

## Virtuelles Wasser und Wasserfußabdruck

### *Globale Vernetzung*

Ein Charakteristikum unserer Zeit ist die zunehmende globale Vernetzung in vielen Bereichen, wie Verkehr, Waren- und Finanzströme, Austausch von Dienstleistungen, Flüchtlingsströme, usw. Die Zeiten sind längst vorbei, als die deutschen Bürger mit Goethes Worten sagen konnten:

*Nichts Bessers weiß ich mir an Sonn- und Feiertagen  
Als ein Gespräch von Krieg und Kriegsgeschrei,  
Wenn hinten, weit, in der Türkei,  
Die Völker aufeinander schlagen.<sup>1</sup>*

Die Türkei ist uns in vieler Hinsicht sehr nahe gerückt mit all den aktuellen Spannungen und Kriegen. Auch wenn es zurzeit in verschiedenen Ländern politische Bestrebungen gibt, die Globalisierung aufzuhalten oder rückgängig zu machen, wird dieser Prozess weitergehen, da die Möglichkeiten des globalen Austausches da sind und auch genutzt werden.

So wie wir durch die Globalisierung Wirkungen ferner Länder bei uns spüren, hat unser Handeln teilweise gravierende Folgen in diesen. Wenn wir verantwortlich handeln wollen, müssen wir dies berücksichtigen. Die vorliegenden Ausführungen sollen uns helfen, die globale Vernetzung im Bereich des Wassers zu verstehen und uns letztlich auch Hinweise für ein nachhaltiges und verantwortungsvolles Handeln geben.

### *Wassersituation*

Mit „Wasser“, das in flüssiger Form der Erhaltung aller Lebensprozesse auf der Erde dient, ist im Folgenden nur das Süßwasser gemeint. Ein Teil dieser Wassermenge ist in Flüssen, Seen und im Grundwasser gespeichert, sodass er von der belebten Natur und vom Menschen direkt genutzt werden kann. Für eine dauerhaft nachhaltige Wassernutzung steht aber nur das Niederschlagswasser als erneuerbare Quelle zur Verfügung.<sup>2</sup>

Da das Süßwasser und die Niederschläge auf der Erde sehr ungleich verteilt sind, ist der Wassermangel weltweit eine der größten Bedrohungen der Menschheit.

<sup>1</sup> Johann Wolfgang von Goethe: Faust - Eine Tragödie, Kapitel 5, Vor dem Tore

<sup>2</sup> Schubert (2011)

Schon jetzt leiden über 2,7 Milliarden Menschen jährlich für mindestens einen Monat im Jahr unter Wassermangel.<sup>3</sup>

Seit Anfang der 1990-er Jahre gibt es Bemühungen, die globale Vernetzung der Wasserwirtschaft zu verstehen und bewusst zu machen, um soziale Ungerechtigkeiten und Umweltschäden zu vermeiden. Diese Anstrengungen sind umso wichtiger und dringender, als die Probleme durch die derzeitige Änderung der klimatischen Verhältnisse noch verschärft werden.

### *Virtuelles Wasser*

Die Vernetzungen im Bereich des Wassers entstehen einerseits direkt durch die Flüsse und Seen, die gemeinsam von zwei oder mehr Ländern für das Trinkwasser oder für die Bewässerung in der Landwirtschaft genutzt werden. Andererseits findet durch den Austausch von z.B. landwirtschaftlich erzeugten Gütern auch ein unsichtbarer Wasseraustausch statt, da das für die Produktion der Lebensmittel benötigte Wasser dem Erzeuger nicht mehr zur Verfügung steht und dem Käufer der Waren in einem anderen Land zugutekommt.

Angeregt durch entsprechende Untersuchungen von Wasserfachleuten in Israel entwickelte der Geograf *John Anthony Allen* 1994 den Begriff des *Virtuellen Wassers*<sup>4</sup>, um neue Lösungen für die Wasserprobleme und die dadurch drohenden Konflikte im mittleren Osten zu finden. Im Virtuellen Wasser ist alles Wasser erfasst, das zur Erzeugung eines Produkts oder zur Erbringung einer Dienstleistung verbraucht, verschmutzt oder verdunstet wird. Das in dem Produkt (z.B. in Tomaten) direkt enthaltene Wasser ist im Virtuellen Wasser enthalten.

