

# MINERALWASSER

MINERALWASSER

Wissenswertes  
für die  
Ernährungs-  
beratung

INHA





## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Natürliches Mineralwasser</b>	<b>4</b>	<b>15.</b>	<b>Richtiges Trinken</b>	<b>18</b>
<b>2.</b>	<b>Andere Wasserarten</b>	<b>5</b>	15.1	Wasser – die Grundlage allen Lebens	
2.1	Natürliches Heilwasser		15.2	Wasserverteilung im Körper	
2.2	Quellwasser		15.3	Flüssigkeitsbedarf	
2.3	Tafelwasser		15.4	Folgen des Flüssigkeitsmangels	
2.4	Leitungswasser/Trinkwasser		15.5	Verluste von Mineralstoffen	
<b>3.</b>	<b>Die Entstehung von natürlichem Mineralwasser</b>	<b>6</b>	<b>16.</b>	<b>Mineralstoffe im Mineralwasser</b>	<b>21</b>
<b>4.</b>	<b>Die Brunnenerschließung</b>	<b>7</b>	16.1	Aufgaben der Mineralstoffe	
<b>5.</b>	<b>Das Sortiment natürlicher Mineralwasser-Arten</b>	<b>8</b>	16.2	Ursachen der Mangelversorgung mit Mineralstoffen	
<b>6.</b>	<b>Die Regionen, in denen natürliches Mineralwasser vorkommt</b>	<b>8</b>	<b>17.</b>	<b>Die Mengenelemente</b>	<b>23</b>
<b>7.</b>	<b>Gesetzliche Regelungen</b>	<b>9</b>	17.1	Natrium	
7.1	EU-Mineralwasser-Richtlinie		17.2	Kalium	
7.2	Deutsche Mineral- und Tafelwasser-Verordnung (MTV)		17.3	Chlorid	
<b>8.</b>	<b>Die Kohlensäure</b>	<b>11</b>	17.4	Calcium	
<b>9.</b>	<b>Das Etikett und seine Informationen</b>	<b>11</b>	17.5	Magnesium	
<b>10.</b>	<b>Haltbarkeit</b>	<b>13</b>	17.6	Weitere Inhaltsstoffe	
<b>11.</b>	<b>Unerwünschte Stoffe</b>	<b>14</b>	<b>18.</b>	<b>Die Spurenelemente</b>	<b>28</b>
<b>12.</b>	<b>Mineralwasser-Konsum</b>	<b>14</b>	18.1	Fluorid	
12.1	Historisches		18.2	Eisen	
12.2	Entwicklung des Mineralwasser-Verbrauchs in Deutschland		18.3	Weitere Spurenelemente	
<b>13.</b>	<b>Die Mineralwasser-Branche</b>	<b>16</b>	<b>19.</b>	<b>Ausreichendes Trinken ist lebensnotwendig</b>	<b>30</b>
<b>14.</b>	<b>Die Verpackungen für Mineralwasser</b>	<b>16</b>	<b>20.</b>	<b>Säuglinge haben einen besonderen Flüssigkeitsbedarf</b>	<b>32</b>
14.1	Der Verschluss		<b>21.</b>	<b>Senioren trinken zu wenig</b>	<b>34</b>
14.2	Das Etikett		<b>22.</b>	<b>Sportliche Leistung erfordert ausreichendes Trinken</b>	<b>35</b>
			<b>23.</b>	<b>Wer abnehmen will, muss viel trinken</b>	<b>36</b>
			<b>24.</b>	<b>Ein Wort zu „leichteren“ Alternativen</b>	<b>37</b>
				<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>38</b>





## 1. Natürliches Mineralwasser



Natürliches Mineralwasser ist nach gesetzlicher Definition Wasser, das seinen Ursprung in einem unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Wasservorkommen hat. Es ist von ursprünglicher Reinheit und besitzt ernährungsphysiologische Wirkungen aufgrund seines Gehaltes an Mineralstoffen, Spurenelementen oder sonstigen Bestandteilen. Seine Zusammensetzung, seine Temperatur und seine übrigen wesentlichen Merkmale bleiben im Rahmen geringer natürlicher Schwankungen konstant.

Natürliches Mineralwasser bedarf einer amtlichen Anerkennung, bevor es auf den Markt gebracht werden darf. Das amtliche Anerkennungsverfahren umfasst mehr als 200 Einzeluntersuchungen, mit denen die geologischen, chemischen und hygienisch-mikrobiologischen Eigenschaften des Mineralwassers wissenschaftlich überprüft werden.

Natürliches Mineralwasser darf nur eingeschränkten, gesetzlich genau definierten Behandlungsverfahren unterzogen werden. So dürfen nur unbeständige Bestandteile wie Eisen oder Schwefel entfernt und Kohlensäure entzogen oder zugesetzt werden. Seine wesentlichen, die Charakteristik des Mineralwassers bestimmenden Bestandteile dürfen nicht verändert werden. Eine Desinfektion ist ausdrücklich verboten. Natürliches Mineralwasser muss direkt am Quellort in die für den Endverbraucher bestimmten Gefäße abgefüllt werden. Der Verschluss muss geeignet sein, Verfälschungen und Verunreinigungen zu vermeiden.

Natürliches Mineralwasser darf nicht in Containern transportiert oder über Thekenzapfgeräte ausgegeben werden. In der Gastronomie gehört Mineralwasser in der Originalflasche auf den Tisch; ein offener Ausschank ist unzulässig.





## 2. Andere Wasserarten

Nicht jedes Wasser, das in Flaschen verkauft wird, ist natürliches Mineralwasser. Es kann auch Heilwasser, Quellwasser, Tafelwasser oder abgefülltes Trinkwasser sein. Wodurch unterscheiden sich die einzelnen Wasserarten voneinander?

### 2.1 Natürliches Heilwasser

Es stammt wie natürliches Mineralwasser aus unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Wasservorkommen und muss direkt am Quellort abgefüllt werden. Heilwasser besitzt aufgrund seiner charakteristischen Mineralstoffe und Spurenelemente heilende, lindernde und vorbeugende Wirkungen. Diese besonderen Eigenschaften müssen anhand wissenschaftlicher Studien nachgewiesen werden. Heilwasser wird deshalb auch nach dem Arzneimittelrecht zugelassen.

### 2.2 Quellwasser

Es stammt ebenfalls aus unterirdischen Wasservorkommen, bedarf aber keiner amtlichen Anerkennung. Quellwasser muss in seiner Zusammensetzung den Kriterien entsprechen, die für Trinkwasser gelten. Das Etikett muss die Bezeichnung „Quellwasser“ tragen. Es muss am Quellort direkt abgefüllt werden.

### 2.3 Tafelwasser

Tafelwasser ist kein reines Naturprodukt, sondern ein hergestelltes Getränk. Als Basis dient Trinkwasser oder Mineralwasser. Zugegeben werden z. B. Sole oder bestimmte zugelassene Mineralstoffe. Tafelwasser bedarf keiner amtlichen Anerkennung und kann an jedem beliebigen Ort hergestellt und abgefüllt werden. In der Gastronomie wird es meist über Thekenzapfgeräte ausgeschenkt. Das Etikett darf keine Hinweise auf eine bestimmte geographische Herkunft enthalten und muss die Bezeichnung „Tafelwasser“ tragen.

Die Bezeichnung „natürlich“ ist dem Mineral- und Heilwasser vorbehalten. Quell- und Tafelwasser dürfen diese Bezeichnung nicht verwenden, um eine Verwechslung mit natürlichem Mineralwasser auszuschließen. Sie dürfen aus dem gleichen Grund auch keinen Quell- oder Brunnennamen tragen.

### 2.4 Leitungswasser/Trinkwasser

Für die Trinkwasserversorgung wird dem Wasserkreislauf so genanntes Rohwasser entnommen. Es entstammt zu etwa zwei Dritteln dem Grundwasser und zu etwa einem Drittel dem Oberflächenwasser – also Seen, Talsperren und dem Uferfiltrat von Flüssen. Es muss hygienisch-mikrobiologisch einwandfrei sein. Daher darf es mechanisch und chemisch aufbereitet werden. Je nach Region sind Ozonierung, Chlorung oder künstliche Bodenpassage die Verfahren dazu. Die Trinkwasserqualität muss den Kriterien der Trinkwasser-Verordnung und der EU-Trinkwasser-Richtlinie entsprechen. Für die Aufbereitung sind mehr als 50 Chemikalien gesetzlich zugelassen. In bestimmten Konzentrationen können diese Stoffe im Trinkwasser noch vorhanden sein.

Die Wasserwerke untersuchen regelmäßig entsprechend der Trinkwasserverordnung die Qualität ihres Wassers. Sie sind für die Qualität des Wassers jedoch nur bis zum Übergabepunkt, d. h. bis zur Wasseruhr, verantwortlich. Je nach Alter und Qualität der Hausinstallation kann Leitungswasser somit auf der letzten Etappe zum Verbraucher Spuren von Blei, Kupfer oder anderen Metallen erhalten.



### 3. Die Entstehung von natürlichem Mineralwasser

Etwa 71 Prozent der Erdoberfläche (rund 362 Millionen Quadratkilometer) sind von Wasser bedeckt. 97,4 Prozent des gesamten Wasservorkommens der Erde sind Salzwasser, weitere 2,1 Prozent liegen gefroren als Gletscher und Eiskappen der Pole vor. Nur 0,3 Prozent des gesamten Wasservorkommens auf der Erde ist Süßwasser, das jedoch nicht immer als Trinkwasser verfügbar ist.

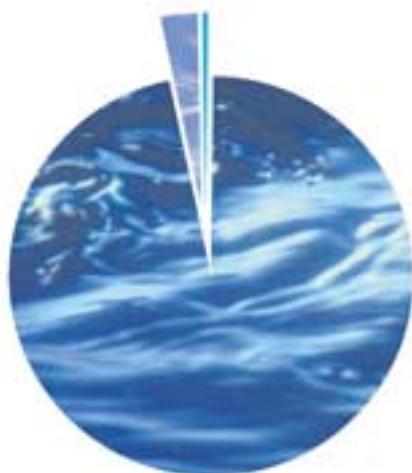
Abbildung 1  
Wasserverteilung auf der Erde in Mio. km<sup>3</sup>

 Meerwasser 1.348,5

 Süßwasser  
(Eis, Gletscher) 27,8

 Verfügbares  
Trinkwasser 3,6

Das Wasser auf der Erde: Nur 3,6 von 1.384,1 Millionen Kubikkilometern sind verfügbares Trinkwasser.



Natürliches Mineralwasser entsteht aus Niederschlagswasser, das in den Boden eindringt und bis zu mehreren hundert Metern tief durch unterschiedliche Gesteinsschichten hindurchsickert. Dabei wird es gefiltert und gereinigt. Je tiefer es eindringt, umso wärmer wird es. Auf seinem Weg durch das Gestein nimmt das Wasser Mineralstoffe und Spurenelemente auf – je nach Gesteinsart in unterschiedlicher Konzentration und Zusammensetzung. Der Vorgang der Versickerung dauert so lange an, bis das Wasser auf eine wasserundurchlässige Schicht – z. B. eine Ton-schicht – stößt, einen so genannten Grundwasserstauer. Da Wasser stauende Schichten nicht absolut dicht oder in ihrer Ausdehnung begrenzt sind, finden sich in der Erdkruste oft mehrere Grundwasserschichten übereinander. Mineralwasser kommt in der Regel aus tiefer liegenden Grundwasserschichten, wo es sich gegebenenfalls mit Kohlensäure anreichert, die aus vulkanischen Vorgängen stammt. Der lange Weg ist Garant für seine besonders natürliche Reinheit.

Als **Tiefenwasser** bezeichnet man tief liegende Wasserschichten, die durch mindestens eine wasserundurchlässige Schicht vom Grundwasser getrennt sind. Aus diesem Tiefenwasser stammt das natürliche Mineralwasser. Es ist vor jeglicher Verunreinigung geschützt und steht damit auf der Güteskala ganz oben.

Unter **Grundwasser** versteht man alle Wasseransammlungen, die sich im oberen Erdreich oberhalb von wasserundurchlässigen Schichten gebildet haben.

**Oberflächenwasser** fällt als Regen auf die Erde oder tritt aus dem Erdinneren hervor. Es sammelt sich in Seen, Bächen und Flüssen, versickert im Erdreich oder fließt dem Meer zu. Emissionen aus der Industrie, Einflüsse aus der Landwirtschaft und andere Faktoren können das Oberflächenwasser mehr oder weniger verschmutzen. Auch das Regenwasser kann aus der Luft Schmutz mitbringen.

## 4. Die Brunnenerschließung

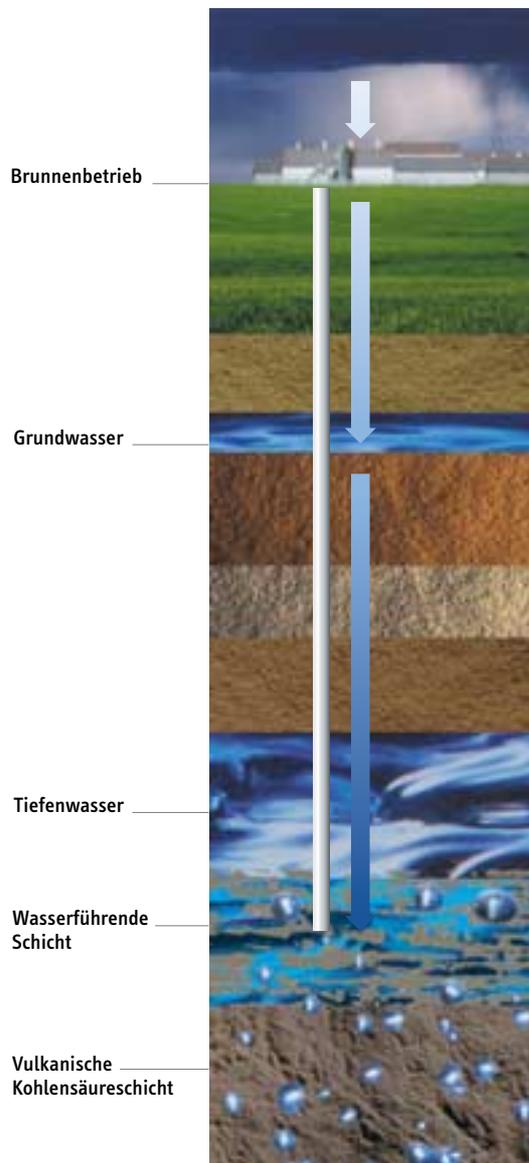
Quellen bilden sich unter verschiedenen Bedingungen. Schichtquellen entstehen dort, wo die wasserführende Schicht die Erdoberfläche schneidet. Überlaufquellen sind das Ergebnis, wenn geologisch-tektonische Hindernisse das Grund- oder Tiefenwasser stauen und zum Austritt zwingen. Verwerfungsquellen nennt man Brunnen, in denen das Wasser durch Kluftsysteme – vornehmlich an Verwerfungsstellen der Erdkruste – hochsteigt und an der Oberfläche austritt.

Wasser steigt jedoch auch nach oben, wenn es sich erwärmt oder wenn Kohlendruck es nach oben presst. Ist ein Überdruck des Tiefenwassers der Grund dafür, dass Mineralwasser aufsteigt, so spricht man von „artesischen Quellen“. Liegt die Wassertemperatur von Quellen über 20° Celsius, so heißen sie „Thermen“.

Nicht alle natürlichen Quellen geben regelmäßig Wasser ab. Die wirtschaftliche Nutzung ist aber erst interessant, wenn mindestens 2000 Liter pro Stunde zu Tage kommen. „Schüttung“ heißt der Fachbegriff für die kontinuierliche Wasserabgabe. Dabei achten die Brunnenbetriebe darauf, dass Zufluss und Entnahme einander entsprechen.

Die Bohrtiefe deutscher Mineralbrunnen beträgt bis zu 800 Metern. Das natürliche Mineralwasser sprudelt dann entweder durch natürlichen Kohlendruck hervor oder es wird an die Erdoberfläche gepumpt. Die meisten Mineralwasservorkommen werden durch Bohrung erschlossen. Der Bohrkanal muss zuverlässig abgedichtet sein, damit Oberflächenwasser das Mineralwasser nicht verunreinigen kann. Zur Qualitätssicherung gehört auch die regelmäßige Überwachung und Wartung der Pumprohre.

Abbildung 2  
Die Brunnenbohrung



Manchmal dauert es Jahrhunderte, bis das Wasser durch die Gesteinsschichten gesickert ist und sein sicheres „Lager“ erreicht hat. Auf seinem Weg hat es Mineralstoffe und Spurenelemente aus dem Gestein gelöst und so seinen individuellen Geschmack angenommen.



## 5. Das Sortiment natürlicher Mineralwasser-Arten

Je nachdem, welche Gesteinsschichten natürliches Mineralwasser durchflossen hat, weist es unterschiedliche Zusammensetzungen und Geschmacksrichtungen auf. Es lassen sich vier große Gruppen unterscheiden:

### Hydrogencarbonat-Wässer

Sie stammen aus kalkreichen Gesteinen, die viel Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) und Hydrogencarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) enthalten. In diese Gruppe gehören die meisten Mineralwässer. Hydrogencarbonate sind die Salze der Kohlensäure. Mineralwässer, die reich an Hydrogencarbonat sind, haben einen eher neutralen Geschmack und eignen sich gut als Säurepuffer.

### Sulfat-Wässer

Sie kommen aus Regionen, in denen das Gestein besonders viel Gips eingelagert hat. Diese Wässer enthalten viel Schwefel, der als Sulfat oder  $\text{SO}_4^{2-}$  auf dem Etikett vermerkt ist. Sulfate sind die Salze der Schwefelsäure. Sulfat-Wässer schmecken je nach Sulfat-Konzentration süßlich bis leicht bitter und können bei höherer Konzentration eine leicht abführende Wirkung haben.

### Chlorid-Wässer

Sie haben während ihrer Entstehung Salzlager – Ablagerungen der Urmeere – durchlaufen. Sie sind reich an Chloriden ( $\text{Cl}^-$ ) und meist auch an Natrium ( $\text{Na}^+$ ). Sie werden vor allem dann empfohlen, wenn starke Flüssigkeits- und damit Mineralstoffverluste beim Schwitzen, bei Durchfall und Erbrechen aufgetreten sind. Natrium und Chlorid bilden zusammen Kochsalz. Chlorid-Wässer schmecken leicht salzig, wenn sie gleichzeitig einen hohen Natriumanteil aufweisen.

