

## Wasservorkommen weltweit

Die Erde ist annähernd kugelförmig. An den Polen ist sie um 21 km abgeflacht (bei einem mittleren Erdradius von 6.371 km entspricht dies gut 0,3 Prozent). Die Oberfläche  $O$  der Erdkugel lässt sich errechnen aus der Formel

$$O = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

$O = 4 \cdot \pi \cdot (6.371 \text{ km})^2$   
und beträgt somit fast 510.100.000 km<sup>2</sup>, also mehr als 51 Milliarden Hektar.

Etwa 148,9 Millionen km<sup>2</sup> sind Landflächen (29,2 %).  
Etwa 361,2 Millionen km<sup>2</sup> sind Wasserflächen (70,8 %).

Von den 1,386 Milliarden km<sup>3</sup> Wasservorkommen auf der Erde entfallen 1,338 Milliarden km<sup>3</sup> auf das Salzwasser der Weltmeere (96,5%). Nur 48 Millionen km<sup>3</sup> sind Süßwasser (3,5%). Davon sind 24,4 Millionen km<sup>3</sup> als Eis an den Polen, in Gletschern und Permafrostböden gebunden.

Nur 23,4 Millionen km<sup>3</sup> sind schließlich flüssiges Grundwasser und Oberflächenwasser, wovon wiederum nur ein kleiner Teil als Trinkwasser genutzt werden kann.

## Zugang zu sauberem Trinkwasser

Weltweit haben 663 Millionen Menschen keinen Zugang zu Trinkwasser, davon 319 Millionen in Subsahara-Afrika und 260 Millionen in Asien.

1,8 Milliarden Menschen verwenden Trinkwasser, das mit Keimen belastet ist. Dies kann zu schweren Durchfällen führen, an denen jährlich etwa 842.000 Menschen versterben, davon 361.000 Kinder unter 5 Jahren.

# Unser Wasser - ein kostbares Gut

## Ein Beitrag zum Casio Vektor Award von Fabian Mehling

## Wasserverbrauch in Deutschland

Jeder Deutsche verbraucht 121 l Wasser pro Tag: 43 Liter für Körperpflege (36%)  
33 Liter für Toilettenspülung (27%)  
und nur 5 Liter für Essen und Trinken (4%).

Im Jahr verbraucht jeder Deutsche 44.165 Liter Wasser. Bei 81,2 Millionen Deutschen summiert sich das auf 3,59 Billionen Liter Wasserverbrauch pro Jahr.

## Wenn jeder so viel verbrauchen würde...

Der Bodensee enthält 48 km<sup>3</sup>, also 48 Billionen Liter Wasser. Der Baikalsee in Sibirien ist als größter Süßwassersee der Erde mit 23.615 km<sup>3</sup> fast 500-mal so groß. Er fasst 23,6 Milliarden Liter Wasser. Das entspricht einem Fünftel der flüssigen Süßwasserreserven der Erde.

Auf der Erde leben derzeit gut 7,3 Milliarden Menschen. Würde jeder so viel Wasser verbrauchen wie wir in Deutschland, wären pro Tag 883 Milliarden Liter und pro Jahr 322 Billionen Liter Wasser nötig.

Durch den Wasserkreislauf geht zwar das Wasser der Erde nicht verloren. Doch das Reinigen des Abwassers ist aufwendig und teuer. Allein die 10.000 kommunalen Kläranlagen in Deutschland verbrauchen jedes Jahr fast 4.400 Gigawattstunden Strom. Das entspricht der Jahresleistung eines modernen Kohlekraftwerkes. So entstehen auch rund 3 Millionen Tonnen des klimaschädlichen Gases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) pro Jahr.

Es lohnt sich also, Wasser zu sparen. Man kann zum Beispiel duschen statt baden, am WC eine Wasserstop-Taste montieren, ... es gibt viele Möglichkeiten!

## 10 Liter oder 0,1 Liter?



Für 1 kg Papier werden 2.000 Liter Wasser benötigt. Dagegen verbraucht Recyclingpapier nur 20 l/kg, also ein Hundertstel. Ein weißes DIN-A4-Blatt mit 80g/m<sup>2</sup> enthält 10 Liter Wasser, ein Blatt Recyclingpapier 0,1 Liter.

## Hier steckt Wasser drin...



Tierischen Produkten liegt meist ein hoher Wasserverbrauch zugrunde. Dies liegt vor allem am Futter. Für 1 kg Weizen etwa fallen schon 1.200 l Wasser an.

