

---

# Auswertung Trinkwasseranalyse

Oliver Triebel

---

## Vorbetrachtung

Der Wasserbedarf in Deutschland wird zu etwa 70-75% aus Grundwasser, 20-25% aus Oberflächenwasser (Flüsse und Seen) und nur zu etwa 5-10% aus Quellwasser, das z.B. aus den Gebirgen stammt, gedeckt (Angaben gem. Umweltbundesamt). Selbst in Regionen, in denen der Quellwasseranteil höher ist als andernorts (wie z.B. in vielen Regionen Bayerns, u.a. auch in München), überwiegt i.d.R. der Anteil an Grund und Oberflächenwasser deutlich, da ansonsten die Wassermengen für eine flächendeckende Versorgung gar nicht ausreichend wären. Die Qualität unseres Leitungswassers ist somit vor allem abhängig von der Qualität unseres Grund- und Oberflächenwassers. Aber heißt es nicht immer, unser Wasser sei hervorragend und das am "besten geprüfte Lebensmittel"?

Diese Behauptung ist zumindest insofern nicht falsch, als dass die Anzahl der Grenzwerte, die in der deutschen Trinkwasserverordnung (TVO) für das Leitungswasser festgelegt sind, wesentlich höher ist, als die Anzahl der Grenzwerte in der deutschen Mineralwasserverordnung. Leitungswasser unterliegt somit strengeren Kontrollen als Flaschenwasser, obwohl man letzteres für viel Geld als "Lebensmittel" kauft. Doch auch das gewährleistet noch lange nicht, dass unser (Leitungs-)Trinkwasser auch wirklich rein und sauber ist. Während in der TVO nur für 49 Stoffe Grenzwerte festgelegt wurden, können sich in Wasserproben aus Oberflächengewässern oder dem Grundwasser leicht einige hundert verschiedene chemische Stoffe befinden.

Natürlich bemühen sich die regionalen Wasserversorger, das Trinkwasser soweit für den Verbraucher aufzubereiten, dass die vorgeschriebenen Grenzwerte der TVO eingehalten werden. Allerdings wird eine Vielzahl von Stoffen (z.B. Hormone oder Medikamente, die inzwischen in nicht unerheblicher Menge im Wasserkreislauf vorhanden sind) dabei gar nicht berücksichtigt, da für sie keinerlei Grenzwerte in der aktuellen Trinkwasserverordnung vorgegeben sind. Hinzu kommen mögliche Verunreinigungen aus dem Rohrleitungssystem bzw. der Hausinstallation. Der Wasserversorger ist nur bis zum Ende des Verteilungsnetzes verpflichtet, die Einhaltung der Grenzwerte zu gewährleisten. Darüber hinaus ist der Eigentümer des Hauses selbst verantwortlich. Aus dem Leitungsnetz bzw. der Hausinstallation können vor allem Schwermetalle wie Blei und Kupfer, aber auch Eisen und Zink ins Trinkwasser eingetragen werden. Nur eine genaue Trinkwasseranalyse schafft letztlich Klarheit, welche Stoffe hier möglicherweise im Wasser vorhanden sind. Doch natürlich unterliegt eine solche Untersuchung gewissen Grenzen. Der absolut größte Teil der im Trinkwasser möglicherweise vorhandenen Stoffe, insbesondere aus der Stoffgruppe der Organik (Medikamente, Hormone), ist mit einer einfachen Wasseranalyse nicht nachweisbar. Die vorliegende Auswertung konzentriert sich vor allem auf die Stoffgruppen, die bedingt durch die vorhandene Hausinstallation (Schwermetalle) oder durch unmittelbare Umwelteinflüsse der Umgebung (Landwirtschaft -> Nitrat, Phosphat) standardmäßig besonders häufig näher betrachtet werden. Doch selbst wenn die untersuchten Stoffe in einem verträglichen Rahmen liegen, kann dies noch kein Garant dafür sein, dass die Qualität Ihres Trinkwassers generell völlig in Ordnung und der dauerhafte Genuss völlig unbedenklich ist! Größtmögliche Sicherheit bietet letztlich immer nur die gezielte Trinkwasseraufbereitung mittels geeigneter Filterverfahren direkt an der Entnahmestelle (vorzugsweise in der Küche).

---

## Arsen

Der Grenzwert beim Leitungswasser (gemäß Trinkwasserverordnung -> TVO) liegt bei 10 µg/l (= Mikrogramm pro Liter; 1 Mikrogramm = 1 millionstel Gramm). Beim Mineralwasser hingegen sind bisher 50 µg/l zulässig, was viele Experten kritisieren. Wasser, das als für Kleinkinder und Säuglinge geeignet deklariert wird, muss jedoch den Grenzwert von 10 µg/l einhalten, der allerdings auch von vielen Experten immer noch als zu hoch angesehen wird (vgl. Quellennachweise).

Arsen ist ein Gift ohne Farbe und Geschmack. Es ist meist in Sedimentgesteinen gebunden. Beim Anlegen neuer Brunnen zur Trinkwasserversorgung sinkt üblicherweise der Grundwasserspiegel nach und nach ab. Dadurch trocknet das Felsenbett aus Sedimentgestein langsam aus. Das zuvor noch gebundene und ungefährliche Arsen oxidiert nun und kann somit in das Trinkwasser gelangen.

