

Peterson, Sonja; Klepper, Gernot

Book Part — Accepted Manuscript (Postprint)

Mögliche Folgen der Wasserknappheit für die Weltwirtschaft

Provided in Cooperation with:

Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

Suggested Citation: Peterson, Sonja; Klepper, Gernot (2005) : Mögliche Folgen der Wasserknappheit für die Weltwirtschaft, In: Lozán, José L. Graßl, Hartmut (Ed.): Warnsignal Klima - genug Wasser für alle? Wissenschaftliche Fakten. Genügend Wasser für alle - ein universelles Menschenrecht, ISBN 3-9809668-0-1, Wiss. Auswertungen, Hamburg, pp. 259-263

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/3681>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Mögliche Folgen der Wasserknappheit für die Weltwirtschaft

Sonja Peterson & Gernot Klepper, Institut für Weltwirtschaft, Kiel.

POTENTIAL IMPACTS OF WATER SHORTAGES FOR THE WORLD ECONOMY: Water is an input that is needed directly or indirectly for the production of many goods and services. Naturally, agriculture is the largest user of water, even more so in developing countries. Due to climatic conditions, economic growth and the importance of agricultural production, water shortages will especially restrain economic development in Southeast Asia, Middle East and North Africa. Already today many countries use basically all available water resources. Hence, virtual water trade via trade in goods with different water intensities in production, is growing and will play an increasingly important role. Besides the available quantity of water, the quality of the water or, in other words, water pollution caused by industry and agriculture is a major problem in both developed and developing countries.

Wasser spielt für die Wirtschaft eines Landes auf vielerlei Weise eine Rolle. Flüsse dienen als Transportwege, der saure Regen führt zu Waldschäden und Gesundheitsprobleme durch Wasserverschmutzung reduzieren nicht nur die Lebensqualität, sondern ziehen auch ökonomische Kosten nach sich (um nur einige Beispiele zu nennen). Vor allem aber ist Wasser ökonomisch gesehen ein Input, das direkt oder indirekt für die Produktion fast aller Güter und Dienstleistungen benötigt wird. Wasser wird zur Bewässerung in der Landwirtschaft eingesetzt, dient als Kühlwasser in Kraftwerken und wird zu Reinigungszwecken in der chemischen Industrie verwendet. Der häufig sehr geringe monetäre Wert des Wassers spiegelt dabei die Bedeutung dieser wichtigsten natürlichen Ressource nur unzureichend wider. Im Folgenden soll zunächst ein Überblick über die ökonomische Rolle des Wassers, die Wassernachfrage und das Wasserangebot in unterschiedlichen Weltregionen gegeben werden. Hieraus lassen sich im nächsten Schritt die Auswirkungen der durch steigende Nachfrage und Klimawandel zunehmenden Wasserknappheit für die Weltwirtschaft ableiten. Zwei weitere wichtige Punkte sind die verzerrten Wasserpreise und der Handel mit virtuellem Wasser.

Wozu und wie wird Wasser in unterschiedlichen Weltregionen wirtschaftlich genutzt?

Bei der Frischwassernutzung muss man zunächst zwischen Wasserentnahme und Wasserverbrauch unterscheiden. Der Wasserverbrauch umfasst nur den Teil des aus Reservoirien, Seen, Flüssen oder dem Grundwasser entnommenen Wassers, der – beispielweise auf Grund von Verdunstung - nicht mehr für eine weitere menschliche Nutzung zur Verfügung steht. Dem entgegen wird der nicht verbrauchte Teil des entnommenen Wassers in die Umwelt zurückgeführt und kann erneut genutzt werden. Hierbei ist allerdings die Qualität des zurückgeführten Wassers von Bedeutung. Je nach Wirtschaftszweig oder Sektor unterscheiden sich die Charakteristika der Wassernutzung - also Wasserentnahme, Wasserverbrauch und Beeinträchtigung der Wasserqualität. Die verfügbaren Daten sind in der Regel aufgliedert in Wassernutzung in der Landwirtschaft, in der Industrie und in Haushalten. Zusätzlich wird teilweise der Verlust in Wasserreservoirien erfasst.

