

## Vergleich | Virtuelles Wasser

Produkt	Wasserverbrauch in Litern
Blatt Papier (DIN A4)	10
Tomate (70 g)	13
Kartoffel (100 g)	25
Tasse Tee (125 ml)	35
Scheibe Brot (30 g)	40
Orange (100 g)	50
Glas Bier (250 ml)	75
Glas Wein (125 ml)	120
Ei (40 g)	135
Tasse Kaffee (125 ml)	140
Glas Apfelsaft (125 ml)	190
Glas Milch (200 ml)	200
Weizen (1 kg)	1.350
Hamburger (150 g)	2.400
Reis (1 kg)	3.000
Baumwoll-T-Shirt	4.100
Käse (1 kg)	5.000
Rindslederschuhe	8.000
Steak (1 kg)	16.000
Pkw	450.000



**Eine Tasse Kaffee** enthält nur 125 Milliliter Wasser. Das können wir uns leisten. Falsch gedacht: Um diese kleine Menge herzustellen, werden für Anbau und Transport insgesamt 140 Liter Wasser verbraucht. Rechnet man diese versteckten Wassermengen zusammen, kommt jeder Deutsche auf mehr als 4.000 Liter Verbrauch täglich.

Quelle: Unesco Institute for Water Education / WWF

Grafik: ÖKO-TEST

## Die größten privaten Wasserversorger

Umsatz in Milliarden Euro, Daten für 2006

Konzern	Heimatmarkt	Umsatz in Milliarden Euro	Wasserkunden in Millionen
Suez/Gaz des France <sup>1)</sup>	Frankreich	71,9	80
Veolia Environnement <sup>2)</sup>	Frankreich	28,6	108
Bouyges <sup>4)</sup>	Frankreich	26,4	15
United Utilities	Großbritannien	3,6	17
Severn Trend	Großbritannien	3,4	8
Thames Water	Großbritannien	2,2	6
American Water <sup>3)</sup>	USA	2,1	13
Saur <sup>5)</sup>	Frankreich	1,7	17
Anglian Water	Großbritannien	1,4	6
Berliner Wasserbetriebe <sup>6)</sup>	Deutschland	1,3	4

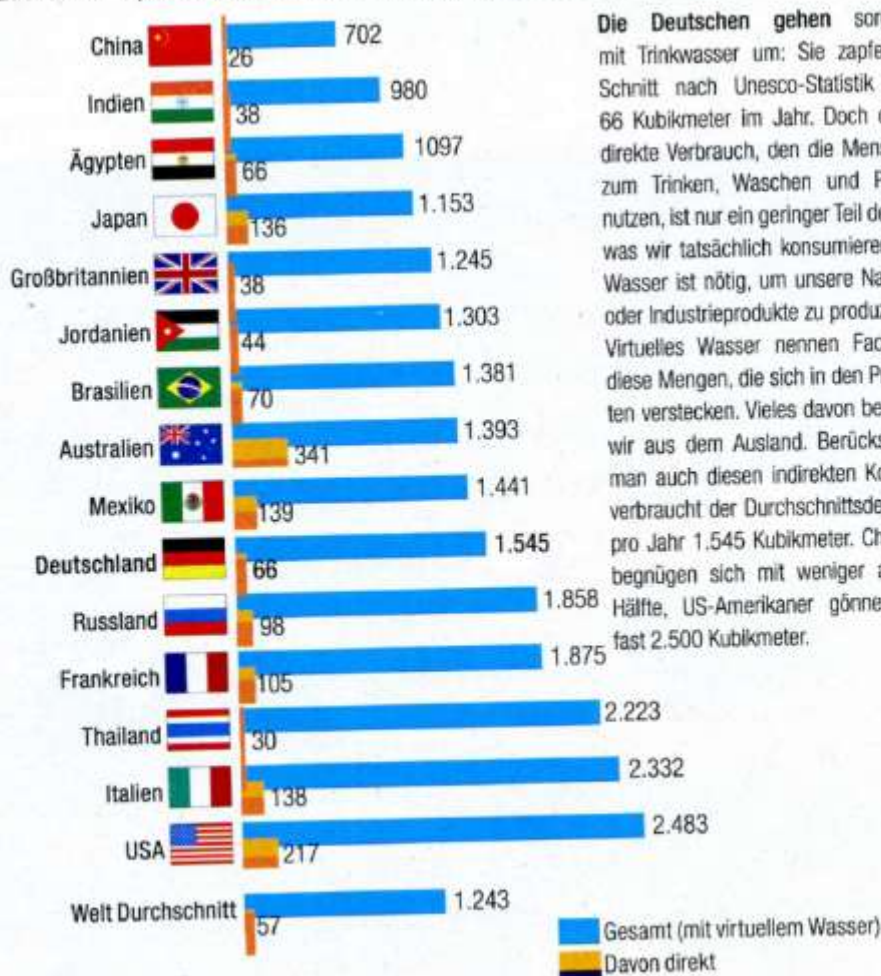
**Die führenden Wasserlieferanten** kommen aus Frankreich. Dort mischen Privatfirmen bereits seit 150 Jahren bei der Versorgung mit und seit Kolonialzeiten sind sie auch weltweit tätig. Häufig gehören die Wasserbetriebe noch zu weit größeren Konzernen, die sich mit Entsorgung, Energie oder auch Bauarbeiten befassen.

