

Virtuelles Wasser und Wasserfußabdruck (Fortsetzung aus WASSERZEICHEN Nr. 45)



Im ersten Teil dieses Artikels¹ wurde gezeigt, dass durch die zunehmende Globalisierung der Warenströme auch eine Vernetzung im Bereich des Wassers entsteht. Güter werden in einem Land mit einer bestimmten Wassermenge erzeugt, aber in einem anderen Land verbraucht. Da dieser Prozess vor allem von wirtschaftlichen Motiven gesteuert wird, führt er in vielen Ländern zu einer Zerstörung natürlicher Wasser-Ressourcen und zu einer Verschlechterung der Lebensverhältnisse für Mensch und Tier.

Im ersten Teil wurden die Begriffe beschrieben, die man zur Beschreibung dieser globalen Vernetzung entwickelt hat: *Virtuelles Wasser* ist die gesamte Wassermenge, die zur Erzeugung eines Produktes verbraucht, verschmutzt oder verdunstet wird, der *Wasserfußabdruck* umfasst die Wassermenge, die eine Person oder eine Gruppe innerhalb eines Zeitraumes oder für ein Produkt verbraucht. Er enthält auch Angaben über das jeweilige Land, in dem das Wasser verbraucht wird. Die Wassermengen unterteilt man begrifflich noch in *Grünes Wasser* (Niederschlagswasser), *Blaues Wasser* (Grund- und Oberflächenwasser) und *Graues Wasser* (verschmutztes Wasser). Im vorliegenden zweiten Teil des Artikels lesen Sie, wie wir als Verbraucher zu einem brüderlichen Wirtschaften und einem nachhaltigen Umgang mit dem Wasser beitragen können.

Wozu dienen die Konzepte des Virtuellen Wassers und des Wasserfußabdrucks?

Die Entwicklung des Wasserfußabdrucks durch Arjen Y. Hoekstra geschah 2002 mit dem Ziel, das Bewusstsein für unsinnige, schädliche oder nicht nachhaltige Entwicklungen zu wecken. Mit entsprechend detaillierten Informationen sollen Regierungen und Wirtschaftsorganisationen zum Eingreifen bewegt werden. Hierzu wurden und werden am UNESCO-IHE (Institute for Hydrological Education) in Delft (NL) eine große Menge an Daten zum Wasserverbrauch aller Länder der Erde gesammelt² und in zahlreichen Informationsveranstaltungen der Öffentlichkeit präsentiert.

Hier können wir auch als Einzelpersonen aktiv werden, indem wir bei der Bun-

¹ Liess, Christian: Virtuelles Wasser und Wasserfußabdruck, WASSERZEICHEN Nr. 45, (2017) S. 21-26

² Mekonnen et al. (2010), Mekonnen et al. (2011)

desregierung und beim Parlament über unsere Bundestagsabgeordneten darauf hinwirken, dass eine nachhaltigere Wasserbewirtschaftung in verstärktem Maße angestrebt wird. Und bei Unternehmen können wir nachfragen, ob sie den Wasserfußabdruck der von ihnen produzierten oder verkauften Produkte kennen und was sie tun, um ihn zu verkleinern.

Ein zweiter Weg, um Verbesserungen in diesem Bereich zu bewirken, besteht in der Information und dem Appell an die Verbraucher, durch ihre Konsumententscheidungen die Warenflüsse und damit die Ströme des virtuellen Wassers zu reduzieren. Hier ist eine ganze Reihe von Organisationen aktiv, wie der BUND Naturschutz mit der Website *virtuelles-wasser.de* und die baden-württembergische BUNDjugend, die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften *acatech*, die Nachhaltigkeitsplattform *RESET.org*, das Statistische Bundesamt, die Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V., das Water Footprint Network mit der Website *waterfootprint.org*, der Weltfriedensdienst e.V. mit seiner Website *Wasserraub* und WWF Deutschland. Diesem Weg soll auch der vorliegende Beitrag dienen.

Was können wir als Verbraucher tun?

