

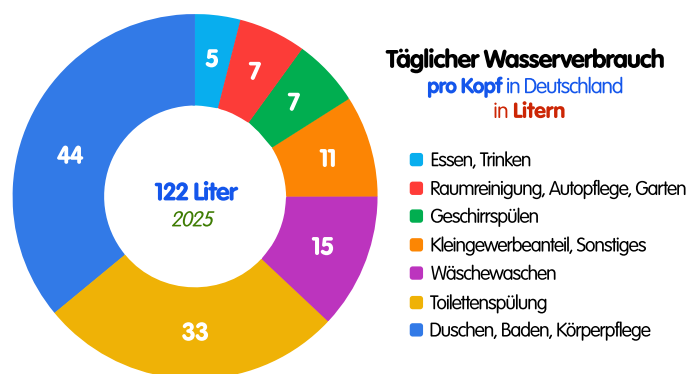
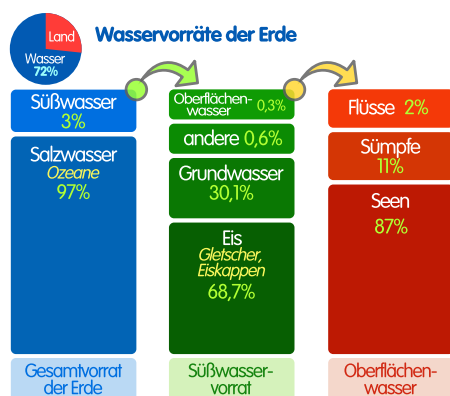
## Alles über Wasser ○ Das kostbare Nass

Jeder Deutsche verbraucht im Durchschnitt jeden Tag 122 Liter Wasser (2025). *Hinzu kommen bei uns noch einmal ca. 150 Liter im öffentlichen Bereich* [z.B. für Schwimmbäder, Krankenhäuser, Grünanlagen etc.] *pro Person*. 125 L sind ziemlich viel [in einigen anderen Industrieländern wird aber noch mehr verbraucht, z.B. in den **USA 295 Liter** und im Wüstenstaat **Dubai** sogar **500 Liter**]. Ein **Inder** verbraucht lediglich **25 Liter** am Tag. Vergleichsweise stehen jedem Bewohner der afrikanischen **Sahel-Zone** nur **4 Liter** täglich zur Verfügung. **Wasser ist ungerecht verteilt**. Vielen Menschen auf der Erde steht überhaupt kein sauberes Wasser zur Verfügung. Dazu kommt, dass der Wassermangel immer wieder Ausgangspunkt von **Kriegen** und **Konflikten** ist. Allgegenwärtig sind in den letzten Jahren immer wieder die Folgen des Klimawandels, die die Situation rund um die Wasservorräte zusätzlich belasten. Die Dürrebilder aus Gebieten in Afrika, in denen es Monate oder gar Jahre nicht mehr regnete, mit allen Folgen wie Hunger, Elend, Armut, Krankheiten, verdurstetem Vieh und vertrockneten Feldern etc. flimmern ja auch immer öfter über unsere Bildschirme. 45 Länder meist südlich der Sahara haben enorme Wasserversorgungsprobleme.

Es ist also längst klar, dass sauberes Süßwasser für bald wohl 8 Milliarden Menschen nicht mehr ausreichen. Doch jeder von uns kann etwas dafür tun, dass mit der Ressource Wasser doch alle Erdbewohner gut auskommen können.

## Alles über Wasser ○ Wasserverbrauch Teil 1

Etwa **72% der Erdoberfläche** sind mit **Wasser** bedeckt. Die Vorräte an Wasser betragen etwa **1,4 Milliarden Kubikkilometer**, wovon über 98% in flüssiger Form vorliegen. Wasser kommt z.B. in der Luft, in Gewässern, im Boden, als Kristallwasser in Salzen und in Lebewesen vor. Lediglich knapp **3,5% des Wassers sind Süßwasser** [in Form von Gletschern, Seen, Flüssen, Wasserdampf in der Luft und in den Lebewesen. Damit wird Trinkwasser zum sehr knapp bemessenen Gut. Die Aufbereitung von Salzwasser ist zwar möglich, aber aufwändig und kostspielig. Industrieländer verbrauchen im Vergleich zu Entwicklungsländern viel zu viel Wasser.



errechnet frei nach <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/trinkwasserverwendung-im-haushalt/>

**Pro-Kopf-Verbrauch an Wasser in Deutschland** → Essen und Trinken 5 L (4%), Geschirrspülen 8 L (6%), Wäsche waschen 15 L (12%), Toilettenspülung 34 L (27%), Baden/Duschen/Körperpflege 45 L (36%), Raumreinigung/Autopflege/Garten 8 L (6%), Kleingewerbeanteil sowie Sonstiges 11 L (9%); **gesamt ca. 122 Liter** 2025 [plus ca. 150 weitere Liter pro Person für öffentlichen Bereich wie z.B. für Schwimmbäder, Krankenhäuser, Grünanlagen usw.

Das Wasser, was ein Deutscher allein zum Händewaschen benötigt, haben Afrikaner in Wüstengebieten nicht einmal insgesamt täglich zur Verfügung. Andererseits verschwendet man im reichen Dubai mehr als das Vierfache an Wasser wie ein Deutscher.

Rechnet man allerdings noch den **verdeckten Wasserverbrauch** ein [bspw. bei der Erzeugung von Rindfleisch, Obst oder Textilien], liegt der Verbrauch eines deutschen Konsumenten aber bei enormen rund **4000 Litern täglich**.