Im Falle einer Vergiftung mittels Arsen treten zunächst oft Bauchschmerzen und Durchfall auf. Bei eher schleichender Vergiftung durch geringe Mengen können häufig bis zu zehn Jahre vergehen, bis die gesundheitsrelevanten Auswirkungen erkennbar werden. Im resultierenden Krankheitsverlauf können sich schwarzgraue Flecken auf der Haut, insbesondere auf der Brust, dem Rücken und den Armen sowie dick verhornte Stellen an Handflächen und Fußsohlen bilden. Weitere mögliche Symptome sind Bindehautentzündungen, Bronchitis, neuronale Störungen sowie Leber- und Nierenschäden (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 0 µg/l  
0 mg/l

Einordnung nach Trinkwasserverordnung:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

---

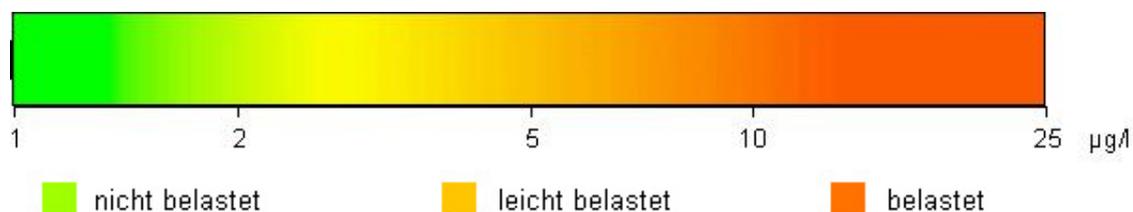
## Blei

Der Grenzwert beim Leitungswasser (gemäß TVO) liegt bei 25 µg/l (= Mikrogramm pro Liter; 1 Mikrogramm = 1 millionstel Gramm), ab 2013 (gemäß EU-Richtlinie) wird dieser jedoch auf nur noch 10 µg/l abgesenkt. Auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt bereits jetzt, den Richtwert von 10 µg/l einzuhalten, gerade auch bei der Ernährung von Säuglingen und Kleinkindern.

Experten fordern schon seit langem, für häufige Schwermetalle im Wasser wie Blei, Cadmium, Uran und Kupfer Grenzwerte von "0" festzulegen. Schwermetalle können sich, selbst wenn diese nur in geringen Mengen weit unterhalb des Grenzwertes vorkommen, nach und nach im Körper anreichern. Trinkt man nun über Jahre täglich Wasser, das mit Schwermetallen belastet ist, kann das auf Dauer zu einem schwer kalkulierbaren Risiko werden! Blei verhält sich im Körper ähnlich wie Calcium und kann, an dessen Stelle, in den Knochen eingelagert werden. Gesundheitliche Folgen können in Form von mangelhafter Blutbildung bis hin zu Schädigungen des zentralen und peripheren Nervensystems sowie der Niere erkennbar werden (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 0 µg/l  
0 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung:



Einordnung gemäß WHO:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

---

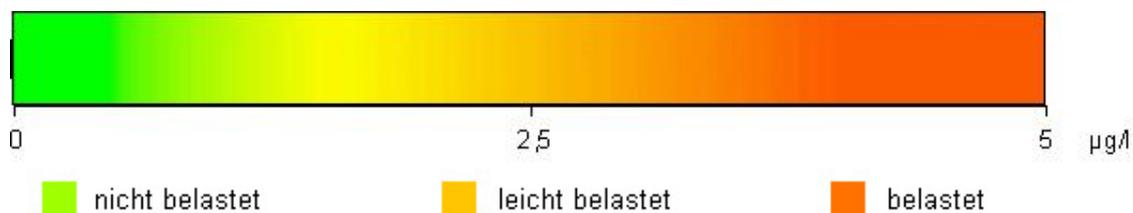
## Cadmium

Der Grenzwert beim Leitungswasser (gemäß TVO) liegt bei 5 µg/l (= Mikrogramm pro Liter; 1 Mikrogramm = 1 millionstel Gramm). Der empfohlene Leitwert der WHO liegt hingegen nur bei 3 µg/l. Cadmium kann als Verunreinigung von Zink in verzinkten Eisenrohren vorkommen.

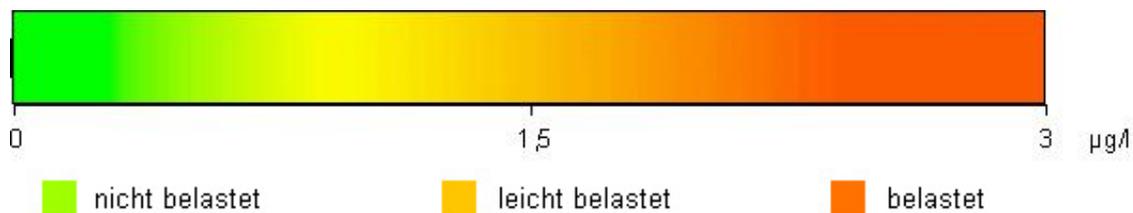
Es gehört, wie die anderen Schwermetalle auch, zu den Kumulationsgiften, die sich im Körper (hier insbesondere in der Niere) anreichern können, weshalb besondere Aufmerksamkeit, gerade auch bei der Ernährung von Kleinkindern und Säuglingen geboten ist. Akute Vergiftungen durch Cadmium sind jedoch relativ selten. Sofern sie auftreten, können Nierenschäden, Eisenmangelanämie, Gelbfärbung der Zahnhäule, Wirbelschmerzen, und im fortgeschrittenen Stadium Knochenmarksschädigungen und Osteoporose auftreten. Es konnte bisher noch nicht abschließend geklärt werden, ob Cadmium eventuell auch mutagen (= erbgutschädigend) wirkt (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 0 µg/l  
0 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung:



Einordnung gemäß WHO:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

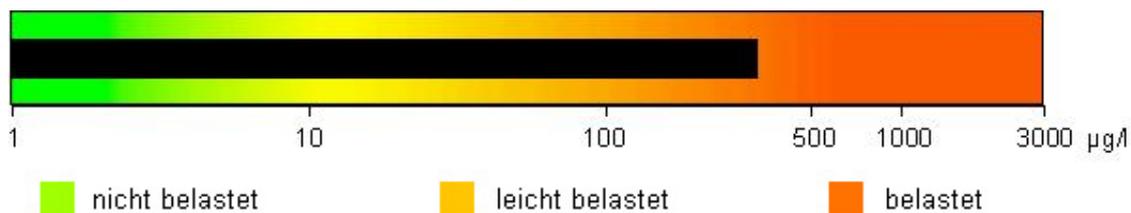
## Kupfer

Der Grenzwert beim Leitungswasser (gemäß TVO) liegt bei 3 mg/l (= Milligramm pro Liter; 1 Milligramm = 1 tausendstel Gramm), entspricht 3.000 µg/l. Der empfohlene Leitwert der WHO liegt hingegen nur bei 2 mg/l (entspricht 2.000 µg/l) und einige Experten halten selbst diesen Wert noch für zu hoch, gerade wenn man dabei an Babys und Kleinkinder denkt.