1. Schritt: Der Virtuelle Wasserverbrauch der verschiedenen Konsumgüter

Als erstes kann man sich einen Überblick darüber verschaffen, wieviel Wasser für die Erzeugung unserer Verbrauchsgüter nötig ist. Tabelle 1 zeigt einige Beispiele, an denen man erkennt, dass für die Bereitstellung von Rindfleisch zwölfmal mehr Wasser benötigt wird als für Getreide. Dass die für Rindfleisch benötigte Wassermenge mehr als das Dreifache der Menge für Schweinefleisch beträgt, liegt an der langen Mastzeit der Rinder, an ihrem hohen Verbrauch an Kraftfutter und Grünfutter und an ihrem geringeren Fleischanteil pro Körpergewicht. Auffallend hoch sind auch die Werte für Kaffee, Tee und Baumwolle. Die Werte in Tab. 1 sind über die stark schwankenden Einzelwerte der Länder gemittelt, geben aber doch einen Eindruck der relativen Größenordnungen. Das Ergebnis dieser Betrachtung kann z.B. der Entschluss sein, den eigenen Verbrauch an Rindfleisch zu verringern.

2. Schritt: Die Situation in Deutschland

Durch die günstige Lage Deutschlands in der gemäßigten Klimazone sind wir mit ausreichend Niederschlägen gesegnet, so dass die Landwirtschaft nur wenig bewässern muss und nur in wenigen Gegenden die Grundwasservorräte durch übermäßiges Abpumpen gefährdet sind. Ein größeres Problem als die Wasserknappheit ist bei uns die Verschmutzung der Grundwässer durch indus-

Gehalt an virtuellem Wasser verschiedener Produkte	Globaler Mittelwert Liter / kg
Gerste	1.388
Mais	910
Reis, geschält	2.975
Sojabohnen	1.789
Weizen	1.334
Hähnchenfleisch	3.920
Rindfleisch	15.500
Schweinefleisch	4.860
Eier	3.340
Käse	4.910
Milch	990
Kaffee, geröstet	20.680
Tee	9.205
Baumwolle, Faser	8.242
Rindsleder	16.660

Tab. 1:
Mittlere Werte für den Gehalt an virtuellem Wasser verschiedener landwirtschaftlicher Produkte (Hoekstra et al., 2006)

trielle und vor allem landwirtschaftliche Einträge (siehe hierzu auch den Beitrag von Manfred Schleyer in diesem Heft). Die in Teil 1 genannten Zahlenwerte über die Zusammensetzung des Wasserfußabdrucks Deutschland sind in Abb. 2 dargestellt. Er enthält den Wasserverbrauch innerhalb und außerhalb Deutschlands für die Produkte, die in Deutschland verbraucht werden, sowie die direkt verbrauchten Wassermengen. Man sieht deutlich, dass die intern und

extern verbrauchten Wassermengen etwa gleich groß sind, d.h. dass wir durch Einfuhr von Lebensmitteln und anderen Gütern aus anderen Ländern etwa die gleiche Menge an Wasser verbrauchen wie innerhalb Deutschlands. Die in Deutschland in der Landwirtschaft verwendete Wassermenge besteht zum überwiegenden Teil aus grünem Niederschlagswasser und nur zu einem sehr geringen Teil aus blauem Bewässerungswasser, das dem Grundwasser und offenen Gewässern entnommen wird.



Abb. 1:
Interner und externer Wasserfußabdruck Deutschlands (nach Sonnenberg, 2009)

3. Schritt: Die Situation in den Ländern, aus denen wir virtuelles Wasser importieren

Von den aus dem Ausland eingeführten landwirtschaftlichen Produkten wird ein Teil aus europäischen Ländern eingeführt, die ähnliche Wasserverhältnisse wie Deutschland haben. Die übrigen Güter sind solche, die bei uns aufgrund des Klimas nicht oder nicht in ausreichender Menge wachsen und deshalb eingeführt werden. Tabelle 2 zeigt die wichtigsten dieser Produkte, den dazugehörigen Wasserfußabdruck Deutschlands und ihre Herkunftsländer.

