. Finde diesen Gegenstand heraus und schreibe ein vollständiges Versuchsprotokoll. Vergiss hierbei die Beschreibung der Stoffe nicht. Schreibe in dein Heft wie du die Dichte

berechnest. Die Einheit der Dichte ist  $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$

## Versuch zur Dichte verschiedener Materialien

### Materialien

Waage, Schutzbrille, Messzylinder

### Chemikalien

Wasser (aus dem Wasserhahn), Würfel mit der Seitenlänge 1cm aus verschiedenen Materialien.

### Auswertung

Bestimme die Dichte der verschiedenen Materialien.

<sup>2</sup> [www.physikfuerkids.de/historie/archi/](http://www.physikfuerkids.de/historie/archi/) vom 21.10.2004

<sup>3</sup> Du kannst die Würfel also nicht mithilfe ihrer Farbe unterscheiden.

# Arbeitsblatt Aufgaben zur Dichte

**Lies dir immer zuerst alle Aufgaben ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## **Pflichtaufgaben zur Dichte:**

### **Aufgabe 1 Messbecher**

Erkläre, welche Größe man mit dem Messbecher bestimmt.

### **Aufgabe 2 Bayrische Sanduhr**

Erkläre die Funktionsweise der Bayrischen Sanduhr.

### **Aufgabe 3 Formel für die Dichte**

Die Formel für die Dichte lautet:

$$\text{Dich Dichte (roh)} \rho = \frac{M[\text{g}]}{V[\text{mL}]}$$

- Schreibe die Formel mit Worten auf.
- Stelle die Formel der Dichte nach dem Volumen um.
- Stelle die Formel der Dichte nach dem Gewicht um.

# Arbeitsblatt Aufgaben zur Dichte

**Lies dir immer zuerst alle Aufgaben ganz genau durch, bevor du anfängst zu arbeiten.**

## **Wahlaufgabenaufgaben zur Dichte:**

Löse die nachfolgenden Aufgaben! Du darfst dir die Aufgaben auswählen, aber du sollst (mindestens) 5 Sternchen erarbeiten.

**Achte auf eine übersichtliche und vollständige Darstellung deines Lösungswegs!**

### **Aufgabe 4 Hans im Glück (\*\*\*)**

"Hans im Glück" - sicher kennst du das Märchen, in dem Hans einen Goldklumpen geschenkt bekommen hat, der so groß ist wie sein Kopf

Wie schwer war der Goldklumpen, den Hans "in sein Tuch einwickelte und forttrug"?

### **Aufgabe 5 Kaffeesahne (\*)**

In einer Flasche befinden sich 170 g Kaffeesahne. Das Volumen beträgt 160 ml. Welche Dichte hat die Kaffeesahne?

### **Aufgabe 6 Flüssigkeiten in einer Glasflasche (\*\*)**

In drei Flaschen werden je 100 g Benzin, 100 g Öl und 100 g Wasser gefüllt. Warum haben die Flüssigkeitsspiegel eine unterschiedliche Höhe? In welcher steht die Flüssigkeit am höchsten? Begründe deine Entscheidung

### **Aufgabe 7 Massives Gold? (\*)**

Ist ein Goldwürfel mit 3 cm Kantenlänge und der Gewicht 350 g massiv?

### **Aufgabe 8 Gewicht der Glasflasche (\*\*)**

Eine Sprudelflasche hat, mit  $\frac{3}{4}$ l Wasser gefüllt, die Gewicht 1,35 kg. Welches Volumen hat das Glas der Flasche?

### **Aufgabe 9 Transport von Schaumstoff (\*)**

Ein LKW darf nur 0,5 m hoch mit Ziegelsteinen beladen werden, damit seine Höchstlast nicht überschritten wird. Wie hoch könnte man ihn mit Schaumstoff beladen?

**Hilfsmittel:**

Stoff	Dichte	Stoff	Dichte	Stoff	Dichte
	in g/cm <sup>3</sup>		in g/cm <sup>3</sup>		in g/cm <sup>3</sup>
<b>Metalle</b>		Spiritus	0,8	<b>Baustoffe</b>	
Aluminium	2,7	Schmieröl	0,9	Schaumstoff	0,015
Stahl	7,8	Wasser	1	Hartholz	0,9 bis 1,1
Messing	8,5	Quecksilber	13,6	Sand	1,6 bis 2,1
Kupfer	8,9	Alkohol	0,79	Beton	1,9 bis 2,8
Gold	19,3			Glas	2,4 bis 2,6
		<b>Gase</b>			
<b>Flüssigkeiten</b>		Luft	0,00129		
Benzin	0,7	Kohlendioxid	0,00198		

# Lösungen zu den Aufgaben zur Dichte

## Lösungen zu den Pflichtaufgaben zur Dichte::

### Aufgabe 1 Messbecher

Mit dem Messbecher wird das Volumen abgemessen und so die Dichte bestimmt .

### Aufgabe 2 Bayrische Sanduhr

Die Dichte des blauen Feststoffes ist kleiner als die der Flüssigkeit. Somit steigen der Feststoff aufgrund seiner geringeren Dichte nach oben.