Die wichtigste Rolle spielt Wasser naturgemäß in der Landwirtschaft, die auch der größte Wassernutzer ist. Wasser wird hier – wie schon seit Jahrtausenden üblich - vor allem für die Bewässerung eingesetzt. Das heutige Ausmaß der Wassernutzung resultiert aus der Entwicklung der

systematischen Bewässerung großer Flächen im 20. Jahrhundert. Ein Großteil des für die Landwirtschaft entnommenen Frischwassers (ca. 70%) wird im Zuge dieser Bewässerung auch verbraucht. Im Jahr 2000 war die Landwirtschaft für rund zwei Drittel der weltweiten Frischwasserentnahme und über 80% des weltweiten Frischwasserverbrauchs verantwortlich (Shiklomanov & Rodda 2003).

In der Industrie wird Wasser zu Kühlzwecken, zum Transport, zur Reinigung und als Lösungsmittel verwendet und fließt daneben direkt in die Endprodukte ein. Die größten Wasserverbraucher in der Industrie sind Heizkraftanlagen und Atomkraftwerke, die große Mengen an Kühlwasser benötigen. Daneben sind die chemische Industrie, die Metallindustrie, die Holz- und Papierindustrie, die Textilindustrie sowie der Maschinenbau die größeren Wasserverbraucher. Die Charakteristika der industriellen Wassernutzung hängen dabei stark vom Wassernutzungssystem ab. Die gebräuchlichsten Systeme sind das Einströmsystem und der geschlossene Wasserkreislauf. Bei einem Einströmsystem wird das Wasser der Wasserquelle entnommen und nach der Nutzung gereinigt oder ungereinigt zurückgeleitet. In einem Kreislaufsystem wird das benutzte Wasser gekühlt, behandelt und dann erneut verwendet. Die Zuführung von Frischwasser ist in solchen Systemen eher unbedeutend. Sie variiert allerdings stark zwischen Branchen. Während bei Heizkraftwerken nur 0,5 bis 3% des entnommenen Wassers verbraucht werden, sind es in den meisten Industriebranchen 5 bis 20%, in einzelnen Branchen allerdings auch bis zu 40%. Weltweit war die Industrie im Jahr 2000 für gut 10% des Wasserkonsums, aber für rund 20% der Wasserentnahme verantwortlich. Vom entnommenen Wasser wurden 57-69% für Heizkraftanlagen und Atomkraftwerke verwendet, 30-40% für industrielle Prozesse und 0,5-3% zur Gewinnung von Wärmekraft (UNEP 2000, Shiklomanov & Rodda 1999). Aufgrund des hohen Anteils an entnommenem, aber nicht verbrauchtem Wasser, spielt bei der Wassernutzung in der Industrie die Qualität des in die Umwelt zurückgeführten Wassers eine entscheidende Rolle. Während die reine Nutzung als Kühlwasser die Wasserqualität nur geringfügig beeinflusst, führen verunreinigte Abwässer, die beispielsweise bei der Papierproduktion entstehen, zu Umwelt- und Gesundheitsproblemen, beziehungsweise erfordern teure Gegenmaßnahmen. Jedes Jahr sammeln sich in der Industrie 300 – 500 Millionen Tonnen Schwermetalle, Lösungsmittel, giftiger Klärschlamm und andere Abfallstoffe. Auf organischen Rohstoffen basierende Industriezweige sind die Hauptverursacher der organischen Wasserverschmutzung. Den größten Anteil hat dabei die Nahrungsmittelindustrie (40-54%), gefolgt von der Papierindustrie (10-23%), der Textilindustrie (7 – 15%), der Metallindustrie (7 – 10%) und der chemischen Industrie (7-8%) (UNESCO 2003). Während in den Industrieländern die Abfallstoffe zumindest teilweise fachgerecht entsorgt werden, gelangen in den Entwicklungsländern mehr als Zweidrittel der industriellen Abfallstoffe unbehandelt ins Wasser.

Für die Zukunft wird erwartet, dass Wasserentnahme und -verbrauch vor allem in der Landwirtschaft rapide steigen. Nach heutigen Prognosen werden beide Größen bis 2025 insgesamt um jeweils etwa 30% verglichen zum Jahr 2000 zunehmen. Abbildung 1 zeigt die weltweite Entwicklung der Wasserentnahme sowie regionale Unterschiede in der Wassernutzung. Mit Abstand der größte Wasserentnehmer ist Asien, und hier vor allem Südostasien, wo die Bewässerung im größten Maße betrieben wird. In dieser Region wird auch das Größte Wachstum der Wassernachfrage prognostiziert. Am zweitmeisten Wasser wird in Nordamerika und Europa entnommen. Daten für den Wasserkonsum liegen nur in aggregierter Form vor. In der Tendenz gilt, je reicher eine Region und je

nördlicher die geografische Lage, um so geringer der Anteil des entnommenen Wassers, der verbraucht wird. Während in Europa und den USA 35 – 40% des entnommenen Wassers verbraucht werden, sind es rund 50 % in Südamerika, rund 60% in Asien und Ozeanien und über 70 % in Afrika (Shiklomanov & Rodda 2003).