Für 1 kg Hühnereier muss im Mittel mit 3.300 l Wasser gerechnet werden. Auf ein Ei mit 60 Gramm entfallen somit knapp 200 Liter.

200  
Liter



Für 1 kg Hühnerfleisch werden 4.325 l Wasser benötigt, für 1 kg Schweinefleisch 5.988 l.

Der mit Abstand höchste Verbrauch fällt bei Rindfleisch an. Im weltweiten Mittel werden 15.415 Liter Wasser pro kg benötigt. Davon entfallen 15.300 l auf das Futter (in den 3 Jahren bis zur Schlachtung frisst ein Rind ca. 1.300 kg Getreide und Soja sowie 7.200 kg Heu und Weidefutter).

In einem Rindersteak mit 200 Gramm stecken somit über 3.000 l virtuelles Wasser.

3.000  
Liter



2700  
Liter



10800  
Liter



Bei der Herstellung von Baumwollkleidung werden weltweit im Mittel 11.000 l/kg an virtuellem Wasser verbraucht. Der jährliche Wasserbedarf für die Baumwollproduktion liegt bei 256 Kubikkilometern Wasser. Dies bedeutet eine Menge von 96l Wasser pro Tag für jeden Erdenbürger.

Ein Hektar (10.000 m<sup>2</sup>) bringt durchschnittliche Erträge von 559 kg Baumwolle. Für eine Tonne Baumwolle benötigt man knapp 1,8 ha Anbaufläche.

Bei der künstlichen Bewässerung werden je nach Region 200 bis 1500 l Wasser pro m<sup>2</sup> verbraucht. Das ergibt einen Bedarf von 3,6 bis 26,8 Millionen Liter Beregnungswasser pro Tonne Baumwolle.



151 Liter



Für die Herstellung von 1 kg Röstkaffee sind im Durchschnitt 18.925 l Wasser erforderlich. Für eine Tasse Kaffee braucht man etwa 70 Bohnen (8 g). 1 kg Kaffee reicht somit für 125 Tassen. Das ergibt einen Verbrauch von 151 l Wasser pro Tasse Kaffee.

Für 1 kg Röstkaffee müssen etwa 5 kg Kaffeeirschen gepflückt werden. Zunächst wird das Fruchtfleisch um die Bohnen herum entfernt. Beim Rösten verlieren die Bohnen nochmals etwa 20% ihres Gewichts.



Je nach Anbaugbiet schwankt der Wasserverbrauch in Abhängigkeit vom Ertrag pro Hektar zwischen 8.000 und über 25.000 l pro kg Kaffee.

Hier kommt es auch auf die Herkunft des verwendeten Wassers an. Während im tropischen Bergland meist Regenwasser im Überfluss vorhanden ist ("grünes Wasser") entstanden etwa in Brasilien auch Kaffeeplantagen in der Savanne, die künstlich bewässert werden müssen ("blaues Wasser").

Kaffee mit Bio-Siegel wird ohne Pestizide produziert und reduziert deutlich die Menge des "grauen" Wassers, das während des Herstellungsprozesses verschmutzt wird.



Auf 37% aller bewässerten Flächen weltweit wird Reis angebaut; 85 Prozent der Wassermenge, die für künstliche Bewässerung verbraucht wird, entfällt auf Reis. Insgesamt benötigt die Reisproduktion 1.350 Milliarden Kubikmeter Wasser pro Jahr.

Bei ungeschältem Reis werden 2.300 l Wasser pro kg verbraucht. Beim Schälen geht ein Drittel des Gewichts verloren, so dass der Kauf von 1 kg Reis 3.450 l virtuellen Wasserverbrauch bedeutet.

Für eine Portion Reis braucht man etwa 60 bis 120 Gramm, was gut 200 bis 400 l virtuellem Wasser entspricht.

300  
Liter



## Virtuelles Wasser und der Wasser-Fußabdruck

Der Begriff *Virtuelles Wasser* beschreibt, welche Menge Wasser für die Herstellung eines Produktes verwendet wird. Der *Wasser-Fußabdruck* gibt an, wieviel Wasser in einem Land verbraucht, aber auch in welchem Land das Wasser entnommen wurde.

Für Deutschland wurde 2009 ein Wasser-Fußabdruck von 159,5 Milliarden m<sup>3</sup> oder 159,5 km<sup>3</sup> angegeben. Durch Importprodukte wurde etwa die Hälfte davon außerhalb Deutschlands verbraucht, obwohl Deutschland eine wasserreiche Region mit durchschnittlich 700 Litern Niederschlag pro m<sup>2</sup> (700 mm Wassersäule) ist.