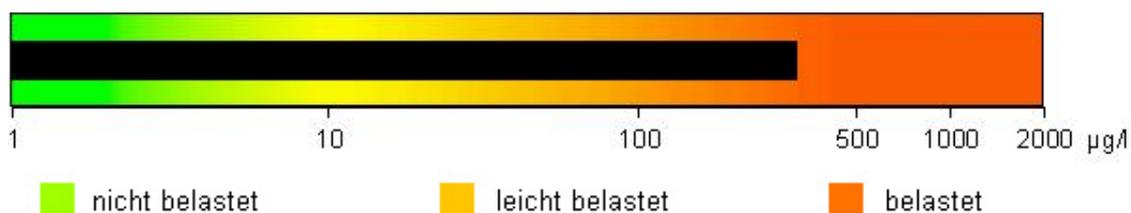
Bereits in den neunziger Jahren warnte der Kinderarzt Prof. Dr. Rudolf Eife von der Universitätsklinik München in einem TV-Bericht der ARD-Sendung "PlusMinus", dass die in der TVO festgelegten Kupferwerte mit der Gesundheitsfürsorge überhaupt nichts zu tun hätten und dass man eine Konzentration von 3 mg Kupfer pro Liter Trinkwasser bei Babys bzw. Kleinkindern als tödliche Dosis ansehen müsse. Trotz des Einzelfallcharakters bislang aufgetretener Kupfervergiftungen mit Todesfolge gelte laut der Experten der Uniklinik München besondere Vorsicht bei der Zubereitung von Säuglingsnahrung mit Trinkwasser aus Kupferleitungen. Schon während der Schwangerschaft sollte Wasser aus Kupferleitungen nur getrunken werden, wenn es ganz sicher nicht mit dem Metall belastet sei. Und natürlich gilt immer der Grundsatz: Was für Kleinkinder gefährlich ist, ist für Erwachsene sicher auch nicht unbedenklich! Die Symptome akuter Vergiftungen sind von anderen Erkrankungen z.T. nur schwer zu unterscheiden: Typischerweise können Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen und Durchfall auftreten. Chronische, schleichende Vergiftungen verlaufen dagegen sogar häufig zunächst ohne merkliche Symptome. Aus scheinbar völliger Gesundheit heraus kann dann plötzlich die Leber versagen; (vgl. dpa/fwt 11/95, TV-Bericht der Sendung "PlusMinus" sowie weitere Quellen im Anhang).

Ihr Messwert: 330 µg/l  
0,33 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung:



Einordnung gemäß WHO:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

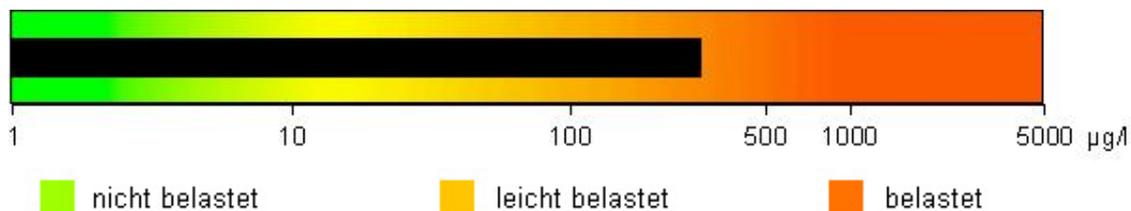
## Zink

Die aktuelle Trinkwasserverordnung von 2001 enthält keinen Grenzwert für Zink. In der vorherigen Fassung der TVO von 1990 existierte lediglich ein Richtwert (also kein Grenzwert) von 5 mg/l (= Milligramm pro Liter; 1 Milligramm = 1 tausendstel Gramm), entspricht 5.000 µg/l. Der empfohlene Leitwert der WHO liegt hingegen nur bei 3 mg/l (entspricht 3.000 µg/l).

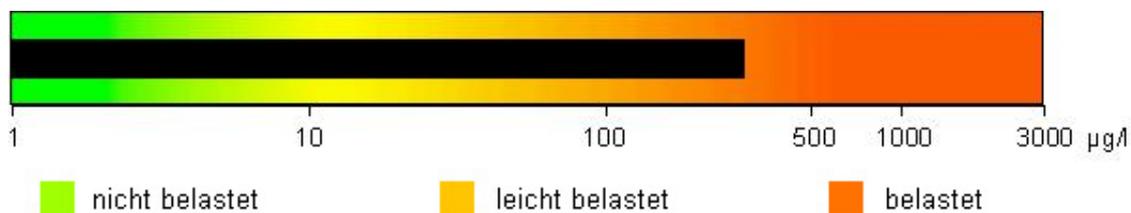
Zink wird als Werkstoff bei (meist eisenhaltigen) Leitungsrohren verwendet und gelangt somit ins Trinkwasser. Zink ist zwar ein wichtiges Spurenelement für den Körper (der Tagesbedarf eines Erwachsenen liegt bei etwa 0,2 mg), sollte jedoch - wie alle Mineralien und Spurenelemente - vorzugsweise über die Nahrung bzw. aus organischen Quellen aufgenommen werden. Mineralien und Spurenelemente, die im Trinkwasser vorkommen, liegen i.d.R. in anorganischer Form vor (sind also nicht organisch gebunden, wie es z.B. bei pflanzlicher Nahrung der Fall ist) und können daher vom Körper nur schwer oder gar nicht aufgenommen werden. Trinkwasser ist daher generell KEIN Lieferant für Nährstoffe, sondern wirkt im Körper vielmehr als ein Lösungs- und Transportmittel, das Gifte und Schlacken ausscheiden und Nährstoffe bis zu den einzelnen Zellen transportieren soll. Ein Zuviel an Zink (Mengen oberhalb des Grenzwertes) kann u.U. zu Krämpfen und blutigen Durchfällen führen (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 300 µg/l  
0,3 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung (von 1990):



Einordnung gemäß WHO:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

---

## Eisen

Der Grenzwert beim Leitungswasser (gemäß TVO) liegt bei 0,2 mg/l (= Milligramm pro Liter; 1 Milligramm = 1 tausendstel Gramm), das entspricht 200 µg/l.