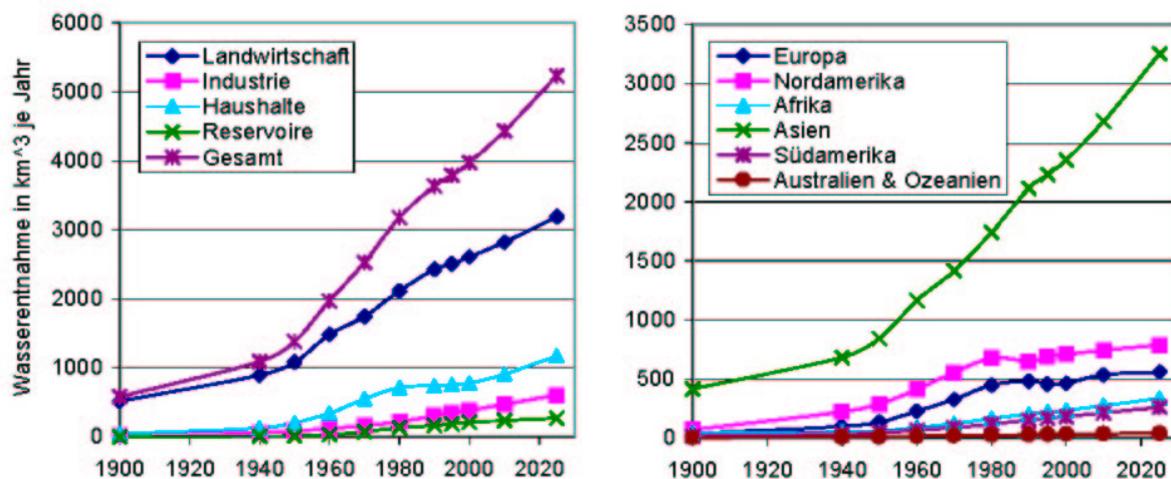


Abbildung 1 – Wasserentnahme in unterschiedlichen Sektoren und Weltregionen (Datenquelle: Shiklomanov & Rodda 2003)

Wofür Wasser genutzt wird unterscheidet sich stark nach Region. In der Tendenz wird in ärmeren Ländern ein Großteil des Wassers in der Landwirtschaft genutzt, während in den Industrieländern teilweise die Industrie der relativ größte Nutzer ist. Tabelle 1 zeigt die relativen Anteile an der Wasserentnahme in verschiedenen Weltregionen und Einkommensgruppen von Ländern.

Tabelle 1 – Wasserentnahme im Jahr 2000 (Datenquelle: FAO 2003)

Anteil in %	Landwirtschaft	Industrie	Haushalte
Welt	70	21	10
Niedriges Einkommen	87	6	7
Mittleres Einkommen	70	20	10
Niedriges & mittleres Einkommen	78	13	8
Ostasien & Pazifik	68	26	7
Zentral Asien & Osteuropa	59	31	10
Lateinamerika & Karibik	71	10	19
Mittlerer Osten & Nordafrika	88	5	7
Südasien	89	5	6
Afrika, Sub-Sahara	83	5	11
Hohes Einkommen	41	44	15
EU	34	51	15
USA	41	46	13

Wasserknappheit

Um abzuschätzen, wo Wasser die wirtschaftliche Entwicklung beeinträchtigt, ist es nötig zu wissen, wo es knapp ist und nicht in der Lage, die steigende Nachfrage zu befriedigen, die Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum nach sich ziehen. Ein Maß für die Wasserknappheit ist der Anteil des