Anmerkungen: 1) Fusion in 2008; Konzern wird 35 % Anteil an Wassertochter besitzen und sie weiter maßgeblich steuern. 2) Ehemalig Vivendi. 3) Gehört noch zum deutschen Energiekonzern RWE, soll aber verkauft werden. 4) Führt die bisherigen Wasserwerke von Saur in Afrika. 5) Seit 2005 Tochter des Fonds PAI; betreibt nur noch Wasserwerke in Frankreich. 6) Die privaten Partner leiten das Unternehmen.

Quelle: Firmenangaben.

## Wie viel Wasser die Nationen wirklich verbrauchen

Jahresverbrauch pro Einwohner in Kubikmeter. Durchschnittswerte der Jahre 1997 bis 2001.



**Die Deutschen gehen** sorgsam mit Trinkwasser um: Sie zapfen im Schnitt nach Unesco-Statistik rund 66 Kubikmeter im Jahr. Doch dieser direkte Verbrauch, den die Menschen zum Trinken, Waschen und Putzen nutzen, ist nur ein geringer Teil dessen, was wir tatsächlich konsumieren: Viel Wasser ist nötig, um unsere Nahrung oder Industrieprodukte zu produzieren. Virtuelles Wasser nennen Fachleute diese Mengen, die sich in den Produkten verstecken. Vieles davon beziehen wir aus dem Ausland. Berücksichtigt man auch diesen indirekten Konsum, verbraucht der Durchschnittsdeutsche pro Jahr 1.545 Kubikmeter. Chinesen begnügen sich mit weniger als der Hälfte, US-Amerikaner gönnen sich fast 2.500 Kubikmeter.

Quelle: Unesco Grafik: ÖKO-TEST

## Virtuelles Wasser

Als **virtuelles Wasser** wird jenes **Wasser** bezeichnet, das zur Erzeugung eines Produkts aufgewendet wird. Zieht man die Bilanz des virtuellen Wassers, verbraucht jeder Deutsche pro Tag rund 4000 Liter Wasser.

Den Begriff prägte der englische Geograf **Tony Allan** um 1995. Mit virtuellem Wasser ist die Wassermenge bezeichnet, die nach einer umfassenden Bilanz als tatsächlich verbrauchte Menge pro Produkt anfällt. Bei der Herstellung eines Mikrochips werden 32 Liter Wasser verbraucht, bei der Herstellung einer Tomate 13 Liter. In die Bilanz geht auch auf den ersten Blick verdeckter Wasserverbrauch ein. Zum Beispiel fällt bei der Erzeugung von **Rindfleisch** nicht nur der Verbrauch von Trinkwasser für die Tiere an, sondern auch die **Bewässerung** von

Futterpflanzen. Zudem ist die Wasserverbrauchsbilanz von Region zu Region unterschiedlich; in regenreichen Regionen ist der Wasserverbrauch für das gleiche Produkt geringer als in Trockengebieten.

#### Inhaltsverzeichnis

[\[Verbergen\]](#)

[1 Bilanzierung des virtuellen Wassers](#)

[2 Literatur](#)

[3 Einzelbelege](#)

[4 Weblinks](#)

[5 Siehe auch](#)

## Bilanzierung des virtuellen Wassers [\[Bearbeiten\]](#)

Die Untersuchungen zielen auf einen künftig sparsameren Wasserverbrauch. Insbesondere soll transparent gemacht werden, dass wasserintensive und exportorientierte Agrarnutzung in Trockenregionen der Erde ökologisch unsinnig und wirtschaftlich vergleichsweise unrentabel ist. Wasserarme Länder können durch gezielten Import von Gütern, deren Herstellung viel Wasser benötigt, ihre eigenen Wasserressourcen schonen.