Beispiel: Ein Kilogramm Rindfleisch enthält die gewaltige Menge von 15.500 Liter Virtuellem Wasser<sup>5</sup>. Dieses umfasst das Trinkwasser während der Lebenszeit des Rindes, aber auch das für die Erzeugung seines Futters und für die Reinigung der Ställe benötigte Wasser.

Beispiele für den virtuellen Wassergehalt einiger alltäglicher Produkte sind in Abb. 1 zusammengestellt. Auffallend sind die sehr hohen Werte für Baumwolle und für Fleisch.

### *Wasserfußabdruck*

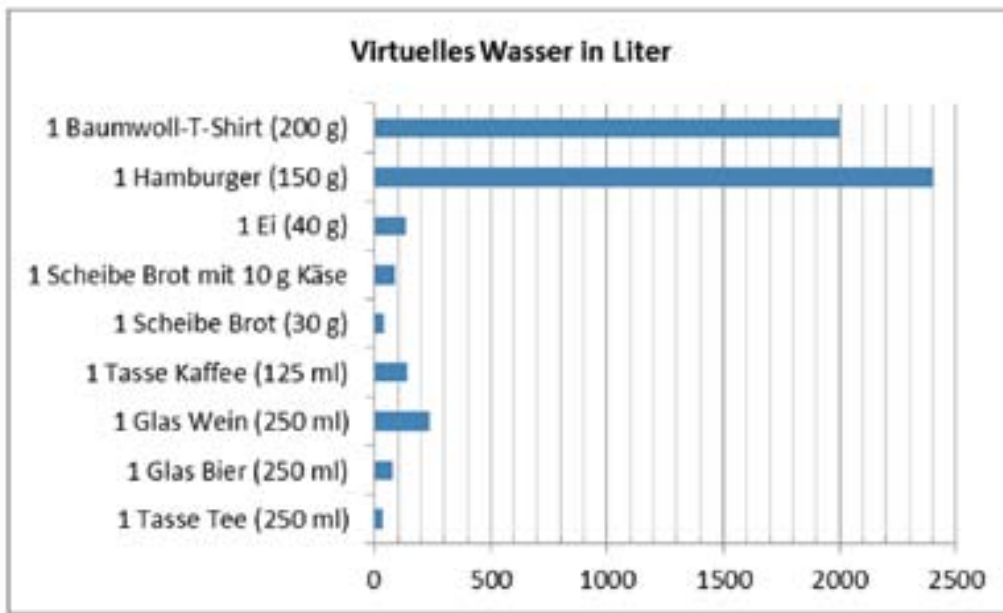
Das Konzept des *Wasserfußabdrucks* wurde 2002 von dem Niederländer *Arjen Y. Hoekstra* in Anlehnung an den 1994 entwickelten *Ökologischen Fußabdruck*

---

3 Kröning (2015)

4 Allen (1994)

5 Sonnenberg et al. (2009)



**Abb. 1:**  
Virtuelles Wasser  
einiger Produkte,  
nach Schubert  
(2011)

ausgearbeitet<sup>6</sup> und ist eine Erweiterung des Virtuellen Wassers. Der Wasserfußabdruck umfasst das gesamte Wasser, das von einer Person oder einer Gruppe von Menschen während eines Jahres benötigt wird. Er enthält sowohl den direkten Wasserverbrauch als auch die virtuellen Wassermengen, die in verbrauchten Gütern oder in Anspruch genommenen Dienstleistungen stecken. Der Wasserfußabdruck kann auch auf Unternehmen, Städte und Staaten bezogen werden.

