

# Verschiedene Paar Schuhe beim grauen Wasser

9. März 2017 | Andres Jordi
Themen: Gesellschaft

**Der Wasserfussabdruck gibt an, wie viel Wasser die Herstellung von Konsumgütern benötigt. Forschende der Eawag zeigen auf, dass dabei die Berechnung des Anteils des sogenannten grauen Wassers vereinheitlicht werden muss. Bisher erschweren zum Beispiel verschiedene Standards für die Wasserqualität die Vergleichbarkeit. Von Andres Jordi**

Die Produktion von Nahrungsmitteln oder anderen Konsumgütern verbraucht Wasser. Um diesen Ressourcenbedarf sichtbar zu machen, hat der holländische Wissenschaftler Arjen Hoekstra Anfang des 21. Jahrhunderts den Wasserfussabdruck erfunden. Der Wasserfussabdruck gibt an, wie viel Wasser bei der Herstellung und entlang der Lieferkette in ein Produkt geflossen ist. Einen Teil des Wasserfussabdrucks macht sogenanntes graues Wasser aus (nicht zu verwechseln mit dem Begriff «Grauwasser», der für gering verschmutztes Abwasser steht). Als graues Wasser wird die Menge sauberen Wassers bezeichnet, die nötig ist, um das bei der Produktion verunreinigte Wasser soweit zu verdünnen, dass es wieder den geltenden Qualitätsstandards entspricht (siehe Kasten). In anderen Worten: Die Menge grauen Wassers gibt an, wie stark die Herstellung eines Gutes die natürlichen Wasserressourcen verschmutzt.

## Eine Frage des Grenzwertes

In einer im Journal of Cleaner Production erschienenen Untersuchung weisen Forschende der Eawag darauf hin, dass es bei der Ermittlung des Fussabdrucks des grauen Wassers eine stärkere Vereinheitlichung braucht. «Je nachdem welcher Grenzwert zum Beispiel bei der Wasserqualität zugrunde gelegt wird – jener für Trinkwasser oder jener für natürliche Gewässer – variiert der Anteil des grauen Wassers beträchtlich», erklärt Studienleiterin Hong Yang von der Abteilung Systemanalyse und Modellierung. Die Grenzwerte unterscheiden sich laut Yang teilweise zusätzlich zwischen verschiedenen Ländern. So liegt der Trinkwasser-Grenzwert für Stickstoff in den USA oder China bei

10 Milligramm pro Liter (mg/l), in der EU bei 11,3 mg/l und in der Schweiz bei 5,6 mg/l. Die Werte für Oberflächengewässer variieren zwischen 0,1 und 2,2 mg/l (USA), 1,0 mg/l (China) und 5,6 mg/l (EU und Schweiz). Die Werte für Oberflächengewässer sind verglichen mit jenen für Trinkwasser generell tiefer, weil Wasserorganismen empfindlicher auf Schadstoffe reagieren als der Mensch.

Der vom globalen Maisanbau verursachte Fussabdruck des grauen Wassers, den die Forschenden für die Stickstoffbelastung ermittelt haben, macht die Unterschiede deutlich: Bei einem mittleren Trinkwassergrenzwert von 10 mg/l benötigt der Maisanbau weltweit 706 Billionen Liter sauberes Wasser. Das Volumen steigt auf 2607 Billionen Liter, wenn man den Berechnungen einen Qualitätsstandard für natürliche Gewässer von 3 mg/l zugrunde legt. «Nimmt man den Trinkwasserstandard als Referenz, besteht die Gefahr, dass der Fussabdruck des grauen Wassers den tatsächlichen Wasserbedarf unterschätzt», sagt Yang. Hinzu komme, so die Wissenschaftlerin, dass entsprechende Grenzwerte nicht für alle Schadstoffe und in allen Ländern existierten. Dies erschwere einheitliche Analysen.