Der **Verbrauch an Wasser im privaten und öffentlichen Bereich, Kraftwerke und Industrie** in Litern pro Jahr und pro Kopf [privat plus Industrie] → USA 2.200.000 L, Europa 712.000 L, Deutschland 570.000 L, Jordanien 204.000 L und Ghana 98.000 L.

Während der Deutsche 122 Liter Wasser am Tag problemlos (meist ohne nachzudenken) aus der Leitung zapft, haben in **Kenia** einige nomadisch lebende Viehzüchter, vor allem auch durch die Dürreperioden noch forciert, nur etwa **5-10 Liter Wasser täglich** zur Verfügung.

**Großverbraucher** sind Industriebetriebe und Kraftwerke. Man benötigt (virtueller Wasserverbrauch) für die **Herstellung von ...**

einem Auto 400.000 Liter Wasser	einer Getränkedose aus Aluminium 3 Liter
einem Kilogramm Kakaobohnen 27.000 Liter	einem Kilogramm Zucker 1.500 Liter
einen Mikrochip 80 Liter Wasser	einem PC 20.000 Liter Wasser
einem Kilo weißes Schreibpapier 45 Liter	einem Buch (650 Seiten) 1.650 Liter Wasser
einem T-Shirt oder einer Jeans 11.000 Liter	einem Liter Bier 300 Liter Wasser
einem Kilogramm Eier 3.300 Liter	einem Paar Lederschuhe 8.000 Liter Wasser
einem Kilogramm Rindfleisch 15.455 Liter	einem Kilogramm Hühnerfleisch 3.900 Liter
einem Kilogramm Käse 5.000 Liter Wasser	einem Kilogramm Reis 3.400 Liter Wasser
einem Kilogramm Tomaten 184 Liter	einem Kilogramm Weizen 1.300 Liter Wasser
einem Liter Milch 1.000 Liter Wasser	einem Kilogramm Kartoffeln 255 Liter Wasser
einem Liter Bier 300 Liter Wasser	einem Kilogramm Äpfel 700 Liter Wasser
einem Glas Apfelsaft (200 mL) 190 Liter →	<b>aber einem Apfel (100g) aber nur 70 Liter</b>
einem Kilogramm Röstkaffee 21.000 Liter	und einem Auto 400.000 Liter Wasser.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserverbrauch>

55% des insgesamt genutzten Wassers werden als **Kühlwasser** für Kraftwerke benutzt. In der Regel verwendet man dazu Trinkwasser. Das meiste Wasser muss anschließend als **Abwasser** wieder **gereinigt** werden, was nochmals Wasser und Energie erfordert.

In Deutschland wird pro Kopf und Jahr 400.000 Liter Wasser entnommen und verbraucht, wobei hier die Industrie, Landwirtschaft und Kraftwerke etc. eingerechnet sind. Das ist Mittelfeld. Zum Vergleich: In Turkmenistan sind es 5,3 Millionen Liter [siehe Wasserbedarf der Baumwollproduktion] und in der Zentralafrikanischen Republik 6.000 Liter.

Knapp **2,7 Milliarden Menschen leiden weltweit unter Wasserknappheit** [in den Entwicklungsländern], während viele Verbraucher in Industrieländern wie Deutschland sich ihres eigenen Wasserkonsums nicht bewusst sind. **2,2 Milliarden Menschen weltweit haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser** [laut UN-Weltwasserbericht 2020]. 60 Prozent der Weltbevölkerung müssen mit 30% der Trinkwasservorräte der Erde auskommen. Und 4,2 Milliarden Menschen besitzen laut UN-Weltwasserbericht 2020 keine akzeptablen sanitären Einrichtungen [also über die Hälfte der Weltbevölkerung]. 5 Millionen Menschen sterben jährlich an Krankheiten, die mit der Wassersituation in Verbindung stehen. Hinzu kommt, dass durch Wassermangel auch **Hungerkatastrophen** vorprogrammiert sind, weil Wasser für die Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte und Nahrungsmitteln fehlt. Und leider werden etwa 90% der Abwässer unbehandelt bzw. ungeklärt wieder in die Natur verbracht. Darüber hinaus ist Wassermangel oft auch eine Ursache von Konflikten oder gar kriegerischen Auseinandersetzungen. Bereits 2050 könnte [so schätzt die UN] etwa die Hälfte der Menschheit an Wasserknappheit leiden. Der Wasserverbrauch auf der Erde steigt und steigt. Derzeit ist der weltweite Wasserverbrauch etwa 6-mal so hoch wie vor 100 Jahren.

Quellen: <https://www.unesco.de/presse/pressematerial/un-weltwasserbericht-2019>, [https://www.unesco.de/sites/default/files/2019-03/-WWDR-2019-Zusammenfassung\\_0.pdf](https://www.unesco.de/sites/default/files/2019-03/-WWDR-2019-Zusammenfassung_0.pdf), [https://epo.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15780:weltwassertag-klimakrise-verschaerft-wasserungerechtigkeit&catid=44&Itemid=86](https://epo.de/index.php?option=com_content&view=article&id=15780:weltwassertag-klimakrise-verschaerft-wasserungerechtigkeit&catid=44&Itemid=86), <https://www.unesco.de/sites/default/files/2020-03/UN-Weltwasserbericht2020-web.pdf>, [https://www.naturefund.de/wissen/atlas\\_des\\_wissens/atlas\\_des\\_klimas/ursachen/sauberes\\_wasser](https://www.naturefund.de/wissen/atlas_des_wissens/atlas_des_klimas/ursachen/sauberes_wasser)





Der **Zugang zu sauberem Trinkwasser** (d.h. zu sicheren Trinkwasserquellen) ist weltweit sehr unterschiedlich verteilt [laut Angaben der WHO aus verschiedenen Jahren] ...