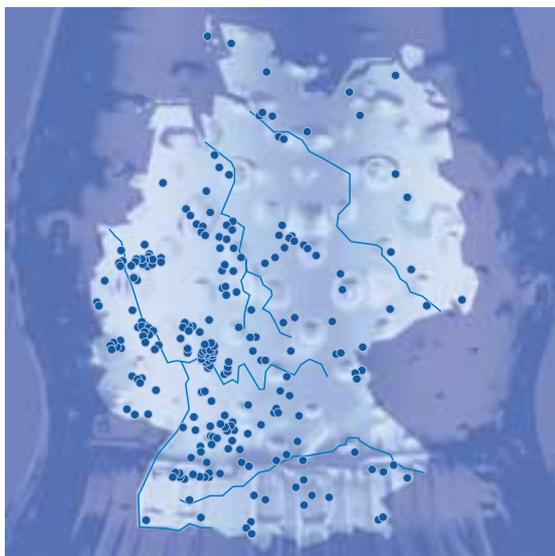
### Mischformen

Das sind z. B. Calcium-Sulfat-Hydrogencarbonat-Wässer oder Calcium-Magnesium-Chlorid-Wässer. Bei einem so gekennzeichneten Mineralwasser machen die genannten Stoffe (gemessen in mol) mindestens 20 Prozent der Anionen bzw. Kationen aus. Bei einem Calcium-Sulfat-Hydrogencarbonat-Wasser macht Calcium mindestens 20 Prozent der Kationen, Sulfat und Hydrogencarbonat jeweils mindestens 20 Prozent der Anionen aus.

## 6. Die Regionen, in denen natürliches Mineralwasser vorkommt

Abbildung 3

Deutschland ist ein Brunnenland. Rund 240 Mineralbrunnenbetriebe füllen aus rund 550 Quellen ihr natürliches Mineralwasser ab.



Mineralquellen mit mineralreichen Wässern (mehr als 1000 Milligramm gelöste feste Bestandteile pro Liter) kommen nur in ganz bestimmten Gebieten vor. Es sind solche Gegenden, in denen in relativ junger erdgeschichtlicher Zeit (vor 70 bis 200 Millionen Jahren) vulkanische Aktivitäten oder tektonische Störungen auftraten. Typisch dafür sind z. B. die Eifel, das Ober- und Mittelrheintal und das Hessische Bergland. Mineralwässer aus anderen Regionen haben zum Teil einen geringeren Mineralstoffgehalt, weil hier andere geologische Bedingungen herrschen.

## 7. Gesetzliche Regelungen

### 7.1 EU-Mineralwasser-Richtlinie

1996 wurde die EU-Richtlinie für die Gewinnung und den Handel mit natürlichem Mineralwasser novelliert, die den europäischen Markt mit weit über 1000 anerkannten Mineralwässern harmonisieren soll. Die Richtlinie präzisiert z. B. die Bestimmungen zu den Behandlungsverfahren sowie zur Etikettierung natürlicher Mineralwässer. Sie erlaubt auch den Einsatz ozonangereicherter Luft zur Enteisung; die Einzelheiten dieses Verfahrens sind allerdings noch Gegenstand der Beratung in den Gremien der EU-Kommission. Auch die Diskussion über Grenzwerte für geogene Stoffe, die zwar natürlich im Gestein vorkommen, aber dennoch unerwünscht sind, ist noch nicht abgeschlossen.

Die EU-Richtlinie legt auch die Deklaration der Inhaltsstoffe auf dem Etikett fest. So müssen seit dem 28. Oktober 1998 die Analyseergebnisse auf dem Etikett stehen und die charakteristischen Bestandteile des jeweiligen Mineralwassers ausweisen. Das Quellwasser wurde in die Mineral- und Tafelwasser-Richtlinie der EU neu aufgenommen.

### 7.2 Deutsche Mineral- und Tafelwasser-Verordnung

Die Mineral- und Tafelwasser-Verordnung in ihrer Fassung vom 3. März 2003 legt die Definition der verschiedenen Wasserarten fest und beschreibt genau, wann ein Wasser sich natürliches Mineralwasser nennen darf. Das Recht auf die Bezeichnung „natürliches Mineralwasser“ setzt ein amtliches Anerkennungsverfahren voraus. Auch die Bezeichnungen „Sprudel“, „Säuerling“, „Quelle“, „Brons“ oder „Brunnen“ sind ausschließlich natürlichem Mineralwasser vorbehalten.

#### ● Quellname und Quellnutzung

Jedes Mineralwasser muss aus einem eigenen Brunnen stammen. Es darf nur eine Marke aus einer Quelle abgefüllt werden. Quellname und Quellort müssen auf dem Etikett ausgewiesen sein. Ein Mineralwasser aus der gleichen Quelle darf jedoch in einer stillen, also CO<sub>2</sub>-reduzierten, und in einer kohlendioxidhaltigen Variante auf den Markt kommen.

#### ● Nutzungsgenehmigung

Die zuständigen Behörden überprüfen nicht nur das natürliche Mineralwasser, sondern auch den Abfüllbetrieb sehr genau. Quelfassung, Rohrleitungen, Abfüllmaschinen und Wassertanks müssen so beschaffen sein, dass Veränderungen des natürlichen Mineralwassers ausgeschlossen sind.

#### ● Amtliche Anerkennung

Natürliches Mineralwasser ist das einzige Lebensmittel in Deutschland, das einer amtlichen Anerkennung bedarf. Das amtliche Anerkennungsverfahren umfasst mehr als 200 Einzeluntersuchungen. Sie überprüfen die geologischen, chemischen und hygienisch-mikrobiologischen Eigenschaften des Mineralwassers wissenschaftlich und zuverlässig. Die Untersuchungen müssen erkennen lassen, dass das unterirdische Wasservorkommen vor Umweltverunreinigungen geschützt ist.

#### ● Abfüllung

Natürliches Mineralwasser muss am Quellort abgefüllt werden, und zwar unmittelbar in die für den Endverbraucher bestimmte Verpackung.

#### ● Chemische Analyse

Jedes natürliches Mineralwasser muss auf dem Etikett einen Hinweis auf seine chemische Analyse tragen. Die Analyse gibt an, aus welchen charakteristischen Bestandteilen (Analyseauszug) sich das Wasser zusammensetzt. Das Analysedatum und der Name des untersuchenden Instituts werden ebenfalls oft vermerkt. Die Zusammensetzung der Inhaltsstoffe bleibt in der Regel über viele Jahre unverändert. Daher kann das Datum der Inhaltsanalyse auf dem Etikett bereits länger zurückliegen. Dies bedeutet aber keineswegs, dass das Mineralwasser in der Zwischenzeit nicht untersucht worden wäre. Es bedeutet lediglich, dass die zeitlich genau festgelegten routinemäßigen Untersuchungen das Ergebnis der letzten Analyse fortlaufend bestätigt haben. Als natürliche Schwankungen in der Zusammensetzung, die von der MTV toleriert werden, gelten:

- gelöste Bestandteile +/- 20 Prozent
- gelöstes Kohlendioxid +/- 50 Prozent.



### ● Qualitätssicherung

Regelmäßige und engmaschige Kontrollen prüfen und sichern die Qualität in chemischer und hygienisch-mikrobiologischer Hinsicht. Die Kontrollen des natürlichen Mineralwassers finden auf mehreren Ebenen statt. Die Mitgliedsfirmen im Verband Deutscher Mineralbrunnen führen täglich in ihren eigenen Labors Indikatoruntersuchungen durch. Neben den Eigenkontrollen werden regelmäßig Untersuchungen in externen unabhängigen Labors durchgeführt, deren Ergebnisse auf dem Etikett zu lesen sind. Zusätzlich unterliegt natürliches Mineralwasser den amtlichen Analysen der Kontrollbehörden. Weichen neuere Analyseergebnisse von früheren ab, veranlassen die Abfüllbetriebe sofort umfangreiche Nachprüfungen – bis die Ursachen dafür ausgeräumt sind.

Jeder Brunnenbetrieb kontrolliert die Mineralwasserqualität täglich in eigenen modern ausgestatteten Untersuchungslabors.



### ● Behandlungsverfahren

Natürliches Mineralwasser darf nach den Richtlinien der EU nur folgenden Behandlungsverfahren unterzogen werden: dem Ausfällen von unerwünschten Inhaltsstoffen wie Eisen-, Mangan- oder Schwefelverbindungen und Arsen und dem

Entzug von Kohlensäure bzw. dem Versetzen bzw. Wieder-Versetzen mit Kohlensäure oder Kohlendioxid. Die Behandlungen des natürlichen Mineralwassers müssen den überwachenden Behörden mitgeteilt werden. Durch diese Behandlungsverfahren dürfen die charakteristischen, seine Eigenschaften bestimmenden Bestandteile des Mineralwassers nicht verändert werden.

#### – Enteisung:

Oft enthalten Mineralwässer von Natur aus gelöstes Eisen, das bei Kontakt mit der Luft oxidiert und rotbraun flockig ausfällt. Diese Flocken sind zwar für die Gesundheit völlig unbedenklich, sehen aber unappetitlich aus. Daher entzieht man Mineral- und Heilwässern das Eisen, bevor man sie abfüllt. Der Begriff „enteisen“ auf dem Etikett weist auf dieses Verfahren hin. Er bedeutet nicht, dass ein solches Wasser dem Körper das Eisen entzieht, wie viele Verbraucher irrtümlich annehmen.

#### – Entschwefelung:

Ein zu hoher Schwefelgehalt wirkt sich nachteilig auf den Geschmack und den Geruch des Mineralwassers aus. Daher dürfen die Brunnen Schwefelverbindungen aus dem Mineralwasser entfernen. Auf dem Etikett erscheint dann der Aufdruck „entschwefelt“.

#### – Veränderung des Kohlensäure-Gehalts:

Die Kohlensäure darf ganz oder teilweise entzogen werden. Kohlendioxid darf beim Abfüllen zugesetzt werden.

## 8. Die Kohlensäure

Die quelleigene Kohlensäure stammt aus dem tiefen Erdinneren. Ein Liter abkühlendes Magma aus der Vulkanmasse setzt 80 Liter Kohlensäure frei. Diese steigt nach oben und dringt in das Tiefenwasser ein, das dann als natürliches Mineralwasser gewonnen wird. Deutsche Mineralwässer enthalten meist mehr Kohlensäure als ausländische Marken. Mineralwässer, die von Natur aus einen hohen  $\text{CO}_2$ -Gehalt aufweisen, stammen zum größten Teil aus Regionen, die in der Vergangenheit eine rege vulkanische Tätigkeit aufwiesen.

Die meisten Brunnenbetriebe setzen aus Geschmacksgründen ihrem Mineralwasser Kohlensäure bei. Die Kohlensäure hat aber auch einen konservierenden

Tabelle 2

Mineralwasser-Art	Kohlensäure-Gehalt je Liter
Kohlensäurefrei	weniger als 1 Gramm
Kohlensäurereduziert	4 - 5,5 Gramm
klassisch	ca. 7 Gramm

Nebeneffekt. Sie wirkt im natürlichen Mineralwasser bakterizid, tötet also Bakterien ab. Sie ist dafür verantwortlich, dass die Salze der Hydrogencarbonate nicht ausfallen und das Mineralwasser trüben. Nach Öffnen der Flasche entweicht die Kohlensäure allmählich. Bei längerem Stehen kann man eine Trübung durch Calcium- und Magnesiumcarbonate beobachten. Im Mund reinigt die Kohlensäure die Geschmackspapillen, fördert durch das Prickeln die Durchblutung und regt den Speichelfluss an. Das befreit den Mundraum besser von kariesfördernden Speiseresten. Ein erfrischender Geschmack stellt sich ein. Ein Glas Mineralwasser zwischen den Gängen sorgt dafür, dass die Zunge sensibler auf feine Geschmacksunterschiede reagiert. Dies gilt sowohl für Speisen wie auch für weitere Getränke, z. B. Wein.

Die Kohlensäure fördert auf natürliche Weise die Verdauung. Deshalb empfehlen Ernährungsexperten, bei Verstopfung ein Glas natürliches Mineralwasser auf nüchternen Magen zu trinken. Ein empfindlicher Magen verträgt jedoch Mineralwasser mit wenig Kohlensäure besser.

## 9. Das Etikett und seine Informationen

Das Etikett ist sozusagen die Visitenkarte des natürlichen Mineralwassers. Der Verbraucher findet darauf alle wichtigen Informationen über die Mineralwasser-Marke. Die Mineral- und Tafelwasser-Verordnung schreibt die notwendigen Angaben auf dem Etikett vor:

Hierzu gibt das Etikett Auskunft:

- Verkehrsbezeichnung („natürliches Mineralwasser“)
- Quellort, Quellname
- Analyserauszug
- Mindesthaltbarkeitsdatum
- Behandlungsverfahren, sofern vorgenommen (enteisent, entschweifelt, Kohlensäure-Entzug oder -Zusatz)
- Füllmenge
- Name des Brunnenbetriebes oder des Importeurs oder des Vertreibers
- Angabe des Fluoridgehaltes, sobald über 1,5 Milligramm pro Liter

- 1 Quellname
- 2 Ort der Quellung
- 3 Verkehrsbezeichnung
- 4 Kohlensäuredeklaration und ggf. Behandlungsverfahren
- 5 Obligatorische Deklaration der charakteristischen Bestandteile
- 6 Hinweis auf Analyse mit Institut und Datum, in der Regel mit dem Hinweis: durch laufende Kontrollen bestätigt
- 7 Mindesthaltbarkeitsdatum



Abbildung 4



Einige Angaben müssen nicht auf jedem Etikett stehen, sondern dürfen sogar nur erscheinen, wenn das jeweilige Mineralwasser bestimmte Kriterien erfüllt.

Diese zusätzlichen Informationen können dem Verbraucher die Auswahl erleichtern, wenn er ein Wasser mit definierten Eigenschaften sucht.

Tabelle 3

Bezeichnungen für Mineralwässer	Bedingung																											
Mit sehr geringem Gehalt an Mineralien	Mineralstoffgehalt nicht mehr als 50 Milligramm pro Liter																											
Mit geringem Gehalt an Mineralien	Mineralstoffgehalt nicht mehr als 500 Milligramm pro Liter																											
Mit hohem Gehalt an Mineralien	Mineralstoffgehalt mehr als 1500 Milligramm pro Liter																											
„Natürliches kohlenstoffhaltiges Mineralwasser“	enthält die gleiche Menge eigener Quellsäure in der Flasche wie am Quellaustritt																											
„Natürliches Mineralwasser mit eigener Quellsäure versetzt“	enthält mehr Kohlenstoff in der Flasche als am Quellaustritt; zugesetzte Kohlenstoff muss aus dem gleichen Quellsäure kommen.																											
„Natürliches Mineralwasser mit Kohlenstoff versetzt“	enthält Kohlenstoff aus anderen Quellen																											
„Säuerling“	Mineralwasser mit mehr als 250 Milligramm pro Liter natürlicher Kohlenstoff an der Quelle – ihm kann evtl. weiter CO <sub>2</sub> zugesetzt werden, es darf aber keine willkürlichen Veränderungen erfahren. Heilwasser: mit mehr als 1000 Milligramm pro Liter natürlicher Kohlenstoff in der Quelle																											
Sprudel	a) Säuerling, der unter natürlichem Kohlenstoffdruck hervorsprudelt b) Mineralwasser, das unter CO <sub>2</sub> -Zusatz abgefüllt wurde																											
Geeignet für die Zubereitung von Säuglingsnahrung:	In der z. Z. gültigen Fassung der MTV (3. März 2003): Mineralwässer mit einem Gehalt nicht über <table border="0"> <tr> <td>Natrium</td> <td>20</td> <td>Milligramm pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Nitrat</td> <td>10</td> <td>Milligramm pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Nitrit</td> <td>0,02</td> <td>Milligramm pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Fluorid</td> <td>0,7</td> <td>Milligramm pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Sulfat</td> <td>240</td> <td>Milligramm pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Mangan</td> <td>0,05</td> <td>Milligramm pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Arsen</td> <td>0,005</td> <td>Milligramm pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Radium-226</td> <td>125</td> <td>Millibecquerel pro Liter</td> </tr> <tr> <td>Radium-228</td> <td>20</td> <td>Millibecquerel pro Liter</td> </tr> </table>	Natrium	20	Milligramm pro Liter	Nitrat	10	Milligramm pro Liter	Nitrit	0,02	Milligramm pro Liter	Fluorid	0,7	Milligramm pro Liter	Sulfat	240	Milligramm pro Liter	Mangan	0,05	Milligramm pro Liter	Arsen	0,005	Milligramm pro Liter	Radium-226	125	Millibecquerel pro Liter	Radium-228	20	Millibecquerel pro Liter
Natrium	20	Milligramm pro Liter																										
Nitrat	10	Milligramm pro Liter																										
Nitrit	0,02	Milligramm pro Liter																										
Fluorid	0,7	Milligramm pro Liter																										
Sulfat	240	Milligramm pro Liter																										
Mangan	0,05	Milligramm pro Liter																										
Arsen	0,005	Milligramm pro Liter																										
Radium-226	125	Millibecquerel pro Liter																										
Radium-228	20	Millibecquerel pro Liter																										





Mineralwässer, deren Inhaltsstoffe bestimmte Schwellenwerte über- bzw. unterschreiten, können diese auf dem Etikett mit festgelegten Bezeichnungen

aufführen. Diese Zusatzbezeichnungen erleichtern dem Verbraucher die Auswahl des für ihn geeigneten Mineralwassers.

Tabelle 4

Mineralstoffe	Zusatzhinweise	Werte für den Mineralstoffgehalt
Natrium	Natriumhaltig	mehr als 200 Milligramm pro Liter
Natrium	Geeignet für natriumarme Ernährung	weniger als 20 Milligramm pro Liter
Calcium	Calciumhaltig	mehr als 150 Milligramm pro Liter
Magnesium	Magnesiumhaltig	mehr als 50 Milligramm pro Liter
Chlorid	Chloridhaltig	mehr als 200 Milligramm pro Liter
Sulfat	Sulfathaltig	mehr als 200 Milligramm pro Liter
Hydrogencarbonat	Bicarbonathaltig	mehr als 600 Milligramm pro Liter
Fluorid	Fluoridhaltig – Kennzeichnungspflicht: – Hinweis auf Etikett, dass dieses Wasser nur in begrenzten Mengen getrunken werden soll:	mehr als 1 Milligramm pro Liter mehr als 1,5 Milligramm pro Liter ab 5 Milligramm pro Liter
Eisen	Eisenhaltig	mehr als 1 Milligramm pro Liter (zweiwertiges Eisen)

## 10. Haltbarkeit

Natürliches Mineralwasser kann man nahezu unbegrenzt lange lagern, wenn die Flaschen original verschlossen bleiben. Die natürliche Reinheit, die hygienische Abfüllung und die Kohlensäure sind für die lang anhaltende Frische ausschlaggebend. Das EU-Recht schreibt jedoch für alle Lebensmittel die Angabe eines Mindesthaltbarkeitsdatums vor. Deshalb steht seit 1992 auch auf den Etiketten für Mineralwässer ein solches Datum, meist ein Termin ein bis zwei

Jahre nach dem Abfüllmonat – abhängig vom Flaschenmaterial. Ist diese Frist abgelaufen, kann man das Wasser dennoch bedenkenlos genießen, sofern das „Frische-Siegel“ – eine Banderole über Schraubverschluss und Flaschenhals – bzw. der Sicherungsring am Verschluss unversehrt sind.



