

Spurenelement	Wirkung
Kalium	Stärkung der Muskeln. Mangel führt zu Muskeler schlaffung.
Magnesium	Aufbau von Knochen und Sehnen. Mangel führt zu Krämpfen.
Calcium	Bildung von Knochen und Zahns substanz. Mangel führt zu Knochenerwei chung.
Eisen	Bildung von rotem Blutfarbstoff
Blei	Blässe, Kopfschmerzen, Appetitmangel
Fluor	Erhöhung der Stabilität von Knochen und Zähnen
Iod	Bildung des Schilddrüsenhormons. Mangel führt zu einem Kropf.

Die Bäche, die nach Köln flossen, lieferten den Römern das Wasser für ihre Gewerbebetriebe. Als Trinkwasser war ihnen dieses Wasser allerdings nicht gut genug. Sie bevorzugten Quellwasser mit einem hohen Härtegrad. Dieses fand sich in der Eifel, etwa 50 km von Köln entfernt.

Um das Wasser nach Köln zu leiten, bauten die Römer eine gemauerte Leitung entlang des natürlichen Gefälles. Damit sie auch im Winter funktionierte, wurde sie überall unterirdisch verlegt. Durch die 90 km lange Leitung flossen in der Sekunde rund 200 Liter Wasser nach Köln. Es wurde in einem Becken gesammelt und durch Bleirohre zu den einzelnen Häusern geleitet.

1. Bei Ausgrabungen fand man die Böden und Innenseiten der römischen Wasserleitungen mit einer dicken Ablagerungsschicht bedeckt. Woraus könnte sie bestehen? Wie hat sie sich gebildet?

2. In Köln lebten damals rund 20 000 Menschen. Berechne den durchschnittlichen Wassergebrauch einer Person pro Tag. Vergleiche den Wert mit dem heutigen Wassergebrauch.

3. a) Auf welche Spurenelemente im Wasser weist der folgende Satz des römischen Architekten VITRUV hin? „Sind die Bewohner gesund und kräftig, nicht fußkrank, haben sie eine gesunde Gesichtsfarbe und keine Triefaugen, dann ist das Wasser bekömmlich.“

b) Inwiefern war der Transport des Wassers innerhalb der Stadt in Bleirohren problematisch?

Abfüllung: Natürliches Mineralwasser muss direkt am Quellort in die für den Endverbraucher bestimmten Flaschen abgefüllt werden.

Behandlungsverfahren: Für natürliches Mineralwasser sind vor der Abfüllung lediglich drei Behandlungsverfahren erlaubt: die Enteisenung und Entschwefelung, der Entzug von Kohlensäure und das (Wieder-)Versetzen mit Kohlenstoffdioxid.

Calcium: Besonders hohe Calciumgehalte finden sich in Mineralwässern aus vulkanischen Gebieten und gipshaltigen Gesteinen. Calcium-Ionen beeinflussen den Geschmack des Mineralwassers nicht.

Enteisenung: Erlaubtes Behandlungsverfahren, um dem Mineralwasser Eisen-Ionen zu entziehen. Die Enteisenung erfolgt aus optischen Gründen, denn an der Luft würden die Eisen-Ionen oxidieren und braune Flocken bilden.

Entschwefelung: Erlaubtes Behandlungsverfahren, um dem Mineralwasser Schwefel-Verbindungen zu entziehen. Ein zu hoher Schwefelgehalt würde den Geschmack und Geruch des Wassers beeinträchtigen.

Etikett: Folgende Angaben muss das Etikett enthalten: Art des Mineralwassers, Name und Ort der Quelle, chemische Analyse, Mindesthaltbarkeitsdatum, Behandlungsverfahren, ggf. Fluoridgehalt (ab 1,5 mg pro Liter), Füllmenge und Firmenname.

