



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Direktion für Entwicklung
und Zusammenarbeit DEZA

In Zusammenarbeit mit IDANE Wasser

Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz

Ein Gesamtbild der Wasserabhängigkeit der Schweiz



Hauptautor

Felix Gnehm, WWF Schweiz

Danksagungen

Der Autor dankt folgenden Personen für ihre Beiträge und ihren Rat: Stuart Orr, Gretchen Lyons und Tehani Pestalozzi (WWF International), Matthias Diemer (WWF Schweiz), Ashok Chapagain (WWF UK), François Münger und Johan Gély (DEZA), Ertug Ercin und Arjen Hoekstra (Universität Twente).

Der Meinungsaustausch und die Diskussionen mit folgenden Wissenschaftlern haben zur Verbesserung des vorliegenden Berichts beigetragen: Gudrun Schwilch und verschiedene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Zentrum für Entwicklung und Umwelt (CDE) der Universität Bern; Jan Seibert und Studenten des Fachbereichs Geographie der Universität Zürich; Stephan Pfister vom Institut für Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich; Hong Yang von der Eawag, dem Institut für Wasserforschung der ETH.

In Zusammenarbeit mit dem Interdepartementalen Ausschuss Nachhaltige Entwicklung (IDANE Wasser); Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bundesamt für Gesundheit (BAG), Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) sowie das Eidgenössische Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA) vertreten durch die Politischen Abteilungen IV und V sowie die Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit, DEZA).

Daten

Ercin A.E, Mekonnen M.M und Hoekstra A.Y (2011) Datensammlung Wasser-Fussabdruck der Schweiz, Universität Twente, Enschede, Niederlande. Alle Karten wurden von Ertug Ercin und Mesfin Mekonnen von der Universität Twente erstellt.

Grafik/Layout

m3 Gmbh, www.mdrei.ch

Koordination

Curdin Sommerau, WWF Schweiz

Der vorliegende Bericht wurde durch die finanzielle Unterstützung der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) des Departements für auswärtige Angelegenheiten ermöglicht.

Die Autoren sind für die Auswahl und die Präsentation der im vorliegenden Bericht enthaltenen Daten sowie für hierin geäußerte Meinungen verantwortlich. Sie decken sich nicht unbedingt mit denen der DEZA und sind für die Organisation in keiner Weise verbindlich.

Das Material und die Schlussfolgerungen in der vorliegenden Publikation haben informativen Charakter, und die Autoren geben keine Garantie für die Korrektheit und Vollständigkeit des Inhalts. Jegliche Haftung für die Integrität, Vertraulichkeit oder Aktualität der vorliegenden Veröffentlichung oder für Schäden, die durch die Verwendung der in ihr enthaltenen Informationen entstehen, ist ausdrücklich ausgeschlossen. In keinem Fall haften die Partner für finanzielle Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der vorliegenden Publikation. Der Bericht basiert auf Beiträgen von Fachleuten, wurde in einem Konsultationsprozess verbessert und sorgfältig in der vorliegenden Form zusammengestellt. Die Partner der Initiative betrachten sie als ein lebendiges Dokument, das auf der Grundlage neuer Erkenntnisse und Konzepte sowie künftiger Erfahrungen und Lernergebnisse an die jeweiligen Umstände angepasst wird.



INHALT

Zusammenfassung	6
1: Wassertrends	
Warum sollte man sich dafür interessieren, wie viel Wasser die Schweiz verbraucht?	8
2: Wasser-Fussabdruck	
Sie und ich und alles, was wir kaufen, hinterlässt anderswo Spuren ...	11
3: Der grosse Durst der Schweiz	
Der grosse Durst der Schweiz – unser weltweiter Wasser-Fussabdruck	15
4: Brennpunkt des Wasser-Fussabdrucks der Schweiz	
Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz auf der ganzen Welt – in wessen Garten trampeln wir herum?	19
5: Eine sichere Wasser-Zukunft	
Empfehlungen für einen klugen Umgang mit Wasser	24
Anhang 1:	
Der globale Wasser-Fussabdruck des Konsums der Einwohner der Schweiz (Zeitraum 1996–2005)	28
Anhang 2:	
Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz in zwei ausgewählten Wassereinzugsgebieten	30
Anhang 3:	
Methodik	32
Anhang 4:	
Schweizer Wasserbilanz	34
Anhang 5:	
Literatur und Datenquellen	35

Die Schweiz und die weltweite Wasserproblematik

Der Wohlstand der Schweiz hängt vom Wasser anderer Länder ab. Das werden Sie in dieser Studie erfahren. Sie wurde verfasst vom WWF Schweiz in Partnerschaft mit der DEZA und spezialisierten Universitäten und in Zusammenarbeit mit dem interdepartementalen Ausschuss für Wasserangelegenheiten (IDANE Wasser).



Botschafter Martin Dahinden,
Direktor der Direktion
für Entwicklung und
Zusammenarbeit (DEZA)

Wasser ist unverzichtbar für alle Formen von Leben und von grundlegender Bedeutung für die menschliche Gesundheit, für eine nachhaltige sozioökonomische Entwicklung und für die Ernährungssicherheit. Zu Beginn des dritten Jahrtausends ist der Wassersektor mit raschen globalen Veränderungen konfrontiert: Bevölkerungswachstum, Migration, Urbanisierung, Klimawandel, veränderte Landnutzung und wirtschaftliche Entwicklung. Der Schweizer Wasser-Fussabdruck berechnet die gesamte Menge des Regenwassers, Oberflächenwassers und Grundwassers, die global für die Produktion der Waren und Dienstleistungen für den Schweizer Konsum genutzt wird. Die Abwasser, die aus der Produktion entstehen, werden in den Fussabdruck eingerechnet.

Wir würden gern glauben, dass die Schweiz wegen der scheinbar unerschöpflichen Wasserressourcen und einem verantwortungsvollen Wassermanagement gegen weltweite Wasserprobleme immun ist. Doch das ist nicht der Fall: 82 Prozent des Wasser-Fussabdrucks der Schweiz entstehen ausserhalb unseres Landes und dies oft in Regionen, in denen die Wasserressourcen knapper sind als bei uns.

Das ist der Grund, warum sich die Schweiz weltweit zur Lösung von Wasserproblemen einsetzt. Die Schweiz trägt eine Verantwortung, die weit über internationale Solidarität hinausgeht, denn auch unsere eigene Entwicklung hängt davon ab.

Deshalb beschäftigt sich die internationale Zusammenarbeit der Schweiz auf weltweiter Ebene und lokal vor Ort intensiv mit Wasserfragen. Zudem unterstützt und koordiniert die Schweiz die Entwicklung der künftigen ISO-Norm 14046 zum Wasser-Fussabdruck der Industrie.

Einen weiteren Beitrag zu Lösungen im Wasserbereich leistet die DEZA durch die Gründung der Swiss Water Partnership. Diese Plattform bündelt Kräfte von Schweizer Interessengruppen des Wassersektors aus dem öffentlichen und privaten Sektor, aus dem akademischen Bereich und aus der Zivilgesellschaft. Damit kann die Schweiz ihren Einfluss auf internationaler Ebene erhöhen und besser auf weltweite Herausforderungen im Wassersektor reagieren.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

Zweck dieses Berichts

Im vorliegenden Bericht will der WWF Schweiz in Partnerschaft mit der Sektion Wasser-Initiativen der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) den Wasser-Fussabdruck der Schweiz und ihrer in hohem Masse globalisierten Wirtschaft erforschen.

Wir wollen die enge Verknüpfung der Schweizer Wirtschaft mit Wasserressourcen beleuchten durch:

- Visualisieren der Menge und der Herkunft des Wassers, das benötigt wird, um die Güter und Dienstleistungen zu erzeugen, die von den Einwohnern der Schweiz in Anspruch genommen werden;
- Präsentieren von Regionen, deren Wasserressourcen zur Produktion von Exportgütern für die Schweiz genutzt werden; aufzeigen, dass dabei Nachhaltigkeitsgrenzen überschritten werden;
- Aufzeigen der Verknüpfungen und Konzepte von gemeinsam getragenen Wasserrisiken;
- Formulieren von Empfehlungen zum verantwortungsvollen Umgang mit Wasser zuhänden Forschung, Firmen, der Politik und Konsumenten.

Ziel dieses Berichts ist es, in der Schweiz eine vertiefte Diskussion über die Rolle von Wasser in der Wirtschaft einzuleiten. Die hier angesprochenen Probleme verlangen von uns ein verantwortungsvolleres Denken und Handeln angesichts der zunehmenden Wasserknappheit in Gebieten, in denen die Konsumgüter für die Einwohner der Schweiz produziert werden. Die Ergebnisse dieses Berichts unterstützen den Dialog über die Wassernutzung in Ländern, mit denen die Schweiz kooperiert. Aus einer Wasser-Fussabdruck-Perspektive können bessere Entscheide gefällt werden, wie Schweizer Gelder im Wassersektor am besten investiert werden. Ein letztes und wichtiges Ziel ist es, dass sich Schweizer Unternehmen mit künftigen Wassertrends auseinandersetzen und ihre Wasserrisiken minimieren, mit denen sie bei ihren weltweiten Aktivitäten konfrontiert sind.



© Water Witness International

Zusammenfassung

Wir alle brauchen Wasser für unser Überleben, zum Anbauen von Nahrungsmitteln, zur Energieerzeugung und zum Produzieren von Gütern, die wir jeden Tag benutzen.

Obwohl zurzeit weniger als ein Prozent des Wassers auf der Erde für die direkte Nutzung durch den Menschen zugänglich ist, gibt es ausreichend Wasser, um den Bedarf von Mensch und Umwelt zu decken. Die Herausforderung besteht darin, ausreichend Wasser von guter Qualität bereitzustellen, ohne die Flüsse, Seen und Grundwasserschichten zu zerstören, denen wir unser Wasser entnehmen.

Immer mehr Belege für den Klimawandel deuten darauf hin, dass sich die Niederschlagsverteilung künftig drastisch verändern und unberechenbarer sein wird. Der weltweite Wasserbedarf wird unsere derzeitigen verfügbaren und zugänglichen Wasservorräte bei weitem übersteigen. Diese besorgniserregenden Entwicklungen verleihen dem Management von Wasserressourcen eine lebenswichtige Bedeutung. Also müssen wir verstehen, wie Wasser die natürliche Umwelt, die Volkswirtschaften, die Produktionsverfahren von Landwirtschaft und Industrie und das Leben der Menschen beeinflusst. Mit der Darstellung des Wasser-Fussabdrucks ist das möglich.

Was ist ein Wasser-Fussabdruck?

Der «Wasser-Fussabdruck» ist ein Mass für die Wassernutzung und lässt sich für einzelne Personen, Unternehmen, Städte und Länder berechnen. Er deckt die direkte Wassernutzung (beispielsweise zum Trinken und Waschen) sowie die indirekte Nutzung ab (Wasser, das für die Erzeugung von Waren und Dienstleistungen erforderlich ist). Diese indirekte Wassernutzung wird mit dem Begriff «virtuelles» Wasser umschrieben.

Die Ergebnisse: Wie gross ist der Wasser-Fussabdruck der Schweiz?

Nur 18 Prozent des Wasser-Fussabdrucks werden innerhalb der Schweiz erzeugt. Ein bemerkenswerter Anteil von 82 Prozent entfällt auf importierte Waren und Dienstleistungen. Dieser Anteil des Wasser-Fussabdrucks der Schweiz wird also durch Wasser erzeugt, das in anderen Ländern zur Produktion von Gütern genutzt wird.

Der durchschnittliche Schweizer verbraucht im Haushalt zum Trinken, Kochen, Reinigen und Waschen 162 Liter¹ Wasser pro Tag. Wenn man das virtuelle Wasser, das benötigt wird, um Lebensmittel, Getränke, Kleidung und andere Konsumgüter herzustellen, berücksichtigt, beläuft sich der Wasser-Fussabdruck auf 4 200 Liter pro Person und Tag.

Der gesamte Wasser-Fussabdruck der Schweiz beläuft sich auf 11 000 Mio. m³ oder 11 Milliarden Liter pro Jahr. Produktion und Konsum landwirtschaftlicher Erzeugnisse

¹ www.trinkwasser.ch/ – Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW.

machen mit 81 Prozent vom Total den Löwenanteil des Wasser-Fussabdrucks der Schweiz aus. Auf Industriegüter entfallen 17 Prozent, während die verbleibenden 2 Prozent in privaten Haushalten verbraucht werden.

Wie kann die Einschätzung des Wasser-Fussabdrucks zu einer nachhaltigeren und gerechteren Wassernutzung beitragen?

Ein grosser Wasser-Fussabdruck ist an sich noch nichts Schlimmes. Ein Produkt, für das viel Wasser genutzt wird, das jedoch aus einer Region stammt, in der es grosszügige Wasservorräte oder ein gesundes Wassermanagement gibt, richtet keinen Schaden an. Es geht vielmehr darum zu ermitteln, an welchen Orten und zu welchen Jahreszeiten der Wasser-Fussabdruck nicht nachhaltig ist. Wasser-Fussabdrücke werden immer dann zu einem Problem, wenn Flüsse, Seen oder Grundwasservorkommen aufgrund einer nicht nachhaltigen Wassernutzung übernutzt oder verschmutzt werden und dadurch ökologische, wirtschaftliche oder soziale Schäden verursacht werden.