Produkt	Liter/Tag/ Einwohner	Herkunftsländer
Kaffee	331	Brasilien, Kolumbien, Indonesien, Peru, Kenia, Vietnam
Kakaobohnen	325	Elfenbeinküste, Ghana, Nigeria, Kamerun, Ecuador, Indonesien
Ölsaaten sonstige	195	Indonesien, Frankreich, Indien, Malaysia, Kanada, Tschechien
Baumwolle	182	Indien, Türkei, Pakistan, Usbekistan, Bangladesch, China
Soja	159	Brasilien, USA, Argentinien, Paraguay, Uruguay, Kanada
Nüsse	69	Türkei, Spanien, USA, Iran, Indien, Italien
Sonnenblumenkerne	60	Argentinien, Ungarn, Ukraine, USA, Frankreich, Russland
Trauben	49	Italien, Spanien, Türkei, Frankreich, Griechenland, Südafrika
Kokosnüsse	36	Philippinen, Indonesien, Papua Neu-Guinea, Mosambik, Vanuatu, Malaysia
Reis	18	Togo, Italien, USA, Spanien, Indien, Pakistan

Tab. 2: Deutschlands externer Wasserfußabdruck für wichtige importierte Landwirtschaftsprodukte (nach Sonnenberg, 2009)

Die Höhe des Wasserfußabdrucks ist jedoch allein noch kein Maß für die tatsächliche Belastung eines Landes. Da die klimatischen und geografischen Bedingungen in den Herkunftsländern sehr unterschiedlich sind, kann sich der deutsche Wasserfußabdruck in einem wasserarmen Land sehr negativ auswirken, während er in einem wasserreichen Land keinerlei Probleme bereitet.

Eine große Rolle bei der Belastung eines Landes spielt die Art des von uns importierten Wassers, d.h. ob es sich bei diesem um grünes Niederschlagswasser handelt, das sich regelmäßig erneuert, oder um blaues Grund- und Oberflächenwasser, das sich zwar auch erneuern kann, aber oft im Übermaß abgepumpt und für die Bewässerung von Export-Produkten benutzt wird, während die Bevölkerung unter Mangel an sauberem Trinkwasser leiden muss. Nachfolgend einige Beispiele für die sehr unterschiedlichen Verhältnisse in den einzelnen Ländern.

Reisanbau

Abb. 2 zeigt den Gehalt an virtuellem Wasser in den Ländern, aus denen wir unseren Reisbedarf vor allem decken. Die größte Menge an blauem Bewässe-

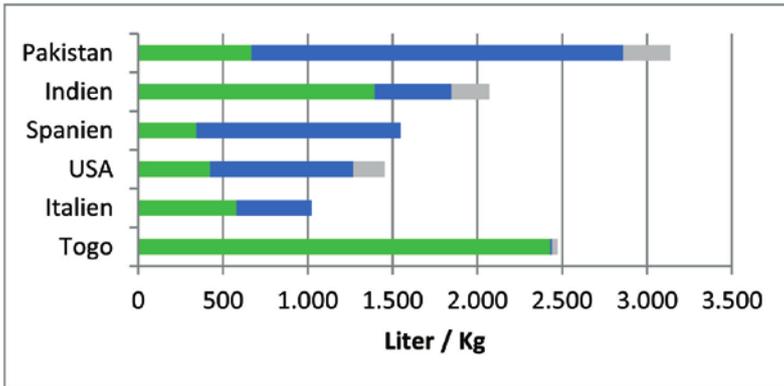


Abb. 2: Virtuelles Wasser von Reis in den wichtigsten Herkunftsländern (nach Mekonnen et al., 2010)

rungswasser wird in Pakistan eingesetzt, während in Togo das Niederschlagswasser völlig für den Reisanbau ausreicht. In Bezug auf die Gesamtmenge ist Italien am sparsamsten, ebenso bei der Wasserverschmutzung (angezeigt durch das graue Wasser). Im Hinblick auf die ökologischen Folgen der Bewässerung arbeitet Togo am wenigsten belastend.