## 11. Unerwünschte Stoffe



Lange Zeit war Mineralwasser Königen und Adligen vorbehalten. Entsprechend aufwendig verpackt, schickten es die Händler an ihre betuchten Kunden. Erst seit Beginn des 20. Jahrhunderts konnte sich jedermann den erfrischenden Genuss von Mineralwasser leisten. Sein Siegeszug begann jedoch erst 1969 mit der so genannten Perlenflasche – dem Paradestück im umweltfreundlichen Mehrwegsystem der deutschen Brunnen.

Natürliches Mineralwasser muss an der Quelle hygienisch-mikrobiologisch einwandfrei sein und darf keine Verunreinigung durch Schadstoffe aus der Umwelt aufweisen. Mit anderen Worten: Alle im natürlichen Mineralwasser enthaltenen Stoffe müssen natürlichen Ursprungs sein.

Natürliches Mineralwasser kann aber von Natur aus auch unerwünschte Stoffe enthalten, die dem Gestein entstammen und toxikologisch relevant sein können. Beispiele hierfür sind Cadmium, Blei, Quecksilber und Arsen. Für solche geogenen Stoffe, die aus dem Gestein stammen, hat der Gesetzgeber bestimmte

Grenzwerte festgelegt. In den meisten Mineralwässern kommen diese Stoffe jedoch gar nicht oder nur in geringfügigen Spuren vor.

Die Novelle der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift, die die Untersuchungen an natürlichem Mineralwasser im Einzelnen festlegt, nennt typische Indikatorstoffe für eine anthropogene Kontamination und nennt Orientierungswerte, die nicht überschritten werden sollen. Falls es doch im Einzelfall zu einer Überschreitung kommen sollte, ist eine fachwissenschaftliche Einzelprüfung erforderlich. Auch die EU-Kommission berät z. Z. über die Einführung von Orientierungs- bzw. Grenzwerten für bestimmte unerwünschte Stoffe im Mineralwasser.

## 12. Der Mineralwasser-Konsum

### 12.1 Historisches

Der Mensch war zu allen Zeiten, in allen Kulturen und überall auf der Welt auf der Suche nach dem guten, dem heilbringenden, ja dem „heiligen“ Wasser. Bereits in der Frühgeschichte galt Mineralwasser als Heilmittel. Aus solehaltigen Quellen schöpften schon unsere Urahnen wertvolle Mineralstoffe.

Die Römer entdeckten die wohltuenden Wirkungen warmer Quellsbäder auf die Gesundheit und entwickelten eine ausgeprägte Badekultur. Auch als Getränk stand das Mineralwasser aus Germanien so hoch im Kurs, dass die Römer es in Tonkrügen über die Alpen nach Rom transportierten. Gerade der perlige Geschmack war bei den Römern besonders beliebt, denn deren einheimischen Mineralquellen enthielten deutlich weniger Kohlensäure. Der hohe Kohlensäuregehalt des Mineralwassers aus dem Norden des Römischen Reiches gewährleistete seine gute Haltbarkeit auf den langen Transportwegen.

Im Mittelalter und vor allem gegen Ende des 16. Jahrhunderts erkannten Ärzte den therapeutischen Wert des Mineralwassers. So entwickelten sich in den deutschen Mineralbädern die berühmten Bade- und Trinkkuren. Mit Beginn des 17. Jahrhunderts transportierte man Mineralwasser planmäßig auch über weite Strecken. In versiegelten Füllkörben und Tonkrügen gelangte es nach England und Russland, ja sogar nach Amerika und Australien. Wegen der langen und beschwerlichen Transportwege, die hohe Kosten ver-

ursachten, war Mineralwasser lange Zeit nur für sehr wohlhabende Schichten erschwinglich. Dies änderte sich erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts, als die Verkehrsverbindungen ausgebaut wurden.

Um 1800 tauchte die erste Glasflasche für Mineralwasser auf. Anfangs hatte jeder Brunnen seine eigenen charakteristischen Flaschen. Je mehr Mineralwasser in ganz Deutschland mit der Zeit auf den Markt kam, umso größer wurde das „Leergut-Problem“. Schon 1930 suchte man die Lösung in einer Einheitsflasche, die nicht unbedingt zu ihrem ursprünglichen Abfüller zurückfinden musste.

Zwei Neuentwicklungen lösten Jahrzehnte später eine wahre Revolution aus – unter ökonomischen wie ökologischen Gesichtspunkten: Zuerst machte der Hebelverschluss dem Schraubverschluss Platz. Weniger Bruch und schnellere Abfüllgeschwindigkeiten – so zahlte sich die Investition aus. Zusätzlichen Schub gewann die Branche mit der neuen gestalterischen Form ihres Mehrwegsystems: 1969 entwickelte der Designer Professor Kupetz die charakteristische Perlenflasche. 98 Prozent der Verbraucher kennen sie und setzen sie mit dem Produkt „natürliches Mineralwasser“ wie auch mit dem Attribut „umweltfreundliches Mehrwegsystem“ gleich.

## 12.2 Entwicklung des Mineralwasser-Verbrauchs in Deutschland

### Die Klassiker:

Vor dem Zweiten Weltkrieg tranken die Deutschen im statistischen Durchschnitt nur 2 Liter Mineralwasser pro Kopf jährlich. Bis 1970 stieg der Pro-Kopf-Jahresverbrauch auf 12,5 Liter. 1980 lag die Konsumrate bereits bei 40 Litern pro Kopf. Zur Jahrtausendwende überstieg der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch die 100-Liter-Grenze. Die Verbraucher aus den neuen Bundesländern schenken zum Zeitpunkt des Mauerfalls dem Mineralwasser noch kaum Wertschätzung – haben aber inzwischen kräftig nachgeholt.

2002 freute sich die Mineralwasser-Branche über einen Rekordabsatz von über 11 Milliarden Liter, davon waren 8,4 Milliarden Liter Mineral- und Heilwasser. Zweidrittel des Absatzes (58 Prozent) entfielen auf Mineralwässer mit klassischem Kohlensäuregehalt, während kohlen säurearme und kohlen säurefreie Mineralwässer einen Marktanteil von rund 38 Prozent hatten. Die kohlen säurefreien Mineralwässer haben seit Jahren ein stetig steigendes Marktvolumen. Mineralwässer mit Aromen stellten knapp 1 Prozent des Absatzes.

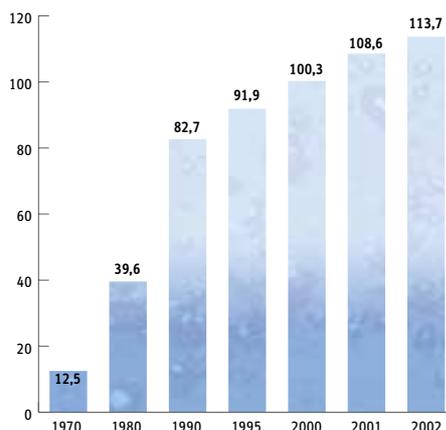
Heilwasser hatte 2002 einen Marktanteil von knapp 3 Prozent.

### Die Mineralbrunnen-Erfrischungsgetränke

Das zweite Standbein der Mineralwasser-Branche sind die Mineralbrunnen-Erfrischungsgetränke. Bei den Brunnenlimonaden, -brausen und -fruchtsaftgetränken auf Mineralwasserbasis sind vor allem die Schorlen aus Mineralwasser und Fruchtsaft sehr beliebt – allen voran die Apfelschorle. Aber auch die roten Fruchtvarianten wie Kirsche und Johannisbeere ziehen inzwischen nach.

Abbildung 5

Pro-Kopf-Verbrauch von Mineral- und Heilwasser in Deutschland (in Litern)

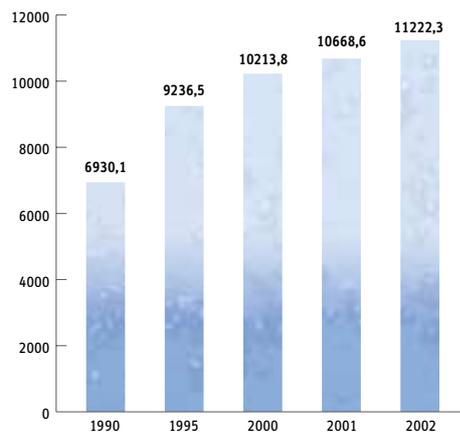


Mineral- und Heilwasser – die Nummer Eins: nicht nur zum Durstlöschen, auch zum Genießen und um fit zu bleiben.

Abbildung 6

### Gesamtabsatz

Entwicklung von Mineral- und Heilwasser<sup>1</sup> und Mineralbrunnen-Erfrischungsgetränken (Mio. Liter)



1 (inkl. Mineralwasser mit Aromen)

Die Verbraucher werden immer gesundheitsbewusster. Gleichzeitig aber legen sie gesteigerten Wert auf Geschmacks- und Genusslebnisse. So genannte „functional drinks“ (Getränke mit Zusatznutzen) wie die Schorlen und ACE-Getränke kommen diesen Wünschen entgegen und gewinnen einen wichtigen Platz im Rahmen einer vernünftigen und gesunden Ernährung.



## 13. Die Mineralwasser-Branche

Rund 600 deutsche Mineralwasser-Marken sind derzeit im Handel erhältlich. Damit ist Deutschland in Europa und der Welt der Mineralwasser-Spitzenreiter – jedenfalls in Relation zu Fläche und Einwohnerzahl. Unser Reichtum an Mineralquellen liegt u. a. an den vulkanischen Aktivitäten in den Mittelgebirgen entlang der Rheinschiene. Durch die dichte deutsche Brunnenlandschaft gibt es meistens keine langen Transportwege. Die Mehrzahl der Brunnenbetriebe

schickt ihre Produkte kaum weiter als in einem Radius von 100 Kilometern übers Land. Regionalität ist weiterhin Trumpf.

Im Sommer 2003 waren rund 230 Mineralbrunnenbetriebe im Verband Deutscher Mineralbrunnen (VDM) organisiert. Das waren fast 100 Prozent der Abfüllbetriebe von natürlichem Mineralwasser.

## 14. Die Verpackungen für Mineralwasser

Der Mehrweganteil bei Mineralwasser ist hoch. Er lag im Sommer 2003 bei fast 80 Prozent, d. h. vier von fünf Mineralwasserflaschen werden wiederbefüllt. Die meisten Mineralwässer werden nach wie vor in Glasmehrwegflaschen abgefüllt (rund 60 Prozent). Kunststoffflaschen aus PET sind weiter im Aufwind, wobei der Anteil von PET-Einwegflaschen derzeit zurückgeht. Wie sich der Verpackungsmarkt aufgrund der Auswirkungen der derzeit gültigen Verpackungsverordnung und der vorgesehenen Novellierung entwickeln wird, lässt sich derzeit nicht prognostizieren.

Fast alle der 230 Mineralbrunnen füllen ihre Produkte auch in die Mehrwegflaschen der Genossenschaft Deutscher Brunnen (GDB), den so genannten Brunneneinheitsflaschen, ab. Diese Mehrwegflaschen erkennt man an dem Logo „GDB“, das sich auf der Perlenflasche und der grünen Brunneneinheitsflasche aus Glas sowie den Mehrwegflaschen aus Kunststoff findet. Der Flaschenpool der GDB ist der größte Mehrweg-Pool für Mineralwasser. Wegen der weiten Verbreitung des Mehrwegsystems können Verbraucher das Leergut für den gleichen Pfandsatz überall in Deutschland einlösen. Die Rücklaufquote der Mineralwasser-Flaschen liegt bei 99 Prozent. Damit der Mehrwegkreislauf vom Brunnenbetrieb über den Handel zum Verbraucher und wieder zurück zum Brunnenbetrieb reibungslos funktioniert, müssen auf jeder Station des Kreislaufs genügend Flaschen und Kästen bereitstehen. Knapp zwei Milliarden Mehrwegflaschen und über 200 Millionen Mineralwasser-Kästen sind im Umlauf.

Darüber hinaus gibt es auch firmeneigene Flaschenpools. Einige Betriebe setzen so genannte Rücklaufflaschen ein. Diese PET-Flaschen werden wie eine Mehrwegflasche vom Verbraucher im Kasten zurückgegeben, aber nicht wiederbefüllt, sondern recycelt. Zu einem bestimmten Anteil werden daraus neue Mineralwasser-Flaschen hergestellt.

Neue Impulse hat der Verpackungsmarkt auch durch den Convenience-Trend bekommen: Ob auf Reisen oder beim Sport, gefragt sind leichte Mineralwasser-Verpackungen in verschiedenen Flaschengrößen, in Einweg- oder Mehrweggebinden.

### 14.1 Der Verschluss

Seit den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ist er die Norm für Mineralwasser-Flaschen – der Schraubverschluss aus Metall oder Kunststoff. Er löste den Bügelverschluss mit Porzellanpfropfen, Gummidichtung und Metallbügel ab, der den wachsenden Ansprüchen an die Produktionsgeschwindigkeiten nicht mehr gewachsen war.

Die Schraubverschlüsse dichten die Flaschen über Jahre sicher ab – normale Lagerbedingungen vorausgesetzt: Kohlensäure kann nicht entweichen, Keime können nicht eindringen – solange die Glasflaschen original verschlossen bleiben.



Alte Flaschenetiketten lösen die Brunnen vor dem Wiederbefüllen der Flaschen bei der Reinigung ab und geben sie dann in die Altpapier-Verwertung. Denn kein Rohstoff soll zu Abfall werden.

Was zum Glück immer mehr Verbraucher wissen: Alle Mineralwasser-Flaschen im Mehrwegsystem sollte man inklusive Schraubverschluss in den Kreislauf zurückschicken. Das gewährleistet nicht nur das umweltschonende Recycling von Teilen aus Metall bzw. Kunststoff, die nicht direkt wieder verwendet werden können. Es erhöht auch die Lebensdauer der Mehrwegflaschen: verschlossenes Leergut ist in der Regel unproblematischer zu reinigen und die Verschlussgewinde der Flaschen sind auf dem Rücktransport besser davor geschützt, durch Druck oder Abrieb ihre Funktionsfähigkeit einzubüßen.

Bisher kommen 99 Prozent der Mehrwegflaschen für Mineralwasser inklusive der Verschlüsse zurück. Jährlich gehen rund 8.200 Tonnen Aluminium und gut 14.000 Tonnen Kunststoff in Form von Verschlüssen für Mineralwasser-Flaschen in die Wiederaufbereitung.

### 14.2 Das Etikett

Das Etikettenpapier gewinnt man meist aus Altpapier und Zellstoff. Dieses Rohmaterial liefern heute Pflanzen, die schnell nachwachsen und/oder bei der Kultivierung des Waldbestandes anfallen. Die Etiketten werden mit einem Leim aus Naturprodukten (z. B. Kaseinleim aus Magermilchpulver) aufgeklebt, der sich später beim erneuten Reinigen gut mit Wasser lösen lässt.



Hygienische und technische Gründe verbieten es, die Schraubverschlüsse von Mehrwegflaschen für Mineralwasser mehrfach zu verwenden. Ist die Flasche leer, sind sie dennoch nicht wertlos: Beim Rücktransport schützen sie die Mehrwegflaschen innen und außen, bevor sie als Wertstoffe dem Recycling zugeführt werden.



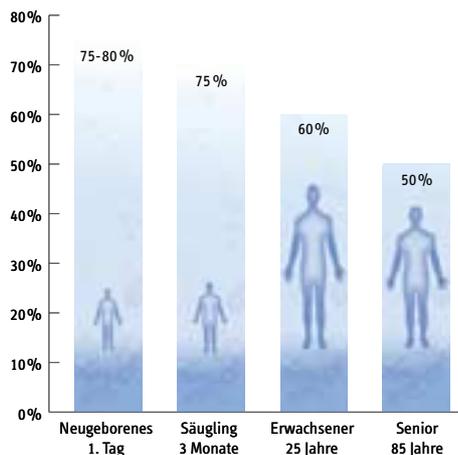
## 15. Richtiges Trinken

### 15.1 Wasser – die Grundlage allen Lebens

Der menschliche Körper besteht zum größten Teil aus Wasser. Das Wasser ist Bestandteil aller Körperzellen. Flüssigkeiten wie Blut, Lymphe und Verdauungssäfte bestehen überwiegend aus Wasser. Es bestimmt die Fließeigenschaften des Blutes und dient als Lösungs- und Transportmittel für Nährstoffe und Abbauprodukte. Als Schutz vor Überhitzung verdunstet der Körper Wasser über die Haut, um die Körpertemperatur zu senken. Die Verdunstungskälte entzieht dem Körper Wärme. Die wasserreichsten Organe – Blut, Gehirn, Leber und Muskulatur – reagieren auf Wasserverluste besonders empfindlich. Denn der Körper verfügt über keine Wasserreserven, die er bei drohender Austrocknung mobilisieren könnte. Alle Körperzellfunktionen setzen eine ausreichende Versorgung mit Wasser voraus. Eine Störung im Wasserhaushalt des Körpers hat gravierende Folgen für viele Organe.

### 15.2 Wasserverteilung im Körper

Abbildung 7  
Wasseranteil am Körpergewicht



Der prozentuale Wasseranteil am menschlichen Körper hängt von Alter und Geschlecht ab. Während bei einem Neugeborenen das Wasser 75–80 Prozent des Körpergewichts ausmacht, sind es bei einem Erwachsenen noch 60 Prozent und bei Senioren 50 Prozent. Bei Frauen ist der Wasseranteil aufgrund des größeren Fettgewebsanteils etwas kleiner als bei Männern. Etwa zwei Drittel des Körperwassers befindet sich in

den Zellen, das restliche Drittel im Extrazellulärraum (Raum außerhalb der Zellen) als interstitielle Flüssigkeit und im Gefäßsystem. Der Organismus ist bestrebt, diese Verteilung zwischen den intra- und extrazellulären Wasseranteilen konstant zu halten.

