

# Zur Qualität von Wasser

## Erläuterungen aus ernährungsphysiologischer Sicht

Wasser ist aufgrund seiner physiko-chemischen Besonderheiten die Grundlage allen Lebens und der quantitativ bedeutendste Stoff in biologischen Systemen. Wasser ist allerdings nicht nur selbst essenzieller Nährstoff, sondern auch Lösungsmittel für zahlreiche andere Nährstoffe.

Es besitzt daher aus ernährungsphysiologischer Sicht eine doppelte Funktion, wie Andreas Hahn und Inga Schneider vom Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung zeigen.



1

### Die verschiedenen Wasserarten

Für den menschlichen Konsum bestimmtes Wasser lässt sich in fünf Kategorien einteilen: Trink-, Mineral-, Quell-, Tafel- und Heilwasser (Infokasten), wobei Trink- und Mineralwasser dominieren. Während Trinkwasser („Leitungswasser“) aus Grund- und/oder Oberflächenwasser gewonnen sowie mit verschiedenen physikalischen und chemischen Verfahren aufbereitet und desinfiziert wird, stammt Mineralwasser aus unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Wasservorkommen und darf in

seiner Zusammensetzung nicht verändert werden. Bei Mineralwasser sind lediglich Entzug und Zusatz von Kohlensäure sowie Abtrennen von Eisen-, Mangan- und Schwefelverbindungen sowie Arsen erlaubt. Die Gehalte an Mineralstoffen unterliegen, abhängig von Bodenbeschaffenheit, Fließgeschwindigkeit, Temperatur und weiteren Parametern, erheblichen Variationen. Daher unterscheiden sich Mineralwässer von Region zu Region in ihrer Zusammensetzung. So zeichnen sich beispielsweise viele Wässer aus der Vulkaneifel durch eine hohe Mineralisierung aus.

### Mikrobiologische und chemische Qualität

Die verschiedenen Wasserarten unterliegen spezifischen gesetzlichen Vorgaben, die insbesondere die jeweiligen mikrobiologischen und chemischen Qualitätsanforderungen festlegen. Trinkwasser stellt die für die Humanernährung bedeutendste Form von Wasser dar. Nach einem aktuellen Bericht des Bundesministeriums für Gesundheit und des Bundesumweltamts besitzt Trinkwasser in Deutschland überwiegend eine gute bis sehr gute mikrobiologische und chemische Qualität. Die bei der Über-

Abbildung 1  
Die Entnahme von Trinkwasserproben erfolgt durch zertifizierte Personen nach einem vorgegebenen Schema.  
Foto: pexels

wachung nach Trinkwasser-  
verordnung (TrinkwV) durch-  
geführten Analysen belegen,  
dass bei den meisten Quali-  
tätsparametern in über 99 Pro-  
zent der Fälle die Anforderun-  
gen eingehalten werden.  
Grenzwertüberschreitungen  
beschränken sich meist auf  
einzelne Pestizide. In den letz-  
ten größeren Untersuchungen  
wurde der Grenzwert für die  
Gehalte an coliformen Bakte-  
rien bei 3,4 Prozent der im

wird (siehe hierzu Beitrag  
„Stickstoff- und Wasserma-  
nagement auf Ackerböden“  
von Prof. Georg Guggenber-  
ger). Eine kürzlich vom Insti-  
tut für Lebensmittelwissen-  
schaft und Humanernährung  
der LUH durchgeführte Stu-  
die in bundesweit 130 Haus-  
halten konnte diese Ergebnis-  
se im Wesentlichen bestätigen.  
Mikrobiologisch (Coliforme  
Bakterien, Enterokokken,  
Escherichia coli) fanden sich

**Ernährungsphysiologische  
Qualität**

Die Zufuhr von Wasser dient  
zunächst dazu, den Flüssig-  
keitshaushalt des Menschen  
aufrecht zu erhalten. Bei Er-  
wachsenen ohne besondere  
physiologische Belastungen  
und Erkrankungen ist eine  
tägliche Wasserzufuhr von  
mindestens 35 Milliliter pro  
Kilogramm Körpergewicht  
anzustreben, entsprechend