Kaffee:

Für den Anbau von Kaffee wird in den Ländern, aus denen wir ihn importieren, kaum Grund- oder Oberflächenwasser verwendet. Wie Abb. 3 zeigt, arbeiten alle 6 Länder fast nur mit nachhaltigem Niederschlagswasser und mit relativ geringer Verschmutzung des Wassers. Der Anbau des Kaffees in diesen Ländern dürfte deshalb wenig negative Folgen haben.

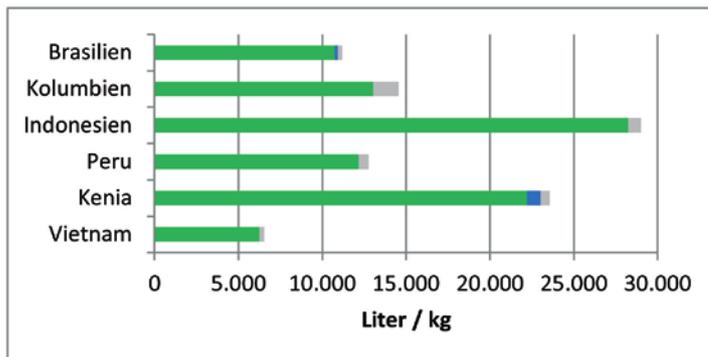


Abb. 3: Virtuelles Wasser von Kaffee in verschiedenen Erzeugungsländern (nach Mekonnen et al., 2010)

Baumwolle:

Wie die Tabellen 1 und 2 zeigen, gehört die Baumwollpflanze zu den besonders durstigen Nutzpflanzen und hat deshalb eine große virtuelle Wassermenge. Abb. 4 zeigt für die wichtigsten Herkunftsländer die Menge an virtuellem Wasser, das in einem Kilogramm Baumwolle steckt. Die großen Anteile von blauem Bewässerungswasser zeigen, dass in der Türkei, in Pakistan und in Usbekistan beim Baumwollanbau wahrscheinlich nicht nachhaltig gewirtschaftet wird. In Usbekistan wurden in der Sowjetzeit die Zuflüsse zum Aralsee in die benachbarten Wüsten umgeleitet, um dort mit ihrem Wasser Baumwolle in großem Stil anzubauen. Die Folgen sind katastrophal: Der Aralsee ist inzwischen fast ausgetrocknet und die Baumwollfelder sind durch den massiven Einsatz von Düngemitteln, Herbiziden und Pestiziden vergiftet. Am schonendsten für die Umwelt sind wohl Baumwollprodukte aus China und Indien, wobei der relativ große Anteil an grauem Wasser die Umwelt auch dort deutlich belasten dürfte.

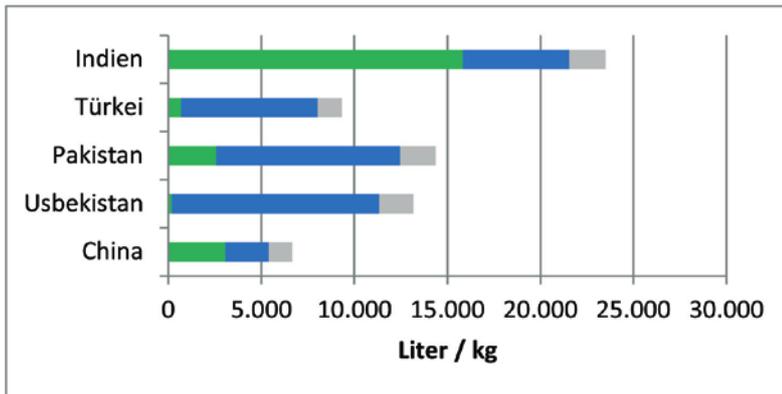


Abb. 4: Virtuelles Wasser von Baumwolle in verschiedenen Erzeugungsländern (nach Mekonnen et al., 2010)