Eisen gelangt normalerweise über eisenhaltige Leitungsrohre in das Trinkwasser. Diese werden zwar häufig mit einer Schutzschicht aus Zink versehen, die die Korrosion (Rostbildung) verhindern soll; jedoch steigt der Eintrag an Eisen in das Wasser mit dem allmählichen Abtrag der Zinkschicht (vgl. Ausführungen zu Zink).

Der durch die TVO festgesetzte Grenzwert für Eisen ist in diesem speziellen Fall als technische Vorgabe zu verstehen, die dem Schutz vor Ablagerungen in Behältern und Rohrleitungen dient. Eisen ist ein wichtiges Spurenelement und von zentraler Bedeutung für den menschlichen Organismus (der Tagesbedarf eines Erwachsenen liegt bei ca. 5-30 mg). Die für den Menschen als schädlich zu betrachtende Grenze liegt bei etwa 200 mg Eisen. Auch hier gilt analog (wie bei Zink und anderen Spurenelementen und Mineralien), dass das im Wasser vorkommende Eisen in anorganischer Form (größtenteils aus Rohrleitungen) vorliegt und vom menschlichen Organismus daher so gut wie gar nicht verwertet werden kann. Wesentlich besser verwertbar für den Körper ist Eisen jedoch, wenn es über organische Verbindungen (also die Nahrung) aufgenommen wird. Auch das Eisen in speziellen eisenhaltigen Mineralwässern und vielen speziellen Nahrungsergänzungsmitteln liegt meist nicht in organisch gebundener Form vor.

Der Eisengehalt im Trinkwasser liegt normalerweise deutlich unter der für den Menschen als schädlich angesehenen Grenze von 200 mg. Bereits bei geringen Spuren von Eisen im Wasser können unangenehme Auswirkungen auftreten, da Eisenionen bei Kontakt mit gelöstem Sauerstoff sichtbar ausflocken. Färbungen, Trübungen, Ablagerungen, Rostflecken und metallischer Geschmack sind Folgen dieses Vorgangs. Aus diesen Gründen werden häufig bereits kleine Mengen an Eisen als störend empfunden (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 0 µg/l  
0 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

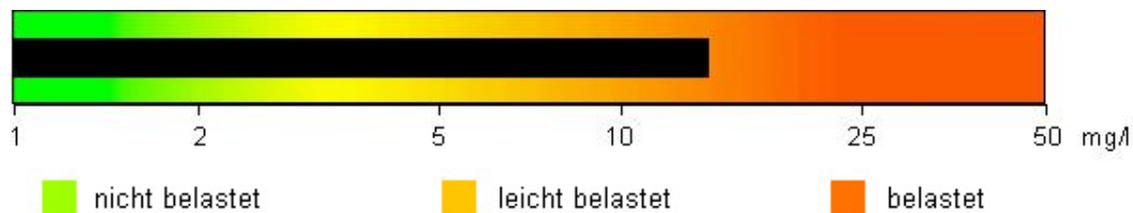
## Nitrat

Der Grenzwert beim Leitungswasser (gemäß TVO) liegt bei 50 mg/l (= Milligramm pro Liter; 1 Milligramm = 1 tausendstel Gramm). Gemäß EU-Richtlinie existieren zusätzlich Richtwerte (keine Grenzwerte) von 25 mg/l für Leitungs- und 10 mg/l für Mineralwasser. Gerade der Nitratwert wird in verschiedenen Regionen, teilweise saisonal bedingt (z.B. durch Düngemittel in der Landwirtschaft), gelegentlich überschritten (vgl. hierzu Berichterstattung des Umweltbundesamtes vom September 2005, nachzulesen unter <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/grundwasser/nigehalt.htm>, Link-Aktualität Stand 04/2010).

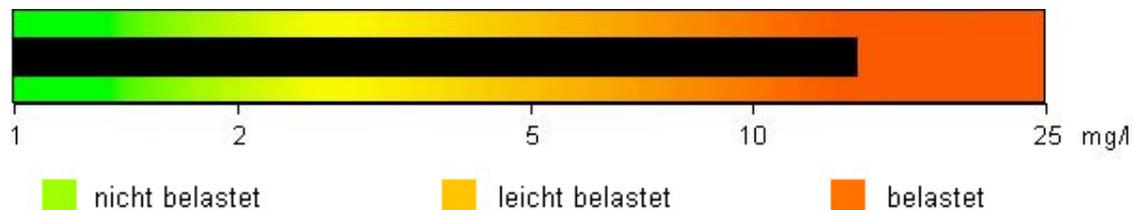
Die Ursache für gesundheitliche Risiken liegt in der Gefahr einer Reduktion des Nitrats zu Nitrit und die Bildung von krebserregenden Nitrosaminen. Diese ist gegeben, wenn der Darm durch entsprechende Bakterien besiedelt ist, die eine solche Reduktion durchführen können. Die Erstlingsflora des Darmes bei Säuglingen kann auch nitritbildende Bakterien enthalten, die in einer Verbindung mit Hämoglobin zu Methämoglobinämie führen können, sodass der Säugling von innen erstickt (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 14000 µg/l  
14 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung:



Einordnung gemäß EU-Richtlinie:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

---

## Chlorid

Der Grenzwert beim Leitungswasser (gemäß TVO) liegt bei 250 mg/l (= Milligramm pro Liter; 1 Milligramm = 1 tausendstel Gramm).

Chlorid gelangt z.B. über Industrieabwasser oder Streusalze, wie sie im Winter von den öffentlichen Streufahrzeugen immer noch verwendet werden, ins Wasser. Auch die gezielte Verwendung von Chlor im Wasserwerk zur Entkeimung des Wassers kann eine Quelle darstellen, wobei die auf diesem Weg entstehenden Mengen an Chlorid eher vernachlässigbar sind. Erst bei höheren Chlorid-Konzentrationen kann es zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen, wie z.B. Bluthochdruck, Übelkeit, Durchfall, Reizungen der Schleimhäute sowie Magen- und Darmbeschwerden kommen. Doch auch bereits geringere Mengen an Chlorid können zu Geruchs- und Geschmacksveränderungen beim Wasser führen, was häufig als sehr störend empfunden wird.