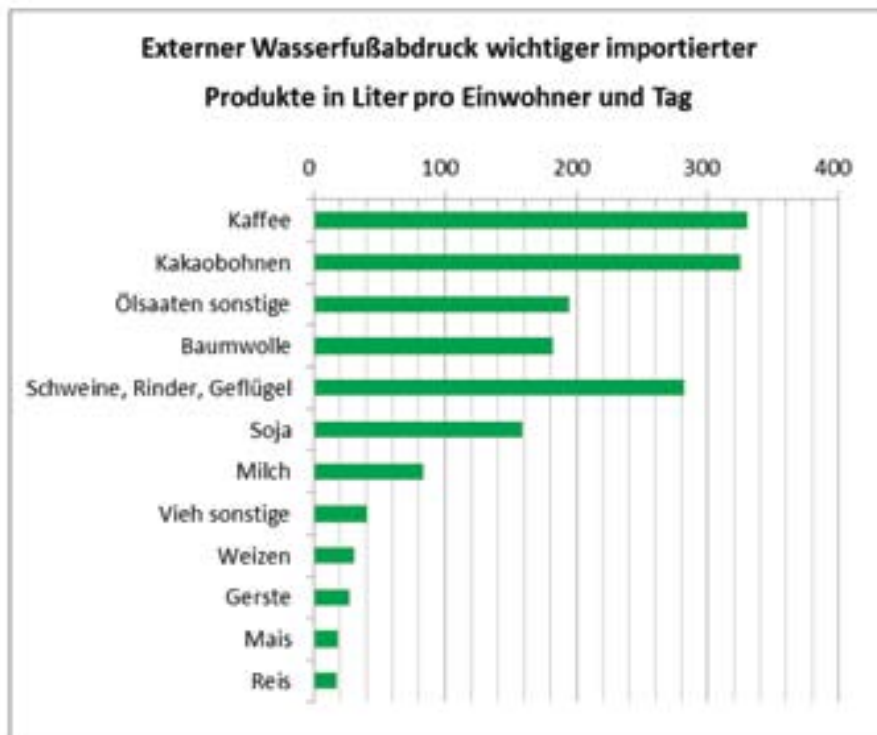
Er gibt einerseits die von Menschen benutzten Wassermengen an, andererseits aber auch die regionalen Bezüge, d.h. die Regionen, in denen das Wasser verbraucht wird und in denen die entsprechenden Güter konsumiert werden.

Der gesamte Wasserfußabdruck Deutschlands beträgt pro Jahr 160 km<sup>3</sup>, das ist das 3,3-fache des Wasservolumens des Bodensees<sup>7</sup>. Etwa die Hälfte davon stammt aus Deutschland, während der Rest aus dem Ausland importiert wird. Pro Einwohner ergibt sich damit ein täglicher Verbrauch von etwa 5.300 Litern. Davon sind 3.900 Liter für landwirtschaftliche Produkte, 1.200 Liter für Industriegüter und 180 Liter für den täglichen Verbrauch, einschließlich der ca. 130 Liter<sup>8</sup> des täglichen häuslichen Wasserverbrauchs. Eine Liste des Wasserfußabdrucks der wichtigsten nach Deutschland eingeführten landwirtschaftlichen Produkte zeigt Abb. 2.

<sup>6</sup> Hoekstra et al. (2002)

<sup>7</sup> Sonnenberg et al. (2009)

<sup>8</sup> BUND (2017)



**Abb. 2:** Wasserfußabdruck für nach Deutschland eingeführte landwirtschaftliche Produkte, nach Sonnenberg et al. (2009)

### *Blaues, grünes und graues Wasser*

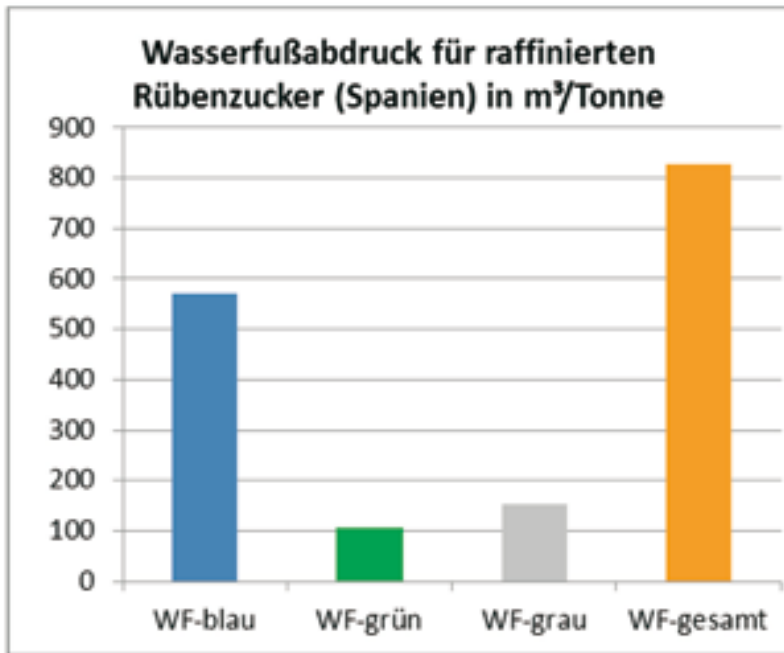
Wie wir in dem gerade genannten Beispiel sehen, machen die landwirtschaftlichen Produkte den größten Anteil von 73,5% des Wasserfußabdrucks in Deutschland aus. Um gerade in der Landwirtschaft zu genaueren Aussagen über die Wassersituation zu kommen, wurde eine Einteilung in blaues, grünes und graues Wasser eingeführt.