Fluoridhaltig: Ein Mineralwasser darf „fluoridhaltig“ genannt werden, wenn es mindestens 1 mg Fluorid pro Liter enthält. Ab 1,5 mg pro Liter ist der Gehalt auf dem Etikett anzugeben. Bei mehr als 5 mg pro Liter muss darauf hingewiesen werden, dass das Wasser nur in begrenzten Mengen getrunken werden darf.

Haltbarkeit: In der Regel geben deutsche Firmen zwei Jahre an. Doch auch danach ist Mineralwasser bedenkenlos zu genießen. Die Kohlensäure konserviert das Mineralwasser und macht es nahezu unbegrenzt haltbar.

Heilwasser: Natürliches Heilwasser stammt aus unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Quellen. Heilwasser muss direkt an der Quelle abgefüllt werden. Aufgrund seiner lebenswichtigen Mineralstoffe und Spurenelemente besitzt Heilwasser heilende, lindernde und vorbeugende Wirkung.

Kohlenstoffdioxid (CO₂): Ein farbloses, geruchloses, nicht brennbares, in Wasser gut lösliches Gas, das sich gelöst in vielen Mineralwässern findet.

Kohlensäure (H₂CO₃): Eine schwache Säure, die sich in geringen Mengen beim Einleiten von Kohlenstoffdioxid in Wasser bildet. Kohlensäure wirkt erfrischend, belebend und regt den Kreislauf und die Verdauung an.

Mehrwegkasten: Mehr als 100-mal gehen die grünen, braunen oder blauen Kästen, in denen zwölf Flaschen Platz finden, den Weg vom Brunnen zum Verbraucher; durchschnittlich 15 Jahre sind sie im Einsatz.

Mineralstoffe: Für den Körper unentbehrliche Bausteine. Sie werden ihm ständig entzogen und müssen daher in ausreichender Menge wieder zugeführt werden. Zu den wichtigsten Mineralstoffen zählen Natrium-Ionen, Magnesium-Ionen, Kalium-Ionen, Calcium-Ionen und Sulfat-Ionen.

Natürliches Mineralwasser: Natürliches Mineralwasser stammt aus unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Quellen und ist von ursprünglicher Reinheit. Natürliches Mineralwasser benötigt eine amtliche Anerkennung.

Pro-Kopf-Verbrauch: Der Pro-Kopf-Verbrauch an natürlichem Mineralwasser hat sich in den letzten 30 Jahren mehr als verdachtigt: Trank 1970 jeder Bürger statistisch gesehen 12,5 Liter Mineralwasser, so sind es inzwischen über 110 Liter.

Quellwasser: Quellwasser stammt aus unterirdischen Wasservorkommen. Es benötigt keine amtliche Anerkennung. In seiner Zusammensetzung muss es den gleichen Anforderungen genügen wie Trinkwasser.

Sprudel: Die Zusatzbezeichnung Sprudel darf benutzt werden, wenn das Mineralwasser unter natürlichem Kohlendruck aus seiner Quelle sprudelt oder wenn es unter Kohlenstoffdioxidzusatz abgefüllt wurde.

Spurenelemente: Für das Leben unentbehrliche Elemente, die dem Körper nur in kleinsten Mengen, in Spuren eben, zugeführt werden müssen. Zu den wichtigsten Spurenelementen zählen Zink-Ionen, Iodid-Ionen und Fluorid-Ionen.

Stilles Wasser: Ein natürliches Mineralwasser mit geringerem, aber immer noch deutlich spürbarem Kohlendruckgehalt (4–5,5 g pro Liter).

Säuerling: Als Säuerling oder Sauerbrunnen darf ein Mineralwasser bezeichnet werden, wenn der natürliche Kohlendruckgehalt über 250 mg pro Liter liegt.

Säuglingsnahrung: Ein Mineralwasser darf mit dem Zusatz „Geeignet für die Zubereitung von Säuglingsnahrung“ werben, wenn enge Grenzwerte für bestimmte Inhaltsstoffe nicht überschritten werden.