Wir erstellten detaillierte Daten und Karten für die Wassereinzugsgebiete der Welt, die einen erheblichen Schweizer Wasser-Fussabdruck aufweisen und gleichzeitig mit Wasserknappheit konfrontiert sind. In dieser Analyse von Brennpunkten gehören die Einzugsgebiete des Aralsees, des Indus, des Ganges, von Euphrat und Tigris und des Nils zu den kritischsten. Diese Regionen erzeugen bei Wasserknappheit landwirtschaftliche Produkte, die in der Schweiz konsumiert werden.

Was ist zu tun?

Wasserknappheit darf keinesfalls mit nicht nachhaltiger Produktion gleichgesetzt werden. Regionen mit knappen Wasserressourcen sind oft ärmer als solche, in denen es reichlich Wasser gibt. Sie sollten deshalb nicht von Unternehmen und Konsumenten dadurch bestraft werden, dass man ihre Produkte meidet. Aufgabe der Bauern, Regierungen und Unternehmen in diesen Regionen ist es, Wasser nachhaltig zu bewirtschaften und Wasserrisiken zu minimieren. Ziel des vorliegenden Berichts ist es, das Verständnis für die Auswirkungen des Imports von Gütern aus Regionen mit Wasserproblemen zu verbessern. Schweizer Unternehmen sowie die internationale Zusammenarbeit der Schweiz sollen motiviert werden, Darlehen und Investitionen besser zu vergeben und damit für mehr Nachhaltigkeit zu sorgen.

Fortschrittliche Unternehmen investieren bereits in die Einschätzung und das Management von Wasserrisiken. Sie erkennen, dass die Lieferketten fast aller Produkte, welche die Schweiz importiert, Risiken ausgesetzt sind. Diese Unternehmen messen ihren Wasserverbrauch und machen diesen für die Öffentlichkeit transparent. Sie beurteilten den Zustand der Wassereinzugsgebiete, in denen sie tätig sind, und ihre Auswirkungen auf die Wasserressourcen. Mit entsprechenden Massnahmen sorgen sie für einen verantwortungsvolleren Umgang mit Wasser.

Der Bericht über den Wasser-Fussabdruck der Schweiz kann Entscheidungsträgern als Ausgangspunkt dienen. Er bildet eine solide Grundlage für detailliertere Berechnungen des Wasser-Fussabdrucks, die zu schlagkräftigeren Antworten auf künftige Wasserprobleme führen werden.

1: Wassertrends

Warum sollte man sich dafür interessieren, wie viel Wasser die Schweiz verbraucht?

«Der Wasserverbrauch ist im vergangenen Jahrhundert doppelt so schnell gestiegen, wie die Bevölkerung gewachsen ist.»

QUELLE: ERNÄHRUNGS- UND LANDWIRTSCHAFTSORGANISATION DER VEREINTEN NATIONEN (FAO) UND UN-WATER

Wasser – das Lebenselixier unserer Gesellschaften

Alle grossen Zivilisationen sind entlang zuverlässiger Wasservorkommen entstanden. Die Gewässer der majestätischen Ströme des Mekong, des Ganges, des Indus oder von Euphrat und Tigris haben Gesellschaften aufblühen lassen. Wasser war und ist die Grundlage für menschliche Wohlfahrt. Doch die Süsswasserressourcen unseres blauen Planeten sind begrenzt, obwohl die Erde vorwiegend aus Wasser besteht. Die gesamte Wassermenge, die weltweit zur Verfügung steht, ist riesig – es sind rund 1,36 Milliarden Kubikkilometer². Leider sind 97 Prozent des verfügbaren Wassers für den menschlichen Verzehr zu salzig. Von den verbleibenden 3 Prozent ist der grösste Teil in den Eiskappen der Pole oder in Gletschern gefroren. Oder es liegt versteckt, für den Menschen unzugänglich in tiefen Grundwasserschichten. Damit bleibt uns 1 Prozent, das sich nicht nur mehr als 7 Milliarden Menschen, sondern auch alle in Süsswasser und an Land lebenden Organismen teilen müssen.



© Bret Stirrion / Getty Images

Wasser zählt zu den sogenannten erneuerbaren Ressourcen. Der weltweite hydrologische Kreislauf stellt unsere Wasserversorgung sicher und erklärt, warum uns das Wasser nicht ausgeht. Regen fällt aus den Wolken, gelangt über Flüsse in das salzige Meer und verdunstet wieder in Wolken. So versorgen Niederschläge die Kontinente beständig mit Wasser, das die Seen, Flüsse und Grundwasservorräte wieder auffüllt. Wenngleich wir

² Gleick, Peter H. (Hrsg.), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (Oxford University Press, New York).

«Etwa 30 Prozent der weltweiten Süßwasservorräte befinden sich in Form von Grundwasser (oberflächennahe und bis zu 2000 Meter tiefe Grundwasservorkommen, Bodenfeuchtigkeit, Sumpfgewässer und Dauerfrostböden) unter der Erde. Das sind etwa 97 Prozent aller Süßwasservorkommen, die für die Nutzung durch den Menschen potenziell zur Verfügung stehen.»

QUELLE: UMWELTORGANISATION DER VEREINigten NATIONEN (UNEP)

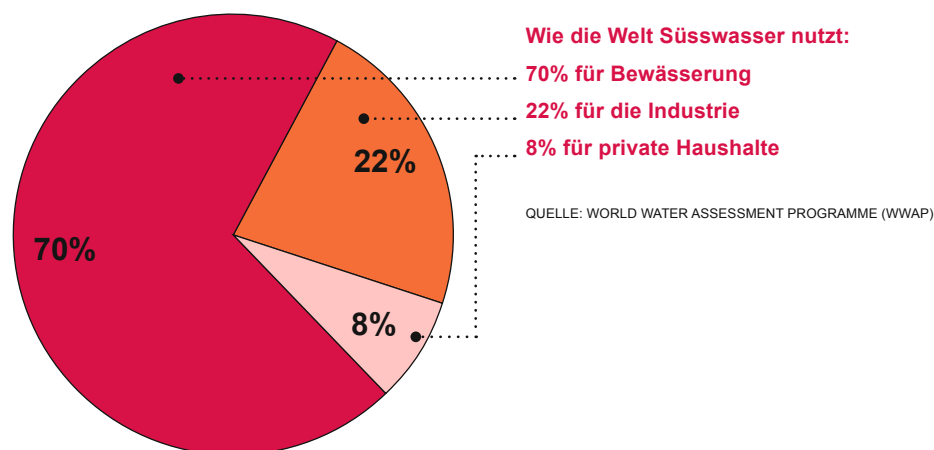
unsere Vorräte vorübergehend erschöpfen können, werden sie durch Niederschläge letztendlich wieder aufgefüllt. Doch diese wissenschaftliche Tatsache täuscht darüber hinweg, dass dieser Vorgang Tausende von Jahren dauern kann. Davon zeugen die schrumpfenden Wasservorkommen des Tschadsees oder des Aralsees. Die Bedeutung von Wasser dürfte niemandem klarer sein als den Menschen, die an den Ufern dieser seit langem verschwundenen Seen gelebt haben.

Geowissenschaftler vermuten, dass wir am Anfang einer neuen Epoche stehen, dem sogenannten Anthropozän³, ausgelöst durch die weltweiten Umweltauswirkungen der industriellen Revolution und der darauf folgenden wirtschaftlichen Entwicklung. Der enorme Ressourcenverbrauch und die damit verbundene Umweltverschmutzung haben das Ökosystem der Erde an oder oft über die planetaren Belastungsgrenzen getrieben⁴.

Wird es morgen noch genug Wasser geben? Künftige Wassertrends und -risiken

Die Herausforderungen, die mit dem Management von ungleich verteilten Wasserressourcen verknüpft sind, sind bestens bekannt. 884 Millionen Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Wasser, während 2,6 Milliarden ohne sanitäre Einrichtungen auskommen müssen⁵. Damit fehlt einem Sechstel der Weltbevölkerung eine zuverlässige Versorgung mit sauberem Wasser, um den Tagesbedarf von 50 Litern zu decken⁶. Jeder Schweizer Bürger verbraucht diese Menge täglich allein zum Spülen der Toilette.

Ist die viel diskutierte weltweite Wasserkrise⁷ bereits Wirklichkeit, und werden die vorausgesagten künftigen Wasserkriege das 21. Jahrhundert prägen? Auch wenn diese düsteren Szenarios dem einen oder anderen übertrieben erscheinen mögen, sind Konflikte um Wasser bereits heute Realität. Wasser spielt eine vorrangige Rolle in einer Reihe von Konflikten in grenzüberschreitenden Flussbecken. Hierzu gehören etwa der Nil, der Indus oder der Jordan⁸, dessen Wasser zu 98 Prozent von Israel, Syrien und Jordanien entnommen wird.



3 Zalasiewicz, J. et al. (2008). «Are we now living in the Anthropocene». GSA Today 18 (2): 4–8.

4 Rockström J. et al. (2009). «A safe Operating Space for Humanity», in: Nature 461, S. 472–475.

5 Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. Weltgesundheitsorganisation und UNICEF (2010), S. 6–7.

6 Gleick, Peter H. «Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs.» Water International (IWRA) 21 (1996): 83–92.

7 Human Development Report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis, Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen, UNDP.

8 Eine vollständige Liste von Konflikten, bei denen es um Wasser geht, finden Sie unter www.worldwater.org/conflict.html.



© Bret Stirton / Getty Images

«Jeden Tag werden
2 Millionen Tonnen
menschlichen Mülls
in Wasserläufen
abgeladen.»

QUELLE: WORLD WATER ASSESSMENT
PROGRAMME (WWAP)

Der Wettbewerb um gemeinsame Wasserressourcen nimmt aus verschiedenen Gründen weiter zu statt ab. Erstens wachsen die meisten Volkswirtschaften noch, viele Schwellenländer besonders schnell. Ihr Wachstum wird sowohl durch nicht erneuerbare Ressourcen (wie Kohle und Öl) als auch durch erneuerbare (Wälder und Wasser) angetrieben. Wasserverschmutzung verringert die Verfügbarkeit von nutzbarem Wasser noch weiter. Dies ist ein ernsthaftes und noch ungelöstes Problem, das mit dem Wirtschaftswachstum in den Entwicklungs- und Schwellenländern verknüpft ist. Zweitens wird aufgrund von schlechtem Wassermanagement an zahlreichen Grundwasservorkommen Raubbau betrieben. Drastische Beispiele sind der pakistanische und der indische Punjab, das südindische Dekkan-Plateau, das ägyptische Nildelta und die nordchinesische Ebene. Und drittens ist es nicht das Bevölkerungswachstum in den ärmsten Ländern, sondern der zunehmende Ressourcenverbrauch pro Kopf in den reichen Ländern, die das Gerangel um Wasser verschlimmern. Die ärmsten Länder mit schnellem Bevölkerungswachstum haben bisher nur einen winzigen Anteil ihres Bewässerungspotenzials ausgeschöpft.

Schliesslich deuten immer mehr Indizien des Klimawandels darauf hin, dass sich die Niederschlagsverteilung künftig drastisch verändert und unberechenbarer wird. Laut einem Bericht von McKinsey⁹ von 2009 soll der weltweite Wasserbedarf von heute 4 500 Milliarden m³ bis 2030 auf 6 900 Milliarden m³ ansteigen. Dieser Bedarfsanstieg wird unsere derzeit verfügbaren und zugänglichen Wasservorräte um 40 Prozent übersteigen.

Diese besorgniserregenden Entwicklungen verleihen dem Management und dem Erhalten von Wasserressourcen eine lebenswichtige Bedeutung. Und wenn uns diesbezüglich Verbesserungen gelingen sollen, müssen wir verstehen, wie Wasser die natürliche Umwelt, die Volkswirtschaften, die Produktionsverfahren von Landwirtschaft und Industrie und das Leben der Menschen beeinflusst.

⁹ Charting our Water Future:
Economic frameworks to Inform
Decision Making. München: 2030
Water Resource Group. McKinsey
and Company (2009), S. iv.

2: Wasser-Fussabdruck

Sie und ich und alles, was wir kaufen, hinterlässt anderswo Spuren...



«Der Wasser-Fussabdruck einer Tasse schwarzen Kaffees: 140 Liter. Das beinhaltet das Wasser, das für das Wachstum der Kaffeepflanze sowie zum Ernten, Raffinieren, Transportieren und Verpacken der Kaffeebohnen, zum Verkaufen des Kaffees und schliesslich zum Aufbrühen der eigentlichen Tasse Kaffee benötigt wird.»

CHAPAGAIN, A.K. AND HOEKSTRA, A.Y., 2007



Der Industrialisierungs- und Globalisierungsprozess der vergangenen beiden Jahrhunderte hat die Wasserprobleme verändert. Sie sind nicht mehr lokal und betreffen nur einzelne Flüsse, sondern sind zu regionalen und globalen Phänomenen geworden.