Deutschland knapp 100% (2001)	Indonesien 78% (2001)
Kuba 91% (2001)	China 75% (2001)
Brasilien 87% (2001)	Sudan 67% (2001)
Philippinen 86% (2001)	Kenia 57% (2001)
Indien 84% (2001)	Mosambik 57% (2001)
Peru 80% (2001)	Tansania 56% (2015)
Mosambik 51% (2015)	Uganda 52% (2001)
Somalia 30% (2011)	Papua-Neuguinea 40% (2015)
Nigeria 20% (2017)	Nepal 27% (2017)
Uganda 7% (2017)	Äthiopien 11% (2017)

Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227398/umfrage/laender-mit-der-schlechtesten-trinkwasserversorgung/>, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1021878/umfrage/laender-mit-den-unsichersten-trinkwasserquellen/>, <https://www.unesco.de/presse/pressematerial/un-weltwasserbericht-2019-daten-und-fakten>

Also hat besonders in Afrika fast jeder zweite Mensch keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Etwa 2,2 Milliarden Menschen weltweit [von bald 8] haben 2020 laut UN-Wasserbericht keinen sicheren bzw. regelmäßigen Zugang zu sauberem Trinkwasser [vermutlich eher bis zu geschätzte 3 Milliarden]. Dadurch können sich **Krankheitserreger** besonders in warmen Regionen schnell verbreiten. Doch **sauberes Trinkwasser ist ein Menschenrecht**. Schätzungsweise 3,6 Mrd. Menschen leben weltweit in Gebieten von großer **Wasserknappheit** von mit einer Mindestdauer 1 Monat im Jahr, was durch den Klimawandel noch verstärkt wird. 785 Millionen Erdenbewohner besitzen nicht einmal eine Grundversorgung mit Wasser. Etwa 4,3 Milliarden verfügen nicht über eine Toilette bzw. Sanitärversorgung in ihrem Haushalt. Jeden Tag sterben auf der Welt nahezu **5.000 Kinder** an fehlendem sauberem Trinkwasser oder den Folgen verunreinigten Wassers. Und das im 21. Jahrhundert. Daher fordern die Vereinten Nationen, **dass jedem Menschen auf der Erde mindestens 20 Liter sauberes Trinkwasser pro Tag kostenlos zur Verfügung stehen**.

Quellen: <https://www.welthungerhilfe.de/informieren/themen/fuer-wasser-und-hygiene-sorgen/>, <https://taz.de/Sauberes-Wasser-weltweit/!5709864/>, <https://www.helles-koepfchen.de/artikel/3525.html>, [https://www.naturefund.de/wissen/atlas\\_des\\_wissens/atlas\\_des\\_klimas/ursachen/sauberes\\_wasser](https://www.naturefund.de/wissen/atlas_des_wissens/atlas_des_klimas/ursachen/sauberes_wasser)

Hier der **Wasserverbrauch pro Tag und Person** in Litern [**Privatpersonen ohne Industrie, 2014**, d.h. dass durchschnittlich so viel und auch nicht mehr zur Verfügung steht, besonders in Afrika] ...

Dubai 500 L	Südafrika 235 L **	Belgien 120 L
USA 295 L	Italien 213 L	Indien 25 L
Japan 287 L	Schweden 197 L	Senegal 21 L
Russland 270 L	Frankreich 156 L	Niger 19 L
Spanien 270 L	England 149 L	Tschad 11 L
Norwegen 260 L	Deutschland 125 L ***	Sahelzone 4-10 L

\*\* allerdings verbraucht die schwarze Bevölkerung Südafrikas nur 25 Liter täglich (235 Li ist der Durchschnittsverbrauch), \*\*\*2019  
Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserverbrauch>

**Mineralwasser oder Leitungswasser** schmecken unterschiedlich (siehe verschiedene Gehalte an Kalk und Mineralsalzen). Ein **Preisvergleich** macht die Entscheidung leicht: **Leitungswasser** ca. 1,10 €, **Heimsprudler** ca. 43,60 €, Discounter-**Mineralwasser** mindestens 49,90 € und **Markenmineralwasser** bis zu 357,50 € bis zu pro Jahr (je 275 Liter) laut Ökotest.



## Alles über Wasser ○ Wasserverbrauch Teil 4

Fast die Hälfte der weltweiten Wasserentnahme entfallen zusammen auf Indien [19%], China [15%] und die USA [12%] [siehe auch Einwohnerzahlen]. In 10 Ländern der Erde liegt die Entnahmemenge von Frischwasser über der Menge sich erneuernder Wasserressourcen, allen voran Kuwait, die Vereinigten Arabischen Emirate und Saudi-Arabien. Einige Staaten der Erde sind besonders von **Wasserknappheit** betroffen, sowohl angesichts der geografischen Lage, als auch hinsichtlich der Wasserentnahmemenge pro Kopf. So liegen die **sich erneuernden Wasserressourcen pro Kopf und Jahr** zwischen 5 m<sup>3</sup> in Kuwait und 350.000 m<sup>3</sup> in Guayana, die **jährliche Entnahmemenge** zwischen 5.753 m<sup>3</sup> in Turkmenistan [siehe auch Baumwollproduktion] und 11 m<sup>3</sup> in der Demokratischen Republik Kongo.