Die Berechnung des virtuellen Wassers ermöglicht auch, den internationalen Transfer von in Produkten gebundenem Wasser zu untersuchen. Deutschland exportiert virtuelles Wasser, das in der Industrieproduktion verbraucht wird und importiert virtuelles Wasser vor allem in Agrarprodukten (zu denen auch die besonders wasserverbrauchende [Baumwolle](#) gehört). In der Bilanz gehört Deutschland zu den zehn größten Importeuren von virtuellem Wasser.

Mit der Bilanzierung virtuellen Wassers beschäftigt sich vor allem das *Institute for Water Education* der [UNESCO](#). Das Institut veröffentlichte unter anderem diese Verbrauchsmengen virtuellen Wassers:

Die Produktion von 0,25 l [Bier](#) benötigt bis 75 l Wasser (\*)

Die Produktion von 1 Tasse [Tee](#) benötigt 35 l Wasser (\*)

Die Produktion von 1 Tasse [Kaffee](#) benötigt 140 l Wasser (\*)

Die Produktion von 1 kg [Papier](#) benötigt ca. 750 l Wasser, bzw. ein DIN-A4-Blatt bis 10 l Wasser <sup>[1]</sup>

Die Produktion von einem ca. 2 g schweren [Mikrochip](#) benötigt 32 l Wasser(\*)<sup>[2]</sup>

Die Produktion von 1 kg [Weizen](#) benötigt ca. 1.100 l Wasser

Die Produktion eines [Baumwoll-T-Shirts](#) benötigt ca. 2.000 l Wasser



Die Produktion von 1 kg [Hühnereier](#) benötigt ca. 4.500 l Wasser  
Die Produktion von 1 kg [Reis](#) benötigt ca. 3.000–5.000 l Wasser  
Die Produktion von 1 kg [Rindfleisch](#) benötigt ca. 15.000 l Wasser, wobei nur 155 Liter tatsächliches Wasser verbraucht wird <sup>[3]</sup>  
Die Produktion eines durchschnittlichen [PKWs](#) benötigt zwischen ca. 20.000 bis 300.000 l Wasser (\*)

(\*Quelle: <sup>[4]</sup>)

## Literatur [\[Bearbeiten\]](#)

Fred Pearce: *Wenn die Flüsse versiegen*. Verlag Kunstmann 2007. [ISBN 978-3888974717](#), 400 S.

Diana Hummel, Thomas Kluge, Stefan Liehr, Miriam Hachelaf: *Virtual Water Trade. Documentation of an International Expert Workshop. July 3-4, 2006*. Frankfurt am Main. [ISOE-Materialien Soziale Ökologie Nr. 24 \(2006\)](#) [pdf](#)

Vereinnahmung von Wasser. In: Wuppertal-Institut (Hrsg.), *Fair Future – Begrenzte Ressourcen und globale Gerechtigkeit* (S. 108 ff). Ein Report des Wuppertal Instituts. München: C. H. Beck 2005, [ISBN 3-406-52788-4](#), 278 S.

A. Y. Hoekstra und A. K. Chapagain: *Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern*, Springer Science+Business Media B.V. 2006, URL [pdf](#), DOI 10.1007/s11269-006-9039-x

## Einzelbelege [\[Bearbeiten\]](#)

1. ↑ Magazin P.M., Fragen&Antworten, Dezember
2. ↑ [http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2002-11/acs-ttp110502.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2002-11/acs-ttp110502.php)
3. ↑ [http://www.waterfootprint.org/Reports/Hoekstra\\_and\\_Chapagain\\_2006.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/Hoekstra_and_Chapagain_2006.pdf)
4. ↑ GEO Themenlexikon Bnd. 1 *Unsere Erde*, S. 48, 2006, [ISBN 3-7653-9421-1](#)

## Weblinks [\[Bearbeiten\]](#)

[UNESCO "Dossier: Virtuelles Wasser"](#)

[UNO "International year of fresh water - virtual water"](#)

[Artikel in der Süddeutschen Zeitung online vom 21.08.2006](#)

[www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org) [UNESCO national/individual water footprint calculator](#)

[Artikel in ORF ON Science Wassereffizienz von Agrarprodukten simuliert](#)

Poster / Informationsgrafiken zum Thema "Virtual Water" und "Water footprints of nations", basierend auf einer Studie des UNESCO-IHE

**Siehe auch** [\[Bearbeiten\]](#)

[Emissionshandel](#)

[Ökologischer Rucksack](#)

[Fairer Handel](#)

Kategorien: [Wasser](#) | [Ökologieorientierte Betriebswirtschaftslehre](#)

**Virtual Water**

The concept of virtual water links a large range of sectors and issues that revolve around relieving pressures on water resources, ensuring food security, developing global and regional water markets... Here are but a few facts, figures and issues feeding the debate around virtual water.