Trinkwasser...	...stammt in Deutschland aus Grund- und/oder Oberflächenwasser. Um das Wasser trinkbar zu machen, wird es aufbereitet und desinfiziert.
Mineralwasser...	...entspringt unterirdischen, vor Verunreinigungen geschützten Wasservorkommen und ist von ursprünglicher Reinheit. Mineralwasser wird direkt am Quellort abgefüllt und weist abhängig von seiner Herkunft einen spezifischen Gehalt an Mineralstoffen und Kohlensäure auf. Mineralwasser ist das einzige amtlich anerkannte Lebensmittel in Deutschland.
Quellwasser...	...stammt aus unterirdischen Wasservorkommen, die aber nicht zwin- gend vor Verunreinigungen geschützt sein müssen. Eine amtliche An- erkennung ist nicht erforderlich.
Tafelwasser...	...ist eine Mischung aus Trinkwasser und natürlichem Mineralwasser, dem natürliches salzreiches Wasser (Natursole), Meerwasser sowie Nat- riumchlorid und Magnesiumchlorid zugesetzt werden darf.
Heilwasser...	...ist ein Mineralwasser, das aufgrund seiner Inhaltsstoffe vorbeugende, lindernde oder heilende Eigenschaften aufweist; diese müssen wissen- schaftlich nachgewiesen sein. Heilwässer unterliegen dem Arzneimittel- gesetz (AMG) und bedürfen daher einer Zulassung.

Infokasten  
*Trink-, Mineral-, Quell-,  
Tafel- und Heilwasser*  
Quelle: eigene Darstellung

Wasserwerk und Rohrnetz ge-  
nommenen Proben überschriten,  
in den Haushalten am  
„Wasserhahn“ zeigten sich  
weniger als 0,7 Prozent der  
Analysen auffällige Werte.  
Das Auftreten coliformer Bak-  
terien im Trinkwasser stellt  
nicht zwangsweise eine direkte  
Gesundheitsgefahr dar; der  
Nachweis deutet allerdings  
auf eine allgemeine Ver-  
schlechterung der Wasser-  
qualität und damit auf die  
Notwendigkeit einer verstärk-  
ten Überwachung hin. Ein  
wichtiger Qualitätsparameter  
des Trinkwassers ist die Kon-  
zentration an Nitrat, die wes-  
entlich durch die Beschaffen-  
heit der Böden beeinflusst

in den direkt in den Haushal-  
ten entnommenen Leitungs-  
wässern nur in Ausnahmefäl-  
len geringfügige Auffällig-  
keiten. Alle weiteren Para-  
meter wie Schwermetalle  
(Aluminium, Antimon, Arsen,  
Blei, Cadmium, Mangan), Nit-  
rit sowie Fluorid lagen in allen  
Proben innerhalb der gesetzli-  
chen Richtwerte. Ein ver-  
gleichbares Bild ergibt sich bei  
Mineralwässern. Eine aktuelle  
Erhebung von Stiftung Wa-  
rentest konnte in keinem der  
untersuchten Mineralwässer  
Keime oder andere kritische  
Stoffe aus den Böden (zum  
Beispiel Uran, Arsen) oder  
Rückstände wie Arzneimittel  
nachweisen.

etwa 2,6 Liter am Tag. Hiervon  
sollten etwa 1,5 Liter auf Ge-  
tränke (Wasser, Kaffee, Tee,  
alkoholfreie Erfrischungs-  
getränke, Säfte usw.) entfallen,  
der Rest wird in Form fester  
Lebensmittel zugeführt oder  
entsteht beim oxidativen Ab-  
bau der Makronährstoffe  
(Oxidationswasser). Es ver-  
steht sich von selbst, dass sich  
– sofern hygienisch und toxi-  
kologisch unbedenklich sowie  
verzehrgeeignet – jede Art  
von Wasser zur Deckung des  
Flüssigkeitsbedarfs eignet.  
Allerdings trägt Wasser auch  
wesentlich zur Versorgung  
mit zufuhressenziellen Nähr-  
stoffen wie – hier beispielhaft  
betrachtet – Calcium und