Quelle: <https://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52730/wasserverbrauch>

Nur 55% des entnommenen Wassers werden wirklich verbraucht – **45% gehen verloren** [z.B. durch undichte Leitungen, Sickerwasser, Verdunstung etc.]. **70%** des Wassers benutzt man für die **Bewässerung** in der Landwirtschaft. Besonders wohlhabende Länder, aber auch wohlhabende Leute verbrauchen, ja verschwenden extrem viel Wasser. Die ärmeren Menschen sparen zunehmend mehr am kostbaren Nass, da sich die Preise ständig erhöhen. **Je höher der Lebensstandard, umso mehr Wasser wird verbraucht und auch verschwendet.** Ist die Weltbevölkerung im Jahr 2025 auf etwa 8,5 Milliarden angewachsen, steht pro Kopf ein Drittel weniger Wasser zur Verfügung als noch 2006. Durch die wachsenden Großstädte infolge der Landflucht vor allem in den Ländern des Südens kommt es zur einer wachsenden Verschärfung des Wassermangels infolge sprunghaften Anstiegs des Wasserverbrauchs.

**2050** wird die Erdbevölkerung wahrscheinlich schon auf schätzungsweise **9 Milliarden** angewachsen sein. Auch wenn immer Wasser auf der Erde sein wird, da es in einem **Kreislauf** befindlich ist, wird dies die ungerechte Verteilung noch verschärfen. Man benötigt also global dringend Lösungen.

## Alles über Wasser ○ Trinken ist lebensnotwendig

**Unser Körper** [Erwachsener] besteht durchschnittlich zu **65% aus Wasser**. Wasser ist absolut lebenswichtig und dient in unserem Körper u.a. als **Lösungs- und Transportmittel** [z.B. für Stoffe im Blutplasma und im Zellplasma, als Grundlage der gesamten Nährstoffversorgung], als **Kühlmittel** [z.B. in Form von Schweiß, Regulation der Körpertemperatur], ist an vielen **biochemischen Reaktionen** beteiligt [z.B. als Ausgangsstoff beim Abbau höhermolekularer Nährstoffe in ihre Bausteine], zur Gewährleistung der **Ausscheidung** [z.B. Harnbildung] und ist **Bestandteil aller Zellen** [u.a. wichtig für die Eiweißstrukturen]. Es stammt aus Getränken, Obst, Gemüse [bis zu 96%] etc. Etwa 3 Liter Wasser verliert unser Organismus pro Tag, die Hälfte durch Urin und Stuhlgang, den Rest durch Schwitzen und Atmung. Dieser Wasserverlust muss ausgeglichen werden [durchschnittlich 1,5 bis 2 Liter pro Tag über Getränke, etwa einen ¾ Liter über wasserhaltige Nahrungsmittel, außerdem durch die Rückgewinnung im Körper insbesondere durch unsere Nieren und Oxidationswasser als Produkt der Zellatmung], damit wir **nicht dehydrieren** [z.B. Herz-Kreislauf-Probleme, Muskelkämpfe und Bewusstlosigkeit wären einige schwerwiegenden Folgen, im „einfachsten“ Fall Konzentrationsschwächen, Schwindel, Müdigkeit oder Verstopfung].

Ein **Erwachsener** mit **60 kg Körpergewicht** benötigt theoretisch **1,5 Liter Wasser pro Tag** [1 L für ein Kleinkind mit 10 kg Körpergewicht]\* in Form **ungesüßter alkoholfreier Getränke; bei schwerer körperlicher Anstrengung [z.B. Straßenbau, Sport] natürlich mehr.** Wir können **nur 3-4 Tage ohne Wasser überleben** [vergleichsweise mehrere Wochen ohne Nahrung].

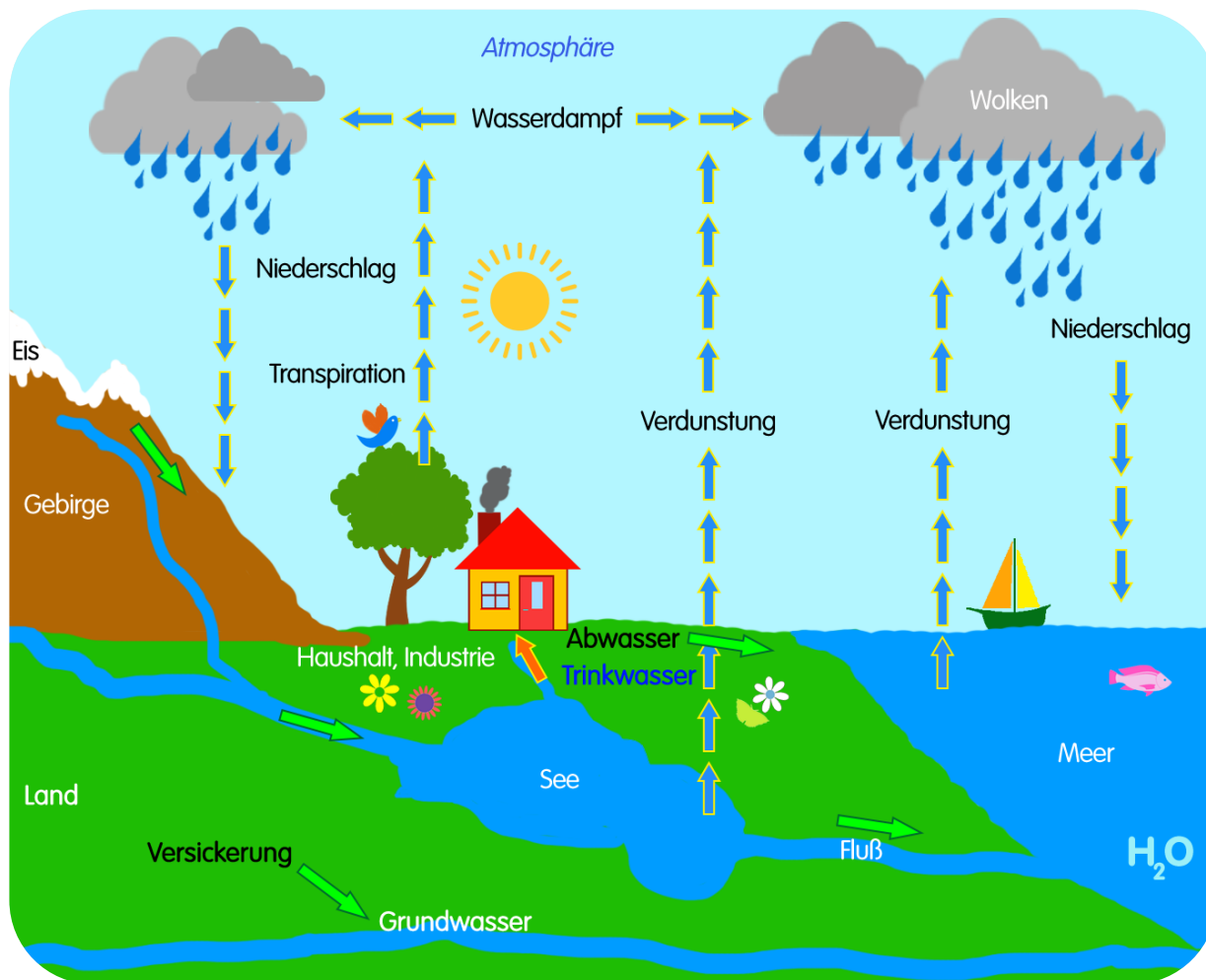
\*Je nach Expertenmeinung sind auch 2 Liter täglich empfohlen.