#### Das extrazelluläre Wasser findet sich

intravasal: im Blut  
interstitiell: in der Gewebsflüssigkeit  
transzellulär: in Liquor, Lymphe, Kammerwasser etc.

Nur etwa 7 Prozent des Körperwassers entfällt auf die Blutflüssigkeit. Trotz seines hohen Wassergehaltes hat der Mensch keine Wasserreserven, die er im Falle einer Austrocknung mobilisieren könnte. Nur regelmäßiges Trinken ermöglicht es, alle Körperfunktionen aufrechtzuerhalten.

Tabelle 6  
Flüssigkeiten, die der Körper täglich produziert

#### Beispiel: Magen-Darm-Trakt

Verdauungssäfte gesamt	8,2 Liter täglich
Speichel	1,5 Liter täglich
Magensaft	2,5 Liter täglich
Galle	0,5 Liter täglich
Pankreas	0,7 Liter täglich
Darmsaft	3,0 Liter täglich
davon im Stuhl	0,1 Liter täglich

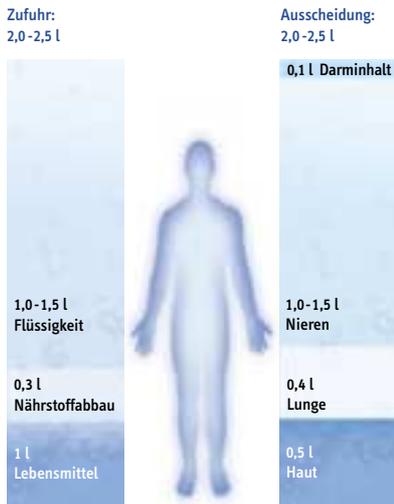
Allein der Magen-Darm-Trakt produziert täglich 8,2 Liter Verdauungssäfte. Davon werden jedoch lediglich 2 Prozent (100 Milliliter) über den Stuhl ausgeschieden. Die restlichen 98 Prozent werden von der Darmschleimhaut resorbiert. Dies ist nur ein Beispiel für die enorme Stoffwechselleistung, die unser Körper täglich vollbringt. 1400 Liter Wasser durchströmen in 24 Stunden das Gehirn. 2000 Liter fließen täglich durch die Nieren. Davon werden jedoch nur 2,5 Liter ausgeschieden. So groß ist die Filterleistung der Nieren.

### 15.3 Flüssigkeitsbedarf

Abbildung 8

#### Wasserbilanz eines Tages

(bezogen auf einen Erwachsenen ohne starke körperliche Aktivität)



In 24 Stunden scheidet ein gesunder Erwachsener 2–2,5 Liter Flüssigkeit über die Nieren, den Darm, die Haut und die Lungen aus. Die gleiche Menge Flüssigkeit muss im selben Zeitraum wieder aufgenommen werden, damit der Organismus nicht austrocknet und damit er alle Schadstoffe ausscheiden kann. Über den Abbau von Nahrung entstehen 0,3 Liter Wasser. Bei einer vollwertigen Mischkost wird ca. 1 Liter Flüssigkeit aus Lebensmitteln aufgenommen. Daraus folgt, dass der Mensch (je nach Alter) mindestens 1–1,5 Liter Flüssigkeit in Form von Getränken zu sich nehmen muss, damit die Flüssigkeitsbilanz insgesamt ausgeglichen ist. Ernährungsexperten empfehlen unter normalen Lebensbedingungen sogar eine tägliche Flüssigkeitsaufnahme von 1,5–2 Litern, um ein Flüssigkeitsdefizit zu verhindern.

#### Der tägliche Flüssigkeitsbedarf ist abhängig

- vom Alter
- vom Geschlecht
- vom Körpergewicht
- vom Klima
- vom Ausmaß der körperlichen Aktivität und
- von Erkrankungen, die mit Flüssigkeitsverlust einhergehen, z. B. Fieber, Erbrechen, Diarrhoe.

Tabelle 7

Richtwerte für die tägliche Wasserzufuhr durch Getränke (ml = Milliliter)

#### Neugeborene und Säuglinge bis 4. Monat:

1. Tag	50–70 ml pro Kilogramm,
ab 6. Tag	täglich steigern bis auf 160–180 ml pro Kilogramm

#### Säuglinge

4 bis 12 Monate:	100–150 ml pro Kilogramm
------------------	--------------------------

Quelle: Klinikleitfaden Pädiatrie, 1995

#### Kinder

1 bis < 4 Jahre:	820 ml pro Tag
4 bis < 7 Jahre:	940 ml pro Tag
7 bis < 13 Jahre:	1170 ml pro Tag
13 bis < 15 Jahre:	1330 ml pro Tag

#### Jugendliche und Erwachsene:

15 bis < 19 Jahre:	1530 ml pro Tag
19 bis < 25 Jahre:	1470 ml pro Tag
25 bis < 51 Jahre:	1410 ml pro Tag
51 bis < 65 Jahre:	1230 ml pro Tag
65 Jahre und älter	1310 ml pro Tag

<b>Schwangere:</b>	1470 ml pro Tag
--------------------	-----------------

<b>Stillende:</b>	1710 ml pro Tag
-------------------	-----------------

Gestillte Säuglinge benötigen zusätzlich zur Muttermilch keine weiteren Getränke.

Quelle: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, DGE, 2000

Der Flüssigkeitsbedarf steigt deutlich an bei heißem Wetter, starker körperlicher Beanspruchung und Schwitzen, wie z. B. beim Sport. Hier können drei und mehr Liter täglich notwendig werden, um den Flüssigkeitsverlust auszugleichen. Aber auch im Alltag gibt es Situationen, die eine erhöhte Flüssigkeitsaufnahme notwendig machen. So lässt allein trockene Büro-luft den Flüssigkeitsbedarf auf das Doppelte ansteigen.

#### Faktoren, die bei unzureichender Flüssigkeitsversorgung zur Dehydrierung (Austrocknung) führen können:

- Hitze
- starker Wind
- trockene (Heizungs-)Luft
- Körperliche Aktivität (schwere körperliche Arbeit, Sport, lange Autofahrten, etc.)
- Fieber
- Erbrechen / Durchfall



### 15.4 Folgen des Flüssigkeitsmangels

Durst ist ein Warnsignal und gleichzeitig ein Spät-Zeichen: Tritt ein Durstgefühl auf, so ist dies ein Zeichen dafür, dass der Organismus bereits unter einem Flüssigkeitsmangel leidet. In bestimmten Situationen wird das Durstgefühl vom Körper nicht wahrgenommen oder unterdrückt. So empfinden beispielsweise Sportler während intensiver körperlicher Belastung wenig Durst und trocknen, wenn sie nicht während des Sports trinken, regelrecht aus. Dieser Wassermangel ist auch nach weiteren 24 Stunden häufig noch nicht ganz ausgeglichen. Auch Nichtsportler vergessen häufig unter körperlichem oder auch seelischem Stress, ausreichend zu trinken.

Flüssigkeitsmangel hat gravierende Folgen für den Organismus. Die Viskosität des Blutes nimmt zu, das Blut dickt förmlich ein. Dadurch verschlechtert sich die Fließfähigkeit des Blutes vor allem in der Endstrombahn, also in den Kapillaren. Die Thrombosegefahr steigt und die Versorgung des Gewebes lässt nach. Bei einem Flüssigkeitsverlust von 2 Prozent des Körpergewichtes ist der Sauerstofftransport in die Muskelzelle vermindert. Die Folge ist eine frühzeitige Übersäuerung und eine raschere Ermüdung der Muskulatur. Beim Sport bedingt bereits ein Liter Flüssigkeitsverlust einen Leistungsabfall um 10 Prozent.

Bei Wassermangel ist die Ausscheidung von Stoffwechsel-Endprodukten durch die Nieren beeinträchtigt. Das Herzschlagvolumen ist reduziert, der Blutdruck sinkt und die Durchblutung der Haut verschlechtert sich. Der Wärmetransport zur Hautoberfläche ist gebremst, die Wärmeregulation ist gestört und die Körpertemperatur steigt an. Auch die Gehirn-

durchblutung ist vermindert. Gleichzeitig häufen sich Stoffwechselprodukte an. Diese beiden Faktoren können zu geistigen Fehlleistungen und Verwirrheitszuständen führen. Ein Flüssigkeitsverlust von 15 Prozent des Körpergewichtes oder mehr als 10 Litern bedeutet den Tod. Menschen, die stets zu wenig trinken, haben mit chronischer Verstopfung, Hautproblemen, Müdigkeit und Kopfschmerzen zu kämpfen.

### 15.5 Verlust von Mineralstoffen

Wenn der Körper über die Nieren, den Darm oder die Haut Wasser ausscheidet, verliert er gleichzeitig auch Mineralstoffe. Alle Mineralstoffe (auch Elektrolyte genannt) spielen eine wichtige Rolle bei lebenswichtigen Organfunktionen (z.B. Herz, Muskulatur, Darm) und bei allen Stoffwechselfvorgängen im Körper. Eine ausgeglichene Elektrolyt-Bilanz ist daher lebensnotwendig. Die Nieren haben eine gewisse Steuerungsfunktion: Bei einem Überangebot an Mineralstoffen können sie die Ausscheidung steigern, bei einem Mangel an Mineralstoffen die Ausscheidung bis zu einem gewissen Maß drosseln. Diese Steuerungsfunktion der Nieren kann jedoch eine Mangelsituation nicht immer vollständig ausgleichen. Um ein Defizit an Mineralstoffen zuverlässig zu vermeiden, sollte daher die Zufuhr an Mineralstoffen stets über dem eigentlichen Bedarf liegen. Einen Flüssigkeitsmangel z.B. durch Schwitzen darf man nicht ausschließlich mit Wasser ausgleichen. Man muss auch die verlorengegangenen Mineralstoffe ersetzen, damit sich der Zellstoffwechsel normalisiert.

Tabelle 8

#### Symptome des Wasserverlustes bei einem Erwachsenen (>70 Kilogramm)

1 Prozent des Körpergewichtes = ca. 0,8 Liter	leichtes Durstgefühl
2 Prozent des Körpergewichtes = ca. 1,5 Liter	Verminderung der Ausdauerleistung
3–5 Prozent des Körpergewichtes = ca. 2,0–4,0 Liter	trockene Haut/Schleimhäute, verminderter Speichel- / Harnfluss, Abbau der Kraftleistung
über 5 Prozent des Körpergewichtes = ab 4 Liter	Kreislaufsymptome (Puls hoch, Blutdruck runter)
um 10 Prozent des Körpergewichtes = ab 7,5 Liter	psychische Störungen (Verwirrtheit, Desorientierung, später Krampfanfälle)
um 15 Prozent des Körpergewichtes = ca. 11 Liter	Tod durch multiples Organversagen

## 16. Mineralstoffe im Mineralwasser

Mineralstoffe sind anorganische Verbindungen, die der Körper für alle Organfunktionen braucht, die er aber nicht selbst herstellen kann. Sie müssen mit der Nahrung und mit Getränken zugeführt werden. Bis heute sind 22 anorganische Elemente bekannt, die der Mensch über seine Nahrung aufnehmen muss, um seine Gesundheit und Leistungsfähigkeit aufrechtzuerhalten. Ein erwachsener Mensch hat etwa 4 Kilogramm Mineralstoffe in sich, wobei allein ein Kilogramm auf das Calcium entfällt.

Man unterscheidet nach dem quantitativen Vorkommen Mengen- und Spurenelemente. Mengenelemente finden sich im Körper in einer Konzentration von mehr als 50 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht. Zu ihnen zählen die Metalle Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium. Der Gehalt von Spurenelementen im Gewebe liegt unter 50 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht. Zu den Spurenelementen zählen Eisen, Jod, Fluorid, Zink und Mangan.

### 16.1 Aufgaben der Mineralstoffe

**Baustoffe** Mineralstoffe sind für das Wachstum und das optimale Funktionieren des Organismus lebensnotwendig. Sie sind Baustoffe von Knochen und Zähnen und damit verantwortlich für die Festigkeit des Skeletts, das wegen seines hohen Gehalts an Calcium und Phosphor auch als Speicherorgan dient.

**Reglerstoffe** Mineralstoffe liegen im wässrigen Milieu meist ionisiert als Kationen (positiv geladene Teilchen) oder Anionen (negativ geladene Teilchen) vor. Deshalb nennt man sie auch Elektrolyte. In den einzelnen Körperkompartimenten sind die Elektrolyte in unterschiedlicher Konzentration vorhanden. Der osmotische Druck des Plasmas verhält sich proportional zur Anzahl der gelösten Teilchen. Ist die Summe aller osmotisch wirksamen Teilchen in den einzelnen Flüssigkeitskompartimenten gleich, so spricht man von Isotonie. Elektrolyte beeinflussen die Funktionen der Puffersysteme im Säure-Basen-Haushalt und bilden den größten Teil der osmotisch wirksamen Teilchen.

Mineralstoffe aktivieren Enzyme und damit Stoffwechselforgänge. Sie ermöglichen die Reizübertragung von Nerven auf Muskelzellen und beeinflussen die Blutgerinnung.

### Bestandteile von biologisch wirksamen Verbindungen

Mineralstoffe sind Bestandteile von Hormonen, Vitaminen und dem Hämoglobin. Jodid ist elementarer Bestandteil des Schilddrüsenhormons Thyroxin. Eisen ist im roten Blutfarbstoff Hämoglobin enthalten. Kobalt findet sich in Vitamin B<sub>12</sub>.

Bereits diese kurze Zusammenfassung der Aufgaben von Mineralstoffen verdeutlicht, wie wichtig ein ausgeglichener Mineralstoffhaushalt für den menschlichen Organismus ist. Tritt eine Mangelversorgung mit Mineralstoffen ein, so hat dies vielfältige und krankhafte Veränderungen im feinen Zusammenspiel der Körperfunktionen zur Folge.

### Mineralstoffe im Körper

- Bestandteil von Knochensubstanz und Zahnschmelz
- Regulation des Wasserhaushaltes und des Säure-Basen-Haushaltes
- Bestandteil von Hormonen und Enzymen
- Bestandteil des Hämoglobins
- Mitwirkung bei der Erregungsleitung der Nerven
- Koordination der Muskelaktivität und -entspannung

Abbildung 9 Mineralstoffe im Körper

#### Mengenelemente

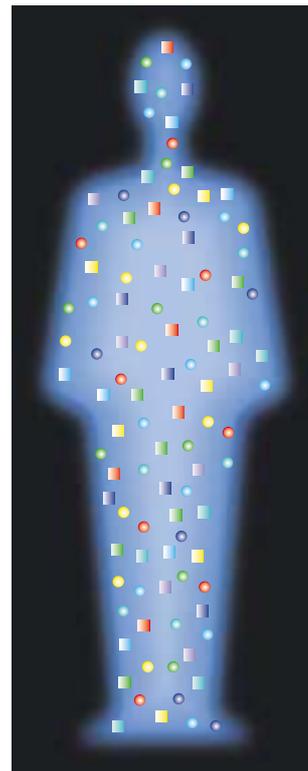
(> 50 mg/kg Körpergewicht)

- **Natrium** für Wasserhaushalt, Gewebespannung, Muskelreizung und -kontraktion
- **Kalium** für Flüssigkeitshaushalt, Muskel- und Nervenfunktion
- **Chlorid** in Magensäure, wichtig für Verdauung, nötig für Wasserbilanz
- **Calcium** für Knochen und Zähne
- **Phosphor** für Knochen und Zähne, Energiegewinnung
- **Magnesium** für Weiterleitung der Nervenimpulse auf Muskulatur

#### Spurenelemente

(< 50 mg/kg Körpergewicht)

- **Eisen** wichtig für Sauerstofftransport im Blut und für die Bildung roter Blutkörperchen
- **Zink** für Zellteilung, Wundheilung, Wachstum
- **Jodid** für Stoffwechsel der Schilddrüsenhormone
- **Kupfer** Bestandteil vieler Enzyme, wirkt z. B. bei Mobilisierung von Eisen im Stoffwechsel
- **Fluorid** für Knochen und Zähne, beugt Karies vor
- **Selen** Bestandteil antioxidativer Schutzsysteme zur Abwehr von Zellschäden
- **Kobalt** Bestandteil von Enzymen und Vitamin B<sub>12</sub>



Quelle: Leitzmann, Elmadfa: Ernährung des Menschen, DGE Nährstoffempfehlung



Tabelle 9

Mengenelement	Funktion	Mangel
<b>Natrium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Aufrechterhaltung des osmotischen Drucks</li> <li>o Regulation des Wasserhaushalts</li> <li>o Beteiligung an der Erregungsleitung in Nerven- und Muskelzellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Körperliche Schwäche</li> <li>o Übelkeit</li> <li>o Muskelkrämpfe bis zu Kreislaufkollaps</li> </ul>
<b>Kalium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Regulation des Flüssigkeitshaushalts</li> <li>o Beteiligung an der Erregungsleitung in Nerven- und Muskelzellen</li> <li>o Unterstützung des Säure-Basen-Gleichgewichts</li> <li>o Aktivierung verschiedener Enzyme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Muskelschwäche</li> <li>o Absinken des Blutdrucks</li> <li>o Störungen der Herzrhythmickeit</li> <li>o Appetitlosigkeit und Verstopfung</li> </ul>
<b>Chlorid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Regulation der Wasserbilanz (zusammen mit Natrium)</li> <li>o als Bestandteil der Magensäure Förderung der Verdauung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Störung der Magensäureproduktion und der Verdauung</li> <li>o Durchfall</li> <li>o Wachstumsstörungen (in extremen Fällen)</li> </ul>
<b>Calcium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Beteiligung am Aufbau von Knochen und Zähnen</li> <li>o wichtiger Faktor bei der Blutgerinnung</li> <li>o Weiterleitung der Nervenimpulse auf die Muskelzellen</li> <li>o Beteiligung bei Muskelreizbarkeit und -kontraktion</li> <li>o Regulation der Herzaktivität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Entkalkung der Knochen (Osteoporose)</li> <li>o Zahn, Haar- und Nagelschäden</li> <li>o Krampfstörungen</li> <li>o Herzrhythmicstörungen</li> </ul>
<b>Magnesium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Beteiligung an zahlreichen Stoffwechselfunktionen</li> <li>o Beteiligung an der Erregungsleitung der Muskel- und Nervenfasern</li> <li>o Aktivierung von Enzymen für die Energiegewinnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kopfschmerzen</li> <li>o Schwindel</li> <li>o Herzerkrankungen</li> <li>o Neigung zu Krämpfen</li> <li>o Konzentrations- und Kreislaufschwäche</li> </ul>
<b>Phosphor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Bestandteil der Knochensubstanz</li> <li>o Beteiligung am Aufbau von Enzymen</li> <li>o Bedeutung für die Energiegewinnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Selten Mangelerscheinungen</li> <li>o Schäden am Skelett und an den Zähnen</li> </ul>
Spurenelement	Funktion	Mangel
<b>Fluorid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Aufbau der Knochen- und Zahnstruktur</li> <li>o Härtung des Zahnschmelzes</li> <li>o Remineralisierung von Mikroentkalkungen an Zähnen</li> <li>o Verhütung der Zahnbelag- (Plaques-)bildung</li> <li>o Vorbeugung gegen Osteoporose bei Frauen nach der Menopause</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Wachstumsstörungen</li> <li>o brüchige Knochen und Zähne</li> <li>o stärkere Anfälligkeit für Karies</li> </ul>
<b>Eisen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Bestandteil des Hämoglobins, verantwortlich für die Sauerstoffbindung und -abgabe</li> <li>o Bestandteil wichtiger Enzyme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Eisenmangelanämie: Müdigkeit, Blässe, Mundwinkelrhagaden</li> </ul>
<b>Zink</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Unterstützung bei Zellteilung, Wundheilung und Wachstum</li> <li>o Bestandteil von mindestens 15 Enzymen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Verzögerung der Wundheilung</li> <li>o Haarausfall</li> <li>o Hautentzündungen</li> <li>o Wachstumsstörungen</li> <li>o Beeinträchtigung des Nukleinsäure-, Protein-, Fett- und Kohlenhydrat-Stoffwechsels</li> </ul>
<b>Mangan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Beteiligung am Aufbau von Bindegewebe, Knorpel und Knochen</li> <li>o Steuerung des Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydrat-Stoffwechsels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o möglicherweise Störungen der Fruchtbarkeit und des Skelettaufbaus</li> </ul>
<b>Silizium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Förderung des Skelett- und des Bindegewebe-Wachstums</li> <li>o Stärkung der Knochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Wachstumsverzögerung</li> <li>o Störung bei der Skelettbildung</li> <li>o Alterungsprozesse der Gelenke, Arterien und des Bindegewebes</li> </ul>



## 16.2 Ursachen der Mangelversorgung mit Mineralstoffen

Chronisch ungenügende Zufuhr von Mineralstoffen mit Speisen und Getränken führt ebenso zu Mangelerscheinungen wie ein übermäßiger Verlust, z. B. durch starkes Schwitzen, der nicht ausgeglichen wird.