Ihr Messwert: 84000 µg/l  
84 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

---

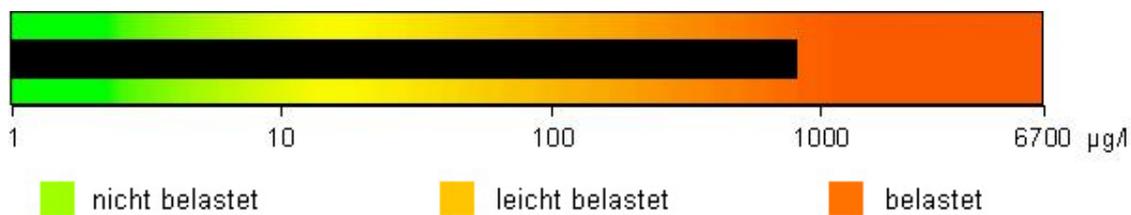
## Phosphat

Der Grenzwert beim Leitungswasser wurde gemäß der alten TVO von 1990 auf 6,7 mg/l (= Milligramm pro Liter; 1 Milligramm = 1 tausendstel Gramm), entspricht 6.700 µg/l, festgelegt. In der aktuellen TVO von 2001 findet sich keine Erwähnung mehr. Experten kritisieren, dass auf diese Weise steigende Phosphat-Belastungen quasi stillschweigend legitimiert werden!

Phosphate können bereits ab einem Wert von 0,3 mg/l auf fäkalisches Verschmutzung hindeuten. Allein jeder Mensch scheidet täglich eine Menge von etwa 4,5 g Phosphat aus; doch auch Gülle, Kunstdünger und Waschmittel können zu einem erhöhten Phosphatgehalt im Grundwasser führen. Phosphate werden dem Leitungswasser z.T. bewusst zugesetzt, um Korrosionen und Ablagerungen im Rohrsystem zu verhindern. Phosphate können als Nährstoffe eine Verkeimung des Wassers begünstigen (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 830 µg/l  
0,83 mg/l

Einordnung gemäß Trinkwasserverordnung:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

---

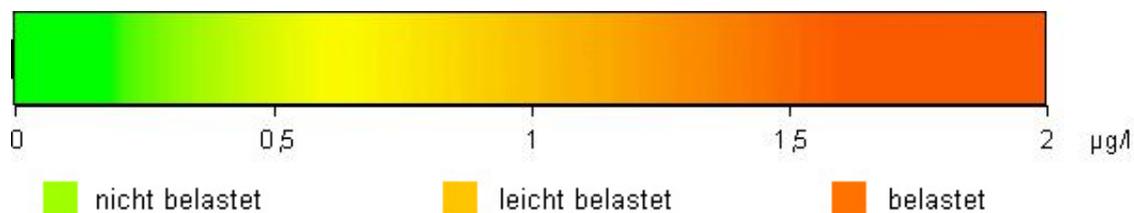
## Uran

Trotz der nachgewiesenen toxischen Wirkung des Elements Uran existiert weder in der Trinkwasser- noch in der Mineralwasserverordnung ein Grenzwert für Uran! Lediglich für Mineralwasser, das zur Zubereitung von Säuglings- und Kleinkindernahrung zugelassen ist, muss der Grenzwert von 2 µg pro Liter eingehalten werden. Nachdem 2005 die Weltgesundheitsorganisation (WHO) einen Leitwert von 15 µg/l (Mikrogramm pr Liter) Uran festgelegt hatte, forderte auch das Umweltbundesamt von den Gesundheitsämtern und Wasserversorgern, einen Leitwert für Uran von mindestens 10 µg/l, besser jedoch von 7 µg/l im Trinkwasser einzuhalten.

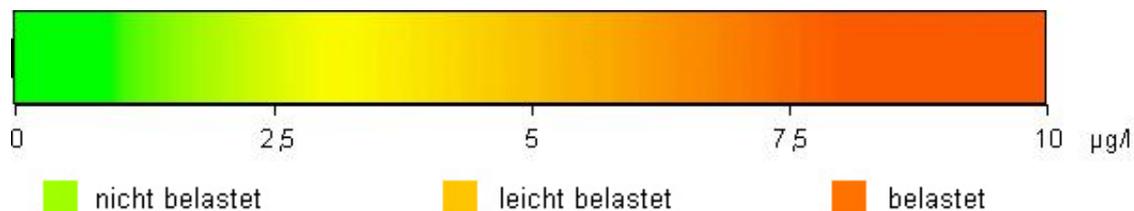
Ein gesetzlich gültiger Grenzwert existiert jedoch nach wie vor nicht! Im Jahr 2007 machte dann erstmal die Verbraucherorganisation „Foodwatch“, darauf aufmerksam, dass bedenklich hohe Mengen an Uran sowohl im Leitungswasser vieler Regionen, als auch in diversen Mineralwassersorten nachweisbar seien (vgl. Quellennachweise).

Ihr Messwert: 0 µg/l  
0 mg/l

Einordnung gemäß Mineralwasserverordnung für Säuglingswasser:



Einordnung gemäß Leitwert des Umweltbundesamtes:



Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

---

## Wasserhärte und Leitwert

Die Wasserhärte wird in der Einheit „deutsche Härtegrade“ angegeben. Hierbei handelt es sich um einen Parameter, dessen Aussagekraft eher technische Relevanz besitzt, um z.B. einschätzen zu können, in welcher Größenordnung mit Kalkablagerungen im Rohrleitungssystem des Hauses bzw. beim Einsatz bestimmter Hausgeräte (Wasch- und Spülmaschinen, Kaffeemaschinen, Wasserkocher etc.) zu rechnen ist. Hohe Werte sollten hier eventuell zu der Überlegung führen, mittels einer Enthärtungsanlage vorzubeugen. Weicheres Wasser bietet neben dem Schutz der Rohre und Haushaltsgeräte auch den Vorteil, dass Armaturen, Dusch- und Badewannen leichter zu reinigen sind (bzw. nicht mehr verkalken) und bei der Wäsche weniger Waschmittel eingesetzt werden muss.