Diese drei Beispiele Reis, Kaffee und Baumwolle zeigen, dass die Verhältnisse in den Herkunftsländern unserer Importe sehr vielfältig und komplex sind. Damit der Verbraucher dazu beitragen kann, dass sich die Situation in den durch die Ausfuhr des Virtuellen Wassers belasteten Ländern verbessert, müsste er für jedes Produkt die aktuell verbrauchten Wassermengen in den verschiedenen Lieferländern in der Art der obigen Diagramme vergleichen. Dies ist zwar grundsätzlich möglich, denn die Informationen sind für alle Länder in den Berichten des UNESCO-IHE-Instituts in Delft (NL) gesammelt und über das Internet zugänglich. Aber es ist sehr zeitaufwendig und außerdem nur für solche Produkte möglich, bei denen die möglichen Herkunftsländer bekannt sind. Des-

halb geben verschiedene Organisationen allgemein gefasste Ratschläge, wie wir als Verbraucher dazu beitragen können, die Wassernot in anderen Ländern zu vermindern, indem wir unseren persönlichen Wasserfußabdruck verkleinern. Die wichtigsten davon sind im Folgenden zusammengefasst.

4. Schritt: Was können wir denn nun konkret tun?

Abschätzen des eigenen Wasserfußabdrucks: Die Internetseiten des Weltfriedensdienstes und des Water Footprint Network bieten die Möglichkeit, den eigenen Wasserfußabdruck abzuschätzen. Grundlage sind die mittleren Werte der einzelnen Verbrauchsgüter des jeweiligen Heimatlandes wie in Tab. 2.

Ratschläge zum Vermindern des eigenen Wasserfußabdrucks³

- Lebensmittel aus nachhaltiger Landwirtschaft kaufen. Die vom UNESCO-IHE-Institut in Delft (NL) gesammelten und auch hier verwendeten Daten zum Wasserfußabdruck der verschiedenen Güter beschreiben die aktuelle Situation der Landwirtschaft, die zum großen Teil ohne Rücksicht auf die Umwelt und die darin arbeitenden Menschen in industrieller und profitorientierter Weise betrieben wird. Ganz anders ist die Situation bei den biologisch oder biologisch-dynamisch arbeitenden Betrieben und bei den FairTrade-Unternehmen, die in der Regel auch sorgfältig mit den Wasserressourcen umgehen. Biologische Landwirtschaft erspart der Umwelt außerdem den größten Teil des grauen Wassers.
- Lebensmittel möglichst regional und entsprechend der Saison einkaufen. In weitgereistem Obst und Gemüse steckt viel Wasser, das in wasserarmen Regionen als Trinkwasser fehlt. Je weiter nördlich Gemüse angebaut wird, desto kleiner ist sein Wasserfußabdruck.
- Lebensmitteleinkauf so planen, dass man möglichst nichts wegwerfen muss. Derzeit landen etwa 20% unserer Lebensmittel im Müll.
- Weniger tierische Produkte (wie Fleisch, Milchprodukte und Eier) verzehren, denn diese benötigen über das Tierfutter besonders viel Wasser. Dann verringert sich der Import von Weizen und anderen wasserintensiven Futterpflanzen. Rindfleisch durch Schweine- oder Geflügelfleisch ersetzen.
- Um den Palmölverbrauch zu reduzieren, beim Kauf von Lebensmitteln und Produkten zur Körperpflege das Kleingedruckte lesen.
- Zitrusfrüchte und Olivenöl aus Ländern nördlich des Mittelmeeres kaufen,

³ Wasserraub (2018), Sonnenberg et al. (2009), Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (2008), youngcaritas (2018)