Den größten Anteil am Wasser-Fußabdruck hat mit jährlich 117,6 km<sup>3</sup> die Landwirtschaft (74%). Auf industrielle Produkte entfallen 36,4 km<sup>3</sup> (23%), auf die Nutzung im Haushalt 5,5 km<sup>3</sup> (3%).

Jeder Deutsche verbraucht im Mittel 5.288 Liter Wasser pro Tag: 3.904 Liter für landwirtschaftliche Güter, 1.205 Liter für Industrieprodukte und 178 Liter für die Nutzung im Haushalt. Deutschland liegt fast 56% über dem globalen Durchschnitt von 3.397 Litern pro Tag. Für China liegt der Wert bei 1.918 l, für die USA bei 6.795 l pro Tag.

## Was können wir tun?

Wenn jeder Deutsche täglich 5.288 l virtuelles Wasser verbraucht, entspricht dies fast der Füllung von 27 Badewannen. Durch bewusste Entscheidungen beim Einkauf können wir diese enorme Menge reduzieren, wenn wir

- saisonale Produkte wählen
- regionale Produkte bevorzugen
- den Fleischkonsum reduzieren
- überlegen, was und wie viel davon wir wirklich brauchen.

Je nach Herkunft der Produkte unterscheidet sich der Wasserbedarf enorm.

Für ein Kilogramm Tomaten fallen an: 10 l in holländischen Treibhäusern (hier jedoch hoher Energieverbrauch), 85 l im Süden Spaniens, 230 l in Ägypten.

Etwa 18% der Ackerflächen weltweit werden künstlich bewässert. In Regionen wie Nordafrika oder dem Nahen Osten sinkt der Grundwasserspiegel.

Für den Baumwollanbau in Usbekistan wurden sogar die Zuflüsse zum Aralsee seit den 1960ern fast leergepumpt. Das Wasservolumen ging so um 90% zurück. Der Salzgehalt im See vervierfachte sich.

Es reicht also nicht, im eigenen Haushalt den Wasserverbrauch im Auge zu behalten.

Nur wenn wir uns der Bedeutung des virtuellen Wassers bewusst sind, können wir mit den 1386 Trillionen Litern Wasser auf der Erde nachhaltig wirtschaften.

## Literatur und Quellen

<http://www.erdpunkte.de/erde-%11-daten-und-fakten.html>  
<http://www.chemie.de/lexikon/Wasser.html>  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/en/>  
<https://www.n-ergie.de/static-resources/content/resources/doc/wasserverbrauch.pdf>  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/wassersparen\\_in\\_privathaushalten.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/wassersparen_in_privathaushalten.pdf)  
<http://www.igkb.org/der-bodensee/seedaten/>  
<http://users.ugent.be/~mibatist/intas/morphometry.htm>  
<http://www.census.gov/popclock/>  
[http://www.energie-experten.org/uploads/media/Energieeffizienz\\_kommunaler\\_KI%3%A4ranlagen.pdf](http://www.energie-experten.org/uploads/media/Energieeffizienz_kommunaler_KI%3%A4ranlagen.pdf)

<http://www.virtuelles-wasser.de/>  
[https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/wwf\\_studie\\_wasserfussabdruck.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/wwf_studie_wasserfussabdruck.pdf)  
<http://waterfootprint.org/en/>  
<http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.PRPC.MM>  
[http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/warnsignal\\_klima/warnsignal\\_klima\\_wasser\\_kap2\\_2.11\\_breckle.pdf](http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/warnsignal_klima/warnsignal_klima_wasser_kap2_2.11_breckle.pdf)  
<http://www.t-schoolproject.com/wp-content/uploads/01-Virtuelles-Wasser.pdf>  
[http://www.wupperinst.org/globalisierung/pdf\\_global/baumwolle.pdf](http://www.wupperinst.org/globalisierung/pdf_global/baumwolle.pdf)  
<https://de.jura.com/de/kaffeewelt/banista-tipps/70-bohnen-fuer-eine-tasse-kaffee>  
<http://wfn.project-platforms.com/Reports/Mekonnen-Hoekstra-2012-WaterFootprintFarmAnimalProducts.pdf>

<http://blog.felixbreuer.net/2010/10/24/poster.html> (CC BY-SA 3.0)