Praktisch alle Wirtschaftssektoren hängen von Wasser ab. Neben der beträchtlichen Menge an Wasser, die zur Herstellung unserer landwirtschaftlichen und industriellen Konsumgüter verwendet wird, wirkt der tägliche Trinkwasserbedarf der Schweizer Bürger lächerlich gering. Alltagsartikel wie Ihr täglicher Obstsaft, das Hemd, das Sie tragen, oder Ihr Smartphone wurden unter Verwendung von beträchtlichen Wassermengen an weit entfernten Orten erzeugt. Wenige Menschen erkennen, dass sie dank solcher Produkte eine sehr enge Bindung mit chinesischen Fabrikarbeitern, Bauern in Tansania oder peruanischen Geschäftsleuten haben. Wir sind über virtuelles Wasser miteinander verbunden.

Der Ausdruck virtuelles Wasser umschreibt die Tatsache, dass die physisch in dem Produkt enthaltene Menge Wasser verschwindend gering ist im Vergleich zu der Menge, die für seine Produktion verbraucht wurde. Das Konzept des virtuellen Wassers ermöglicht präzise und praktische Anwendungen, da die Menge an Wasser, die in Produktionsprozesse einfließt, quantifiziert werden kann. Diese Methode machte Berechnungen zu globalen Strömen von virtuellem Wasser im Zusammenhang mit dem internationalen Warenhandel möglich. Die Information über die gesamte verbrauchte Menge Wasser in der Lieferkette von Waren und Dienstleistungen führte zur Quantifizierung des gesamten Ausmasses unseres Wasserbedarfs. So entstand der Begriff des «Wasser-Fussabdrucks».

Indem wir die versteckten Dimension von Wasser in landwirtschaftlichen und industriellen Gütern betrachten, zeichnet eine Bewertung des Wasser-Fussabdrucks ein vollständigeres Bild davon, wie viel Wasser unser Lebensstil erfordert. Die Methode vermittelt uns zudem ein besseres Verständnis der Abhängigkeit unserer Volkswirtschaften von verschiedenen Arten von Wasser – sowohl in räumlicher als auch in zeitlicher Hinsicht.

Was ist ein Wasser-Fussabdruck?

Die folgende Definition des Water Footprint Network wird von vielen akademischen Institutionen, NGOs sowie privaten und öffentlichen Branchenvertretern verwendet. Es gibt weitere Verfahren zum Erstellen von Wasserbilanzen, darunter Ökobilanzierungen

(Life Cycle Assessments). Einige dieser Bewertungsverfahren verwenden ebenfalls den Terminus Wasser-Fussabdruck, um die Wassernutzung zu bezeichnen.

Der Wasser-Fussabdruck als Indikator für die Verwendung von Süßwasserressourcen durch den Menschen lässt sich als Volumen über die Zeit (meistens in m^3/Jahr) messen. Der Wasser-Fussabdruck eines Landes ist das Volumen an Wasser, das verbraucht wird, um Güter und Dienstleistungen zu erzeugen, die von den Einwohnern des Landes in Anspruch genommen werden, einschliesslich importierter Güter. Er lässt sich in zwei Komponenten aufschlüsseln, in eine «interne» und eine «externe».

Der «interne Wasser-Fussabdruck» eines Landes ist das Volumen an Wasser, das heimischen Wasservorkommen entnommen wird, um Waren und Dienstleistungen zu produzieren, die im Land selbst konsumiert werden. Ein Teil der inländischen Produktion wird in Form von Waren und Dienstleistungen auch exportiert. Der «externe Wasser-Fussabdruck» eines Landes ist das Volumen an Wasser, das in anderen Ländern genutzt wird (vorwiegend in Form von virtuellem Wasser) und im Land selbst konsumiert wird.

Der Ausdruck «Wassernutzung» entspricht dem Volumen an Wasser, das entweder evapotranspiert wird, in das Produkt einfliesst oder im Prozess verschmutzt wird. Eine Erhebung des Wasser-Fussabdrucks zeigt nicht nur auf, an welchen Orten und zu welchem Zeitpunkt die Wassernutzung stattfindet, sondern nimmt auch eine Unterscheidung der Wasserquellen vor:

- Der **blaue Wasser-Fussabdruck** bezeichnet das Volumen von Oberflächenwasser und Grundwasser, das während der Produktionsprozesse verbraucht wird (d.h. evaporisiert oder in das Produkt einfliesst).
- Der **grüne Wasser-Fussabdruck** bezeichnet das Volumen an verbrauchtem Regenwasser (d.h. das evaporisiert oder in das Produkt einfliesst).
- Der **graue Wasser-Fussabdruck** bezeichnet das Volumen an Süßwasser, das benötigt wird, um die Schadstoffbelastung aufzunehmen. Er wird berechnet als das Volumen von Wasser, das benötigt wird, um die Wasserqualität auf einem Niveau zu halten, welches anerkannten Qualitätsstandards entspricht.

QUELLE: HOEKSTRA, A.Y., ET AL. (2011), THE WATER FOOTPRINT ASSESSMENT MANUAL: SETTING THE GLOBAL STANDARD, EARTHSCAN, LONDON. WWW.WATERFOOTPRINT.ORG/?PAGE=FILES/WATERFOOTPRINTASSESSMENTMANUAL

Abbildung 1:
Der Wasserverbrauch eines Produkts summiert sich im Verlauf des Produktionsprozesses zum Wasser-Fussabdruck.

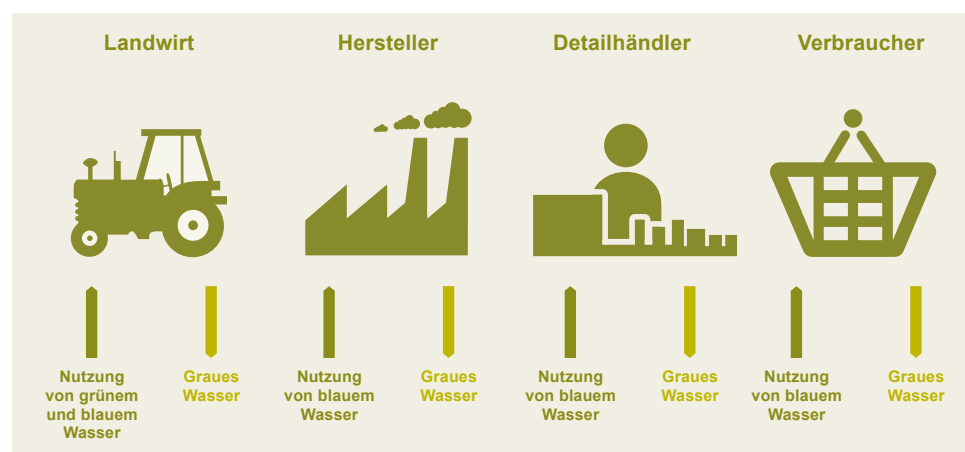
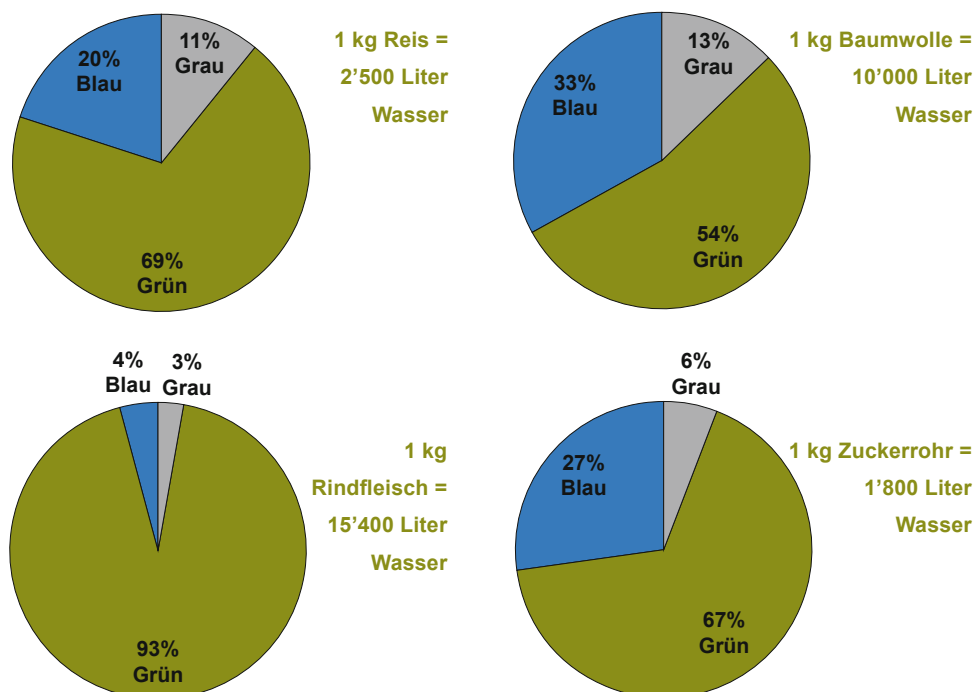


Abbildung 2:
Eine Auswahl von Agrar-
produkten und ihr grüner,
blauer und grauer
Wasser-Fussabdruck.



«Das Volumen der Wasserentnahme wird nach Schätzungen bis zum Jahr 2025 in den Entwicklungsländern um 50 Prozent zunehmen, in den Industrieländern beträgt der Anstieg 18 Prozent.»

QUELLE: GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK:
ENVIRONMENT FOR DEVELOPMENT (GEO-4)

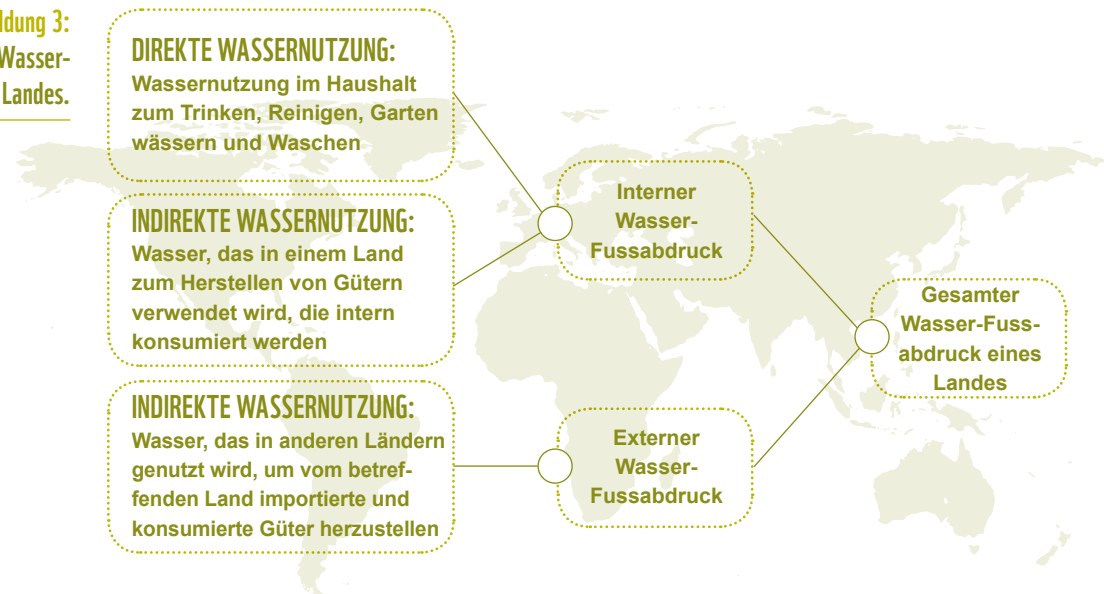
Wasser-Fussabdruck von Industrieprodukten

Der durchschnittliche Wasser-Fussabdruck von Industrieprodukten wurde gemäss dem Water Footprint Network* berechnet. Der Wasser-Fussabdruck bestimmter Industrieprodukte kann berechnet werden. Doch angesichts des enorm breiten Spektrums von industriellen Produkten und der komplexen Produktionsabläufe ist es sehr zeitaufwändig, dies für den gesamten Schweizer Konsum zu tun. Die Berechnungen des Wasser-Fussabdrucks von Industrieprodukten für diesen Bericht basiert deshalb auf folgender Annahme. Der durchschnittliche Wasserbedarf von Industrieprodukten wurde nicht pro Einheit oder pro Kilogramm betrachtet, sondern pro Werteinheit. Das Water Footprint Network schätzt, dass der durchschnittliche weltweite Wasser-Fussabdruck eines Industrieprodukts bei 80 Litern pro US Dollar liegt.

*QUELLE: WATER FOOTPRINT PRODUCT GALLERY / WATER FOOTPRINT NETWORK: WWW.WATERFOOTPRINT.ORG/?PAGE=FILES/PRODUCTGALLERY&PRODUCT=INDUSTRIAL

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Elemente, die bei der Berechnung des Wasser-Fussabdrucks eines Landes zu berücksichtigen sind.

Abbildung 3:
Elemente des Wasser-Fussabdrucks eines Landes.



© Edward Parker / WWF-Canon

Was können Zahlen zu Auswirkungen auf die Umwelt aussagen?

Die Aussagekraft der Zahlenbilanz eines Wasser-Fussabdrucks hat Grenzen. Der wichtigste Aspekt in jeder Diskussion über Wasser ist, in welcher Beziehung diese Zahlen zu den Auswirkungen auf Mensch und Umwelt stehen. Um die tatsächliche Auswirkung des Wasser-Fussabdrucks eines Landes zu verstehen, muss man das lokale Wassereinzugsgebiet ins Visier nehmen. Also dort wo der Fussabdruck hinterlassen wird.