### What is virtual water?

The concept of virtual water emerged in the early 1990s and was first defined by Professor J.A. Allan as the **water embedded in commodities**. Producing goods and services requires water; the water used to produce agricultural or industrial products is called the virtual water of the product.

### An indicator of water use

Virtual water is an essential tool in calculating the real water use of a country, or its **water footprint**, which is equal to the total domestic use, plus the virtual water import, minus the virtual water export of a country. A nation's water footprint is a useful indicator of the demand it places on global water resources.

At the individual level, the water footprint is equal to the total virtual water content of all products consumed. A meat diet implies a much larger water footprint than a vegetarian one, at an average of 4,000 litres of water per day versus 1,500. Being aware of our individual water footprint can help us use water more carefully.

### The flow of virtual water throughout the world

Global virtual water trade between nations: top 10 crop products (1995-1999)	
PRODUCT	% OF THE VIRTUAL WATER TRADE
wheat	30.20
soybean	17.07
rice	15.36
maize	8.85
raw sugar	7.20
barley	4.88
sunflower	2.71
sorghum	2.01
bananas	1.97
bananas	1.86

Source: A.Y. Hoekstra; P.Q. Hung. [Virtual water](#)

## Trends and products

*trade - A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.*

Trade in virtual water has steadily increased over the last forty years: about 15% of the water used in the world is for export, in virtual form.

Since, at the global level, agriculture is the largest economic sector in terms of water use, trade in agricultural products is the main component of trade in virtual water. According to A.Y. Hoekstra, an expert from the UNESCO-IHE Institute:

- 67% of the global virtual water trade is related to international trade of crops;
- 23% is related to trade of livestock and livestock products;
- 10% is related to trade of industrial products.

Wheat represented 30% of the total volume of crop-related virtual water trade between nations in the period 1995-1999, followed by soybean (17%) and rice (15%) (see table on the left). The trade of beef is also important to global virtual trade.

## Water flows related to crops around the world

As shown on the map below, regions with substantial **net virtual water export** are:

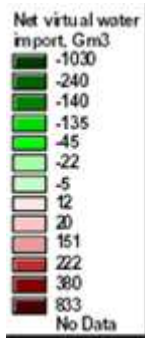
- North America
- South America
- Oceania
- South-East Asia.

North America (United States and Canada) is by far the biggest exporter of virtual water in the world. Net exports of virtual water from the United States amount to one third of the total water withdrawal in the country.

*Virtual water trade balances related to crops of thirteen world regions over the period 1995-1999*







Green-coloured regions have net virtual water export; red coloured regions have net virtual water import. The arrows show the largest net virtual water flows between regions (>100 Gm3).

Source: A.Y. Hoekstra; P.Q. Hung. [Virtual water trade - A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.](#)

The regions with a significant **net virtual water import** are:

- Central and South Asia;
- Western Europe, North Africa;
- Middle East.

Because they are the largest regions in terms of population, Central and South Asia have a high food demand, which explains why the region is the biggest virtual water importer.

As stated by A.Y. Hoekstra, 'Countries that are relatively close to each other in terms of geography and development level can have rather different virtual water trade balance'. While European countries such as Belgium, Germany, Italy, the Netherlands and Spain import virtual water in the form of crops, France exports a large amount of virtual water. In the Middle East we see that Syria has net export of virtual water related to crop trade, but Jordan and Israel have net import.

Top 10 virtual exporting countries (1995-1999)	
COUNTRY	NET EXPORT VOLUME (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
USA	758.3
Canada	272.5
Thailand	233.3
Argentina	226.3
India	161.1

Top 10 virtual importing countries (1995-1999)	
COUNTRY	NET IMPORT VOLUME (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Sri Lanka	428.5
Japan	297.4
Netherlands	147.7
Korea Rep.	112.6
China	101.9

Australia	145.6
Viet Nam	90.2
France	88.4
Guatemala	71.7
Brazil	45.0

Indonesia	101.7
Spain	82.5
Egypt	80.2
Germany	67.9
Italy	64.3

Source: A.Y. Hoekstra; P.Q. Hung. [Virtual water trade - A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade.](#)

### Adopting a virtual water strategy: a solution for water-poor countries?

Some experts argue that the importing of virtual water (via food or industrial products) can be a valuable solution to water scarcity, especially for arid countries that depend on irrigation to grow low-value food with high water needs.