## Alle relevanten Schadstoffe einschliessen

Einen weiteren Schwachpunkt offenbart das Konzept laut den Forschenden bei der Integration mehrerer Schadstoffe. Neben dem Stickstoff müssten zum Beispiel beim Maisanbau auch Phosphor, Pestizide oder Schwermetalle in die Bilanz einfliessen. «Tatsächlich beschränken sich die meisten Erhebungen aber auf Stickstoff» sagt Yang. Schliesst man die Phosphorbelastung mit ein, vergrössert sich der globale Fussabdruck für graues Wasser gemäss der Eawag-Studie beim Mais auf 7234 Billionen Liter (Abb. 2).

Optimierungspotenzial orten Yang und ihre Kollegen auch bei der räumlichen Auflösung, auf die sich der Wasserverbrauch bezieht. «Ob man die Schadstoffbelastung anhand von Mittelwerten ganzer Einzugsgebiete oder anhand kleinräumiger Raster lokal erfasst, kann einen grossen Unterschied machen», sagt Yang. «Auf Einzugsgebiete bezogene Konzentrationen können lokal hohe Belastungen verwässern und einen zu niedrigen Bedarf an grauem Wasser ergeben.» Dies verzerrt auch Aussagen zum Wasserstress (Grad an Wasserknappheit, siehe Kasten) einer Region. So erscheint zum Beispiel der vom Maisanbau verursachte Grauwasserstress entlang des Mississippis vernachlässigbar, wenn er mit der durchschnittlichen Schadstoffkonzentration für das ganze Einzugsgebiet erfasst wird. Liegen der Berechnung hingegen die Belastungen einzelner Rasterflächen zugrunde, weisen viele Regionen im Einzugsgebiet einen hohen Wasserstress auf. Die dortigen Wasserressourcen reichen nicht, um die produktionsbedingte Verschmutzung zu kompensieren (Abb. 3). Die Forschenden plädieren dafür, dass der Fussabdruck des grauen Wassers und der auf graues Wasser bezogene Wasserstress von Einzugsgebieten einheitlich aufgrund kleinräumiger Raster erfasst und nicht anhand von Mittelwerten hochgerechnet werden.

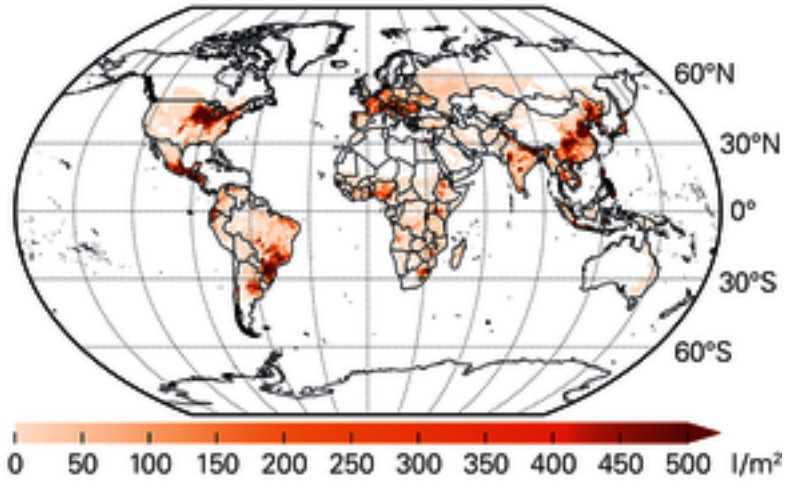



*Abb. 2: Der Fussabdruck des grauen Wassers für den Anbau von Mais. Berücksichtigt wurden sowohl die Stickstoff- als auch die Phosphorbelastung. Der Berechnung liegen Qualitätsstandards für natürliche Gewässer zugrunde (3 mg/l beim Stickstoff und 0,15 mg/l beim Phosphor).*