Der erste Bericht des WWF über den Wasserfussabdruck der Schweiz¹⁰ zeigte auf, in welchen Ländern unser Wasser-Fussabdruck sehr hoch ist. Weil dies wenig aussagt über Auswirkungen, wird nun untersucht, wo dieser Wasserfussabdruck Nachhaltigkeitsgrenzen überschreitet. Also wurde erfasst, in welchen wasserknappen Regionen Wasser zur Produktion von Gütern für die Schweiz verwendet wird.

¹⁰ Sonnenberg et al. (2010). Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz.

3: Der grosse Durst der Schweiz

Der gesamte Wasser-Fussabdruck der Schweiz beläuft sich auf 11'000 Mio. m³ pro Jahr. Das entspricht 30 Milliarden Litern pro Tag, was einen durchschnittlichen Schweizer Wasser-Fussabdruck pro Kopf von 1'500 m³ pro Jahr oder einen täglichen Wasserbedarf von 4'200 Litern ergibt. Im Vergleich hierzu liegt der weltweite Durchschnitt bei 1'385 m³ pro Jahr und pro Kopf.

Produktion und Konsum landwirtschaftlicher Erzeugnisse machen mit 81 Prozent des Totals den Löwenanteil des Schweizer Wasser-Fussabdrucks aus. Auf Industriegüter entfällt ein Anteil von 17 Prozent des gesamten Wasser-Fussabdrucks des Landes, während die verbleibenden 2 Prozent dem Wasserverbrauch der privaten Haushalte zuzuschreiben sind (Trinken, Reinigen, Waschen, Kochen).

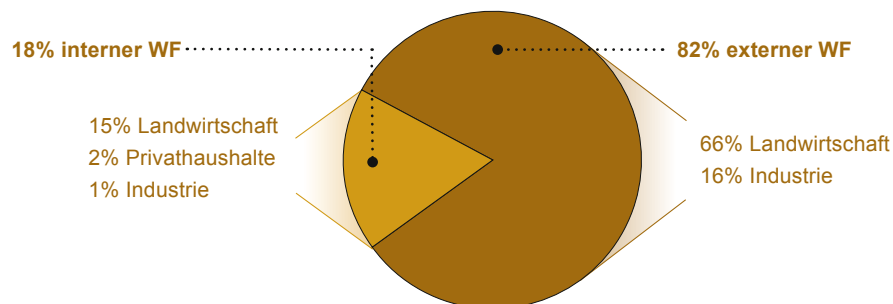
Die Schweiz exportiert auch virtuelles Wasser, entweder in Form von im Inland hergestellten Produkten oder durch die erneute Ausfuhr importierter Güter. Eine Übersicht aller schweizerischen Importe und Exporte, die «Schweizer Wasserbilanz», ist im Anhang 4 zu finden.

Man muss einräumen, dass Zahlen zum Wasser-Fussabdruck Näherungswerte sind. Gründe für die Unsicherheit der Datenquellen sind die komplexen Handelsmuster, der Mangel an präzisen Konsumdaten und schlechte hydrologische, klimatische und bodenbezogene Daten aus einigen Regionen. Der graue Wasser-Fussabdruck muss weiter verfeinert werden. So ist beispielsweise die Verschmutzung durch Schwermetalle noch weiter zu untersuchen. Für den WWF liegt der Wert des Wasser-Fussabdrucks eines Landes weniger in den absoluten Werten als in der anschaulichen Art und Weise, wie die Komplexität von Wasser visuell dargestellt werden kann.

Tabelle 1:
Aufschlüsselung des Wasser-Fussabdrucks des nationalen Konsums der Schweiz.

Einheit Mio. m ³ /Jahr	Intern	Extern	Total	%
Landwirtschaftliche Produkte	1'656	7'325	8'980	81
Industrieprodukte	82	1'769	1'851	17
Wasserverbrauch der Privathaushalte	223	0	223	2
Total	1'960	9'094	11'054	100
%	18	82	100	

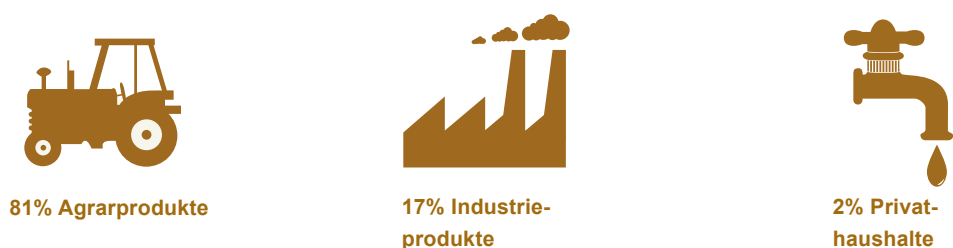
Abbildung 4:
Der Schweizer Wasser-Fussabdruck des Konsums:
Kategorien und Beitrag zum
internen und externen
Wasser-Fussabdruck.



© Edward Parker / WWF-Canon

Mit einem internen Wasser-Fussabdruck, der nur 18 Prozent vom Total ausmacht, stehen diese Ergebnisse in krassem Gegensatz zu der Bezeichnung der Schweiz als «Wasserschloss» Europas. Ein beeindruckender Anteil von 82 Prozent des Wasserverbrauchs entfällt auf Wasserressourcen ausserhalb der Landesgrenzen. Der Import von virtuellem Wasser in Konsumgütern und Dienstleistungen erzeugt den externen weltweiten Schweizer Wasser-Fussabdruck. Dies wirft wiederum Fragen auf für Unternehmen und Investoren: Wo hinterlassen sie ihre Wasser-Fussabdrücke? Geschieht die Wasserentnahme auf nachhaltige Weise? Wissen sie wirklich genug über die Auswirkungen ihrer Lieferketten und Investitionen auf Wasserressourcen in anderen Teilen der Welt?

Abbildung 5:
Der Beitrag einzelner Sektoren
zum Schweizer Wasser-
Fussabdruck des Konsums.



Bei näherer Betrachtung des Wasser-Fussabdrucks von landwirtschaftlichen Produkten (81 Prozent des gesamten Wasser-Fussabdrucks) erkennt man, in welche Produktkategorien dieses Wasser einfließt. Der grösste Teil des landwirtschaftlichen Wasser-Fussabdrucks der Schweiz entfällt auf den Konsum von Fleisch (28%), Getreide (11%), Zucker (10%), Milch (10%), Speiseölen (9%) sowie Kaffee und Tee (8%).

Abbildung 6:
Schweizer Wasser-Fussabdruck des Konsums nach Agrarprodukten.

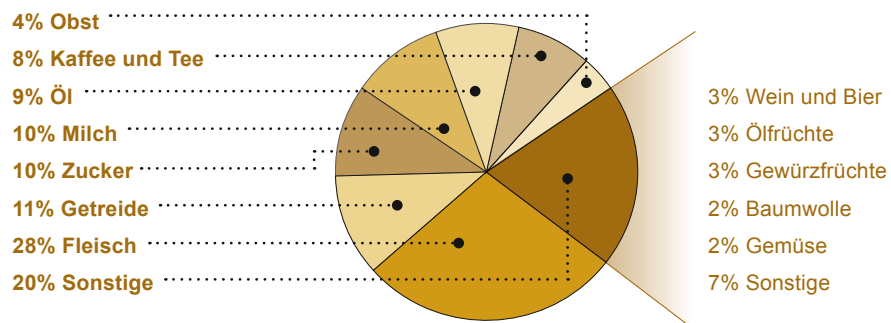
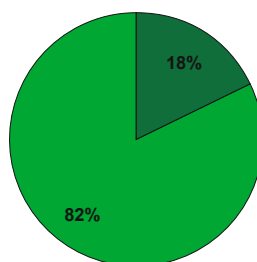
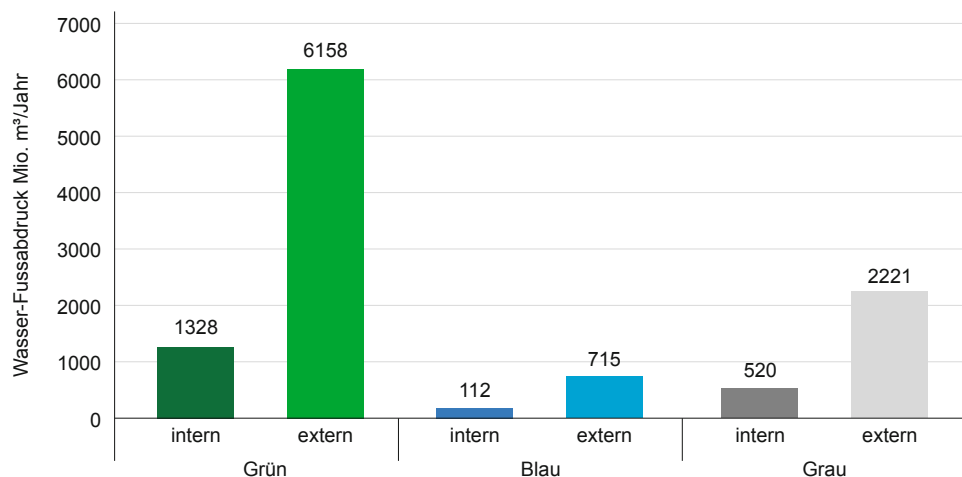
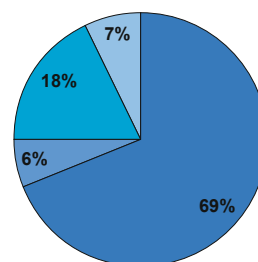


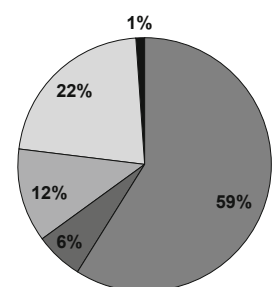
Abbildung 7:
Aufschlüsselung von grünem, blauem und grauem Wasser-Fussabdruck mit jeweils externem und internem Anteil.



82% = Landwirtschaft extern
18% = Landwirtschaft intern



69% = Landwirtschaft extern
18% = Industrie extern
7% = Privathaushalte
6% = Industrie intern



59% = Industrie extern
22% = Landwirtschaft extern
12% = Landwirtschaft intern
6% = Privathaushalte
1% = Industrie intern

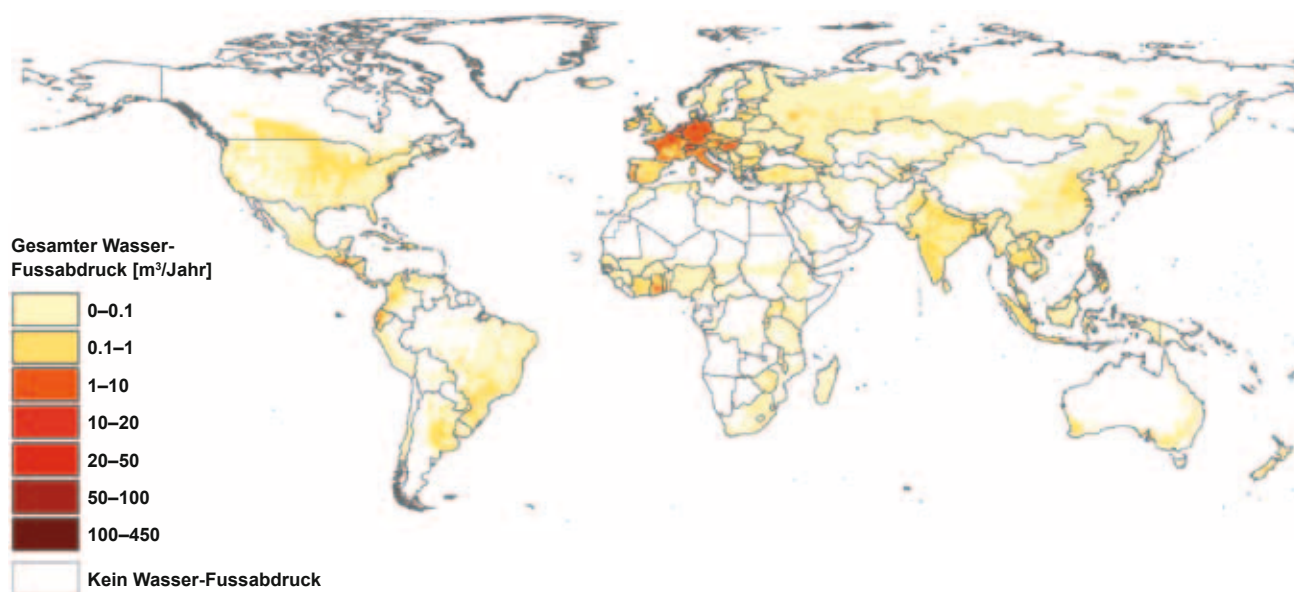


Abbildung 8:
Karte des gesamten Wasser-Fussabdrucks der Schweiz auf der ganzen Welt. Diese Karte kombiniert verschiedene Formen der Süsswasserverwendung, wie in den grünen, blauen und grauen Fussabdrücken festgehalten: detaillierte Karten enthält Anhang 1.

4: Brennpunkt des Wasser- Fussabdrucks der Schweiz

Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz
auf der ganzen Welt – in wessen
Garten trampeln wir herum?