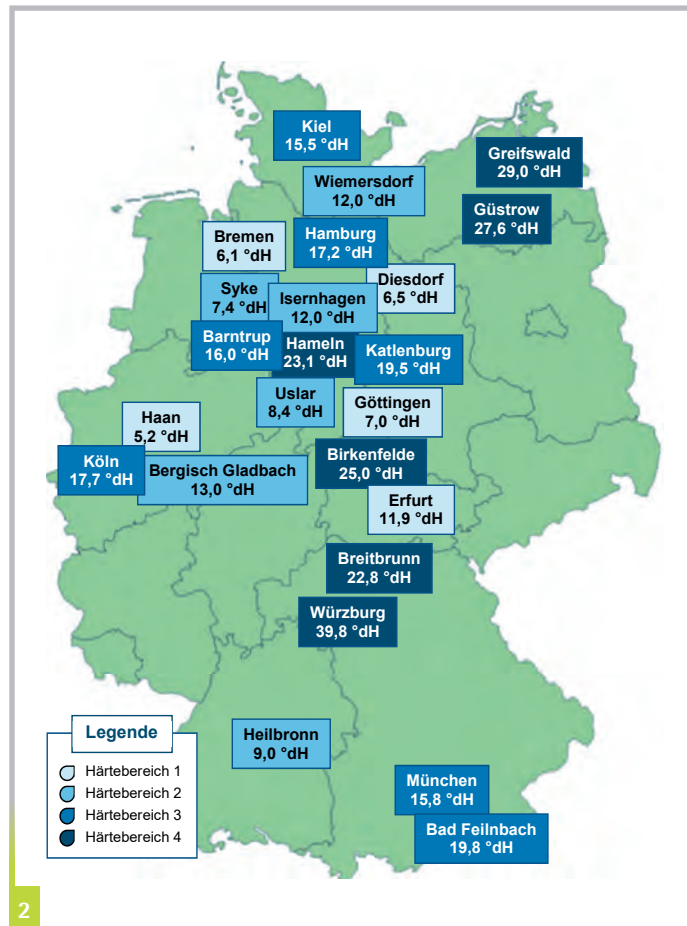


Abbildung 2  
Die Wasserhärte und damit der Gehalt an Mineralstoffen wie Calcium und Magnesium variiert erheblich und kann selbst in benachbarten Bereichen sehr unterschiedlich sein. Ergebnisse der am Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung durchgeführten Studie zur Qualität von Trinkwasser.  
Foto: eigene Darstellung

Magnesium bei. In Anbetracht dessen, dass rund die Hälfte der deutschen Bevölkerung im Alter von 14 bis 80 Jahren nicht die wünschenswerte Zufuhr an Calcium und mehr als ein Viertel nicht die von Magnesium erreicht, verdient dieser Aspekt ein besonderes Augenmerk.

Dabei besitzen die verschiedenen Wässer einen sehr unterschiedlichen Stellenwert. So ist der Beitrag von Leitungswasser zur Versorgung mit diesen Mineralstoffen insgesamt gering. In der von uns durchgeführten Studie zur Trinkwasserqualität zeigte sich, dass bedeutsame Calciummengen (100 mg/l, entsprechend einem Zehntel der empfohlenen Tageszufuhr) erst ab höheren Wasserhärtegraden von mindestens 17,2°dH vorhanden waren. Magnesium findet sich sogar

erst in sehr hartem Wasser (22,8°dH) in relevanten Gehalten von ebenfalls etwa einem Zehntel der Zufuhrempfehlungen (30 mg/l). Gleichzeitig nutzen Haushalte, die mit hartem Wasser versorgt werden, vermehrt Enthärtungsanlagen, die dem Schutz vor Kalkablagerungen in den Leitungen und in technischen Geräten dienen. Diese Wasserenthärtung durch Ionenaustausch führt zu einer starken Reduzierung der ohnehin geringen Calcium- und Magnesiumgehalte (im Mittel auf 40,2 mg Calcium/l bzw. 9,2 mg Magnesium/l) bei einer gleichzeitig deutlichen Zunahme der Natriumgehalte (im Mittel 164,3 mg/l, gesetzlich zulässig sind maximal 200 mg/l).