- da dort der Anteil des grünen Niederschlagswassers am virtuellen Wasser am größten ist.
- Reis sollte aus asiatischen Monsunländern wie Indien und Thailand kommen. Dort sind die Bewässerungsmengen am geringsten.
 - Arabica-Kaffee benötigt weniger Bewässerung als die Sorte Robusta. Bei Kaffee mit Bio-Siegel ist der graue Wasseranteil stark verringert, denn dieser Kaffee wird ohne chemischen Dünger und Pestizide angebaut.
 - Schnittblumen möglichst aus nachhaltigem Anbau kaufen, z.B. mit dem Fair-Trade-Siegel.
 - Bei Kleidung auf Herkunft und Langlebigkeit des Materials achten. Auch Textilien aus Hanf oder Leinen benutzen, da sie nur ein Viertel der Wassermenge von Baumwolle benötigen.
 - Generell langlebige Gebrauchsgegenstände kaufen. Dadurch lässt sich viel virtuelles Wasser einsparen.
 - Verpackungsmüll möglichst vermeiden, denn auch bei der Herstellung und der Entsorgung von Karton und Plastik wird viel virtuelles Wasser verbraucht.

Ausblick

Es ist zu erwarten, dass die globale Wassersituation in naher Zukunft durch die Klimaerwärmung, die Zunahme der Weltbevölkerung und den steigenden Wohlstand in großen Schwellenländern immer kritischer wird. Deshalb ist es immer dringlicher, dass Regierungen, Unternehmen und Verbraucher sich dieser Problematik bewusst werden und auf ein nachhaltiges und sozial gerechtes Wirtschaften mit dem kostbaren Gut Wasser hinarbeiten.

Das ermutigende Beispiel der biologisch-dynamischen Sekem-Farm in Ägypten zeigt, dass eine Wende zum Positiven möglich ist. Die Farm baut unter anderem auch Baumwolle an, für die weltweit 18 Prozent der chemischen Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Die Erfolge der Sekem-Farm bei der Erzeugung biologischer Baumwolle veranlassten die ägyptische Regierung 1990 das Versprühen von Pestiziden mit Flugzeugen auf Baumwollfeldern einzustellen, wodurch der Einsatz von Pestiziden in der ägyptischen Landwirtschaft um fast 90 Prozent zurückging. Nach Informationen der Sekem-Farm (www.sekem.com) benötigen ihre biologisch-dynamisch bewirtschafteten Felder außerdem mindestens 20 Prozent weniger Wasser als Felder in der herkömmlichen Landwirtschaft.

Christian Liess

Literatur

- BUND (2018): www.virtuelles-wasser.de
- BUND-Jugend (2017): *Aktionstag 2017: Virtuelles Wasser*. bw.bundjugend.de
- Flachmann, C. (2012): *Wasserfußabdruck von Ernährungsgütern in Deutschland*. Statistisches Bundesamt, Artikelnr. 5851301 – 12900 - 4
- 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. und Chapagain, A.K. (2006): *The Water Footprint of Nations Water use by people as a function of their consumption pattern*, *Water Resources Management* 21 (1), S 35-48
- Kröning (2015), A.: *Warum-die-Deutschen-im-Wasser-schwimmen*, WELT-DIGITAL vom 08.12.2015
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2010): *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*, Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft (NL).
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2010): *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products*, Value of Water Research Report Series No. 48, UNESCO-IHE, Delft (NL).
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2011): *National water footprint accounts: the green, blue and grey Water footprint of production and consumption*, Volume 2: Appendices, Value of Water Research Report Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.
- Schubert (2011), H.: *Die Konzepte des Virtuellen Wassers und des Wasser-Fußabdrucks*, acatech Materialien Nr. 4, München
- Sonnenberg, A., Chapagain, A., Geiger, M., August, D. (2009): *Der Wasser-Fußabdruck Deutschlands*, WWF Deutschland, Frankfurt am Main
- Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (2008): *Virtuelles Wasser versteckt im Einkaufskorb*. Infobroschüre 73
- Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (2011): *Virtuelles Wasser, Weniger Wasser im Einkaufskorb*. Infobroschüre 75
- Water Footprint Network (2018): www.waterfootprint.org
- Weltfriedensdienst e.V. (2018): www.wasserraub.de
- youngcaritas (2018): *Virtuelles Wasser: anderswo und trotzdem hier*. www.youngcyritas.de