Eine ausgewogene Ernährung mit Vollkornprodukten, frischem Obst und Gemüse, Milch und Milchprodukten, Fleisch und Fisch gewährleistet eine ausreichende Versorgung mit Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen. Stress, Zeitmangel und Hektik lassen jedoch viele Menschen nicht dazu kommen, sich gut zu ernähren statt einfach nur zu essen. Fast-food, regelmäßiges Kantinenessen und Crash-Diäten geben dem Körper selten das, was er wirklich braucht. Übermäßiger Alkohol- und Medikamentenkonsum sind weitere Belastungen für den Organismus.

Flüssigkeitsverluste sind stets auch mit Mineralstoffverlusten verbunden. Wenn man bei sportlichen Aktivitäten oder bei schwerer körperlicher Arbeit nicht ausreichend trinkt, verliert der Körper über den Schweiß große Mengen an wichtigen Elektrolyten. Bei Hitze und trockener Luft muss man deshalb dem Körper nicht nur Flüssigkeit zuführen. Auch die Elektrolyte, die mit dem Schweiß verloren gehen, müssen rasch ersetzt werden. Ein ständiger Nachschub an Mineralstoffen ist lebensnotwendig.

In natürlichem Mineralwasser liegen die Mineralstoffe bereits in gelöster ionisierter Form vor. Sie können deshalb rasch aus dem Darm in die Blutbahn übergehen. Man spricht hier von einer guten „Bioverfügbarkeit“.

## Resorption

Mehrere Faktoren bestimmen das Ausmaß, in dem die Mineralstoffe aus dem Darm resorbiert und in die Blutbahn aufgenommen werden:

- die Versorgungslage des Körpers (Mangel oder Sättigung)
- die Bindungsform der Mineralstoffe in den Lebensmitteln und Getränken
- die Zusammensetzung und Menge der Nahrung
- die Passagezeit des Darminhalts
- die Verdauungssituation (pH-Verhältnisse, Enzymleistungen)
- das Verhältnis der Mineralstoffe untereinander
- die Konzentration der zugeführten Mineralstoffe

So ist bei einer Mangelversorgung des Körpers die Resorptionsfähigkeit für die entsprechenden Mineralstoffe gesteigert, bei einer Sättigungssituation wird sie reduziert. Fest an Proteine gebundene Mineralstoffe (z. B. Calcium in Milch) werden schwerer resorbiert als ionisierte gelöste Mineralstoffe. Ein hoher Anteil an Ballaststoffen kann die Resorption der Mineralstoffe sowohl direkt als auch indirekt (verkürzte Passagezeit) beeinträchtigen. Wenn das Nahrungsangebot nicht lange im Darm verbleibt, sinkt die Resorptionsrate aller Nahrungsbestandteile. Ähnlich negative Auswirkungen hat eine fermentative Verdauungsschwäche. Manche Mineralstoffe stehen sich bei der Resorption als Konkurrenten gegenüber, so z. B. Calcium und Zink oder Mangan und Magnesium.

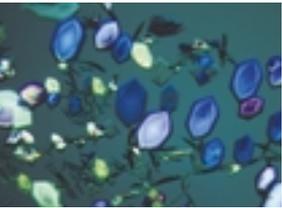
# 17. Die Mengenelemente

## 17.1 Natrium (Na<sup>+</sup>)

### Funktion im Körper

Natrium befindet sich zum größten Teil (98 Prozent) in der extrazellulären Flüssigkeit und bestimmt maßgeblich deren Volumen und osmotischen Druck. Natrium spielt eine wichtige Rolle im Säure-Basen-Haushalt und ist mitverantwortlich für die Aufrechterhaltung des Membranpotenzials und damit für die

Erregungsleitung. Nur ein kleiner Teil des Natriums (2 Prozent) ist in der Zelle lokalisiert. Störungen des Wasser- und Natrium-Haushaltes sind in der Mehrzahl der Fälle miteinander verknüpft. Natrium bildet zusammen mit Chlorid Kochsalz. Mineralwasser mit hohem Natrium-, aber niedrigem Chlorid-Gehalt ist nur schwach kochsalzhaltig.

Natriumsulfat  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 

### Natrium-Lieferanten

Kochsalz und bestimmte Lebensmittel versorgen den Organismus mit Natrium. Hohe Natrium-Gehalte finden sich in allen zubereiteten Lebensmitteln wie Fleisch- und Wurstwaren, Hartkäse, Dosengemüse und Fertigsaucen. Mittlere Natrium-Gehalte sind in Milch, Sahne, Frischfleisch, frischem Fisch und Weichkäse enthalten. Natriumarm sind dagegen frisches Obst, Gemüse, Reis und Weizen.

### Tagesbedarf

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt eine minimale Zufuhr von 550 Milligramm Natrium pro Tag. Bei starkem Schwitzen erhöht sich die notwendige Zufuhr um ein Mehrfaches, da mehr als 500 Milligramm Natrium pro Liter Schweiß verloren gehen. Im Wesentlichen nehmen wir Natrium in Form von Kochsalz ( $\text{NaCl}$ ) auf. Unter den klimatischen Lebensbedingungen in Deutschland hält die DGE eine Kochsalzzufuhr von 6 Gramm pro Tag für ausreichend. Sportlich aktive und körperlich schwer arbeitende Menschen müssen allerdings höhere Mengen an Kochsalz zu sich nehmen.

### Mangelscheinungen

Ursachen eines Natrium-Mangels sind z. B. hohe Schweißverluste (beim Sport, bei schwerer körperlicher Arbeit oder bei Hitze) ohne ausreichende Natrium-Zufuhr. Auch Magen-Darm-Erkrankungen können zu einem Mangel führen. Anzeichen sind u. a. Apathie, Übelkeit, Herzklopfen, absinkender Blutdruck, Schwindelgefühl und Muskelkrämpfe.

### Einfluss von Kochsalz auf die Gesundheit

Reichlicher Salzkonsum gilt bei Menschen mit einer bestimmten genetischen Veranlagung als ein Risikofaktor für die Entwicklung eines Bluthochdrucks. Etwa 30–40 Prozent der Menschen mit zu hohem Blutdruck (Hypertonie) sind kochsalzempfindlich. Bei ihnen wirkt eine kochsalzarme Ernährung blutdrucksenkend. Wesentlichen Einfluss auf die Blutdruckregulation haben jedoch auch Faktoren wie Übergewicht, Nikotin- und Alkoholkonsum, Alter und körperliche Bewegung.

### Natrium im Mineralwasser

Häufig wird ein hoher Natrium-Gehalt im Mineralwasser irrtümlich mit einem hohen Kochsalzgehalt gleichgesetzt. Eine exakte Berechnung des Kochsalzgehaltes (s. u.) zeigt meist, dass die Sorge unbegründet ist. Wenn jedoch der Arzt eine natriumarme Ernährung empfiehlt oder wenn man das Mineralwasser zur Zubereitung von Säuglingsnahrung verwendet, sind Mineralwässer empfehlenswert, die weniger als 20 Milligramm Natrium pro Liter enthalten. Sportler und Schwerarbeiter sollten dagegen auf einen hohen Natrium-Gehalt im Mineralwasser achten, um ihre Natrium-Verluste über den Schweiß auszugleichen.

### Errechnung des Kochsalzgehaltes eines Mineralwassers

Aus dem Natrium-Gehalt eines natürlichen Mineralwassers allein kann man nicht auf den Kochsalzgehalt schließen. Kochsalz entsteht erst durch eine Verbindung von Natrium und Chlorid: 2,3 Teile Natrium und 3,5 Teile Chlorid ergeben Kochsalz. Anders ausgedrückt: 100 Teile Kochsalz bestehen aus 60 Teilen Chlorid und 40 Teilen Natrium. Ist der Natrium-Gehalt eines Mineralwassers hoch, der Chlorid-Anteil dagegen niedrig oder umgekehrt, dann ist auch der Kochsalzgehalt niedrig.

Mit einer einfachen Formel kann man den Kochsalzgehalt eines Mineralwassers errechnen: Ist der Natrium-Gehalt höher als der Chlorid-Gehalt, so teilt man die Chlorid-Menge durch 0,6. Ist der Natrium-Gehalt niedriger als der Chlorid-Gehalt, teilt man die Natrium-Menge durch 0,4. Das Ergebnis ist der Kochsalzgehalt des Mineralwassers.

Beispiel:

Natrium-Gehalt 250 Milligramm pro Liter und Chlorid-Gehalt 30 Milligramm pro Liter

→  $30 : 0,6 = 50$  Milligramm pro Liter Kochsalzgehalt  
Trotz hohem Na-Gehalt ist der NaCl-Gehalt gering.

Beispiel:

Natrium-Gehalt 20 Milligramm pro Liter und Chlorid-Gehalt 90 Milligramm pro Liter

→  $20 : 0,4 = 50$  Milligramm pro Liter Kochsalzgehalt

## 17.2 Kalium (K<sup>+</sup>)

### Funktion im Körper

Kalium befindet sich zu 98 Prozent intrazellulär und nur zu 2 Prozent im Extrazellulärraum. Der Körper reagiert dennoch auf Kalium-Schwankungen im extrazellulären Raum sehr empfindlich. Sowohl ein Anstieg als auch ein Verlust von Kalium haben schwerwiegende Störungen zur Folge. Kalium spielt eine wichtige Rolle in der Regulation des Wasser- und Säure-Basen-Haushaltes und bei der neuromuskulären Erregungsleitung. Darüber hinaus aktiviert es verschiedene Enzyme und ist von besonderer Bedeutung für die Reizbildung und Reizleitung des Herzens.

### Kaliumlieferanten

Vorwiegend Obst füllt die Kalium-Reserven auf. Besonders kaliumreich sind Bananen und Trockenobst, Gemüse wie Spinat und Champignons, außerdem Kartoffeln. Kaliumreich sind auch Hülsenfrüchte, Bierhefe und Kakaopulver.

### Tagesbedarf

Neugeborene und Säuglinge haben einen geschätzten Mindesttagesbedarf von 400–650 Milligramm Kalium. Von 1000 Milligramm pro Tag in den frühen Kinderjahren klettert der Mindestbedarf bis zum Jugendlichen- und Erwachsenenalter auf 2000 Milligramm pro Tag. Mit einer normalen Ernährung wird die erforderliche Menge von 2–3 Gramm Kalium aufgenommen.

### Mangelscheinungen

Auch wenn es an Kalium mangelt, schränken die Nieren die Kalium-Ausscheidung nicht ein. Bei ungenügender Zufuhr oder hohen Kalium-Verlusten, z. B. bei schweren Durchfällen oder Erbrechen, kann es daher zu schwerwiegenden Mangelscheinungen kommen. Ausgiebiger Lakritzkonsum, Abführmittel und harntreibende Medikamente (Diuretika) können ebenfalls einen Kalium-Verlust verursachen. Schwäche der Skelettmuskulatur bis hin zur Lähmung, Ruhigstellung des Darmes mit Obstipation bis zur Darmlähmung, Blasenlähmung und Herzrhythmusstörungen sind die Folge.

## 17.3 Chlorid (Cl<sup>-</sup>)

### Funktion im Körper

In gebundener Form findet sich Chlorid in der Knochensubstanz. In gelöster Form beeinflusst Chlorid als Hauptanion des Extrazellulärspaces zusammen mit Natrium und anderen Mineralstoffen den osmotischen Druck sowie den Säure-Basen-Haushalt. Außerdem spielt es eine wichtige Rolle bei der Ionenbilanz. Zusammen mit Wasserstoff bildet Chlorid im Magen die Salzsäure und beeinflusst damit die Verdauung.

### Chlorid-Lieferanten

Der Chlorid-Gehalt in Lebensmitteln ist selten deklariert. Allgemein gilt, dass der Chlorid-Gehalt tierischer Lebensmittel höher ist als der pflanzlicher. Alle gesalzenen Lebensmittel enthalten Chlorid, so vor allem Wurstwaren, Brot, Gemüsekonserven und Fertigsaucen.

### Tagesbedarf

Der Mindestbedarf an Chlorid entspricht dem von Natrium multipliziert mit dem Faktor 1,5. Die Mindestzufuhr von Natrium sollte bei Erwachsenen 550 Milligramm pro Tag betragen, die von Chlorid also 830 Milligramm pro Tag. Auch ein Mehrbedarf an Chlorid nach starkem Schwitzen entspricht proportional dem von Natrium.

### Mangelscheinungen

Chlorid-Verluste entstehen, wenn man sich heftig und anhaltend erbrechen muss. Auch beim Absaugen des Mageninhalts – z. B. nach Vergiftungen – geht Chlorid verloren. Das führt dann zu einer metabolischen Alkalose, einer Störung im Säure-Basen-Haushalt. Wenn zu wenig Magensäure gebildet wird, ist die Verdauung gestört und Bakterien überwuchern den Magen. Erblisch bedingte Chlorid-Resorptionsstörungen verursachen bereits kurz nach der Geburt Durchfälle und behindern die körperliche Entwicklung des Säuglings.

### Chlorid und Mineralwasser

Chloridhaltige Mineralwässer stammen aus Gegenden, in denen Salzlager als Ablagerung der Urmeere vorhanden sind. Mineralwässer mit hohem Chlorid-Gehalt sind besonders bei starken Flüssigkeitsverlusten durch Schwitzen und Erbrechen zu empfehlen.



Calciumchlorid CaCl<sub>2</sub>



## 17.4 Calcium ( $\text{Ca}^{++}$ )

### Funktion im Körper

Calcium ist der wichtigste Mineralstoff in der Knochen- substanz und im Zahnschmelz. 99 Prozent des Calciums (1 Kilogramm) sind im Skelett gespeichert. Das restliche Calcium spielt eine wichtige Rolle bei der Blutgerinnung, bei der Übertragung von Nervenimpulsen, der Herzfunktion, der Muskelkontraktion und bei der Ausschüttung einiger Hormone und Enzyme.

Die Hormone Parathormon und Calcitonin sowie das Vitamin D regulieren den Calcium-Stoffwechsel. Das Ausmaß der Calcium-Resorption aus dem Darm hängt u. a. von der Art der Ernährung, von einer ausreichenden Versorgung mit Vitamin D und vom individuellen Bedarf ab, der sich an Alter, Geschlecht und Ausmaß der körperlichen Aktivität orientiert. Man geht derzeit davon aus, dass 20 bis 40 Prozent des angebotenen Calciums aus dem Darm in die Blutbahn aufgenommen werden, bei Mangelsituation eventuell bis zu 60 Prozent.

### Die Calciumresorption kann durch eine Vielzahl von Faktoren nachteilig beeinflusst werden:

- durch andere Calciumsalze
- durch calciumfällende Anionen
- durch Änderungen des pH-Wertes
- durch Mangel an Vitamin D
- durch Ballaststoffe
- durch Oxalate, Phytate, Lignine und Uronsäure

Kochsalz und Proteine mit einem hohen Anteil von schwefelhaltigen Aminosäuren (besonders tierische Proteine) steigern die Calciumausscheidung über die Nieren. Ein hoher Fleischkonsum kann also zu Calciumverlust führen.

### Calcium-Lieferanten

Milch und Milchprodukte sind die besten Calcium-Quellen, wobei der Gehalt jedoch je nach Verarbeitungsverfahren erheblich schwankt. Auch Gemüse enthält beachtliche Calcium-Mengen, die der Körper jedoch nur in begrenztem Umfang nutzen kann. Bei der Zubereitung von Lebensmitteln kann Calcium mit dem Kochwasser verloren gehen. Natürliche Mineralwässer aus ehemals vulkanischen Gebieten haben einen beachtlichen Calciumgehalt, der zur Calcium-Versorgung beitragen kann.

### Tagesbedarf

Kinder benötigen wegen ihres raschen Wachstums besonders viel Calcium. Der tägliche Bedarf steigt von 600 Milligramm pro Tag im Kleinkindesalter auf 1200 Milligramm pro Tag in der Pubertät und im Jugendalter. Schwangeren und stillenden Müttern (älter als 19 Jahre) sowie Erwachsenen bis ins hohe Alter werden täglich 1000 Milligramm Calcium empfohlen. Eine Calcium-Zufuhr bis zu 2 Gramm pro Tag gilt beim gesunden Erwachsenen mit einem Urinvolumen von mindestens 2 Liter pro Tag als unbedenklich.