Der Leitwert gibt in der Einheit "Mikrosiemens" an, welcher Stromfluss aufgrund der vorhandenen Ionenmenge im jeweiligen Testwasser gemessen werden kann. Je höher der Messwert, desto mehr gelöste Fremdstoffe befinden sich im Wasser. Der gemäß TVO maximal zulässige Wert für das Leitungswasser beträgt 2.500 Mikrosiemens. Kritiker bemängeln, dass dieser Wert in den vergangenen Jahren stetig angehoben wurde, um somit der zunehmenden Verschmutzung des Leitungswassers gerecht zu werden. Noch in den sechziger Jahren lag dieser Wert beispielsweise nur bei 400 (!) Mikrosiemens und bereits leichte Überschreitungen dieses Grenzwertes galten damals bereits als gesundheitsschädlich!

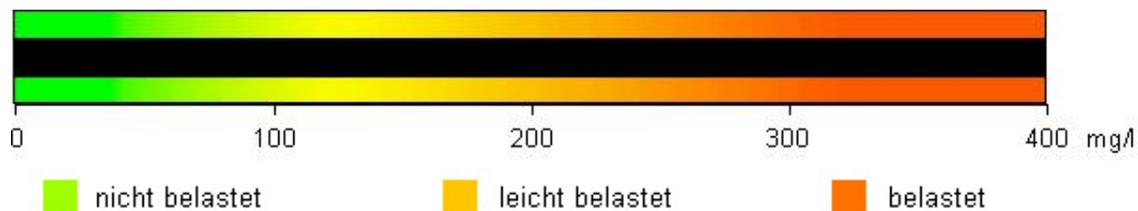
Die Einheit Mikrosiemens ist zwar gebräuchlich, besitzt für den Verbraucher jedoch meist wenig Aussagekraft. Daher hat sich in den letzten Jahren als Variante der so genannte TDS-Wert (= total dissolved solids = Gesamtmenge gelöster Feststoffe) mit der Einheit mg/l (Milligramm pro Liter) durchgesetzt. Diese Einheit veranschaulicht auch für den Laien, welche Menge an Fremdstoffen (ohne diese einzeln zu unterscheiden) sich insgesamt in dem getesteten Wasser befindet. Auf diese Weise sind Rückschlüsse auf die Qualität des Wassers, z.B. hinsichtlich Aufnahmefähigkeit und Entschlackungswirkung möglich (je reiner ein Wasser ist, desto mehr ist es in der Lage, unerwünschte Stoffwechselprodukte, auch als „Schlacken“ bezeichnet, aus dem Organismus auszuleiten). Der französische Hydrologe Prof. Vincent von der Universität Paris hat bereits in den sechziger Jahren einen Zusammenhang zwischen Wasserqualität und Gesundheitszustand bzw. Sterblichkeitsrate in der Bevölkerung festgestellt. Seiner Auffassung nach sollte ein gutes Trinkwasser möglichst rein sein und deutlich weniger als 120 mg an Feststoffen besitzen, um seine gesunderhaltende Wirkung voll entfalten zu können.

Ihr Messwert:

14 dH°

400 mg/l (TDS) Gesamtmenge gelöster Stoffe

Einordnung nach Prof. Vincent



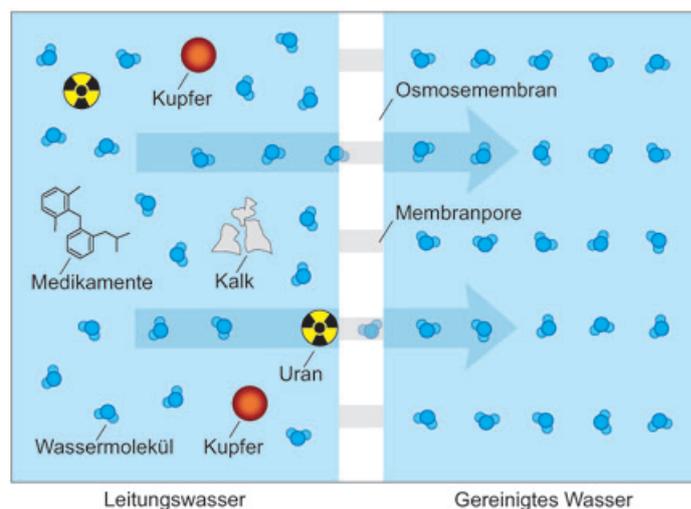
Falls für diesen Parameter keine Auswertung angezeigt wird, lag der Wert entweder unter der Bestimmungsgrenze oder wurde nicht beauftragt.

## Fazit und Empfehlung

Wie bereits eingangs erwähnt, konnte bei der vorliegenden Untersuchung lediglich ein kleiner Ausschnitt an Stoffen bzw. Stoffgruppen berücksichtigt werden. Gerade die Stoffe, die diversen Medienberichten zu Folge in den letzten Jahren vermehrt im Trinkwasser nachgewiesen wurden (Uran, Asbest, Medikamente, Hormone uvm.) sind häufig nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand nachzuweisen, was für einen Privathaushalt kaum sinnvoll wäre.

Die sicherste, einfachste und auf Dauer auch kostengünstigste Lösung, sich selbst und seine Familie vor Schadstoffbelastungen im Trinkwasser zu schützen, ist die eigene Trinkwasseraufbereitung direkt an der Entnahmestelle (meist Küche) vor Ort. Das Filterverfahren der so genannten "Umkehrosmose" ist hier wohl die Technologie erster Wahl, da sie als einzige wirklich zuverlässig und gleichzeitig sehr praktikabel und günstig in der Anwendung ist.