«Über 1,4 Milliarden Menschen leben zurzeit in Wassereinzugsgebieten, in denen die Wassernutzung über dem Niveau liegt, auf dem ein Wiederauffüllen möglich ist, was zum Austrocknen von Flüssen und dem Erschöpfen von Grundwasservorräten führt.»

QUELLE: HUMAN DEVELOPMENT
REPORT 2006 (UNDP)

Frühere Berichte des WWF über nationale Wasser-Fussabdrücke berechneten den Fussabdruck eines bestimmten Landes in anderen Ländern. Politische Grenzen dienten also als Grundlage. Doch die hydrologischen, klimatischen und bodenbezogenen Bedingungen, die Wasserverfügbarkeit und die daraus resultierende Wasserknappheit fallen innerhalb grosser Länder stark unterschiedlich aus. Durch die Verwendung der natürlichen Grenzen des Wasserverlaufes, also Wassereinzugsgebiete bzw. Flussbecken, lässt sich eine wesentlich geeignetere Abgrenzung von Wasser-Fussabdrücken vornehmen. Die im vorliegenden Bericht beschriebenen verfeinerten Daten basieren auf Rasterzellen (mit einer Grösse von 5 mal 5 Bogenminuten oder 10 mal 10 km) und ermöglichen uns, die Grösse von Wasser-Fussabdrücken innerhalb von Wassereinzugsgebieten detaillierter abzubilden.

Die Weltkarten in Anhang 1 und 2 enthalten mehr Details und sind genauer als frühere Karten des Wasser-Fussabdrucks der Schweiz. Vergleicht man lediglich die Volumen von Wasser-Fussabdrücken, kann kaum zwischen dem Wasserverbrauch in Regionen mit grosszügigen Wasservorräten und dem Verbrauch in von Wasserknappheit geplagten Regionen unterschieden werden. Um zu bestimmen, ob der Wasser-Fussabdruck der Schweiz Nachhaltigkeitsgrenzen überschreitet, müssen wir Hotspots ermitteln. Das sind Einzugsgebiete, in denen zu bestimmten Zeiten des Jahres zu viel Wasser aus Seen, Flüssen oder dem Grundwasser entnommen wird. Dieser Bericht verwendet zum ersten Mal Daten, anhand derer lokale Wasser-Fussabdrücke mit monatlichen Werten von Wasserknappheit überlagert werden können. Diese Verknüpfung des Schweizer Wasserverbrauchs bei der Produktion von Gütern in Gebieten mit Wasserknappheit sagt viel aus. «Unschädliche» Wasser-Fussabdrücke können von «schädlichen» unterschieden werden. Allerdings lässt sich erst auf lokaler Ebene verlässlich einschätzen, ob diese Wasserentnahme tatsächlich negative Auswirkungen auf die Umwelt und die Wirtschaft hat. Anhang 3 liefert eine detaillierte Methodik.

Warum interessiert uns vor allem die Knappheit von blauem Wasser und weniger jene von grünem Wasser?

Wenngleich sich dieselben Schritte für die Knappheit von grünem Wasser ausführen lassen, ist blaues Wasser in den meisten Fällen von grösserer Bedeutung. Blaues Wasser, also Grundwasser, Seen und Flüsse, wird durch schlechte Wasserbewirtschaftung massiv übernutzt. Eine Verknappung von blauem Wasser bedeutet in den meisten Fällen, dass nur noch die Mächtigen und Reichen Zugang zu Wasser haben. Grünes Wasser ist Regenwasser und Bodenfeuchtigkeit. Durch eine Verknappung von grünem Wasser wird das Wachstum von Biomasse und damit die Nahrungsmittelproduktion eingeschränkt. Fragen bezüglich Zugang zu Land und Art der Landnutzung rücken in den Mittelpunkt, die Höhe des Wasser-Fussabdrucks dagegen hat eine geringere Bedeutung. Der Wettbewerb um grünes Wasser steht in der Debatte über Agrotreibstoffe im Rampenlicht¹¹. Die starke Nachfrage nach Agrotreibstoffen mit seinem grossen Land- und Wasserverbrauch als Ersatz für fossile Kraftstoffe kann eine Bedrohung für die lokale Nahrungsmittelproduktion darstellen.

Ein besseres Verständnis des grünen Wasser-Fussabdrucks spielt aber eine Schlüsselrolle, um die bis 2050 prognostizierten zusätzlichen 2 Milliarden Menschen zu ernähren. Um die Getreideproduktivität insbesondere der Kleinbauern zu erhöhen, muss Wasser gerechter aufgeteilt und wesentlich effizienter genutzt werden. Davon sind in Afrika ganze Regionen noch weit davon entfernt. Die Steigerung der Produktivität des Regenfeldbaus entlastet Flüsse und Grundwasservorräte.

In diesem Bericht haben wir uns auch nicht auf Wassereinzugsgebiete mit hohen grauen Wasser-Fussabdrücken konzentriert. Die grössten Beiträge zum externen grauen Wasser-Fussabdruck der Schweiz leisten Deutschland, Russland, Italien, Frankreich und die USA. Natürlich gebührt Wasserverschmutzung hohe Aufmerksamkeit. Aber eine solche Analyse würde den Rahmen unserer Studie sprengen. Die Zulieferkette der meisten Industrieprodukte ist sehr komplex und erstreckt sich über eine Reihe von Wassereinzugsgebieten. Daten über die Wasserverschmutzung sind sehr begrenzt, und die Methodik des grauen Wasser-Fussabdrucks ist noch nicht robust genug.

Wasser-Fussabdruck: Hotspots des schweizerischen Konsums

Weltweit werden monatlich über 400 Wassereinzugsgebiete auf die Verknappung an blauem Wasser geprüft. Anhand von zwei Beispielen zeigen wir, wie uns der Index für die Knappheit an blauem Wasser (Blue Water Scarcity index, BWS) ermöglicht, solche Hotspots bzw. Brennpunkte zu ermitteln. In diesen Fällen können Seen, Flüsse und Grundwasservorräte die Nachfrage nicht decken, die Wasserentnahme ist also nicht nachhaltig.

Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz in diesen Einzugsgebieten wurde mit monatlichen Werten der Verknappung an blauem Wasser überlagert. Diese Daten sind erstmals für Flussbecken verfügbar. Zudem ist dies die erste saisonale Analyse, da es durchaus eine Rolle spielt, wann im Verlauf des Jahres Agrarprodukte hergestellt werden. Die

¹¹ Fingerman, K. R., Berndes, G., Orr, S., Richter, B. D. und Vugteveen, P. (2011), Impact assessment at the bioenergy-water nexus. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 5: 375–386. doi: 10.1002/bbb.2.

Tabelle 2:
Der externe Wasser-Fussabdruck
der Schweiz in bedeutenden
Wassereinzugsgebieten
mit Verknappung von blauem
Wasser.

Einzugsgebiet	Landwirtschaftlicher Wasser-Fussabdruck (m³/Jahr)			Industrieller Wasser-Fussabdruck (m³/Jahr)		Wasser-Fussabdruck (m³/Jahr) der Privathaushalte		Gesamter Wasser-Fussabdruck (m³/Jahr)			
	Grün	Blau	Grau	Blau	Grau	Blau	Grau	Grün	Blau	Grau	Total
Huang He (Gelber Fluss) / China	13173700	1537220	5618480	751647	11186900	0	0	13173700	2288867	16805380	32267947
Indus / Indien, Pakistan, etc.	34974900	16951900	10052700	210112	4447360	0	0	34974900	17162012	14500060	66636972

Einzugsgebiet	Blaue Wasserknappheit (%)													Anzahl der Monate pro Jahr, in denen in dem Einzugsgebiet geringe, mittlere, erhebliche oder schwere Wasserknappheit herrscht			
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Ø	Gering	Mittel	Erheblich	Schwer
Huang He (Gelber Fluss) / China	40	607	512	413	260	187	168	110	50	37	31	49	205	5	1	2	4
Indus / Indien, Pakistan, etc.	271	399	411	316	167	171	136	162	256	340	328	290	271	0	1	3	8

Geringe BWS (<100 Prozent) / Mittlere BWS (100–150 Prozent) / Erhebliche BWS (150–200 Prozent) / Schwere BWS (>200 Prozent). Der BWS-Index wird in Anhang 3 beschrieben.

eingeschränkte Genauigkeit von Importdaten lässt zwar nur Schätzungen der in die Schweiz exportierten Gütermengen der einzelnen Wassereinzugsgebiete zu. Doch durch die Auflistung der wichtigsten künstlich bewässerten Agrarprodukte lassen sich auf einfache Weise die wichtigsten Produkte ermitteln, die aus diesen Wassereinzugsgebieten in die Schweiz gelangen.

Alle Einzugsgebiete, aus denen die Schweiz Güter importiert und die gleichzeitig mit Wasserknappheit konfrontiert sind, werden in Tabelle 3 aufgelistet – Einzugsgebiete mit hohem blauem Wasser-Fussabdruck aber ohne Knappheit an blauem Wasser dagegen nicht. Hier werden jene zehn Hotspots mit dem höchsten Anteil am Schweizer Wasser-Fussabdruck aufgelistet.

Einige dieser Wassereinzugsgebiete liegen in wohlhabenden Industrieländern wie Italien, Frankreich oder den USA. Aus Sicht der internationalen Zusammenarbeit der Schweiz interessieren aber vor allem die Hotspots in den am wenigsten entwickelten Ländern und in Schwellenländern. Tabelle 4 zeigt deshalb die 14 kritischsten Hotspots aus der Schweizer Wasserfussabdruck Perspektive. Aus diesen Regionen mit besonders knappen blauen Wasservorräten und oft schwacher Wassergouvernanz bezieht die Schweiz bedeutende Mengen von Nahrungsmitteln. Viele dieser Flussbecken liegen in Schwerpunktländern der internationalen Zusammenarbeit der Schweiz. Zudem tätigen Schweizer Unternehmen dort bedeutende Investitionen.

Die neue Datensammlung ermöglicht uns somit, den Schweizer Wasser-Fussabdruck des Konsums visuell darzustellen und zu Wassereinzugsgebieten mit Wasserknappheit zurückzuverfolgen. Hiermit werden einige kritische Aspekte des Schweizer Konsums von virtuellem Wasser aufgedeckt. Baumwolle, Zuckerrohr, Weizen, Reis und Soja gehören zu den kritischsten Erzeugnissen, da sie an Orten und zu Zeiten mit knappen

Wasser-Fussabdruck: Hotspots des Schweizer Konsums von landwirtschaftlichen Produkten – blaues Wasser

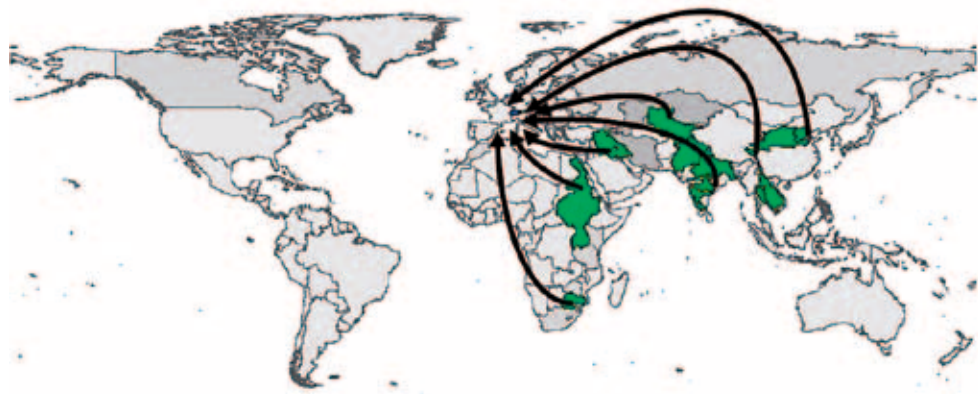
Tabelle 3:
Wassereinzugsgebiete mit Wasserknappheit und dem grössten Schweizer landwirtschaftlichen Wasser-Fussabdruck.

Wasser-einzugs-gebiet	Länder im Einzugsgebiet	% des gesamten landwirtschaftlichen WF des Konsums der Schweiz	Anzahl der Monate pro Jahr, in denen im Einzugsgebiet mittlere, erhebliche oder schwere Wasserknappheit herrscht			Die wichtigsten Feldfrüchte, die zum blauen Wasser-Fussabdruck im Einzugsgebiet beitragen
			Mittel	Erheblich	Schwer	
Po	Italien, Schweiz	4,13	2	0	0	Reis, Mais, Viehfutter
Einzugsgebiet des Aralsees	Usbekistan, Kirgisistan, Tadschikistan, Turkmenistan	3,14	1	0	4	Baumwolle, Viehfutter, Reis
Mississippi	USA	3,13	2	0	2	Mais, Sojabohnen, Reis, Viehfutter, Baumwolle
Indus	Afghanistan, Indien, China, Pakistan	2,97	1	3	8	Weizen, Reis, Baumwolle, Zuckerrohr, Raps
Ganges	Indien, Nepal, Bangladesch	2,93	0	2	5	Weizen, Reis, Zuckerrohr, Raps
Garonne	Frankreich, Spanien	2,63	1	1	1	Mais, Sojabohnen, Viehfutter
Loire	Frankreich	2,14	0	2	0	Mais
Tigris und Euphrat	Türkei, Syrien, Irak	1,42	0	1	5	Weizen, Gerste, Baumwolle, Reis, Hülsenfrüchte, Mais
Guadalquivir	Spanien, Portugal	1,30	1	0	6	Baumwolle, Sonnenblumen, Reis, Zuckerrüben, Mais
Nil	Äthiopien, Sudan, Süd-Sudan, Ägypten, Uganda, DR Kongo, Kenia, Tansania, Ruanda, Burundi	1,29	0	0	2	Weizen, Hirse, Zuckerrohr, Viehfutter

Tabelle 4:
14 Hotspots – kritische Wassereinzugsgebiete, die sowohl mit dem grössten landwirtschaftlichen Wasser-Fussabdruck als auch mit Perioden schwerer Wasserknappheit konfrontiert sind.