### Mangelscheinungen

Calcium-Mangel kann zu Muskelkrämpfen, Krampfanfällen und Empfindungsstörungen führen. Blutgerinnungsstörungen und Störungen der Erregungsleitung im Herzen sind weitere Folgen. Chronischer Calcium-Mangel verursacht bei Kindern Rachitis, bei älteren Menschen Osteoporose. Diese Entkalkung der Knochen erhöht das Risiko von Knochenbrüchen, wobei Frauen stärker betroffen sind als Männer.

### Calcium im natürlichen Mineralwasser

Besonders hohe Calciumgehalte finden sich in den Mineralwässern aus

- vulkanischen Gebieten (Eifel, Nordrhön, Schwäbische Alb)
- kalk- und dolomithaltigen Gesteinen (süddeutscher Raum)
- gipshaltigen Gesteinen (Nordhessen, Harzrand)

Geringere Calciumgehalte weisen kristalline Gebirgszüge (Ostbayern, Schwarzwald) auf. Calcium bildet mit  $\text{CO}_2$  Calciumhydrogencarbonat. Calciumionen beeinflussen den Geschmack des Mineralwassers nicht.



Calciumhydrogencarbonat  
 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

## 17.5 Magnesium (Mg<sup>++</sup>)

### Funktion im Körper

Magnesium kommt in den meisten Körperzellen vor. Es findet sich zu 60 Prozent im Skelett und zu 35 Prozent in der Muskulatur. 1 Prozent des Magnesiums liegt in der Extrazellulärflüssigkeit vor, der Rest in den Körperzellen. Magnesium ist an zahlreichen Stoffwechselfvorgängen beteiligt, insbesondere am Eiweiß- und Kohlenhydratstoffwechsel. Es spielt eine wichtige Rolle bei der neuromuskulären Reizübertragung und Muskelkontraktion und aktiviert zahlreiche Enzyme, vor allem diejenigen des Energiestoffwechsels.

### Magnesium-Lieferanten

Magnesium findet sich in Vollkorngetreideprodukten, Milch und Milchprodukten, Leber, Geflügel, Fisch, Kartoffeln, vielen Gemüsearten, Sojabohnen und Beerenobst, Orangen und Bananen. Durch Verarbeitung der genannten Lebensmittel treten Magnesium-Verluste auf, die sehr stark variieren können. Magnesiumhaltige Mineralwässer können effektiv zur Magnesium-Versorgung beitragen.

### Tagesbedarf

Im Kindesalter steigt der Bedarf von täglich 80 Milligramm bei einjährigen Kindern auf 310 Milligramm pro Tag bei Jugendlichen bis 15 Jahre. Jugendlichen im Alter von 15–19 Jahren werden 350 Milligramm (Mädchen) bzw. 400 Milligramm (Jungen) empfohlen. Der tägliche Bedarf an Magnesium beträgt für Frauen 300 Milligramm, für Männer 350 Milligramm. Schwangere sollen 310 Milligramm, stillende Frauen 390 Milligramm pro Tag aufnehmen.

Intensive körperliche Aktivität wie z. B. Sport oder schwere körperliche Arbeit erhöhen den Magnesium-Bedarf um ein Vielfaches. Sportmediziner empfehlen deshalb, magnesiumhaltige Mineralwässer während und nach dem Sport zu trinken, um die Muskelaktivität und -koordination zu verbessern sowie die Muskelentspannung zu unterstützen.

### Mangelerscheinungen

Bei ausgewogenen Ernährungs- und Lebensgewohnheiten ist ein Magnesiummangel nicht zu befürchten. Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes, vor allem solche mit einer länger dauernden Resorptionsstörung, können jedoch zu einer unzureichenden Magnesium-Versorgung führen. Auch einseitige Ernährung, wie sie oft bei gestressten Menschen oder

auch bei chronischem Alkoholkonsum üblich ist, führt zu Magnesium-Mangel. Das Gleiche gilt für Patienten, die ständig Medikamente einnehmen, z. B. Diuretika, Kortikoide und orale Kontrazeptiva. Schwere Magnesium-Mangel verursacht Funktionsstörungen der Herz- und Skelettmuskulatur, die sich in Muskelschwäche und Zittern, manchmal auch Krämpfen, bemerkbar macht. Außerdem treten Empfindungsstörungen (Parästhesien), Kopf- und Bauchschmerzen, vorzeitige Ermüdbarkeit und eine herabgesetzte Fähigkeit zur Stressbewältigung auf.

### Magnesium im Mineralwasser

Ab einem Magnesium-Gehalt von mehr als 50 Milligramm pro Liter darf sich ein Mineralwasser „magnesiumhaltig“ nennen. Die Mineralwässer aus Eifel, Westerwald, Rhön und Fränkischer Schweiz haben aufgrund der spezifischen Gesteinsschichten, die sie durchlaufen haben, hohe Magnesium-Gehalte. Sie schmecken leicht würzig und eignen sich in besonderer Weise als Sportgetränke.

## 17.6 Weitere Inhaltsstoffe

### ● Sulfat

Sulfate sind Schwefelverbindungen. Sie sind am Bau der Proteine und am Aufbau der Knorpelsubstanz beteiligt und tragen zur Festigkeit von Haut und Haaren bei. Sulfate regen den Gallefluss an und wirken auch im Darm verdauungsfördernd, indem sie in den unteren Darmabschnitten Wasser binden (Mineralwasser mit Sulfatgehalt über 1200 Milligramm pro Liter). In höheren Mengen (Sulfatgehalt über 3000 Milligramm pro Liter Mineralwasser) wirken Sulfate abführend. Bei ausreichender Eiweißzufuhr gilt die Versorgung als gesichert.

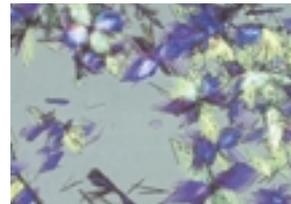
Sulfathaltige Mineralwässer stammen aus gips-haltigem Gestein (Nordhessen, Harz) und haben einen leicht bitteren Geschmack. In Mineralwässern, die zur Zubereitung von Säuglingsnahrung verwendet werden, soll der Sulfat-Gehalt nicht höher als 240 Milligramm pro Liter sein.

### ● Hydrogencarbonat

Hydrogencarbonat kann im Gegensatz zu den Mineralstoffen vom Körper selbst gebildet werden. Es ist in jedem Mineral- und Heilwasser enthalten. Besonders Wässer, die Kalksteinschichten durchlaufen, enthalten viel Hydrogencarbonat.



Magnesiumsulfat



Calcium-Sulfat CaSO<sub>4</sub>



Im Körper entfaltet Hydrogencarbonat eine säureneutralisierende (alkalisierende) Wirkung und ist damit für den gleich bleibenden pH-Wert zuständig.

Hydrogencarbonat reduziert die Säure im Magen-Darm-Trakt und lindert die Beschwerden bei chronischer Magenschleimhautentzündung. Heilwässer reich an Hydrogencarbonat haben sich vor allem bei Sodbrennen, Entzündungen im Harnwegs-

bereich und Harnsteinleiden bewährt. Weil sie den pH-Wert im Urin erhöhen, beugen sie der Bildung von Harnsteinen vor. Sie steigern auch die Ausscheidung von Harnsäure und sind deshalb als Prophylaxe gegen Gicht geeignet.

Als „bicarbonathaltig“ wird ein Mineral- oder Heilwasser dann bezeichnet, wenn der Hydrogencarbonat-Gehalt mehr als 600 Milligramm pro Liter beträgt.

## 18. Die Spurenelemente

### 18.1 Fluorid

#### Funktion im Körper

Fluorid ist ein normaler Bestandteil des Körpers. Es reichert sich vor allem in der Knochensubstanz und im Zahnschmelz an und schützt wirksam vor Karies. Es beschleunigt die Remineralisierung von kleineren Schmelzschäden, härtet den Zahnschmelz und hemmt das Bakterienwachstum in der Plaque. Beim Säugling fördert Fluorid die Widerstandsfähigkeit der Zähne bereits vor dem Zahndurchbruch. Indem sich Fluorid in den oberen Schmelzschichten der Zähne anreichert, erhöht es deren Säureresistenz und macht sie unempfindlicher gegen Karies erzeugende Mundbakterien. Fluorid hat außerdem eine vorbeugende Wirkung gegen Osteoporose und wird in der Osteoporose-Therapie eingesetzt.

#### Fluorid-Lieferanten

Die wichtigsten Fluorid-Lieferanten sind Meerestiere. Sie enthalten 5–10 Milligramm Fluorid pro Kilogramm. Alle anderen Nahrungsmittel enthalten meist unter 1 Milligramm Fluorid pro Kilogramm Frischgewicht. Im Trinkwasser sind oft weniger als 0,3 Milligramm Fluorid pro Liter enthalten. Daher wird Speisesalz in fluoridierte Form angeboten. Fluoridiertes Salz, das in

Deutschland auf den Markt kommt, enthält 250 Milligramm Fluorid pro Kilogramm. Zahnpasta für Erwachsene kann einen Fluorid-Gehalt von bis zu 0,15 Prozent aufweisen. Kinder-Zahnpasten haben einen geringeren Fluoridgehalt (0,025–0,05 Prozent), weil Kleinkinder dazu neigen, Zahnpasta zu verschlucken. Angesichts der vielerorts niedrigen Fluorid-Konzentration im Trinkwasser empfehlen die Fachgesellschaften in Deutschland, Säuglingen, Klein- und Schulkinder zur Karies-Prophylaxe Fluorid-Präparate zu geben.

#### Fluorid-Überladung

Kleinkinder haben die Angewohnheit, Zahnpasta hinunterzuschlucken. Wenn sie gleichzeitig eine Fluorid-Prophylaxe in Form von Medikamenten erhalten, ist eine Überladung mit Fluorid denkbar. Eine chronisch überhohe Fluorid-Zufuhr verursacht Flecken im Zahnschmelz, die in schweren Fällen zu braunen bandartigen Verfärbungen führen können (Zahnfluorose). Auch am Knochen kann man dann auf einer Röntgenaufnahme eine bandartige Veränderung feststellen – jedoch beträgt die Dosis mehr als 10 Milligramm pro Tag über einen Zeitraum von 10 Jahren. Als Grenzwert für die Entwicklung einer Zahnfluorose gilt eine Fluorid-Aufnahme zwischen 0,04–0,1 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht.

### Tagesbedarf

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) gibt Empfehlungen für die tägliche Fluorid-Menge, die man insgesamt mit der Nahrung, dem Trinkwasser und speziellen Fluorid-Gaben bzw. Supplementen zu sich nimmt: siehe Tabelle oben.

### Fluorid im Mineralwasser

Einige Mineralwässer enthalten Fluorid. Ab einem Fluorid-Gehalt von mehr als 1 Milligramm pro Liter leisten Mineralwässer einen Beitrag zur Karies-Prophylaxe und dürfen sich als „fluoridhaltig“ bezeichnen. Ein Gehalt von mehr als 1,5 Milligramm pro Liter Fluorid muss auf dem Etikett angegeben werden; bei einem Gehalt von mehr als 5 Milligramm pro Liter muss das Etikett darauf hinweisen, dass dieses Mineralwasser nur in begrenzter Menge getrunken werden sollte.

## 18.2 Eisen (Fe<sup>++</sup>)

### Funktion im Körper

Eisen ist zentraler Bestandteil des roten Blutfarbstoffes. Dieser hat die Aufgabe, den Sauerstoff zu binden, zu den Körperzellen zu transportieren und ihn an sie auszutauschen. Eisen ist auch Bestandteil des Myoglobins und verschiedener Enzyme und beeinflusst das Immunsystem.

### Eisen-Lieferanten

Die wichtigsten Eisenquellen sind Brot, Fleisch, Wurstwaren und Gemüse, wobei die Resorption des Eisens aus tierischen Produkten einfacher abläuft als aus pflanzlichen.

### Tagesbedarf

Eine tägliche Zufuhr von 10 Milligramm Eisen bei Männern und 15 Milligramm Eisen bei Frauen ist empfehlenswert.

### Mangelscheinungen

Eisenmangel führt zur Anämie und beeinträchtigt die körperliche Leistungsfähigkeit sowie die Immunabwehr. Kinder und Schwangere sowie Veganer können Versorgungslücken mit Eisen aufweisen.

Tabelle 10 Tägliche Fluorid-Zufuhr

Verbraucher	Altersgruppe	Fluorid-Gesamtzufuhr Milligramm pro Tag
Säuglinge	0 bis < 4 Monate	0,25
	4 bis < 12 Monate	0,5
Kinder	1 bis < 4 Jahre	0,7
	4 bis < 10 Jahre	1,1
	10 bis < 13 Jahre	2,0
Jugendliche	13 bis < 19 Jahre	3,2 (männl.), 2,9 (weibl.)
Erwachsene	19 bis 65 Jahre und älter	3,8 (männl.), 3,1 (weibl.)
Schwangere, Stillende		3,1

Quelle: DGE, Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 2000

### Eisen im Mineralwasser

Eisen ist in fast allen Mineralwässern von Natur aus enthalten. Da das gelöste zweiwertige Eisen sich jedoch bei Luftkontakt in dreiwertiges Eisen-Hydroxid verwandelt und rotbraun flockig ausfällt, darf es nach der Mineral- und Tafelwasser-Verordnung aus dem Mineralwasser entfernt werden. Ab einer Konzentration von 1,5 g Eisen pro Liter beeinträchtigt das Eisen außerdem die Geschmackseigenschaften des Mineralwassers. Den Mineralwässern, die auf dem Markt erhältlich sind, ist das Eisen fast ausnahmslos durch entsprechende Verfahren entzogen worden. Dies erkennt man am Etikettenaufdruck: „enteisent“. Der Begriff „enteisent“ sagt also, dass dem Mineralwasser das Eisen entzogen wurde – und nicht, wie viele oft fälschlicherweise annehmen, dass dieses Wasser dem Körper Eisen entzieht.

Einige wenige Heilwässer werden noch mit dem ursprünglichen Eisengehalt abgefüllt. Die Brunnen geben in der Regel auch an, welches Eisen (zwei- oder dreiwertiges) in ihren Heilwässern enthalten ist.



Mischkristalle aus verdunstetem Mineralwasser



### 18.3 Weitere Spurenelemente

#### ● Jod

Jod ist ein Bestandteil der Schilddrüsenhormone, die das Wachstum und den Energie-Grundumsatz regulieren. Jod-Lieferanten sind vor allem Seefische, Milch und Eier. Derzeit gibt es auf dem Markt keine jodhaltigen Mineralwässer.

#### ● Zink

Zink ist Bestandteil oder Aktivator zahlreicher Enzyme des Protein-, Kohlenhydrat-, Fett- und Nukleinsäure-Stoffwechsels. Zink unterstützt die

Wundheilung, spielt eine Rolle im Hormonhaushalt, bei der Insulin-Speicherung und im Immunsystem. Gute Zinkquellen sind Rind- und Schweinefleisch, Geflügel, Eier, Milch und Käse. Männer benötigen eine tägliche Zinkzufuhr von etwa 10 Milligramm pro Tag, Frauen von 7 Milligramm pro Tag. Bei schwerem Zinkmangel lässt der Appetit nach, heilen Wunden schlecht, fallen die Haare aus, entzündet sich die Haut und das Wachstum ist gestört.

## 19. Ausreichendes Trinken ist lebensnotwendig



### Keine Wasserreserven

Unser Körper besteht zu 50–70 Prozent seines Gesamtgewichtes aus Wasser. Die wasserreichsten Organe – Blut, Gehirn, Leber und Muskulatur – reagieren auf Wasserverluste besonders empfindlich, denn der Körper verfügt über keine Wasserreserven.

Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr liegt dann vor, wenn ein Erwachsener bei mittleren Temperaturen und mäßiger körperlicher Arbeit 1,5 bis 2 Liter pro Tag trinkt. Diese Menge ist erforderlich, um die alltäglichen Wasserverluste des Körpers über die Haut, die Lunge, die Nieren und den Darm auszugleichen. Tritt ein Durstgefühl ein, ist das ein Zeichen dafür, dass der Organismus bereits unter einem Flüssigkeitsmangel leidet.

In bestimmten Situationen nimmt man jedoch das Durstgefühl nicht wahr; auch metabolische Veränderungen unterdrücken es. So empfinden beispielsweise Sportler während intensiver körperlicher Belastung zu wenig Durst und trocknen regelrecht aus. Dieser Wassermangel ist oft nicht einmal nach 24 Stunden ausgeglichen. Unter körperlichem oder seelischem Stress vergessen viele Menschen, ausreichend zu trinken oder negieren das Durstgefühl. Bei vielen älteren Menschen lässt das Durstempfinden außerdem generell nach.

### Flüssigkeitslieferanten

Nicht jedes Getränk ist ein guter Flüssigkeitslieferant! Die beliebten Getränke Kaffee, schwarzer Tee und jede Art von Alkohol bewirken geradezu das Gegenteil:

Sie entziehen dem Körper Flüssigkeit und trocknen ihn aus, weil sie die Urinausscheidung anregen. Wer Kaffee, schwarzen Tee oder alkoholische Getränke konsumiert, sollte daher mindestens die gleiche, besser die anderthalbfache Trinkmenge an nicht harntreibenden Getränken zusätzlich aufnehmen, um diesen Flüssigkeitsverlust auszugleichen. Milch und Milchmischgetränke sind ebenfalls keine Flüssigkeitslieferanten, sondern Nahrungsmittel. Auch sie dürfen bei der täglichen Flüssigkeitsbilanz nicht mitgerechnet werden.

### Besondere Faktoren

Hitze, schwere körperliche Arbeit und starkes Schwitzen sowie alle Erkrankungen, die mit einem starken Flüssigkeitsverlust einhergehen, steigern den Flüssigkeitsbedarf um ein Vielfaches. Natürliches Mineralwasser ist hier der ideale Durstlöscher schlechthin. Es deckt den Flüssigkeitsbedarf des Körpers auf physiologische Weise, liefert wertvolle Mineralstoffe und Spurenelemente, die für alle Körperfunktionen lebensnotwendig sind und ist darüber hinaus kalorienfrei. Deshalb ist der Verzehr auch größerer Trinkmengen z. B. für übergewichtige Menschen und Kinder problemlos möglich.