Die Umkehrosmose wurde ursprünglich von der NASA entwickelt, um Menschen auf Raumstationen stets mit bestem Trinkwasser versorgen zu können. Das Grundprinzip dieser Filtration funktioniert rein natürlich, nach dem Vorbild der menschlichen Körperzelle: Ultrafeine Poren in der äußeren Zellohülle (Zellmembrane) lassen nur reines Wasser in die Zelle hinein, Schadstoffe und der lästige Kalk kommen nicht hindurch. Bei Filtersystemen, die das Verfahren der Umkehrosmose nutzen, wird das Wasser meist zunächst grob vorgereinigt (Vorfilterstufen) und dann durch eine so genannte Osmose-Membran gepresst. Diese hat - genau wie unsere Körperzellen - ultrafeine Poren (ca. 0,0001 Mikrometer klein), die rund 5.000 mal kleiner sind als ein Bakterium und daher praktisch nur die Wassermoleküle sowie die winzigen und ernährungsphysiologisch wertvollen Mineral-Ionen hindurch lassen. Partikel bzw. Moleküle nahezu aller Schadstoffe, wie z.B. von Nitraten, Pestiziden, Chlor, Kohlenwasserstoffen, Tensiden, Schwermetallverbindungen, Medikamentenresten, Hormonen, radioaktiven Substanzen etc. sowie der unliebsame Kalk werden bis zu 99,99% (je nach System/Anbieter) herausgefiltert. Folgende Abbildung zeigt das Funktionsprinzip der Umkehrosmose



Die Umkehrosmose ist somit hinsichtlich der Filterwirkung mit das leistungsfähigste Filterverfahren überhaupt! Nicht ohne Grund wird diese Technologie bereits seit Jahrzehnten erfolgreich in der Medizin, der Lebensmittelproduktion sowie bei der Trinkwassergewinnung weltweit (z.B. Meerwasser-Entsalzung) eingesetzt. Vor allem jedoch wächst die Anzahl der Privathaushalte, die Umkehrosmose-Filterssysteme zur Wasseraufbereitung einsetzen, sehr rasant. In den USA nutzen bereits über 60% aller Haushalte diese Filtertechnik, in Kanada ist beim Neubau eines Hauses sogar der Nachweis einer eigenen Wasseraufbereitungsanlage vorgeschrieben.

Auch bei uns gibt es bereits erste politische Anzeichen für eine ähnliche Entwicklung. Die EU-Kommission diskutiert derzeit strengere Qualitätskriterien im Zusammenhang mit der Verwendung der Bezeichnung "Trinkwasser" (z.B. Absenkung des zur Zeit max. zulässigen Mikrosiemens-Wertes von 2.500 auf nur noch 400). Um den dann zukünftig eventuell verschärften Grenzwerten noch gerecht werden zu können, müssten Bund und Länder entweder Milliarden in moderne Wasseraufbereitungsanlagen investieren oder ganz einfach das Leitungswasser nicht mehr als Trinkwasser ausweisen (ähnlich wie dies in anderen EU-Ländern wie Spanien oder Frankreich bereits seit langem der Fall ist). Der Verbraucher müsste in diesem Fall - genau wie in Spanien und Frankreich - sogar das Wasser, was nur zum Kochen oder Zähneputzen verwendet wird, flaschenweise aus dem Supermarkt kaufen!

Selbstaufbereitetes Trinkwasser wird gerade dann natürlich zu einer cleveren Alternative: Qualitativ meist sowieso dem Flaschenwasser deutlich überlegen, ist es darüber hinaus vor allem auch viel günstiger und natürlich auch sehr viel bequemer und ökologischer, da keine Transportwege, Pfandflaschen etc. mehr notwendig sind.

---

## Die myAqua® Filtertechnologie

Die myAqua® Filtertechnologie kombiniert auf einzigartige Weise das Umkehrosmose-Verfahren mit weiteren bewährten Filtrations- und Wasserbelebungstechniken, die in ihrer Gesamtwirkung unübertroffen sind (siehe auch Studienergebnisse weiter unten). Das Wasser durchläuft dabei einen sechsstufigen Filterprozess:

- 1. Stufe:** Der Sediment-Vorfilter entfernt Sand, Rost und Schmutzpartikel (bis 5 Mikrometer!)
- 2. Stufe:** Der Aktivkohle-Vorfilter entfernt Chlor, Gase und organische Verbindungen
- 3. Stufe:** Der Kohleblock-Vorfilter entfernt Mikro-Sedimente (bis 1 Mikrometer!)
- 4. Stufe:** Die FilmTec®-Membran entfernt Schadstoffpartikel bis zu einer Größe von 0,0001(!) Mikrometer
- 5. Stufe:** Der Aktivkohle-Nachfilter frischt das Wasser nach der Tanklagerung nochmals auf
- 6. Stufe:** Die Vitalisierungskartusche belebt das Wasser mittels spezieller Kristallkeramiken

Die drei Vorfilter (1. bis 3. Stufe) filtern bereits einen Großteil an Schmutz, Schadstoffen und Kalk aus dem Wasser und leisten damit bereits mehr als viele andere Filtersysteme. Zusätzlich wird dadurch die Lebensdauer der nachgelagerten Filtermembran verlängert.

Die laserperforierte Filtermembran (4. Filterstufe) bildet das eigentliche Herzstück des Systems: Das Wasser wird mit dem normalen Wasserdruck durch die ultrafeinen Poren der Membran (0,0001 µm klein) gepresst. Somit gelangen praktisch nur die Wassermoleküle hindurch, größere Teilchen wie Schadstoffe oder Kalk werden zurückgehalten.

Nach der Tanklagerung durchläuft das Wasser noch zwei weitere Filter: Einen Aktivkohlefilter zur Auffrischung und die Vitalisierungskartusche zur Belebung des Trinkwassers.