Wasser-einzugs-gebiet	Länder im Einzugsgebiet	% des gesamten landwirtschaftlichen WF des Konsums der Schweiz	Anzahl der Monate pro Jahr, in denen im Einzugsgebiet mittlere, erhebliche oder schwere Wasserknappheit herrscht			Die wichtigsten Feldfrüchte, die zum blauen Wasser-Fussabdruck im Einzugsgebiet beitragen
			Mittel	Erheblich	Schwer	
Einzugsgebiet des Aralsees	Usbekistan, Kirgisistan, Tadschikistan, Turkmenistan	3,14	1	0	4	Baumwolle, Viehfutter, Reis
Indus	Afghanistan, Indien, China, Pakistan	2,97	1	3	8	Weizen, Reis, Baumwolle, Zuckerrohr, Raps
Ganges	Indien, Nepal, Bangladesch	2,93	0	2	5	Weizen, Reis, Zuckerrohr, Raps
Tigris und Euphrat	Türkei, Syrien, Irak	1,42	0	1	5	Weizen, Gerste, Baumwolle, Reis, Hülsenfrüchte, Mais
Nil	Äthiopien, Sudan, Süd-Sudan, Ägypten, Uganda, VR Kongo, Kenia, Tansania, Ruanda, Burundi	1,29	0	0	2	Weizen, Hirse, Zuckerrohr, Viehfutter
Krishna	Indien	0,60	1	1	7	Reis, Weizen, Zuckerrohr
Chao Phraya	Thailand	0,51	2	1	4	Reis, Zuckerrohr
Godavari	Indien	0,42	2	0	5	Reis, Weizen, Zuckerrohr
Huang He (Gelber Fluss)	China	0,27	1	2	4	Weizen, Mais, Reis
Kaveri	Indien	0,25	3	1	8	Reis, Zuckerrohr
Narmada	Indien	0,20	2	0	5	Weizen
Yongding He	China	0,20	0	0	12	Weizen, Reis, Mais, Sojabohnen, Baumwolle
Mekong	China, Laos, Thailand, Vietnam, Kambodscha, Myanmar	0,19	1	0	3	Reis, Zuckerrohr
Limpopo	Südafrika	0,18	2	0	5	Zuckerrohr, Baumwolle, Viehfutter

Abbildung 9:
Die 14 Hotspots.



Wasservorräten produziert werden. Trotz einer schweren Verknappung an blauem Wasser hält die Agrarproduktion an und verbraucht in einem nicht nachhaltigen Masse Wasser. In vielen dieser Wassereinzugsgebiete findet man ganze Landstriche mit zerstörten Böden. Monokulturen, die oft schädlich sind sowie ungenügend regulierte und nicht nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken führen zu Schäden an Böden und Wassersystemen und zu sinkenden Erträgen¹².

Allerdings müssen vereinfachende Schlussfolgerungen vermieden werden, wie etwa die Forderung nach Einschränkungen oder sogar Boykottieren des Imports von Gütern aus «Hotspot»-Regionen. Auch in Gebieten mit den grössten Wasser-Fussabdrücken und inmitten von Regionen mit Wasserknappheit ist ein verantwortungsvoller Umgang¹³ mit Wasser möglich. Es ist daher keine kluge Entscheidung eines Investors, eines Unternehmens oder eines Konsumenten, Regionen mit Wasserknappheit zu meiden. Dringend erforderlich ist viel mehr, in diesen kritischen Regionen¹⁴ Risiken zu erfassen und Auswirkungen abzumindern. Gute Praxis muss weit über Effizienzsteigerungen und Verkleinerung des absoluten Wasser-Fussabdruckes hinausgehen. Eine zu enge Fokussierung auf die Reduzierung eines Wasser-Fussabdruckes könnte dem wirtschaftlichen Entwicklungsbedarf einer Region zuwiderlaufen und Strategien der Armutsbekämpfung unterlaufen. Der erhebliche Wert eines Wasser-Fussabdruckes ist es, alle Nutzer und Interessensgruppen rund um das Wasser in die Pflicht zu nehmen. Es wird anschaulich dargestellt, dass Wasser als kollektives Gut und knappe Ressource eine geteilte Verantwortung bedingt.

¹² Siehe beispielsweise Ali, Mubarak und Byerlee, Derek, 2002. Productivity Growth and Resource Degradation in Pakistan's Punjab: A Decomposition Analysis, Economic Development and Cultural Change 50(4): 839-864.

¹³ wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/freshwater/water_management

¹⁴ WWF, S. Orr et al. 2009. Understanding Water Risks and WWF, G. Pegram et al. 2009. Investigating Shared Risk in Water; verfügbar unter http://awsassets.panda.org/downloads/investigating_shared_risk_final_low_res.pdf



Sugarcane monocultures © Adriano Gambarini / WWF-Brazil

5: Eine sichere Wasser-Zukunft

Empfehlungen für einen klugen Umgang mit Wasser.

«Die 7 Milliarden Menschen auf dieser Welt entnehmen 54 Prozent des gesamten zugänglichen Süsswassers aus Flüssen, Seen und Grundwasservorräten.»

QUELLE: WWAP

Die Tage des Überflusses sind gezählt, und Wasserexperten auf der ganzen Welt haben aufgezeigt, dass der zunehmende Wasserbedarf das Wasserangebot voraussichtlich um 40 Prozent übersteigen wird.

Die Zulieferketten fast aller Produkte, welche die Schweiz importiert, sind erheblichen Risiken im Zusammenhang mit Wasser ausgesetzt: Lebensmittel, Kleidung, Bücher, medizinische Produkte, Elektronik und alle anderen möglichen Produkte. Sich dieser Tatsache zu verschliessen wäre verantwortungslos für im Ausland tätige Schweizer Unternehmen, für Schweizer Finanzinstitute, und für die internationale Zusammenarbeit der Schweiz. Die Konsumgewohnheiten der Schweiz tragen zum Wasser-Fussabdruck in einer Reihe von stark belasteten Wassereinzugsgebieten der Welt bei. Ob in Hotspots oder anderswo – es gibt zahlreiche Gelegenheiten für Behörden, Unternehmen, Entwicklungs- und Umweltorganisationen sowie Landwirte und Konsumenten, das Konzept des Wasser-Fussabdrucks für ein besseres Wassermanagement zu nutzen.

«In 60 Prozent der europäischen Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern wird Grundwasser schneller entnommen, als es sich erneuern kann.»

QUELLE: WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD)

Konkrete Forderungen für einen verantwortungsvolleren Umgang mit Wasser

Das Water Footprint Assessment Manual¹⁵ enthält ein umfassendes Spektrum von möglichen Handlungsoptionen. Kennzahlen des Wasser-Fussabdrucks können zur Minderung von Wasserproblemen verwendet werden. Eine nationale Wasser-Fussabdruck Studie eignet sich aber nicht für allgemeingültige Verordnungen. Die Daten und Priorisierungen können aber gut verwendet werden, um praktische Umsetzungsmassnahmen für Regionen, Produkte oder Firmen zu entwickeln.

Empfehlungen an Regierungen (einschliesslich der internationalen Zusammenarbeit der Schweiz)

Wasser ist nur ein Aspekt der Politik einer Regierung in den Bereichen Landwirtschaft, Energie, Industrie und Handel. Eine Wasser-Fussabdruck-Perspektive kann in all diesen Sektoren dienlich sein, um den wichtigsten Wasseraspekten Rechnung zu tragen. Zentrale Elemente einer «wassergerechten» Regierungsstrategie sind im Folgenden aufgeführt:

- Schärfen des **Bewusstseins** von Politikern, Führungskräften und der breiten Öffentlichkeit für den Wert von Wasser in Wirtschaft und Gesellschaft;

¹⁵ Hoekstra, A.Y., et al. (2011) The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, Earthscan, London, UK.

- Fördern der technisch und wirtschaftlich **effizienten Nutzung von Wasser** in der Wasserversorgung, bei der Energieerzeugung, in der Industrieproduktion, im landwirtschaftlichen Anbau und im Handel unter Berücksichtigung von Wettbewerbsvorteilen;
- Die Schweiz kann Wasserprogramme noch gezielter fördern als Beitrag zu **wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungszielen**. Dabei soll die **verantwortungsvolle Nutzung von Wasser** zur Sicherstellung der langfristigen Verfügbarkeit und Qualität eingefordert werden, ohne natürliche Ökosysteme zu beeinträchtigen; Eine integrierte **Raum- und Wirtschaftsplanung** fördern durch das Aufzeigen der Verbindungen zwischen Wasser, Produktion und Verbrauch in den Bereichen Landwirtschaft, Industrie und Energie. Ein hilfreicher Leitfaden für das Management von Wassereinzugsgebieten im schweizerischen Umfeld ist beim Bundesamt für Umwelt erhältlich¹⁶;
- Wasser besser einbeziehen in Strategien zur **nationalen Ernährungs- und Energiesicherheit**, wenn externe Abhängigkeiten von virtuellem Wasser eine bedeutende Rolle spielen;
- **Fördern des** strategischen Dialogs zwischen verschiedenen Gruppen wie Regierungen, Privatwirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft.



© Mauri Rautkari / WWF-Canon

Massnahmen für Unternehmen – mit Wasserrisiken umgehen und einen fairen Anteil der Verantwortung für Wasser übernehmen

Wasser wurde bisher meist als kostenloses Gut betrachtet. Es ist deshalb nicht überraschend, dass sich nur wenige Unternehmen systematisch mit den eigenen Wasserrisiken auseinandergesetzt haben. Berichte zu Wasser-Fussabdrücken zeigen die Verletzlichkeit von wasserabhängigen Wirtschaftszweigen auf. Eine Wasserkrise, ausgelöst durch leere Wasserspeicher, aufgebrachte Anwohner, lokale Nutzungskonflikte oder verschmutzte Flüsse, könnte schwerwiegende Konsequenzen für den unmittelbaren Betrieb eines Unternehmens sowie für Zulieferketten, Markenimage, Gewinne und Wachstumschancen haben.

Vorausschauende Massnahmen von Unternehmen müssen weit mehr beinhalten als effizientere Wassernutzung. Unternehmen, die verantwortungsvoll mit Wasser umgehen

¹⁶ www.bafu.admin.ch/wasser/01444/08981/index.html?lang=en

wollen, müssen zu Anwälten für gutes Wassermanagement werden. Die Ursachen von gravierenden Wasserproblemen liegen oft weniger in der Verfügbarkeit oder der Nutzung von Wasser, sondern in seiner Verwaltung. Sofern die Flussbecken nicht nachhaltig und in ihrer Gesamtheit bewirtschaftet werden, bleiben viele Interventionen wirkungslos. Erreicht ein einzelnes Unternehmen eine effizientere Wassernutzung, wird dies oft von einer erhöhten Nutzung durch einen Mitbewerber oder eine Nachbargemeinde überschattet. Wasser ist eine gemeinsame Ressource, für die jeder Verantwortung übernehmen muss. Folgende Optionen können solide Beiträge zum Abmildern von drohenden regionalen und lokalen Wasserkrisen leisten, aber jede Option erfordert detailliertere Erhebungen des Wasser-Fussabdrucks:

- Erfassen der Abhängigkeit eines Unternehmens von Wasser und der spezifischen wasserbezogenen Risiken;
- Integrieren der Wasserstrategie in operative Planungen, falls erforderlich Anpassen des Managements der Zulieferketten;
- Effizientere Wassernutzung und Unterstützen von lokalen Interessengruppen zu deren effizienteren Wassernutzung;
- Ermitteln der Lücken in Politik und Verwaltung im Wasserbereich, die das Risiko eines Unternehmens erhöhen, und Suchen nach Lösungen mit politischen Entscheidungsträgern und lokalen Partnern;
- Einhalten aller relevanten Gesetze und Richtlinien und aktives Bemühen um die Einrichtung von Standards für die Wassernutzung;
- Sich für mehr Transparenz und Rechenschaftspflicht der Regierung einsetzen.

Vorhandene Länderberichte zum Wasser-Fussabdruck enthalten auch Massnahmen für Landwirte und für Konsumenten. Doch mit nationalen Statistiken lassen sich kaum klare und relevante Verbindungen zu diesem Zielpublikum herstellen.