### Ausgewogene Ernährung

Natürliches Mineralwasser liefert aufgrund seiner wertvollen Inhaltsstoffe einen wichtigen Beitrag zu einer gesunden Ernährung, und dies gerade dann, wenn die Ernährung nicht oder nicht immer ausgewogen ist. Trotz des oft vorhandenen Wissens um die richtige Zusammenstellung der Ernährung haben viele Menschen aufgrund ihrer Lebens- und Arbeits-

weise nicht die Möglichkeit, sich ausgewogen zu ernähren. Hektik, Stress und Zeitdruck wirken sich nachteilig auf die Ernährungsgewohnheiten aus. Mensa- und Kantinenessen sind meist nicht vollwertig und in der Regel weder vitamin- noch mineralstoffreich. Auch die Nahrungsvorlieben von Kindern und Jugendlichen entsprechen selten den Empfehlungen für eine gesunde Ernährung. In diesen Fällen gewährleisten 1–1,5 Liter (Kinder) und 1,5 bis 2 Liter (Erwachsene) Mineralwasser pro Tag nicht nur die notwendige Flüssigkeitszufuhr. Mineralwasser versorgt den Körper auch zum großen Teil mit den Mineralstoffen und Spurenelementen, die ihm die einseitige Kost vorenthält. So kann man Mangelerscheinungen verhindern.

#### Regulierung und Reinigung

Schwitzen ist eine der gesündesten Reaktionen unseres Körpers, die es zu fördern gilt. Die Schweißsekretion bei Hitze reguliert die Temperatur des Körpers. Bei der Verdunstung kühlt die Haut ab und die Körpertemperatur normalisiert sich. Der regelmäßige Saunabesuch gehört zu jedem Fitness-Pogramm. Denn dieses „Schwitztraining“ steigert die Abwehrkräfte. Bereits bei normalen Temperaturen scheidet der Körper täglich etwa einen halben Liter Flüssigkeit über die Haut aus. Bei tropischen Temperaturen kann die Schweißmenge das 20–25fache betragen. Mit dem Schweiß gehen allerdings auch wertvolle Mineralstoffe verloren, die man unbedingt ersetzen muss, wenn es nicht zu Mangelerscheinungen mit schwerwiegenden Folgen kommen soll. Natürliches Mineralwasser ist dafür bestens geeignet, weil seine wertvollen Mineralstoffe bereits in gelöster Form vorliegen. Deshalb kann der Organismus sie rasch durch die Darmschleimhaut ins Blut aufnehmen. Man spricht hier auch von einer hohen Bioverfügbarkeit.

#### Konzentrations- und Leistungsfähigkeit

Was geschieht, wenn wir viel schwitzen und dabei zu wenig oder das Falsche trinken? Wir trocknen aus, fühlen uns benommen und schlapp, können uns nicht mehr richtig konzentrieren und machen beispielsweise im Straßenverkehr Fehler, die uns sonst nie unterlaufen. Wir erkennen Gefahrensituationen zu spät und reagieren verzögert. Bei körperlicher Anstrengung kann es zu Kreislaufstörungen bis hin zum Kreislaufzusammenbruch kommen. Kinder sind nach anstrengenden Sportstunden im Schulunterricht

nicht mehr aufnahmefähig und lassen in ihrer Leistung nach. Ältere Menschen, die ohnehin meist zu wenig trinken, weil das Durstgefühl im Alter nachlässt, leiden unter Gedächtnis- und Orientierungsproblemen. Nach Meinung führender Altersforscher wäre dies in vielen Fällen durch ausreichendes Trinken zu vermeiden.

#### Trinken und Lernen

Untersuchungen (u. a. an der Universität Erlangen-Nürnberg) ergaben, dass Schüler nach einer Durstphase neue Lerninhalte nicht mehr so gut aufnehmen. Sie zeigten eindeutige Defizite im Kurzzeitgedächtnis und verarbeiteten weniger Informationseinheiten als unter normalen Bedingungen. Schülern sollte es deshalb gestattet, ja angeraten sein, auch während des Unterrichtes und vor allem während längerer Klausurarbeiten immer wieder zu trinken.

#### Trinken und Auto fahren

Auch Autofahrer ermüden schneller, erkennen Gefahrensituationen verzögert und reagieren zu langsam, wenn ihr Organismus unter Flüssigkeitsmangel leidet. Wer unzureichend trinkt – insbesondere während längerer Autofahrten und auch noch bei Hitze – steigert die Unfallgefahr. Regelmäßiges Trinken ist für Autofahrer also ebenso wichtig wie regelmäßige Ruhepausen mit Bewegung an der frischen Luft, um sich selbst und andere vor Unfallrisiken zu schützen. Auch hier gilt: Kaffee belebt zwar kurzfristig den Geist, aber die erforderliche Flüssigkeit liefert er nicht! Natürliches Mineralwasser bietet sich gerade auf längeren Autofahrten als kalorien- und alkoholfreier Fitmacher an.

#### Trinken und geistige Arbeit

Viele unterschätzen den Flüssigkeitsbedarf, der sich bei der Bürotätigkeit einstellt. „Brain Jogger“, die den ganzen Tag vor dem Computer – noch dazu meist in trockener Büroluft – sitzen, sollten daran denken, dass sie neben den üblichen Stimulanzien und „Wasserräubern“ wie Kaffee und Tee ausreichend Mineralwasser trinken, um die Funktion ihrer grauen Zellen aufrechtzuerhalten. Darüber hinaus lässt trockene Büroluft den Wasserbedarf auf das Doppelte ansteigen.



## 20. Säuglinge haben einen besonderen Flüssigkeitsbedarf

Im Säuglingsalter beträgt der gesamte Wasserbestand des Körpers etwa 75 Prozent des Körpergewichtes. Säuglinge haben aufgrund ihrer relativ großen Körperoberfläche und ihrer noch unreifen Nierenfunktion einen relativ höheren Wasserbedarf als Schulkinder und Erwachsene. Ein Säugling kann den Urin noch nicht in gleicher Weise konzentrieren und damit Wasserverluste vorbeugen wie ein Erwachsener. Die Wasserverluste über Haut und Lungen betragen beim Säugling etwa das Dreifache der Werte des Erwachsenen. Der tägliche Wasserumsatz bezogen auf den Gesamtbestand des Körperwassers beträgt beim Säugling 20 Prozent, beim Erwachsenen hingegen nur noch 6 Prozent. Es leuchtet daher ein, dass Wassermangel bei kleinen Säuglingen rascher und schwer wiegendere Konsequenzen nach sich zieht als bei erwachsenen Menschen.

Gesunde Säuglinge, die überwiegend gestillt oder mit den herkömmlichen Säuglingsnahrungen gefüttert werden, brauchen in den ersten Monaten keine zusätzlichen Getränke. Wenn es jedoch sehr heiß ist oder man einen erregten Säugling beruhigen will, hilft ungesüßter Tee. Sobald das Kleinkind die normale Familienkost bekommt, muss es jedoch zusätzlich regelmäßig trinken.

**Tabelle 11**  
Richtwerte für die Zufuhr von Wasser bei Säuglingen und Kindern

Alter	Wasserzufuhr durch Getränke <sup>1</sup> ml/Tag	Wasserzufuhr durch feste Nahrung <sup>2</sup> ml/Tag	Oxidationswasser <sup>3</sup> ml/Tag	Gesamtwasserzufuhr <sup>4</sup> ml/Tag	Wasserzufuhr durch Getränke und feste Nahrung ml/kg/Tag
<b>Säuglinge</b>					
0 bis < 4 Monate <sup>5</sup>	620	–	60	680	130
4 bis < 12 Monate	400	500	100	1000	110
<b>Kinder</b>					
1 bis < 4 Jahre	820	350	130	1300	95
4 bis < 7 Jahre	940	480	180	1600	75
7 bis < 10 Jahre	970	600	230	1800	60
10 bis < 13 Jahre	1170	710	270	2150	50
13 bis < 15 Jahre	1330	810	310	2450	40

Säuglingsnahrung kann man mit Trinkwasser oder natürlichem Mineralwasser zubereiten. In den Flachgebieten der Bundesrepublik – am Niederrhein, in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern – versorgen häufig eigene Hausbrunnen die Familien mit Trinkwasser – insbesondere ist das in den ländlichen Regionen zu beobachten. Dieses Wasser eignet sich aus mehreren Gründen nicht für die Zubereitung von Säuglingsnahrung. Die zuständigen Behörden untersuchen es zwar mehrmals jährlich, aber die Beschaffenheit des hofeigenen Brunnenwassers unterliegt großen Schwankungen. So können eventuelle Verunreinigungen mit Nitrat und Pestiziden oder anderen Schadstoffen bis zum nächsten Kontrolltermin der Aufmerksamkeit entgehen. Brunnenwasser sollte auch von Erwachsenen nicht zum Kochen oder zum Trinken benutzt werden.

### Nitrat und Nitrit

Nitrate sind Salze der Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ). Sie kommen in stickstoffhaltigen Düngemitteln, im Boden, im Trinkwasser und in pflanzlichen Nahrungsmitteln (z. B. Wurzel- und Blattgemüsen) vor. Bakterien wandeln die Nitrate im oberen Darmabschnitt in Nitrite um. Wenn in der Nahrung Amine enthalten sind, können aus den Nitriten krebserregende Nitrosamine entstehen. Sehr junge Säuglinge sind durch Nitrit in anderer Weise bedroht: Wenn Säuglingsnahrung mit nitrathaltigem Wasser hergestellt wird, besteht für Säuglinge im Alter von weniger als sechs Monaten

Quelle: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr DGE 2000

1. Wasserzufuhr durch Getränke = Gesamtwasserzufuhr – Oxidationswasser – Wasserzufuhr durch feste Nahrung

2. Wasser in fester Nahrung ca. 0,33 ml pro kcal

3. etwa 0,125 ml pro kcal

4. gestillte Säuglinge ca. 1,5 ml pro kcal, Kleinkinder ca. 1,2 ml pro kcal, Schulkinder ca. 1,0 ml pro kcal

5. Schätzwert; vgl. auch: Tagesbedarf an Flüssigkeit  
Neugeborene: Von 50–70 ml pro Kilogramm ansteigend auf 130–150 ml pro Kilogramm am 6. Tag, weiterhin bis 4. Monat oral 160–180 ml pro Kilogramm.  
Quelle: Klinikleitfaden Pädiatrie, 1995  
ml= Milliliter

die Gefahr einer Nitrat-Nitrit-Vergiftung. Auch nitrathaltige Gemüse wie z. B. Spinat stellen eine Gefährdung dar. Das aus Nitrat entstandene Nitrit oxidiert den roten Blutfarbstoff Hämoglobin und verursacht die Bildung von Methämoglobin, dessen dreiwertiges Eisen den Sauerstoff nicht mehr binden kann. Die Sauerstoffversorgung aller Organe und des Gewebes ist damit beeinträchtigt. Das Krankheitsbild stellt für sehr junge Säuglinge eine vitale Bedrohung dar, weil ihre Erythrozyten besonders empfindlich gegenüber allen oxidierenden Substanzen sind.

Leitsymptom der Methämoglobinämie ist die Blaufärbung der Haut (Zyanose). Schon bei einem Methämoglobin-Gehalt von 10 Prozent im Blut wird diese Blaufärbung sichtbar. Außerdem treten je nach Ausmaß der Vergiftung Allgemeinsymptome wie Atemnot, Herzrasen, Unruhe und eine hämolytische Anämie auf, bei der sich die roten Blutkörperchen auflösen. Bei einem Methämoglobin-Gehalt von mehr als 60–70 Prozent treten Kollaps und Tod ein. Je nach Ausmaß der Methämoglobinämie kann also der Säugling innerlich „ersticken“, obwohl er äußerlich sichtbar atmet.

Auch in natürlichen Mineralwässern können geringe Mengen Nitrat enthalten sein, die jedoch nicht aus der Umwelt, sondern aus dem Gestein stammen, das die Mineralwässer durchlaufen haben. Die meisten natürlichen Mineralwässer enthalten jedoch weniger als 10 Milligramm pro Liter Nitrat.

Für natürliches Mineralwasser ist gesetzlich festgelegt, dass nur dann mit dem Werbehinweis „Geeignet zur Zubereitung von Säuglingsnahrung“ auf dem Etikett geworben werden darf, wenn der Gehalt des jeweiligen Mineralwassers an Nitrat weniger als 10 Milligramm pro Liter und an Nitrit weniger als 0,02 Milligramm pro Liter beträgt. Diese Werte weist das Etikett aus. Damit ist eine Gefährdung von Säuglingen durch Nitrat und Nitrit aus Mineralwasser ausgeschlossen.

Die Weltgesundheitsorganisation hat eine dauerhafte Nitrat-Aufnahme von 3,65 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht und Tag als unbedenklich bezeichnet. Bei einem Gewicht von 70 Kilogramm entspricht dies einer Nitrat-Menge von 250 Milligramm pro Tag.

#### Anforderungen an Mineralwässer, die den Werbehinweis tragen (gem. MTV in der Fassung vom 3. März 2003):

„zur Zubereitung von Säuglingsnahrung geeignet“

Gehalt nicht über

● Natrium	20	mg/l
● Nitrat	10	mg/l
● Nitrit	0,02	mg/l
● Sulfat	240	mg/l
● Fluorid	0,7	mg/l
● Mangan	0,05	mg/l
● Arsen	0,005	mg/l
● Radium-226	125	Millibecquerel pro Liter
● Radium-228	20	Millibecquerel pro Liter

Weil Nitrat und Nitrit bei natürlichen Mineralwässern nur selten, und wenn, dann nur in Spuren vorkommen, war es nicht nötig, gesetzliche Grenzwerte dafür festzulegen. Die Nitrat-Werte werden dennoch engmaschig kontrolliert. Ein Anstieg des Nitrat-Wertes kann auf eine Verschmutzung des Mineralwassers von außen hindeuten. Daher haben sich die deutschen Mineralbrunnen verpflichtet, ab einem Nitrat-Gehalt von mehr als 25 Milligramm pro Liter nach der Ursache zu suchen und die Nitrat-Quelle zu beseitigen. Der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser liegt bei 50 Milligramm pro Liter.

#### Natrium

Die Nieren des sehr jungen Säuglings sind noch nicht ausgereift. Sie können deshalb das Natrium noch nicht in größeren Mengen ausscheiden. Daher sollen Säuglinge nur wenig Natrium bekommen, damit sich das Natrium in ihrem Körper nicht anreichert und so das Elektrolyt-Gleichgewicht und den Wasserhaushalt stört.

#### Fluorid

Säuglinge, die eine Fluorid-Supplementgabe erhalten (Fluorid-Tabletten in Kombination mit Vitamin D oder Kinder-Zahnpasten), sollten nur Mineralwasser mit einem Fluorid-Gehalt von bis zu 0,7 Milligramm pro Liter erhalten.

#### Sulfat

Sulfat hat in größeren Mengen eine abführende Wirkung. Daher sollte der Sulfatgehalt im Mineralwasser, das zur Zubereitung von Säuglingsnahrung benutzt wird, 240 Milligramm pro Liter nicht übersteigen. Wer absolut sicher gehen will, sollte Mineralwasser vor der Zubereitung der Säuglingsnahrung abkochen.



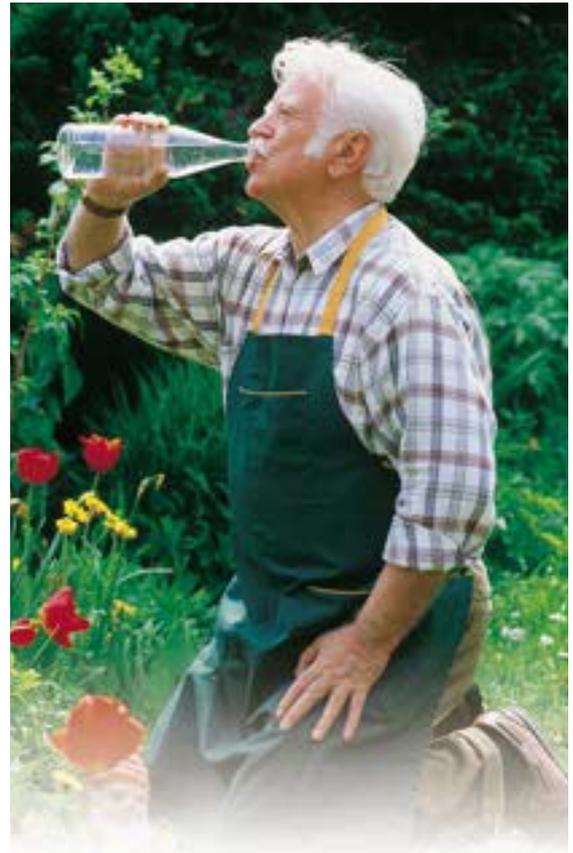


## 21. Senioren trinken zu wenig

Der Organismus verliert mit den Jahren einen Teil seines Wassergehaltes. Das Bindegewebe von Senioren kann Flüssigkeit nicht mehr so gut speichern, die intra- und extrazelluläre Flüssigkeitsmenge reduziert sich. Außerdem lässt das Durstempfinden im Alter nach, obwohl nach wie vor derselbe Flüssigkeitsbedarf besteht. Dies macht ältere Menschen anfälliger für Störungen im Wasserhaushalt. Viele Senioren vergessen einfach, ausreichend zu trinken. Damit trocknet der Körper aus und er kann Giftstoffe nicht mehr zügig ausschwemmen. Das belastet die Nieren und der Elektrolyt-Haushalt gerät durcheinander. Darunter leiden auch Konzentrationsvermögen und Orientierungssinn. Gedächtnisstörungen, räumliche und zeitliche Desorientierung bis hin zur Verwirrtheit bereiten den Betroffenen selbst den meisten Kummer. Altersforscher sind inzwischen überzeugt, dass allein ausreichendes Trinken in der Hälfte der Fälle wesentlich dazu beiträgt, die geistige Mobilität von Senioren zu stützen und zu stärken.

Dass ausreichendes Trinken die mentalen Kräfte fördert, zeigen beispielsweise Untersuchungen der Universität Erlangen-Nürnberg an gesunden Probanden (Schülern). Die Wissenschaftler protokollierten, was und wie viel die Schüler tranken, und maßen dann mit standardisierten Testmethoden, wie hoch Aufnahmekapazität, Erinnerungsvermögen, visuelle Wahrnehmung und Reaktionsvermögen der Probanden waren. Schüler, die nicht richtig getrunken hatten, zeigten sich anschließend weniger leistungsfähig. Flüssigkeitsmangel wirkte sich dabei insbesondere auf die Kapazität des Kurzspeichers im Gehirn negativ aus. Die Betroffenen verarbeiteten pro Zeiteinheit weniger Informationen als sonst. Und was für Schüler gilt, gilt genauso für Senioren. Ausreichendes Trinken fördert auch bei Senioren die Konzentrationsfähigkeit und wirkt dem geistigen Abbau entgegen.