### Aufgabe 3 Formel für die Dichte

Die Formel für die Dichte lautet:

$$\text{Dichte (roh)} \rho = \frac{m[\text{g}]}{V[\text{mL}]}$$

a) Die Dichte ist der Quotient aus der Gewicht und dem Volumen eines Stoffes. Ihre Einheit ist Gramm pro Milliliter.

b)  $V[\text{mL}] = \frac{m[\text{g}]}{\rho[\frac{\text{g}}{\text{mL}}]}$  Stelle die Formel der Dichte nach dem Volumen um

c)  $m[\text{g}] = \rho[\frac{\text{g}}{\text{mL}}] \cdot V[\text{mL}]$

### Aufgabe 4 Hans im Glück

geg.:	$V = 4 \text{ dm}^3 = 4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$ $\rho = 13,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	ges.:	m
Lösung:	$\rho = \frac{m}{V}$ $m = \rho \cdot V$ $m = 4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 \cdot 13,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $m = 77,2 \text{ kg}$		
Antwort:	Der Goldklumpen hat eine Gewicht von 77,2 kg. Das läßt sich sicher nicht so leicht im Tuch eingewickelt über die Schulter werfen.		

### Aufgabe 5 Kaffeesahne

Dichte:  $1,06 \text{ g/cm}^3$

### Aufgabe 6 Flüssigkeiten in einer Glasflasche

$$\rho_{\text{Benzin}} = 0,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{Öl}} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{Wasser}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Die Gewicht aller drei Flüssigkeiten ist gleich. Damit nimmt die Flüssigkeit mit der größten

## Lösungen zu den Aufgaben zur Dichte

Dichte den kleinsten Raum ein:

Benzin - Öl - Wasser

### Aufgabe 7 Massives Gold?

Welche Gewicht hätte ein Goldwürfel, der massiv ist?

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 3^3 \text{ cm}^3$$

$$m = 521 \text{ g}$$

Da die Gewicht des gegeben Würfels kleiner ist die eines massiven Würfels müssen Hohlräume vorhanden sein.

### Aufgabe 8 Gewicht der Glasflasche

geg.:	$V_W = 0,75 \text{ l}$ $m = 1,35 \text{ kg}$ $\rho_W = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $\rho_G = 2,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	ges.:	$V_G$
Lösung:	1. Gewicht des Wassers $m_W = \rho \cdot V$ $m_W = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 750 \text{ g}$ $m_W = 750 \text{ g}$  2. Daraus ergibt sich die Glasmasse von 600 g. 3. Volumen des Glases $\rho_G = \frac{m_G}{V_G}$ $V_G = \frac{m_G}{\rho_G}$ $V_G = \frac{600 \text{ g}}{2,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$ $V_G = 240 \text{ cm}^3$		
Antwort:	Das Wasser ist in 240 cm <sup>3</sup> Glas verpackt.		

### Aufgabe 9 Transport von Schaumstoff

Die Dichte von Schaumstoff ist etwa 120 mal kleiner als die Dichte von Ziegelsteinen. Damit könnte man den LKW 60 m hoch beladen.

# Arbeitsblatt Gleichungen lösen

## Chemische Lernziele:

Unterscheidung von Volumenprozenten (Alkoholische Getränke) und Gewichtsprozenten (Anwendung in der Chemie, da Temperaturabhängig)

$$C_1 \times V_1 = m = C_2 \times V_2$$

pH-Wert als Stoffeigenschaft

Definition von. Gesättigter Lösungen

## Mathematische Lernziele:

Terme aufstellen

Zuordnungstabellen erstellen

Graphiken interpretieren

## Grundaufgabe: Mischungsaufgaben

### Aufgabenstellung:

Deine Schule besitzt ein Fotolabor. Deine Foto-AG möchte Bilder entwickeln. Ihr benötigt zum Stoppen der Entwicklung eine 5%ige Essigsäure. In der Apotheke bekommt man nur 30%ige Essigsäure. Für das Stopppbad braucht ihr 450g der verdünnten Essigsäure.

Beachte: Die Angaben in Prozent sind Gewichtsprozent.

### Etikett der Flasche

#### Essigsäure 30%

**Gefährlichkeitsmerkmale:** ätzend

**Gefahrensymbole:**



**Dichte:**  $1.039 \text{ g/cm}^3$  (20 °C)

**HS-Nr:** 2915 21 00

**Lagerklasse (VCI):** 8 B (nicht brennbare ätzende Stoffe)

**Pack-Kategorie:** A

**WGK:** 1 (schwach wassergefährdend)

**Giftkl.(CH):** 3 (Starke Gifte)

**R-Satz:** R 34

**S-Satz:** S 23.2-26-36/37/39-45

### Erweiterung: (ideal zur Expertenmethode oder zum Binnendifferenzieren)

**Aufgabe 1** Falls ein Chemielehrer die Aufsicht übernehmen kann, sollte man den Versuch unbedingt durchführen.  
Deine Lösung stimmt, wenn deine verdünnte Essigsäure einen pH-Wert von 3 hat.

**Aufgabe 2** Felix kommt am nächsten Tag mit einem Artikel aus einer Fachzeitschrift für Fotografie.

.....Für das Entwickeln von Bildern müssen Sie in Ihrer Apotheke 150 g Essigsäure kaufen.  
Diese muss zu einer 5%igen Essigsäure verdünnt werden. Sie benötigen davon mindestens 400 g.....

**Aufgabe 3** In manchen Apotheken kannst du auch Essigsäure kaufen, die eine andere Konzentration hat. Erstelle eine Anleitung, so dass du die für das Fotolabor benötigte verdünnte Säure aus eine p%ige Essigsäure herstellen kannst.

## Literatur

<http://physikaufgaben.de/mechanik1.htm#m9> vom 20.10.2004

## Arbeitsblatt Gleichungen lösen

<http://www.fahrerlaubnisrecht.de/Kommentare%20Aufsatze/Info%20Alkohol%20Allgemein.htm> vom 26.10.2004

<http://de.wikipedia.org/wiki/Alkohol> vom 26.10.2004

**Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.** vom 25.10.2004