Ausblick: Herausforderungen, die noch gelöst werden müssen

Wasser-Fussabdrücke und die Schnittstelle zum Konsumenten

Im Wasserbereich mangelt es an geeigneten Preismechanismen und transparenter Information über Produktionsprozesse. Deshalb haben Konsumenten kaum Anreize, Verantwortung für die Auswirkungen auf entfernte Wassersysteme, Ökosysteme oder Gemeinschaften zu übernehmen. Zwar steigert der Wasser-Fussabdruck Transparenz und Bewusstsein von Wasser in den Wertschöpfungskette von Konsumgütern. Nach der Veröffentlichung der ersten nationalen Wasser-Fussabdruck-Berichte haben wir aber eine unserer wichtigsten Lektionen gelernt: Leser gelangen fälschlicherweise zur Auffassung, sie könnten mit einfachen Kaufentscheiden die Wasser-Fussabdrücke positiv beeinflussen. Die Besonderheiten und die Komplexität des globalen Wasserkreislaufs und seiner regionalen Varianten führen aber dazu, dass scheinbar logische Entscheidungen unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit von Wasser falsch sein können. Eine Tasse Kaffee, für die 140 Liter benötigt werden, kann aus einem gut bewirtschafteten Agrarforstsystem im feuchten kenianischen Hochland angebaut sein. Damit hat sie möglicherweise weniger schädliche Auswirkungen als eine 30-Liter-Tasse Tee, die aus einer in der Nähe gelegenen,

von Erosion bedrohten Monokultur stammt. Ohne Detailkenntnisse über das Muster der Wasserknappheit in Kenia weiss ein Konsument nicht, welches Produkt sich weniger negativ auf die Umwelt auswirkt.

Aufgrund der zugrundeliegenden Komplexität der Bestimmung des Wasser-Fussabdrucks wäre der Einsatz von Labels für Konsumenten also noch kontraproduktiv. Es braucht weitere Arbeit, um ein sinnvolles Wasser-Label zu entwerfen, welches die notwendigen Details über lokale ökologische, wirtschaftliche und soziale Auswirkungen enthält.

Lösungen müssen dort konzipiert werden, wo das Wasser herkommt – im Wassereinzugsgebiet

Berichte über nationale Wasser-Fussabdrücke können den Wunsch nach einfachen Lösungen nicht erfüllen. Jede mögliche Massnahmen erfordert lokale Abklärungen. Für den WWF fanden die wirkungsvollsten Anwendungen des Konzeptes des Wasser-Fussabdrucks auf der Ebene der Wassereinzugsgebiete statt. Am effektivsten ist es, direkt im Wassereinzugsgebiet einen Prozess mit mehreren Interessengruppen einzuleiten. Jeder Wassernutzer in einem Wassereinzugsgebiet hat ein klares Eigeninteresse daran, ausreichenden Zugang zu sauberem Wasser zu haben und zu behalten. Die Risiken werden von allen gemeinsam getragen, und wenn diese einfache Tatsache allen Akteuren bewusst wird, wird auch die Verantwortung gemeinsam getragen.

Der Konsum der Schweiz hängt von Wassereinzugsgebieten auf der ganzen Welt ab. Wasser ist ein für unser Überleben und die Produktion von Gütern grundlegendes und notwendiges Gut. Es ist eine erneuerbare Ressource, steht aber nur in begrenzter Menge und mit eingeschränkter Zugänglichkeit zur Verfügung. Dies wird künftig in noch stärkerem Masse zutreffen, da die Weltbevölkerung voraussichtlich wächst, Boden knapper wird und die Auswirkungen des Klimawandels deutlicher spürbar werden. Schweizer Behörden und Schweizer Unternehmen sollten sich weltweit zu einem verantwortungsvollen Management der wertvollen Wasserressourcen verpflichten.

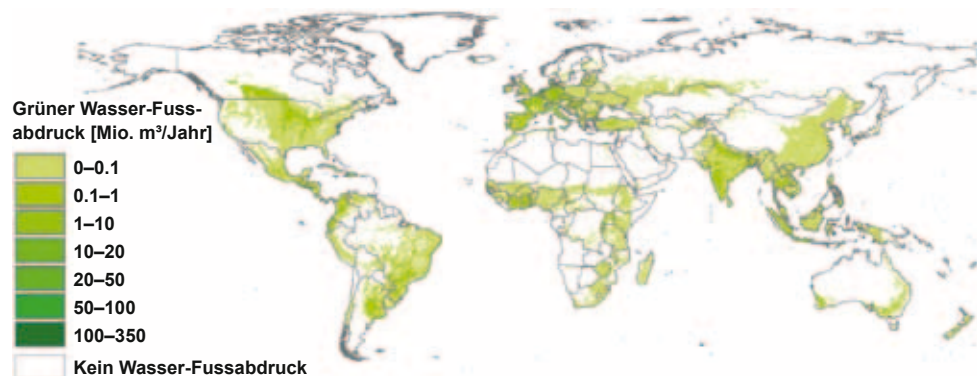
Ein guter Anfang ist mit der umfassenden Untersuchung ihres eigenen Wasser-Fussabdrucks und der Risiken gemacht. Damit können Strategien entwickelt werden für ein proaktives Wasserengagement an Orten, wo es am dringendsten erforderlich ist.



© Bret Sturton / Getty Images

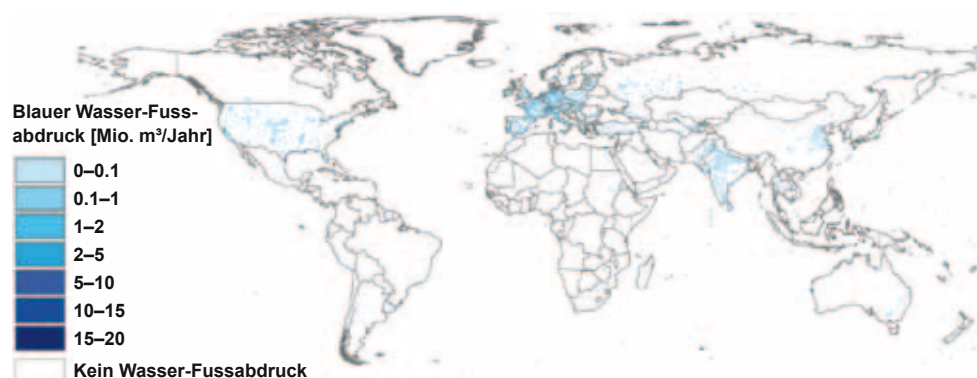
Anhang 1: Der globale Wasser-Fussabdruck des Konsums der Einwohner der Schweiz (Zeitraum 1996–2005).

Abbildung 10:
Karte des weltweiten
grünen Wasser-Fussabdrucks
der Schweiz.



Ein grüner Wasser-Fussabdruck bezieht sich auf die Menge an Regenwasser, die im Produktionsprozess verbraucht wird – in erster Linie bei der Erzeugung von Landwirtschafts- und Forstprodukten. Der grüne Wasser-Fussabdruck steht für die gesamte Evapotranspiration (von Feldern und Plantagen) und das Wasser, das in die geernteten Früchte und Hölzer einfließt. Der grüne Wasser-Fussabdruck bezieht sich also auf mit Regen gespeiste Landwirtschaft.

Abbildung 11:
Karte des weltweiten
blauen Wasser-Fussabdrucks
der Schweiz.



Der blaue Wasser-Fussabdruck misst das Volumen von verbrauchtem Grund- und Oberflächenwasser, d.h. im Produkt enthalten oder verdunstet ist.

Abbildung 12:
Karte des weltweiten
grauen Wasser-Fussabdrucks
der Schweiz.



Der graue Wasser-Fussabdruck misst das Volumen der Wasserströme in Grundwasserspeichern und Flüssen, das durch landwirtschaftliche und industrielle Prozesse verschmutzt wird, sowie das von nicht aufbereiteten Haushaltsabwässern. Er wird berechnet als das Volumen von Wasser, das erforderlich ist, um die Verunreinigungen so weit zu verwässern, dass die Wasserqualität über den vereinbarten Qualitätsstandards liegt.

Anhang 2: Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz in zwei ausgewählten Wassereinzugsgebieten.

Abbildung 13:
Karte des Wasser-Fussabdrucks
der Schweiz in China und
im Wassereinzugsgebiet des
Huang He (Gelber Fluss).

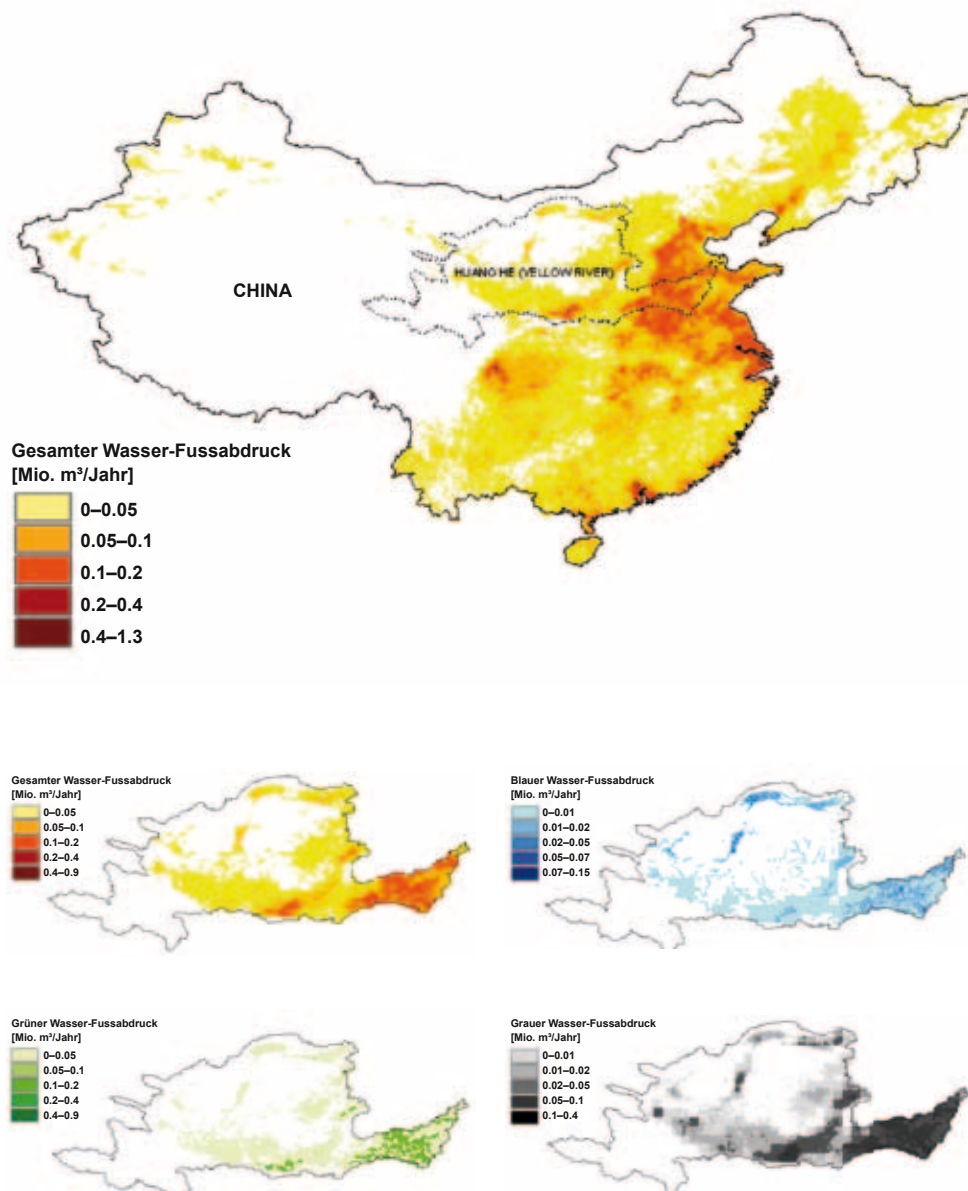
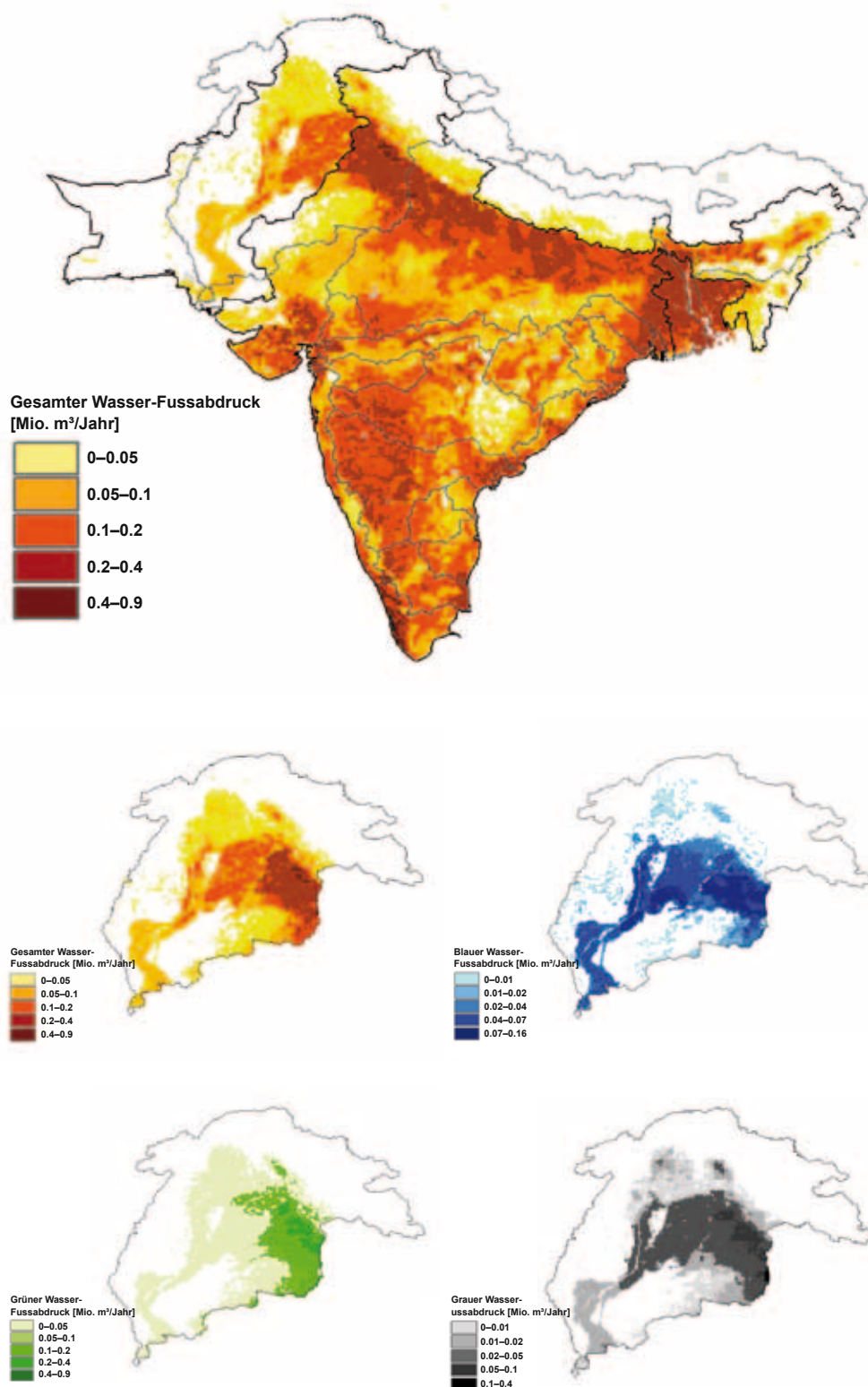