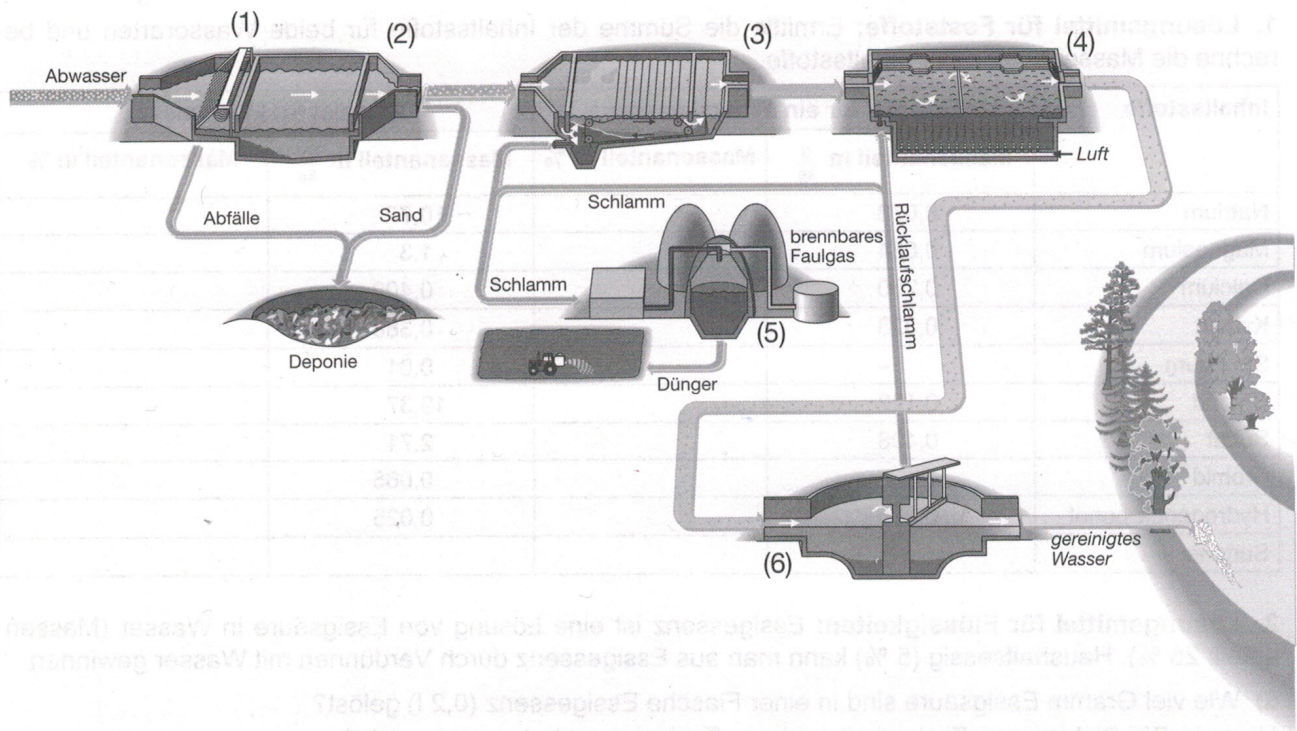
Tafelwasser: Künstlich hergestelltes Produkt, das meist aus Trinkwasser und weiteren Zutaten besteht, zum Beispiel Meerwasser, Mineralstoffen und Kohlensäure.

Zusatzstoffe: Bei natürlichem Mineralwasser darf lediglich Kohlenstoffdioxid zugesetzt werden. Tafelwässer dürfen mit Mineralstoffen versetzt werden.

1. Schlage in deinem Chemiebuch nach, was man unter Ionen versteht. Welche Ionen werden im Text genannt? Recherchiere die Formeln der Ionen.

2. Vergleiche die Angaben auf den Etiketten von vier verschiedenen Wasserflaschen und stelle die Zusammensetzung der Wässer in einer Tabelle zusammen.