*Zu viel Wasser belastet allerdings die Nieren unnötig und führt durch zu hohe Blutverdünnung zur Unterversorgung der Gewebe mit Mineralsalzen [vor allem auch mit dem für Nerven wichtigem Natrium]. Durch die im Vergleich zum Blut noch höhere Salzkonzentration in den Zellen nehmen diese mehr Wasser durch Osmose auf als gewöhnlich – sie schwellen an und können platzen [im Gehirn extrem gefährlich]. 1,5 Liter Wasserzufuhr [bei normaler körperlicher Belastung] sind daher täglich ausreichend, zumal viele Lebensmittel auch Wasser enthalten.*

Quelle: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/wasser/?L=0>

## Alles über Wasser ○ Kreislauf des Wassers

Das Wasser auf unserem Planeten befindet sich in einem natürlichen **Kreislauf**.



\*\*\* Transpiration → geregelte Wasserdampfabgabe der Pflanzen durch die Spaltöffnungen der Laubblätter

Durch die Eingriffe des Menschen wird dieser natürliche Kreislauf allerdings immer mehr gestört.

## Alles über Wasser ○ Wasserverteilungsprobleme

Gibt es Möglichkeiten, die **ungerechte Wasserverteilung** auf der Erde zu ändern?

**Problem 1** → Haupthindernis aller Lösungsversuche ist das **Profitstreben der Konzerne**. Sie werden die Produkte erzeugen, die am meisten Profite bringen, egal, wie viel Wasser oder Energie dabei verschwendet wird. In der Regel werden die Monopole auch von Ihren Regierungen begünstigt. Das Schicksal der Menschen in Afrika oder anderswo ist ihnen dabei gleichgültig. Wenn die Konzerne gut verdienen, werden sie so weitermachen, wie bisher.

**Problem 2** → Dazu kommt, dass der **Wasser- und Nahrungsmangel** in Afrika infolge von **Dürren** u.a. Naturkatastrophen ja in großem Maße ein von allen Erdbewohnern verursachtes Problem ist. Die klimatischen Wandlungen durch **Treibhauseffekt** und Co. haben das Problem noch arg verschärft. Ohne Maßnahmen gegen den Klimawandel gibt es auch nur begrenzte Möglichkeiten, der Wasserunterversorgung in vielen Gebieten entgegen zu treten.

**Problem 3** → Schon seit Urzeiten gilt Wasser als Kostbarkeit, ist **Streitobjekt** und es wurden und werden Kriege wegen Wasser geführt. Das verschärft die Problemlage zusätzlich.

**Problem 4** → Es gibt noch viele **weitere Hindernisse** auf dem Weg zur Lösung des Wasserproblems auf der Erde angesichts zunehmender Bevölkerung.





## Alles über Wasser ○ Verantwortungsbewusster Umgang mit Wasser

In Deutschland wird pro Kopf und Jahr 400.000 Liter Wasser entnommen und verbraucht, wobei hier die Industrie, Landwirtschaft und Kraftwerke etc. eingerechnet sind. Das ist Mittelfeld. Zum Vergleich: In Turkmenistan sind es 5,3 Millionen Liter [siehe Wasserbedarf der Baumwollproduktion] und in der Zentralafrikanischen Republik gerade einmal 6.000 Liter. Man sieht also: Es gibt enormes Einsparpotential bei den Wasserverschwendern.

Das **muss** endlich auf unserem Planeten **passieren** ...