Abbildung 14:
Karte des Wasser-Fussabdrucks
der Schweiz in Südasien und im
Wassereinzugsgebiet des Indus.



Anhang 3: Methodik

Um die Grössenordnung des Wasserverbrauchs – sowohl für Individuen als auch Nationen – ins Rampenlicht zu rücken, haben wir die Kennzahl des Wasser-Fussabdrucks verwendet, die an der Universität Twente entwickelt und vom Water Footprint Network übernommen wurde.

Die Berechnungen des Schweizer Wasser-Fussabdrucks für diesen Bericht wurden vom Fachbereich Wasser-Engineering und -Management der Universität Twente¹⁷ in den Niederlanden ausgeführt. Die Daten und die Methodik wurden in vieler Hinsicht verbessert:

- **Es wurden Daten über längere Zeiträume berücksichtigt.** Frühere Berechnungen des Wasser-Fussabdrucks der Schweiz beschränkten sich auf einen Zeitraum von drei Jahren, während jetzt ein Zeitraum von zehn Jahren zwischen 1996 und 2005 herangezogen wurde.
- **Es wurde eine präzisere Methodik angewendet.** Frühere Berichte für die Schweiz verwendeten Handelsdaten für die Analyse und wendeten eine «Top-Down»-Methode an. Dieses Mal wurde die robustere «Bottom-up»-Methode¹⁸ angewendet, die sich auf Konsumdaten der Einwohner der Schweiz stützt. Beim Bottom-up-Ansatz wird der Wasser-Fussabdruck des nationalen Konsums berechnet, indem der direkte und der indirekte Wasser-Fussabdruck der Konsumenten in der Schweiz addiert werden. Daten über den nationalen Konsum von Agrarprodukten pro Land wurden den Supply and Utilization Accounts (SUA) der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation (FAO¹⁹) der Vereinten Nationen entnommen.
- **Die räumliche und zeitliche Auflösung wurde erhöht.** Für die Analyse des Wasser-Fussabdrucks, die für diesen Bericht durchgeführt wurde, kamen kleinere Rasterzellen (10 mal 10 km) zur Anwendung, so dass eine Erstellung des Wasser-Fussabdrucks auf der Ebene von Wassereinzugsgebieten möglich war. Die neuen Karten liefern ein verfeinertes Bild der Wasser-Fussabdrücke mit ihren Abweichungen zwischen den verschiedenen Einzugsgebieten.
- **Bessere Unterscheidung zwischen blauem, grünem und grauem Wasser-Fussabdruck.** Diese wichtige Information ermöglicht uns, gezieltere Fragen zur Nachhaltigkeit zu stellen. Es ist von Bedeutung, ob die Vorräte von blauem Wasser (Flüsse, Seen, Grundwasservorkommen) oder von grünem Wasser (im Boden) überbeansprucht werden, da die damit verbundenen Auswirkungen unterschiedlich sind.

¹⁷ Ercin A.E., Mekonnen M.M und Hoekstra A.Y (2011) Datensammlung für den Wasser-Fussabdruck der Schweiz, Universität Twente, Enschede, Niederlande.

¹⁸ Hoekstra, A.Y., et al. (2011) The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard, Earthscan, London, UK. S. 54–59.

¹⁹ <http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx>.

Verknappung von blauem Wasser

A.Y. Hoekstra und M.M. Mekonnen haben vor kurzer Zeit den Index der Verknappung von blauem Wasser (Blue Water Scarcity²⁰ index, BWS) eingeführt. Die weltweite Wasserknappheit wird herkömmlicherweise an den jährlichen Daten für den Abfluss und die Entnahme gemessen. Eine Einschätzung der Auswirkungen auf dieser Grundlage ist aus drei Hauptgründen weniger hilfreich: Erstens erfassen die traditionellen Karten der Wasserknappheit keine saisonalen Schwankungen in Flussläufen und können daher leicht zu falschen Interpretationen führen. Zweitens basieren sie auf Entnahmedaten, und ein grosser Teil dieses Wasser fliesst wieder in dasselbe Wassereinzugsgebiet zurück. Drittens basieren diese Karten auf der Annahme, dass jeder Tropfen Wasser letztendlich entnommen werden kann, ohne die ökologischen Restwassermengen an diesen Orten zu berücksichtigen. Es wurde daher ein Indikator für die Knappheit von blauem Wasser entwickelt, der auf monatlichen Werten, auf Daten des tatsächlichen Wasserverbrauchs statt der Wasserentnahme, basiert und die ökologischen Restwassermengen berücksichtigt. Die Knappheit von blauem Wasser in einem Wassereinzugsgebiet zu einer bestimmten Zeit ist definiert als das Verhältnis des gesamten «blauen Wasser-Fussabdrucks» in dem Wassereinzugsgebiet in diesem Zeitraum zur «Verfügbarkeit von blauem Wasser» in diesem Einzugsgebiet in diesem Zeitraum.

Geringe Knappheit an blauem Wasser (<100 Prozent): Der blaue Wasser-Fussabdruck ist geringer als 20 Prozent des natürlichen Abflusses und übersteigt nicht die Verfügbarkeit von blauem Wasser; der Abfluss des Flusses ist unverändert oder leicht verändert; ökologische Restwassermengen werden nicht unterschritten.

Mittlere Knappheit an blauem Wasser (100–150 Prozent): Der blaue Wasser-Fussabdruck liegt zwischen 20 und 30 Prozent des natürlichen Abflusses; der Abfluss ist leicht verändert; ökologische Restwassermengen werden nicht eingehalten.

Erhebliche Knappheit an blauem Wasser (150–200 Prozent): Der blaue Wasser-Fussabdruck liegt zwischen 30 und 40 Prozent des natürlichen Abflusses; der Abfluss ist erheblich verändert; ökologische Restwassermengen werden nicht eingehalten.

Gravierende Knappheit an blauem Wasser (>200 Prozent): Der monatliche blaue Wasser-Fussabdruck übersteigt 40 Prozent des natürlichen Abflusses, so dass der Abfluss massiv verändert ist; ökologische Restwassermengen werden nicht eingehalten.

²⁰ Hoekstra, A.Y. und Mekonnen, M.M. (2011) Global water scarcity: monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins, Value of Water Research Report Series No. 53, UNESCO-IHE, Delft, Niederlande.

Eine Knappheit an blauem Wasser von 100 Prozent bedeutet, dass das verfügbare blaue Wasser vollständig verbraucht wurde. Die Knappheit an blauem Wasser ist zeitabhängig; sie schwankt innerhalb eines Jahres und von Jahr zu Jahr.

Anhang 4: Schweizer Wasserbilanz.

Die Schweizer Wasser-Fussabdruck-Bilanz

Abbildung 15:
Die Wasserbilanz der Schweiz
(detaillierte Daten aller
virtuellen Wasserexporte und
-importe stehen zur Verfügung).



Bei der Berechnung in der oberen Zeile handelt es sich um den Bottom-up-Ansatz, in der unteren Zeile um den Top-down-Ansatz. Bottom-up- und Top-down-Berechnungen liefern theoretisch dieselbe Zahl, vorausgesetzt, es gibt keine Veränderungen der Lagerbestände des Produkts über ein Jahr. Die Top-down-Berechnung kann theoretisch einen leicht höheren (niedrigeren) Wert ergeben, wenn Bestände von wasserintensiven Produkten im Laufe des Jahres steigen (sinken). Beim internen Wasser-Fussabdruck handelt es sich um das innerhalb des Landes genutzte Wasser, sofern es für die Herstellung von Waren und Dienstleistungen verwendet wird, die von der heimischen Bevölkerung konsumiert werden. Der externe Wasser-Fussabdruck eines Landes ist das jährliche Volumen von Wasserressourcen, die in anderen Ländern verbraucht werden, um Waren und Dienstleistungen herzustellen, die in das betreffende Land importiert und dort konsumiert werden. Er ist gleich dem Import von virtuellem Wasser in das Land abzüglich des Volumens von virtuellem Wasser, das im Rahmen von Re-Exporten von virtuellem Wasser, das aus anderen Ländern importiert wurde, ausgeführt wird. Der Export von virtuellem Wasser setzt sich zusammen aus exportiertem Wasser heimischen Ursprungs und re-exportiertem Wasser ausländischen Ursprungs. Das importierte virtuelle Wasser wird zum Teil konsumiert und bildet somit den externen Wasser-Fussabdruck des Landes, und zum Teil wird es re-exportiert. Die Summe des Imports von virtuellem Wasser und der Wasserverbrauch innerhalb des Landes sind gleich der Summe des Exports von virtuellem Wasser und dem Wasser-Fussabdruck des Landes. Diese Summe nennt man das Budget des virtuellen Wassers eines Landes.

HOEKSTRA, A.Y., ET AL. (2011) THE WATER FOOTPRINT ASSESSMENT MANUAL: SETTING THE GLOBAL STANDARD, EARTHSCAN, LONDON, UK.

Anhang 5: Literatur und Datenquellen.

Ali, Mubarik and Byerlee, Derek, 2002. Productivity Growth and Resource Degradation in Pakistan's Punjab: A Decomposition Analysis, *Economic Development and Cultural Change* 50(4): 839-864.

Chapagain, A.K. and Orr, S. (2008), UK Water Footprint Report: the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources. WWF UK, Godalming.

Fingerman, K. R., Berndes, G., Orr, S., Richter, B. D. and Vugteveen, P. (2011), Impact assessment at the bioenergy-water nexus. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 5: 375–386. doi: 10.1002/bbb.294.

Gleick, Peter H. (editor), 1993, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources* (Oxford University Press, New York).

Gleick, Peter H. Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs. *Water International (IWRA)* 21 (1996): 83-92.

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011) *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*, Earthscan, London, UK.

Hoekstra Arjen Y., Chapagain Ashok K.: *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*; Wiley-Blackwell 2008, ISBN: 978-1-4051-6335-4.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011) Global water scarcity: monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major river basins, *Value of Water Research Report Series No. 53*, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (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, the Netherlands.

Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2011) National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption, *Value of Water Research Report Series No. 50*, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

McKinsey and Company (2009) *Charting our Water Future: Economic frameworks to Inform Decision Making*. Munich: 2030 Water Resource Group. p. iv.

Rockström J. et al. (2009). A safe Operating Space for Humanity, in: *Nature* 461, p. 472-475.

United Nations Development Program UNDP, *Human Development Report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*.

World Health Organization and UNICEF (2010), *Progress on Sanitation and Drinking Water: 2010 Update*. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation., pp. 6-7.

WWF Belgium (2011), *Belgium and its water footprint* (Vincent D. et al.).

WWF Schweiz (2010), *Der Wasserfussabdruck der Schweiz* (Sonnenberg et al.).

Zalasiewicz, J. et al. (2008). Are we now living in the Anthropocene. *GSA Today* 18 (2): 4–8.

**Unser Ziel**

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Harmonie miteinander leben.

WWF Schweiz

Hohlstrasse 110
Postfach
8010 Zürich

Tel.: +41 (0)44 297 21 47
Fax: +41 (0)44 297 21 00
service@wwf.ch
www.wwf.ch
Spenden: PC 80-470-3