<b>Water requirement equivalent of main food products</b>		
PRODUCT	UNIT	EQUIVALENT WATER (m <sup>3</sup> per unit)
cattle	head	4,000
sheep and goats	head	500
fresh beef	kg	15
fresh poultry	kg	6
cereals	kg	1.5
citrus fruits	kg	1
palm oil	kg	2
pulses,	kg	1

For example, growing one tonne of grain or wheat requires about 1,000 m<sup>3</sup> of water; growing the same amount of rice requires up to twice as much. The value of the water used for producing these food staples in water-poor countries turns out to be many times higher than the value of the product. Thus, instead of using their scarce water resources for water-intensive products, such countries can import cheap food, and relieve the pressure on their own water resources.

roots and rubber		
Source: FAO, 1997. Published in the <a href="#">UN World Water Development Report</a> .		

Already a number of countries, such as Israel and Jordan, have formulated policies to reduce export of water-intensive products. Currently, 60 to 90% of Jordan's domestic water is imported through virtual water.

Still, some countries are afraid of becoming dependent on global trade – those with large populations, for example, such as China or India. What would happen if, for some reason, their food demands could not be met? This explains why they are trying, as far as possible, to fill their own food needs.

### **Virtual water import and food security: a vicious circle?**

The large export subsidies for agriculture of the European Union countries and the United States, make the price of their products very cheap, and very affordable to importing countries. But on the other hand, it creates a very destructive phenomenon: local products cannot compete with these imported products, which do not reflect the real cost of production.

According to J.A. Allan, 'On the current agricultural market which is dominated by the United States and the European Union, wheat is traded at about half the production cost' ([UNESCO Courier](#), February 1999). In various African countries, the increasing export of European wheat has replaced the local yam. Local people have become dependent on a cereal they did not traditionally eat.

Local farmers cannot compete with such economic and productive forces; abandoning their own food production forces, some countries become more and more dependent on external food products... but what happens if the grain-producing countries cut subsidies to their farmers, potentially leading to significant price increases?

Highly debated on the international scene at the present time with the [World Trade Organization \(WTO\) Summit](#) in Cancun, Mexico, this very controversial issue emphasizes the complex links between water, agriculture and politics.

Alternatives exist – one of them is to support the production of alternative crops in countries with net virtual water imports. In arid countries, this means focusing on crops that uses little water, such as dates, or grapes. Daniel Renault, from the Food and Agriculture Organization (FAO), takes the example of Tunisia: 'Olive oil is an excellent product that can be produced in arid climates... Tunisia is an example of a country that has successfully resorted to producing olive oil as a virtual water export.' (extract from a speech made during the 3rd World Water Forum). At the global level, a fair and reliable trading system must be set up, including an increasing reciprocity in agricultural product trade.

### **Threatened water resources in countries with net water export**

Even in water-abundant countries, the export of virtual water is not without environmental consequences. 1/15 of the water available in the United States is used for

producing crops for export – in Thailand, this rate reaches one quarter! This contributes to the mining of aquifers, emptying of rivers, and increased evaporation. The case of the Ogallala aquifer, in the United States, is particularly striking: more than 90% of its water irrigates at least one fifth of all U.S. cropland, and the rate of withdrawal has now greatly surpassed the aquifer's rate of natural recharge.

*Information based on:*

**A.Y. Hoekstra (ed.) Virtual water trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water. IHE delft, Sept. 2003**

**A.Y. Hoekstra; P.Q. Hung. Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. IHE delft, Sept. 2002.**

**A.Y. Hoekstra. 'Virtual water trade between nations: a global mechanism affecting regional water systems', in Global Change Newsletter, International Geosphere–Biosphere Programme, June 2003.**

**Paul van Hofwegen; J.A. Allan; A. Hoekstra. Voices on virtual water. World Water Council, June 2003.**

**J.A. Allan; A. Otchet. 'Now you see it, now you don't...', in UNESCO Courier, Feb. 1999.**



Eine 70 Gramm schwere Tomate hat während ihres Wachstums im Schnitt 13 Liter Wasser verbraucht.