- Produkte **nachhaltig** [also ökologisch] **produzieren**
- Produkte herstellen, die **weniger Wasser verbrauchen**
- **aufhören**, die Ressourcen und Menschen Afrikas, Asiens und Lateinamerikas **auszubeuten**
- **Produzenten gerecht bezahlen**, damit sie sich Wasser leisten bzw. Wasserleitungen und Pumpen kaufen können [Stichwort Fairer Handel]
- den **Klimawandel in den Griff bekommen** und durch geeignete Maßnahmen stoppen; Wasser durch besseres Klima gerechter verteilen
- **Regenwälder** müssen unter **strengen Schutz** gestellt werden; alle Rodungsversuche stoppen
- **Wiederaufforstung** von gerodeten Wäldern, um den Wasserhaushalt der Erde zu verbessern
- **Nahrungsmittelsicherheit** schaffen, auch durch (verantwortungsvolle) **künstliche Bewässerung**, besseres Landmanagement und gemischte Forstwirtschaft
- **Nutzpflanzen** [z.B. Reissorten] anbauen, die **weniger Wasser verbrauchen**
- **Industriezweige bestrafen**, die Wasser verschwenden
- **Energie einsparen**, um weniger Wasser zu verbrauchen
- wenig entwickelten Ländern **moderne Technologien** zur Verfügung stellen [z.B. solarbetriebene Wasserpumpen]
- neue **wasser- und energiesparende Technologien** in der Industrie einführen
- **aufhören, Nationen von Lebensmittellieferungen abhängig zu machen**, sondern stattdessen Hilfen zur Selbsthilfe
- **effizienter Umgang mit Wasser**, wo möglich **Mehrfachnutzung**
- u.v.a.

## Alles über Wasser ○ Mikroplastik und Medikamente vergiften Wasser

Problematisch in den letzten Jahren sind die Entwicklungen in vielen Industrieländern, wo immer mehr Kunststoffpartikel (z.B. Scheuerkristalle in Zahncreme, Peeling-Kügelchen), aber auch Medikamentenbestandteile im Trinkwasser auftauchen, da sie bei der Abwasserreinigung kaum entfernt werden können. Darüber hinaus belasten Nitrate u.a. Substanzen aus der intensiven Landwirtschaft unser Grundwasser immer mehr und landen irgendwann wieder in der Nahrungskette. Zudem hat sich in vielen armen Ländern die Verschmutzung der Gewässer durch Industrie, Rohstoffabbau und Landwirtschaft kaum verbessert.

Ein ähnliches Problem stellt die Zunahme von Medikamentenrückständen [z.B. durch Ausscheidungen oder achtlos weggeworfene Präparate] dar. Hinzu kommen Hormonrückstände aus der intensiven Tierhaltung. Diese Substanzen landen ebenfalls zu einem gewissen Teil in der Umwelt, da sie nur schwerlich in der Wasseraufbereitung herausgefiltert bzw. abgebaut werden können. Natürlich muss nach der Abwasserbehandlung das Wasser durch viele Erdschichten wieder ins Grundwasser und das deutsche Trinkwasser wird nochmalig aufbereitet und gut kontrolliert. Dennoch bleibt die Frage im Raum, ob diese Stoffe irgendwann auch wieder in Nahrungspflanzen oder im Trinkwasser auftauchen.



## Alles über Wasser ○ Zigarettenkippen vergiften das Wasser

**Zigarettenkippen** gelangen von Stränden oder anderswo schnell ins Meer und brauchen hunderte Jahre, bis sie abgebaut sind? Vor allem die Filter und die Stummel überhaupt enthalten viele Gifte, z.B. Schwermetalle und Blausäure. US-Studien warnen vor einer unterschätzten Gefahr: Eine Kippe in ca. einem halben Eimer Wasser tötet einen Wasserfloh, das Gift von vier Kippen tötet einen Fisch.

*Und auch wenn die Tiere nicht gleich sterben, so landen die Gifte irgendwann auf unserem Teller. Von den Schäden des Rauchens bei den Rauchern selbst und bei allen zum Passivraucher verdamnten Menschen sowie von den Hunderttausenden Hektar Wald jährlich, die dem Tabakanbau weichen müssen einmal ganz zu schweigen ....*

Man hat außerdem herausgefunden, dass **eine achtlos weggeworfene Zigarettenkippe etwa 40 Liter Grundwasser vergiften kann.** [Täglich werden laut WHO allein in Deutschland 400 Millionen Zigaretten geraucht. Viele davon werden einfach achtlos weggeworfen.]

Quelle: <https://www.rtl.de/cms/experten-warnen-jede-achtlos-weggeworfene-zigarettenkippe-verseucht-40-liter-wasser-4219633.html>

## Alles über Wasser ○ Wasser sparen ist die Devise

Blühende Wüsten sind kein Hirngespinnst. Das geht wirklich, mit Know How und Investitionen in die Zukunft. Vieles davon ist Zukunftsmusik [aber auch realistisch machbar] und es ist manchmal schwer, als Einzelner daran mitzuwirken. Das **kannst du selbst tun**, um **Wasser zu sparen** ...