### Studie zur Filterleistung von myAqua®

Die besondere Filterleistung von myAqua® wurde durch ein renommiertes unabhängiges Institut (weltweit führend in der Wasseranalytik, s.u.) bestätigt. Bei der Studie wurde zunächst eine Auswahl von häufig im Trinkwasser vorkommenden Stoffgruppen (anorganische Schadstoffe, anorganische Mineralien, Pestizide und Medikamentenrückstände) getroffen. Die Auswahl erhebt natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da die genaue Anzahl an Schadstoffen im Wasser je nach Region sehr unterschiedlich sein kann. Die Studienergebnisse liefern jedoch einen sehr guten Überblick zur generellen Leistungsfähigkeit der myAqua® Filtertechnologie und können aufgrund der speziellen Eigenschaften des eingesetzten Filterverfahrens auch auf nahezu alle anderen Stoffe übertragen werden.\*

Stoffgruppe	Einzelstoffe	Messung vor der Filterung [mg/l]	Messung nach der Filterung [mg/l]
Anorganische Schadstoffe	Uran	0,028	nicht mehr nachweisbar
	Selen	0,035	nicht mehr nachweisbar
	Arsen	0,024	nicht mehr nachweisbar
	Quecksilber	0,0028	nicht mehr nachweisbar
	Kupfer	0,038	nicht mehr nachweisbar
	Phosphat	4,9	nicht mehr nachweisbar
	Nitrat	6,5	0,4 -> Reduktion um 93,85 %
	Sulfat	59	nicht mehr nachweisbar
Anorganische Mineralien (Kalk)	Chlorid	34	1,2 -> Reduktion um 96,47 %
	Natrium	22	1,7 -> Reduktion um 92,27 %
	Calcium	95	1,0 -> Reduktion um 98,95 %
	Magnesium	15,5	0,17 -> Reduktion um 98,90 %

Stoffgruppe	Einzelstoffe	Messung vor der Filterung [ng/l]	Messung nach der Filterung [ng/l]
Pestizide	MCPP	21	nicht mehr nachweisbar
	MCPA	19	nicht mehr nachweisbar
	2,4-DP	19	nicht mehr nachweisbar
	2,4-D	21	nicht mehr nachweisbar
Medikamente	Bentazon	18	nicht mehr nachweisbar
	Clofibrinsäure	22	nicht mehr nachweisbar
	Ibuprofen	21	nicht mehr nachweisbar
	Diclofenac	23	nicht mehr nachweisbar

Quelle: myAqua Performance Test des SGS Institut Fresenius, September 2006

(C) H2innovate GmbH

\*Eine Übertragbarkeit der Filterwirkung anhand der hier exemplarisch ausgewählten Stoffe auf andere Stoffe bzw. Stoffgruppen liegt in der Wirkungsweise des eingesetzten Filterverfahrens begründet, bei dem nahezu alle Teilchen, die die Größe eines Wassermoleküls überschreiten, herausgefiltert werden (siehe Ausführungen oben). Da ein Wassermolekül als das kleinste in der Natur vorkommende Molekül gilt, werden folglich andere Stoffe mit einer größeren Molekülstruktur annähernd vollständig herausgefiltert (lediglich die ernährungsphysiologisch wertvollen ionisierten Mineralien wie Calciumionen und Magnesiumionen gelangen aufgrund ihrer noch geringeren Größe teilweise hindurch, was jedoch i.d.R. erwünscht ist).

#### Rechtliche Hinweise:

Bei dieser Analyse handelt es sich um eine orientierende Untersuchung der eingeschickten Wasserprobe, welche nicht auf der Grundlage der Trinkwasserverordnung durchgeführt wird. Eine behördliche oder gerichtliche Anerkennung der Untersuchungsergebnisse ist ausgeschlossen.

Die Informationen in diesem Dokument sind allgemeiner und informativer Art und stellen keine Gesundheitsberatung, medizinische Beratung, Diagnose, Therapieempfehlung oder Therapie dar. Die Inhalte dieser Seiten werden mit größter Sorgfalt erstellt, wir übernehmen jedoch keine Gewähr für Richtigkeit, Aktualität und Vollständigkeit der bereitgestellten Inhalte und Informationen. Die Informationen dürfen nicht zur Selbstdiagnose oder zur Selbsttherapie verwendet werden. Bei Fragen erhalten Sie weitergehende Fachliteratur in Ihrem Buchhandel oder fragen Sie Ihren Arzt oder Apotheker.

#### Quellennachweise und Literaturangaben:

- RöMPP "Chemie-Lexikon", Thieme Verlag 1989
- RöMPP "Lexikon Umwelt", Thieme Verlag 1993
- "Die Trinkwasserverordnung", Praxisratgeber Altlastensanierung, Fischer/Köchling
- Merian "Metals and their Compounds in the Environment", VCH-Verlag 1991
- Umweltanalytisches Praktikum, Thieme Verlag 1994
- Bundesgesundheitsamt (1994): Empfehlungen bei Abweichungen des pH-Wertes von den Vorschriften der Trinkwasserverordnung.
- Bundesgesetzblatt 36:488 -Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (1994): Informationen des DVGW zur Trinkwasserinstallation: Werkstoffe in der Trinkwasserinstallation. Bezug: DVGW, Hauptstr. 71-79, 65730 Eschborn
- Dieter, H. H. (1994): Trinkwasser. Kap. IV-3.:S.17-20. - In: Wichmann, H.E. et al. (Hrsg.): Handbuch für Umweltmedizin. 5. Erg. Lfg. 10/94. ecomed Verlag, Landsberg/Lech
- Dieter, H. et al. (1999): Early childhood cirrhoses in Germany between 1982 and 1994 with special consideration of copper etiology. - In: European Journal of Medical Research 4:233-242
- Dokumentations- und Informationsstelle für Umweltfragen (1994): Informationsblatt Kupfer. Aus: UMINFO, Osnabrück
- Eife et al. (1999): Chronic poisoning by copper in tap water I. Copper intoxications with predominantly gastrointestinal symptoms. In: European Journal of Medical Research 4: 219-224
- Initiative Kupfer: Trinkwasser und Kupfer. - Broschüre. Informationsbüro Haustechnik, Postfach 112102, 20421 Hamburg
- Krause, C. et al. (1991): Umwelt-Survey Band IIIb Wohn-Innenraum: Trinkwasser. WaBoLu-Heft 3/91, Bundesgesundheitsamt Berlin
- Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales (Hrsg. 1999): Umweltmedizinische Studie "Kupferbelastung des Menschen durch Trinkwasser aus Kupferrohrinstallationen"
- Schimmelpfennig, W., H. Dieter (1996): Frühkindliche Leberzirrhose und Kupfergehalt des Trink- bzw. Brunnenwassers. - In: Umweltmedizinischer Informationsdienst 4/96:47-51
- Umweltbundesamt (1998): Kupferrohre nicht für alle Trinkwasserinstallationen geeignet. Gemeinsame Presse-Information 3/98 von BgVV und UBA.