Übrigens: Wer als Kind lernt, wie wichtig richtiges Trinken ist, und sich an regelmäßiges Trinken gewöhnt, dem fällt es im Seniorenalter leichter, den Flüssigkeitshaushalt des Körpers im Lot zu halten.



### Trink-Tipps für Senioren

- Schon morgens die Trinkmenge für den Tag bereitstellen
- Eingeschenkte Getränke immer in Reichweite stellen, z. B. neben den Sessel beim Fernsehen
- Zu den Mahlzeiten immer ein Glas Mineralwasser oder Kräuter- oder Früchtetee trinken
- In Ruhepausen ans Trinken denken
- Schluck für Schluck genießen
- Abends eine kleine Kontrolle: Wie viel haben Sie tatsächlich getrunken?

## 22. Sportliche Leistung erfordert ausreichendes Trinken

Wer Sport treibt, gerät ins Schwitzen. Wie viel Schweiß verloren geht, hängt von der Art und der Dauer der sportlichen Betätigung, ihrer Intensität, der Umgebungstemperatur, der Bekleidung und dem Trainingszustand ab.

Bei mittlerer Sportintensität verliert der Körper etwa 0,5 bis 1 Liter Schweiß pro Stunde. Bei intensiven Belastungen und bei Sport in der Hitze können mehr als 3 Liter Schweiß pro Stunde entstehen. Mit dem Schweiß verliert der Körper nicht nur Flüssigkeit, sondern auch wertvolle Elektrolyte, die unbedingt ersetzt werden müssen, damit es nicht zu einer Störung der Elektrolyt-Bilanz und des Wasserhaushaltes kommt.

### Elektrolytgehalt im Schweiß (in Milligramm pro Liter)

● Natrium	460–1150
● Chlorid	530–1500
● Kalium	120–240
● Magnesium	20–24
● Calcium	10–65

Durstgefühl ist bereits ein Zeichen von Austrocknung und damit ein „Spät-Zeichen“. Vor allem Sportler sollten es gar nicht erst dazu kommen lassen. Wie viel und was man beim Sport – vor allem beim Ausdauersport – trinken muss, das bemisst sich an der Dauer und der gewählten Sportart. In bestimmten Situationen wie z. B. Wettkämpfen nehmen viele Sportler ihr Durstgefühl nicht wahr, weil sie angespannt sind. Sportler laufen also Gefahr, während intensiver körperlicher Belastung zu wenig zu trinken und regelrecht auszutrocknen. Der Wassermangel ist oft nicht einmal nach 24 Stunden ausgeglichen.

### Mineralstoffe und deren Bedeutung beim Sport

Beim Schwitzen geht am meisten Natriumchlorid verloren. Während länger dauernder sportlicher Aktivitäten ist es wichtig, ein mineralreiches Mineralwasser mit relativ hohem Natrium-Gehalt (über 200 Milligramm pro Liter) zu trinken, denn das Natrium beschleunigt die Flüssigkeitsaufnahme aus dem Magen-Darm-Trakt und damit den Flüssigkeitsersatz.

Sämtliche für den Sport bedeutsamen Mineralstoffe finden sich in natürlichem Mineralwasser. Wird Mineralwasser mit Fruchtsaft, z. B. Apfelsaft, gemischt, so

liefert dieses Mixgetränk nicht nur Flüssigkeit und wertvolle Mineralstoffe, sondern auch rasch verfügbare Kohlenhydrate, die die Leistung steigern. Für sportliche Wettkämpfe sind die stillen Mineralwässer am besten geeignet, weil sie wegen des geringen oder fehlenden Kohlensäuregehaltes den Magen nicht belasten.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt, bei sportlichen Aktivitäten, die 60 Minuten überdauern, bereits während des Trainings Flüssigkeit zu ersetzen, um die Leistungsfähigkeit, Konzentration und Koordination zu erhalten. Vor dem Sport sollte man rund einen Viertelliter Mineralwasser oder eine Mischung aus Mineralwasser und Fruchtsaft trinken. Auch während der sportlichen Aktivität – beispielsweise in den Pausen – eignet sich Saftschorle besonders gut, wenn man sie schluckweise trinkt. Der Kohlenhydratgehalt der Saftschorlen stabilisiert den Blutzuckerspiegel, die Kohlenhydrate sind schnell verfügbar.

Während des Wettkampfes und vor allem in der Erholungsphase sollte man ein Mineralwasser mit ausreichend Magnesium (über 100 Milligramm pro Liter) trinken, da Magnesium Einfluss auf die Muskelkoordination hat und zur Muskelentspannung beiträgt. Magnesium-Mangel dagegen kann zu schmerzhaften Muskelkrämpfen führen.

Nach dem Training muss man den Flüssigkeitsverlust vollständig ausgleichen, am besten mit Mineralwasser. Die Mineralstoffe, die mit dem Schweiß verloren gegangen sind, lassen sich längerfristig durch eine ausgewogene Ernährung und kurzfristig durch Mineralwasser ersetzen. In jedem Fall sollte man mineralreiche Mineralwässer als Sportgetränke wählen. Spezielle Sport-Drinks, wie sie Hochleistungs-





sportler manchmal konsumieren, sind für den Breitensport nicht erforderlich – die Mischung aus mineralreichem Mineralwasser und Saft oder auch fertige Apfelsaftschorle reichen hier völlig aus. Die so genannten „energy drinks“, die es zu kaufen gibt, enthalten Koffein und belasten damit den Kreislauf. Ihre Mineralstoff- und Kohlenhydratmischung ist außerdem häufig hyperten. Das bedeutet: Der Körper muss erst einmal Wasser in den Magen-Darm-Trakt ausscheiden, das die energy drinks verdünnt. Erst dann kann er deren Mineralstoffmischung und die Flüssigkeit aufnehmen. Damit ist aber der Flüssigkeitsersatz verzögert. Bis zu einem gewissen Grad haben energy drinks durchaus leistungssteigernde Effekte. Sie sind jedoch hauptsächlich auf ihren Coffeingehalt zurückzuführen.

Ohne ausreichendes, gesundes und richtiges Trinken darf kein Sportler mit Erfolg rechnen. Ein Flüssigkeitsverlust von einem Liter führt nachweislich bereits zu einem Leistungsabfall von 10 Prozent.

**Tabelle 12**  
 Durchschnittlicher Schweißverlust nach verschiedenen Sportarten

Sportart	Flüssigkeitsverlust
100-m-Lauf	0,1 Liter 
90 Min. Tennis	2,0 Liter 
90 Min. Fußball	3,0 Liter 
Marathonlauf	4,6 Liter 
Ironman (Marathon-Triathlon)	20 Liter 

## 23. Wer abnehmen will, muss viel trinken



Übergewichtige Menschen, die sich zu einer Reduktionsdiät entschließen, machen oft den Fehler, zu wenig zu trinken. Gerade bei einer Reduktionsdiät muss man jedoch auf ausreichendes, ja sogar reichliches Trinken achten. Es gilt die Regel: Je weniger man isst, umso mehr muss man trinken. Zum einen fehlt bei radikalen Diäten (z. B. Nulldiät) das Wasser, das in Lebensmitteln enthalten ist und beim Nahrungsabbau freigesetzt wird. Zum anderen fallen beim Abbau der Fettpolster vermehrt Stoffwechselprodukte an, die nur reichlich Flüssigkeit aus dem Körper transportieren kann. Den erhöhten Flüssigkeitsbedarf bei Abmagerungskuren (2–3 Liter täglich) kann man am besten mit Kräutertees und natürlichem Mineralwasser decken, da sie kalorienfrei sind. Natürliches Mineralwasser liefert außerdem wertvolle und lebensnotwendige Mineralstoffe und Spurenelemente, die in der Reduktionsdiät unter Umständen nicht ausreichend enthalten sind. So verhindert man, dass Mangelerscheinungen verschiedenster Art entstehen.

Adipositas, das krankhafte Übergewicht, ist in Deutschland erst seit den sechziger Jahren ein Problem. Inzwischen stellt die Adipositas bereits eine Volkskrankheit dar. Heute sind mehr als die Hälfte der Einwohner Deutschlands übergewichtig. Bereits die Kinder und Jugendlichen nehmen schlechte Ernährungsgewohnheiten an, die sich im weiteren Verlauf des Lebens praktisch nicht mehr ändern. Alarmierend ist der Umstand, dass bereits bis zu einem Viertel der Kinder und Jugendlichen zu viel Gewicht auf die Waage bringen. Um so wichtiger ist es daher, die Ernährung frühzeitig umzustellen, wenn sie nicht ausgewogen ist: Wenig Fett, aber reichlich Obst und Gemüse, heißt die Devise.

Der Kampf gegen die überflüssigen Pfunde ist schwer und oft nur von kurzlebigen Erfolg gekrönt. Ein einfaches Mittel, täglich Kalorien einzusparen, besteht darin, ein Glas natürliches Mineralwasser vor jeder Mahlzeit zu trinken. Das gibt dem Magen das Gefühl, bereits gefüllt zu sein. Man isst automatisch weniger und spart allein schon dadurch Kalorien ein.

## 24. Ein Wort zu „leichteren“ Alternativen

Es sei doch viel bequemer und billiger, sich sein „Mineralwasser“ selbst zu machen, heißt es oft im Hinblick auf so genannte „Sprudler-Geräte“. Doch der einfache Zusatz von Kohlensäure zum Leitungswasser macht daraus noch kein natürliches Mineralwasser.

Viele Wasserwerke müssen ihr Trinkwasser – mindestens zeitweise – mit Chemikalien aufbereiten oder desinfizieren. Zur Aufbereitung wird in diesen Fällen Rohwasser verwendet, das in Deutschland zu etwa zwei Dritteln dem Grundwasser entstammt, häufig aber auch dem Oberflächenwasser – also Seen, Talsperren und dem Uferfiltrat von Flüssen. Bei der Aufbereitung von Rohwasser zu Trinkwasser sind rund 50 chemische Zusatzstoffe zugelassen. Als Verbraucher können Sie sich bei Ihrem Wasserwerk informieren, ob und gegebenenfalls welche Aufbereitungsverfahren dort angewendet und welche der zugelassenen Chemikalien dabei eingesetzt werden. Trinkwasser und andere Wasserarten dürfen also mit natürlichem Mineralwasser nicht gleichgesetzt werden.

Beim Durchlauf durch die Hausleitung ändert sich die Qualität des Trinkwassers. Sofern in Häusern noch Bleirohre verlegt sind, kann dies zu Qualitätseinbußen durch Überschreitung von Grenzwerten und unter Umständen sogar zu gesundheitlichen Risiken bei Kleinkindern führen – besonders wenn das Wasser länger in der Leitung gestanden hat. Auch Kupferrohre und mit Kupfer ausgestattete Boiler können unter bestimmten Bedingungen (pH-Wert, Wasserhärte, Standzeit des Wassers in der Leitung) erhebliche Qualitätseinbußen des Trinkwassers verursachen.

Ernährungsexperten, Verbraucherzentralen und das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) warnen aus hygienischen Gründen vor der unbedachten Benutzung der „Sprudler-Geräte“. Wenn die Geräte und Plastikflaschen nicht regelmäßig und gründlich gereinigt werden, können sich darin Keime vermehren. Vor allem bei Verwendung von zuckerhaltigen Geschmackszusätzen ist eine sorgfältige Reinigung der Flaschen unbedingt erforderlich, sonst können die Bakterien in den Sprudlerflaschen hervorragende Nährböden vorfinden und schnell wachsen.

Alles in allem gilt:

**Natur kann man eben nicht kopieren.**





## Weiterführende Literatur

- Verordnung über natürliches Mineralwasser, Quellwasser und Tafelwasser vom 1. August 1984 i.d.F. vom 19.03.2003  
www.mineralwasser.com
- 
- Alexy, U. / Kersting, M.: Was Kinder essen – und was sie essen sollten.  
Forschungsinstitut für Kinderernährung, Dortmund 1999.
- AID Infodienst: Salz in unserer Nahrung. Bonn 1998.
- AID Infodienst: Natürliches Mineralwasser. Bonn 2003 (überarbeitete Version).
- Anke, M. / Müller, R. / Schäfer, W. (Hrsg.): Mineralstoffe Mengen-, Spuren- und Ultrapurenelemente in der Prävention. Schriftenreihe der Gesellschaft für Mineralstoffe und Spurenelemente e. V. Stuttgart 2000.
- Arbeitsgemeinschaft Gestose-Frauen e. V.: Salz in der Schwangerschaft. Issum 1997.
- Arius, C.: Mineralwasser – Der Guide zu 225 Marken aus aller Welt. München 1999 (vergriffen).
- Bertelsmann Stiftung (Hrsg.): Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine. Gütersloh 2002.
- Bömer, H. / Müller, H. / Resch, K.-L.: Calcium Supplementation with Calcium-Rich Mineral Waters: A Systematic Review and Meta-analysis of its Bioavailability. *Osteoporos Int* 2000 11, 938–943.
- Bundesamt für Strahlenschutz : BfS schließt Untersuchung von Mineralwässern auf radioaktive Inhaltsstoffe ab. Pressemitteilung 2002/40.
- Costi, D. / Calcaterra, P.G. / Iori, N. u. a.: Importance of bioavailability calcium drinking water for the maintenance of bone mass in postmenopausal women. *J. Endocrinol. Invest.* 1999 22, 852–856.
- Del Monego, M.: Mineralwasser für Genießer. München 2000 (vergriffen).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Frankfurt 2000.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung: DGE Beratungsstandards. Frankfurt 2001.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Richtig Essen. Frankfurt 1998.
- Elmadfa, I. / Leitzmann, C.: Ernährung des Menschen. Stuttgart 1990.
- Frenzke, H. / Rudloff, S. / Manz, F.: Flüssigkeitsversorgung von Dortmunder Kleinkindern. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 1998 Abstr Vol 146 Issue 8, 777–783.
- Geiß, K.-R. / Hamm, M.: Handbuch Sportler – Ernährung. Hamburg 1990.
- Geiß, K.-R. / Hamm, M. / Avenarius, W. / Jester I.: 9,79 ... natürlich möglich? Mörfelden 1994.
- Gutenbrunner, C. / Hildebrandt, G.: Handbuch der Heilwasser-Trinkkuren. Stuttgart 1994.
- Holtmeier, H.J.: Ernährung und Diät – Biochemie Physiologie Pathophysiologie. Landsberg 2002.
- Jung, K.: Salz- und Wasserhaushalt in großer Hitze. *VitaMinSpur* 1989 Heft 4, 184–187.
- Kohler, P.: Einen über den Durst trinken – Senioren trinken zu wenig. *Phoenix Ärztemagazin* 1998 4, 12–13.
- Konopka, P.: Sporternährung – Leistungsförderung durch vollwertige und bedarfsangepasste Ernährung. München 1998.
- Lehr, S. / Wagner, G. / Schröder, U.: Die optimale Trinkmenge für die maximale geistige Leistungsfähigkeit. 1999 *Der Allgemeinarzt* 7, 664–667.
- Madden, V.: Nutritional benefits of drinks. *Nurs Stand*, 2000 Dec 13–2001 Jan 2, 15 (13–15), 47–52, quiz 54–5.
- Meyer, H.H.C. / Classen H.G.: Magnesiumangereichertes Trinkwasser und Magnesiummangel. 1995 *Vitaminspur* 10, 70–74.
- Robert Koch Institut: Was essen wir heute? Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin 2002.
- Roberts, F. / Manz, F.: Zur Flüssigkeitsversorgung im Kindesalter – Hat sich der Versorgungsstatus in den letzten 100 Jahren verändert? 1998 *Sozialpäd. U. KiPra* 18. Jg Nr 2, 85–89.
- Rogers, P.J. / Kainth, A. / Smit, H.J.: A drink of water can improve or impair mental performance depending on small differences in thirst. *Appetit* 2001 Feb, 36(1), 57–8.
- Scott, E.M. / Greenwood, J.P. / Stoker, J.B. u. a.: Water drinking and sympathetic activation. *Lancet* 2000 Dec 9, 365(9246), 2013.
- Sichert-Hellert, W. / Kersting, M. / Manz, F.: Fifteen year trends in water intake in German children and adolescents: Results of the DONALD Study 2001 *Acta Paediatr* 90, 732–7.
- Schneider, K.: Der Mineralwasserversand und seine Gefäßproduktion im Rheinisch-Hessischen Raum vom 17. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. Koblenz 2000.
- Schultz, S.: Water: You may already be drinking your daily fill. *US News World Rep* 2001 Jul 2, 131(1), 56.
- Verhas, M. / De La Gueronniere, V. / Grognet, J.M. u. a.: Magnesium bioavailability from mineral water. A study in adult men [In Process Citation]. 2002 *May Eur J Clin Nutr* 56(5), 442–7.
- Wagner, G. / Schröder, U. / Peil, J.M.: Empfehlungen der Flüssigkeitszufuhr in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Beruf und Lebenssituation. 1996 *Akt. Ernähr. Med* 21 Sonderheft, 14–21.
- Wagner, G. / Peil, J.M. / Schröder, U.: Trink dich fit – Handbuch für das richtige Trinken im Sport. Darmstadt 2000.
- Willershausen, B. / Kroes, H. / Brandenbusch, M.: Evaluation of the contents of mineral water, spring water, table water and spa water. *Eur J Med Res*, 2000 Jun 20, 5(6), 251–62.
- Williams, M.H.: Ernährung, Fitness und Sport. Berlin 1997.
- Wynckel, A. / Hanrotel, C. / Wuillai, A. / Chanard J.: Intestinal Calcium Absorption from Mineral Water. *Miner Electrolyte Metab* 1997 23, 88–92.
- Zanger, H.: Heilwasser ... das natürlichste aller Naturheilmittel. Erlangen 1999.
- Zittermann, A.: Osteoporose aus ernährungswissenschaftlicher Sicht. *VitaMinSpur* 2000 15, 22–27.





**Herausgeber:**

IDM – Informationszentrale  
Deutsches Mineralwasser  
c/o Kohl PR & Partner  
Jagdweg 5a · 53115 Bonn  
Service-Leitung: 01805-45 33 33  
(€ 0,12/Min)  
Fax: 01805-45 33 44  
e-mail: [IDM@mineralwasser.com](mailto:IDM@mineralwasser.com)  
Internet: [www.mineralwasser.com](http://www.mineralwasser.com)  
[www.mineralwasser-bar.de](http://www.mineralwasser-bar.de)

**Redaktion:**

Dr. oec. troph. Ulrike Freund  
Dr. med. Birgit Ketterer

**Druck:**

DCM Meckenheim

3. Auflage 2003