Demgegenüber sind die Calcium- und Magnesiumgehalte in Mineralwässern weitaus variabler. Während niedrig

mineralisierte Wässer keinen Vorteil gegenüber Trinkwasser bieten, enthalten hoch mineralisierte Sorten bis zu 500 mg Calcium/l bzw. 250 mg Magnesium/l und können damit einen wesentlichen Beitrag zur Versorgung leisten.

### Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen aus Wasser

Umstritten war lange Zeit, ob und in welchem Ausmaß die in Mineralwässern enthaltenen Mineralstoffe vom Menschen überhaupt verwertet werden können. Zwei ebenfalls am Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung durchgeführte Bioverfügbarkeitsstudien konnten belegen, dass Calcium und Magnesium aus Mineralwässern ebenso gut verwertet werden, wie aus Lebensmitteln mit einem relativ hohen Gehalt dieser Mineralstoffe (Milch beziehungsweise Brot) oder aus Nahrungsergänzungsmitteln. Dabei zeigte sich auch, dass die Konzentration anderer Mineralstoffe keinen Einfluss auf die Bioverfügbarkeit ausübt; entscheidend war ausschließlich der Gehalt an Calcium beziehungsweise Magnesium.

### Weitere Inhaltsstoffe

Die Bedeutung von Calcium, Magnesium und anderen in Wasser gelösten Substanzen (zum Beispiel Fluorid, Jodid/Jodat) ist evident und ergibt sich aus deren physiologischen und biochemischen Funktionen im menschlichen Organismus. Inzwischen finden aber auch andere Inhaltsstoffe Beachtung, so beispielsweise Hydrogencarbonat. Die in Deutschland übliche Ernährungsweise ist durch eine vergleichsweise hohe Zufuhr an schwefelreichen tierischen Proteinen und eine in Relation dazu eher geringe Aufnahme an insbesondere Gemüse ge-

kennzeichnet. Im Zuge einer solchen „western diet“ entsteht im Stoffwechsel ein täglicher Säureüberschuss (ausscheidungspflichtige Protonen) in Höhe von 50-100 Milliäquivalent (mEq), der über die Niere eliminiert werden muss. Eine solche hohe Säurelast (latente Acidose) ist langfristig unter anderem mit negativen Auswirkungen auf den Knochenstoffwechsel verbunden. So steigen die Calciumausscheidung über die Nieren sowie die Knochenabbaurate an, während die Knochendichte ab- und das Frakturrisiko zunimmt. Hydrogencarbonatreiche Mineralwässer können, wie auch weitere eigene Studien zeigen, einer ernährungsbedingten latenten Acidose entgegenwirken und die Calciumausscheidung vermindern. Der tägliche Konsum eines hydrogencarbonatreichen Wassers ( $\geq 1.800$  mg Hydrogencarbonat/l) über vier Wochen reduzierte die Säureexkretion über den Urin signifikant und wirkte dem nutri-

tiven Säureüberschuss entgegen. Studien zeigen, dass eine solche Abpufferung der er-

nährungsbedingten Säurelast vorteilhaft für die Knochendichte ist.



#### Prof. Dr. Andreas Hahn

ist Professor am Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Seine Forschungsschwerpunkte sind Prävention und Therapie ernährungsassoziierter Erkrankungen sowie die Bedeutung verschiedener Ernährungsformen für Gesundheit und körperliche Leistungsfähigkeit. Kontakt: [hahn@nutrition.uni-hannover.de](mailto:hahn@nutrition.uni-hannover.de)



#### Dr. Inga Schneider

ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Ernährungsphysiologie und Humanernährung am Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Humanstudien im Bereich der Ernährungswissenschaft. Kontakt: [schneider@nutrition.uni-hannover.de](mailto:schneider@nutrition.uni-hannover.de)



## Ingenieur\*in



~ Siedlungswasserwirtschaft ~ Hydraulik  
~ Abwasseranlagen ~ Kanalbau

Sinnvolles und Nachhaltiges tun – für Mensch und Umwelt.  
Kommen Sie in unser Team.



SEHi – Stadtentwässerung  
Hildesheim AöR  
[bewerbung@sehi-hildesheim.de](mailto:bewerbung@sehi-hildesheim.de)  
[www.sehi-hildesheim.de](http://www.sehi-hildesheim.de)