- **Wasser vom Obst- und Gemüsewaschen auffangen** und zum Blumengießen o.ä. nutzen [möglichst nicht fließend abspülen – nur bei hygienischen Gründen]
- **Wasserhahn** beim Einseifen kurz **zudrehen** [nicht laufen lassen und erst zum Abspülen wieder öffnen; ähnlich kann man das beim Rasieren und Zähneputzen machen]
- **Duschen** spart im Vergleich zum Baden Wasser [und ist auch hygienischer], aber: Dusche **zudrehen**, wenn sie grade nicht benötigt wird [z.B. beim Einseifen] (Beim Vollbad verbraucht man etwa 3-mal so viel Wasser.)
- **Duschsparkopf** einbauen
- **Spardüse** für den Wasserhahn
- Anschaffung **Energie** und **Wasser sparender Geräte**, z.B. Waschmaschinen
- **Regenwasser auffangen** und z.B. zum Gartengießen nutzen
- **ökologisch** [also nachhaltig] **erzeugte Produkte kaufen**
- **Mehrweg** statt Einweg
- beim Einkauf auf das in den Lebensmitteln **versteckte Wasser** ["virtuelles Wasser"] achten; z.B. *besser frische Orangen selbst pressen als Orangensaft kaufen*
- **weniger** Kleidung aus **Baumwolle**
- **kleinere Toilettenspülkästen** [6 statt 9 Liter]
- **Geschirr nicht fließend spülen**
- Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen nur mit **voller Ladung** benutzen
- Wäschewaschen mit **weniger Temperatur**, **weniger Waschmittel** (und Öko-Waschmittel, z.B. Waschnüsse bei normal verschmutzter Kleidung)
- Reinigungs- und Waschmittel sollten **biologisch abbaubar** sein
- **nur die tatsächlich benötigte Wassermenge** für Kaffee oder Tee **erhitzen** [um das Weggießen überschüssigen Wassers zu vermeiden]
- überwiegend **regionale** und **saisonale** Produkte kaufen (und weniger Südfrüchte)
- Kosmetik benutzen, die **kein Mikroplastik** enthält (Inhaltsstoffe beachten; z.B. wenn Polyethylen drauf steht, sind garantiert kleine Partikel enthalten)
- **Medikamentenreste** in die Apotheke **zurückbringen** (und nicht in der Toilette entsorgen)
- **Zigarettenreste** und **Zigarettenrauch** gehören nicht in die Umwelt – sie vergiften nicht nur uns selbst, sondern alle anderen Lebewesen, die Luft und die Gewässer (z.B. unsere Meere)
- *u.v.a.*



## Die Chemie des Wassers ○ Steckbrief Teil 1

Das solltest du über Wasser wissen ...

**Aqua dest.** → aqua destillata (lat. für chemisch reines, durch Destillation gewonnenes Wasser, wodurch die Salze entfernt werden); [ähnlich ist es bei **demineralisiertem Wasser**, wo man per Ionenaustauscher Salze entzieht]

**Name** → Wasser [eigentlich **Diwasserstoffmonooxid**]

**andere Namen** → französisch: eau, englisch: water, spanisch: agua

**Vorkommen** → Luft, Gewässer, im Boden (71% der Erdoberfläche); in Lebewesen; viele Salze enthalten in die Kristalle eingeschlossen Wassermoleküle [Kristallwasser]

**in Organismen** → Einige Beispiele für den **Ø-Wassergehalt** ...

Algen 98%, Milch 96%, Gurken und Melonen 96%, Erdbeeren 90%, Ananas 85%, Kartoffeln 80%, Bananen 75%, Fleisch und Eier 70%, Butter 15%, Brot 40%, Schokolade 1.5% und Speiseöl 0%

Mensch: Erwachsener Ø etwa 65% [Blutplasma 95%, Muskelgewebe 75%, Knochen 22%], als Säugling bis zu 90%

**Verwendung** → als **Lösungsmittel**, **Löschmittel**, **Kühlmittel**, in Wasserkraftwerken, zur **Wärmeübertragung** (Heizung);

als Rohstoff z.B. zur Herstellung von **Wasserstoff** und **Sauerstoff** bei der Zerlegung des Wassers durch elektrischen Strom *etc.*

**Bedeutung** → in Organismen [u.a. **Lösungs- und Transportmittel**, Stoffwechselvorgänge; z.B. ein Ausgangsstoff der **Fotosynthese** und damit notwendig für den Anfang jeder Nahrungskette sowie Produkt der Zellatmung], außerdem ein wichtiger **Lebensraum** [siehe Gewässerökosysteme] und wichtiger **Klimafaktor** [z.B. Luftfeuchtigkeit, Niederschlagsbildung *etc.*]

**Eigenschaften** → farblose, geruchlose, geschmacklose Flüssigkeit; Dichte  $\rho \approx 1 \text{ g/cm}^3$ ; nicht brennbar; Siedetemperatur 100°C, Schmelztemperatur 0°C; löst viele Stoffe

**Anomalie** → zwischen 0 und 4°C zieht sich das Wasser beim Erwärmen zusammen und dehnt sich beim Gefrieren aus, so dass Wasser seine größte Dichte bei 4°C hat; Eis hat eine geringere Dichte als flüssiges Wasser

## Temperatureinheiten-Umrechnung

0°C [Celsius] = 273,15 K [Kelvin], 100°C = 373,15 K

♦  $C = K - 273.15$  bzw.  $K = C + 273.15$

0°C [Celsius] = 32 °F [Fahrenheit], 100°C = 212 K

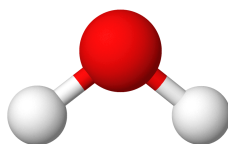
♦  $F = C \cdot 1.8 + 32$  bzw.  $C = (F - 32) : 1.8$

Umrechnung von Maßeinheiten siehe auch <https://www.umrechnung.org>

## Die Chemie des Wassers ○ Steckbrief Teil 2

## Wassermolekül →

Aufbau und Formel

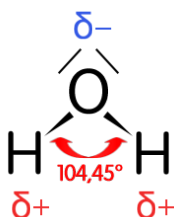


besteht aus **3-atomigen Dipolmolekülen**, bestehend aus je 2 Wasserstoff- und einem Sauerstoffatom;

am Molekül gibt es positive und negative **Ladungsschwerpunkte**, die geringfügige Anziehung bedingen und u.a. auch Ursache der Anomalie sind