Gib auch an, ob es sich um Mineralwasser, Tafelwasser, Heilwasser oder Quellwasser handelt.



Benenne die folgenden Teile der Kläranlage, gib ihre Funktion an und nenne die Stoffe, von denen das Abwasser im jeweiligen Anlagenteil gereinigt wird.

(1) _____ (4) _____

Funktion: _____ Funktion: _____

Stoffe: _____ Stoffe: _____

(2) _____ (5) _____

Funktion: _____ Funktion: _____

Stoffe: _____ Stoffe: _____

(3) _____ (6) _____

Funktion: _____ Funktion: _____

Stoffe: _____ Stoffe: _____

1. Lösungsmittel für Feststoffe: Ermittle die Summe der Inhaltsstoffe für beide Wasserarten und berechne die Massenanteile der Inhaltsstoffe.

Inhaltsstoffe	Beispiel für ein Mineralwasser		Beispiel für Meerwasser	
	Massenanteil in $\frac{g}{kg}$	Massenanteil in %	Massenanteil in $\frac{g}{kg}$	Massenanteil in %
Natrium	0,073		10,77	
Magnesium	0,034		1,3	
Calcium	0,260		0,409	
Kalium	0,023		0,388	
Strontium	–		0,01	
Chlorid	0,122		19,37	
Sulfat	0,498		2,71	
Bromid	–		0,065	
Hydrogencarbonat	0,265		0,025	
Summe				

2. Lösungsmittel für Flüssigkeiten: Essigessenz ist eine Lösung von Essigsäure in Wasser (Massenanteil: 25 %). Haushaltssessig (5 %) kann man aus Essigessenz durch Verdünnen mit Wasser gewinnen.

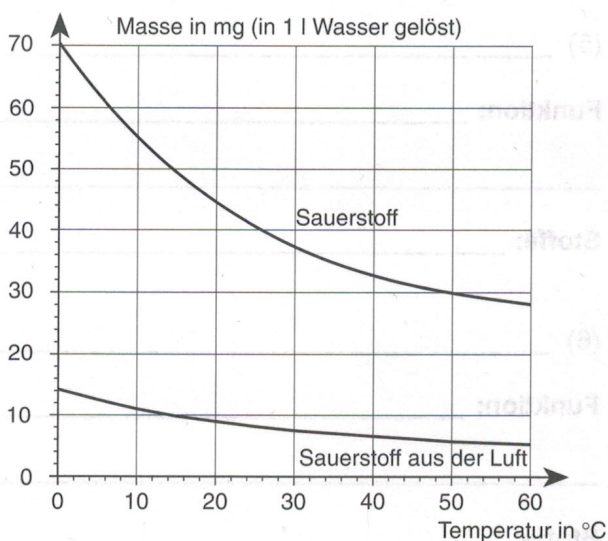
a) Wie viel Gramm Essigsäure sind in einer Flasche Essigessenz (0,2 l) gelöst?

Hinweis: Die Dichten von Essigsäure und von Essigessenz betragen rund $1 \frac{g}{ml}$.

b) Wie viele Flaschen Haushaltssessig (0,75 l) lassen sich durch Verdünnen mit Wasser aus einer Flasche Essigessenz gewinnen?

3. Lösungsmittel für Gase: Gelöster Sauerstoff ist für im Wasser lebende Tiere lebensnotwendig. Die gelöste Sauerstoffmenge ist jedoch nicht immer gleich, sie hängt besonders von der Temperatur ab.

a) Ergänze: Die Löslichkeit von Sauerstoff nimmt mit _____



b) Erkläre den Kurvenverlauf für die Löslichkeit von Sauerstoff, wenn über dem Wasser eine reine Sauerstoff-Atmosphäre vorliegt ($p = 1013 \text{ hPa}$).

c) Wird Leitungswasser erwärmt, so steigen Gasblasen auf, lange bevor die Siedetemperatur des Wassers erreicht ist. Erkläre diese Erscheinung.