Als *Blaues Wasser* werden die Grundwässer und die Oberflächenwässer wie Seen und Flüsse bezeichnet. Das blaue Wasser wird für die Trinkwassergewinnung und in der Landwirtschaft für die Bewässerung genutzt und kann in der Regel nicht zurückgeleitet werden. Hierzu zählt auch die Wassermenge, die aus Wasserspeichern oder offenen Kanälen direkt verdunstet.

*Grünes Wasser* ist Niederschlagswasser, das entweder im Boden kapillar gebunden oder von den Pflanzen aufgenommen wird. Dies Wasser wird vor allem von der Land- und Forstwirtschaft genutzt. Das verdunstete Wasser wird als verbraucht angesehen.

*Graues Wasser* ist ein Maß für die Verschmutzung des Wassers. Bei der Bestimmung des Virtuellen Wassers oder des Wasserfußabdrucks wird als graues Wasser diejenige Wassermenge bezeichnet, mit der ein verschmutztes Wasser verdünnt werden müsste, damit es gültigen Standardwerten für eine Rückführung in die Natur entspricht.

Ein Beispiel für die Anwendung dieser Differenzierung in blaues, grünes und graues Wasser zeigt Abb. 3.



**Abb. 3:**  
Grüner, blauer und grauer Wasserfußabdruck für raffinierten Rübenzucker in Spanien, nach Hoekstra et al. (2011)

Für die Bestimmung des Wasserfußabdrucks ist eine Reihe von Daten nötig, die nur schwer abzuschätzen sind. Deshalb wurde 2011 von Arjen Hoekstra ein Handbuch entwickelt und im Internet zur Verfügung gestellt, das die Berechnung der einzelnen Anteile des Wasserfußabdrucks ermöglicht.

#### Konsequenzen

Schon aus den wenigen hier zitierten Daten zum virtuellen Wasserverbrauch und zum Wasserfußabdruck ergeben sich einige allgemeine Hinweise für das eigene Handeln. So wird z.B. deutlich, dass der bei uns übliche hohe Fleischkonsum mit einem so großen Wasserverbrauch verknüpft ist, dass er langfristig nicht tragbar ist.

Bei den meisten Produkten ist es aber nötig, nicht nur den Wasserverbrauch, sondern auch die klimatische und wirtschaftliche Situation in den einzelnen Ländern, aus denen wir unsere Nahrungsmittel und Waren beziehen, zu berücksichtigen. Denn ein hoher Wasserverbrauch kann in einem wasserreichen Land gut tragbar sein, in einem anderen, trockenen Land aber katastrophal wirken.

Deshalb sollen die Konsequenzen und Handlungsvorschläge, die aus den inzwischen vorliegenden Daten zum virtuellen Wasser und zum Wasserfußabdruck gezogen werden können und müssen, in einem eigenen Artikel in einem der nächsten WASSERZEICHEN-Hefte dargestellt werden. Daraus ergeben sich dann auch Empfehlungen für Maßnahmen, die zu einem brüderlichen Wirtschaften und zu einem nachhaltigen globalen Umgang mit dem kostbaren Wasser beitragen können.

*Christian Liess*

### *Literatur:*

Allen (1994), J.A.: *Overall perspectives on countries and regions*. in Rogers, P. Lydon, P. (Hrg.): *Water in the Arab world - Perspectives and prognoses*. Harvard University Press, Cambridge

BUND (2017) <http://www.bund-bawue.de/themen-projekte/wasser-und-gewasser/wasser/wasserverbrauch/>

Hoekstra, A.Y. (2002) and Hung, P.Q.: *Virtual Water Trade – A Quantification of Virtual Water Flows between Nations in Relation to International Crop Trade*, IHE Delft

Hoekstra, A. Y. et al. (2011): *The Water Footprint Assessment Manual*, Earthscan, London and Washington D.C.

Kröning (2015), A.: *Warum-die-Deutschen-im-Wasser-schwimmen*, WELT-DIGITAL vom 08.12.2015

Schubert (2011), H.: *Die Konzepte des Virtuellen Wassers und des Wasser-Fußabdrucks*, acatech Materialien Nr. 4, München

Sonnenberg, A. und Chapagain, A. (2009): *Der Wasser-Fußabdruck Deutschlands*, WWF Deutschland, Frankfurt am Main