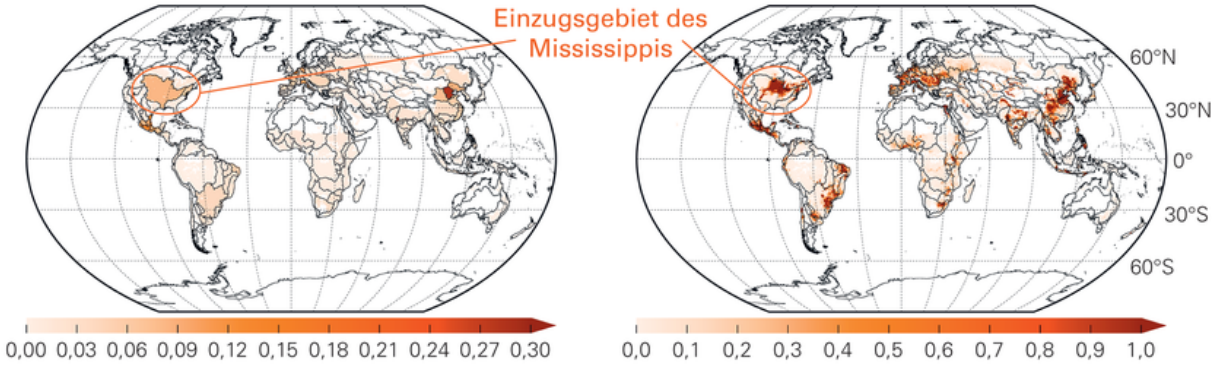



*Abb. 3: Der vom Maisanbau verursachte Wasserstress für graues Wasser ermittelt auf Ebene von Einzugsgebieten (links) und anhand lokaler Rasterflächen (rechts). Berücksichtigt wurden die Stickstoff- und Phosphorbelastung. 0 bedeutet keinen Wasserstress, während Werte grösser 1 Regionen kennzeichnen, in denen zu wenig sauberes Wasser zur Verfügung steht, um die erforderlichen Wasserqualitätsstandards zu gewährleisten.*

«Erst wenn sich bei den aufgezeigten Punkten eine Standardisierung durchsetzt, lassen sich Fussabdrücke für graues Wasser und davon abgeleitete Angaben zum Wasserstress verschiedener Produkte und Regionen wirklich miteinander vergleichen», sagt Yang. «Dies ist nötig, damit die Indikatoren Fachleuten und Politikern bei Wassermanagement-Fragen als wissenschaftlich fundierte Entscheidungsgrundlage dienen können.»

Wasserfussabdruck und Wasserstress
Der Wasserfussabdruck von Konsumgütern gibt an, wie viel Wasser in deren Herstellung und während der Lieferkette einfliesst oder verschmutzt wird. Dabei wird angegeben, welcher

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

Anteil aus Oberflächengewässern oder Grundwasser stammt (blaues Wasser), welcher Anteil Regenwasser ausmacht (grünes Wasser) und welche Menge sauberen Wassers benötigt wird, um verschmutztes Wasser in einen natürlichen Zustand zurückzuführen, der entsprechende Qualitätsstandards erfüllt (graues Wasser). Laut dem Waterfootprint Network braucht zum Beispiel die Produktion eines Kilogramms Rindfleisch im weltweiten Mittel über 15'000 Liter Wasser (4 Prozent blaues Wasser, 93 Prozent grünes Wasser, 3 Prozent graues Wasser). Die Herstellung eines Baumwoll-T-Shirts schlägt mit durchschnittlich 2500 Litern zu Buche (33 Prozent blaues Wasser, 54 Prozent grünes Wasser, 13 Prozent graues Wasser). Abhängig von den vorherrschenden Produktionsbedingungen unterscheiden sich die regionalen Wasserfussabdrücke allerdings stark von den globalen Mittelwerten.

Neben der Bedarfsmenge ist entscheidend, wie viel Wasser zur Herstellung eines Konsumguts auf die Dauer verfügbar ist. Übersteigt der Wasserfussabdruck die vorhandene Wassermenge, ist die Produktion nicht nachhaltig. Der Grad an Wasserknappheit wird als Verhältnis zwischen Bedarf und Verfügbarkeit angegeben und als Wasserstress bezeichnet. Liegt beispielsweise der Wasserstress für graues Wasser über einem Wert von 1, steht zu wenig sauberes Wasser zur Verfügung, um die erforderlichen Wasserqualitätsstandards zu gewährleisten.

## Dokumente

Newsartikel als pdf [pdf, 2 MB]

## Links

Originalpublikation

Waterfootprint Network

https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/verschiedene-paar-schuhe-beim-grauen-wasser

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research