## Beschreibung →

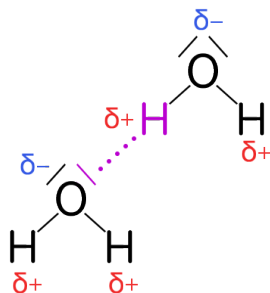
des Moleküls



Molekül aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom bestehend, die durch je eine **polare Elektronenpaarbindung** [polare Atombindung] verbunden sind; das größere Sauerstoffatom [mit 8 Protonen im Atomkern] zieht die beiden gemeinsamen [bindenden] Elektronenpaare stärker zu sich und so von den kleinen Wasserstoffatomen weg – dadurch entstehen **Ladungsschwerpunkte** am Molekül [Dipolmolekül]; am Sauerstoffatom existieren außerdem noch 2 nichtbindende Elektronenpaare, die die bindenden Elektronenpaare abstoßen, so dass der **Bindungswinkel 104,45°** beträgt [das Sauerstoffatom besitzt 6 Außenelektronen – da zur stabilen Achterschale noch 2 fehlen, werden 2 bindende Elektronenpaare mit Wasserstoffatomen ausgebildet – dadurch erreichen alle Atome im Molekül eine Edelgaskonfiguration]

## Wasserstoffbrücken →

zwischen Molekülen

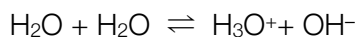


zwischenmolekulare Kräfte: Anziehung zwischen den Dipol-Wassermolekülen durch Wasserstoffbrückenbindungen

**Anziehung zwischen Ladungsschwerpunkten von polaren Molekülen** [nicht so stark wie echte chemische Bindungen wie z.B. Atombindungen]

**Stoffklasse** → Molekülsubstanz (eine chemische Verbindung)

**Autoprotolyse** → in sehr geringem Maße reagieren Wassermoleküle sozusagen mit sich selbst durch Protonenübergang [Protolyse] [Proton:  $\text{H}^+$ ], wobei Oxoniumionen  $\text{H}_3\text{O}^+$  und Hydroxidionen  $\text{OH}^-$  entstehen; unter Normbedingungen überwiegen in chemischen reinem Wasser jedoch die Wassermoleküle [Rückreaktion begünstigt]



*daher ist eine geringfügig elektrische Leitfähigkeit (nur mit empfindlichen Geräten im  $\mu\text{S}$ -Bereich) messbar - reines Wasser also [d.h. destilliertes Wasser] leitet Strom nicht [bzw. kaum messbar, da der Anteil von Ionen infolge Autoprotolyse extrem gering ist]*

Einheit der **elektrischen Leitfähigkeit**:

$\text{S/m}$  (Siemens pro Meter, auch  $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$ )

Leitfähigkeit einiger Stoffe:

Meereswasser: 5 S/m, Trinkwasser ca. 0,05 S/m, Aqua dest. ca.  $5,5 \cdot 10^{-6}$  S/m, Silber  $63 \cdot 10^6$  S/m



## Die Chemie des Wassers ○ Steckbrief Teil 3

**Stromschlag mit Wasser???** → Die Autoprotolyse des Wassers ist jedoch nicht die Ursache dafür, dass man z.B. mit feuchten Händen leichter einen Stromschlag bekommt [das begünstigen die in normalem Leitungswasser oder im Schweiß gelösten geladenen Ionen z.B. von Salzen, die die Leitfähigkeit der Lösung verbessern]. Wasser verringert zudem den Widerstand zwischen der menschlichen Haut und des unter Spannung stehenden Teils [z.B. Stromleitung], wodurch die Stromstärke steigt [siehe  $I = U : R$ ].

## Die Chemie des Wassers ○ Die Wasserhärte

Die **Wasserhärte** ist ein Maß für den Gehalt an Calcium- und Magnesiumsalzen im normalen Trinkwasser, der z.B. durch den Kontakt mit Gesteinen und beim Durchsickern kalkhaltiger Schichten entsteht.

**Einheit** → Einheit: **dH** oder **°d** [Grad deutscher Härte]

**Härtegrade** → Härtegrade: **weich** [0-7 °d], **mittel** [8-14 °d], **hart** [14-21 °d] und **sehr hart** [über 21 °d]

*Teststreifen erhält man z.B. in Apotheken und Gartenfachmärkten.*

**Kesselstein** → Durch Erhitzen entstehen aus gelösten Salzen dann schwerlösliche Salze wie Kalk [Calciumcarbonat], der sich als unliebsamer Kesselstein an Heizstäben oder in Kaffeemaschinen absetzt. [Durch Zugabe von Säuren wie Essigsäure kann man den Kesselstein wieder entfernen, z.B. natürliche Zitronensäure oder Essigsäure.]

**Waschen** → Je **weicher** ein Wasser, umso mehr **schäumt** die Seife und desto besser ist ihre Reinigungswirkung.

**Info** → Die Wasserhärte ist regional unterschiedlich und hat also nichts mit der Wasserverschmutzung zu tun als vielmehr mit dem Kalkgehalt des Bodens.

## Die Chemie des Wassers ○ Der pH-Wert

Der **pH-Wert** ist eine Zahlenangabe zur Charakterisierung der Oxoniumionen- ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) bzw. Hydroxidionenkonzentration ( $\text{OH}^-$ ) in einer wässrigen Lösung.

Es ist der negative dekadische Logarithmus der Oxoniumionenkonzentration:  $\text{pH} = -\lg c(\text{H}_3\text{O}^+)$ .

Die **Ermittlung des pH-Wertes** einer wässrigen Lösung erfolgt mit einem **Messgerät** oder mit **Indikatoren**, die mit entsprechenden Farbveränderungen reagieren.