entnommenen Wassers an den verfügbaren, erneuerbaren Frischwasserressourcen¹ (Shiklomanov & Rodda 2003). Weltweit gesehen, betrug dieser Anteil im Jahr 1995 nur 8,4% und es wird erwartet, dass er bis 2025 auf 12,2% steigt. Allerdings sind die Wasserressourcen sehr ungleich über den Globus verteilt, so dass sich zwischen einzelnen Regionen große Unterschiede ergeben. Während in Südamerika bis 2025 nur 1-2% der Wasserressourcen entnommen wird, liegt der Wert in Europa bei 15-17% und wird bis 2025 auf über 20% steigen. In Süd- und Zentraleuropa werden dabei allerdings 24-30% der Wasserressourcen genutzt. Am größten ist die Variation in Afrika und Asien. In Nordafrika werden die Wasserressourcen bereits heute fast vollständig (zu 95%) genutzt. In 2025 werden massive Wasserzuflüsse aus anderen Regionen nötig sein, um die Nachfrage von 130% der Ressourcen zu befriedigen. In den anderen afrikanischen Regionen erreicht die Nutzung auch in 2025 keine 10% und in Zentralafrika wird nur ein verschwindend geringer Anteil der Ressourcen genutzt. In West-, Mittel- und Südasien werden in 1995 40-80% der Wasserressourcen genutzt. In 2025 werden es dann 60-85% sein. In Südasien dagegen liegt die Nutzung im einstelligen Bereich. In vielen einzelnen Länder werden die Wasserressourcen bereits vollständig genutzt.

Die zukünftige Entwicklung der Wasserverfügbarkeit hängt von zwei Faktoren ab: der ökonomischen und sozialen Entwicklung eines Landes bzw. einer Region und den regionalen klimatischen Bedingungen. Shiklomanov & Rodda (2003) betrachten vor diesem Hintergrund die historische und zukünftige Entwicklung einer anderen Größe, mit der die Wasserverfügbarkeit gemessen wird. Dies ist die Prokopf Menge der Wasserressourcen abzüglich des Wasserverbrauchs. Sie kommen zu dem Schluss, dass in den Industrieländern die Wasserverfügbarkeit nur langsam abnimmt, während die Reduktion in den Entwicklungsländern rapide ist. Erkennbar ist auch, dass in Entwicklungsländern mit trockenem Klima die Abnahme leicht höher als in Entwicklungsländern mit feuchtem Klima ist.

Auswirkungen des Klimawandels

Alles bisher präsentierten Abschätzungen zur zukünftigen Wassernutzung und Wasserknappheit basieren auf der Annahme eines konstanten Weltklimas. Dies mag für den Prognosezeitraum bis 2025 legitim sein. Langfristig wird der Klimawandel aber sowohl die Niederschläge, also die verfügbaren Wasserressourcen, als auch die Wassernachfrage beeinflussen. Vorhersagen in diesem Bereich sind allerdings extrem schwierig. Vor allem da die Auswirkungen eines Temperaturanstiegs auf den Niederschlag und wiederum dessen Auswirkungen auf die Wasserressourcen bislang nur unvollständig modelliert werden können, liegen Prognosen unterschiedlicher Modelle weit auseinander und widersprechen sich sogar teilweise. In der Tendenz ist zu erwarten, dass trockene Gegenden noch trockener werden und feuchte Gegenden noch feuchter. Außerdem nimmt die Anzahl extremer Ereignisse zu. Gerade für trockene Regionen können die Auswirkungen dramatisch sein. Nach Berechnungen amerikanischer Wissenschaftler führt beispielsweise ein Temperaturanstieg von 2°C der eine zehnpromtente Reduktion des Niederschlages nach sich zieht, in trockenen Regionen zu einem 1,5 bis 2fachen Rückgang der Wasserressourcen (Shiklomanov & Rodda 2003). Hinzu kommt, dass mit höheren Temperaturen die Wassernachfrage steigt. Andererseits ist es in anderen Regionen auch möglich, dass sich die Wasserverfügbarkeit erhöht. Nimmt man beispielhaft die Studie von Deke et al. über die Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktion, so sinkt diese

¹ Genauer gesagt berechnen Shiklomanov & Rodda (2003) den Anteil der Wasserentnahme an den lokalen Wasserressourcen aufsummiert mit der Hälfte des Wasserzuflusses von außerhalb.

in einem pessimistischen Szenario in allen Weltregionen bis auf Nordamerika, Europa und Ozeanien, um 1% (Nordafrika und Mittlerer Osten) bis 8,4% (Indien). In einem optimistischen Szenario vertauschen sich die Vorzeichen. Indien beispielsweise gewinnt nun 11,6% an Landwirtschaftlichem Output. Auf jeden Fall wird auch hier deutlich, dass die Stärke und die Varianz der Effekte in Südostasien und Afrika am größten sind.

Der monetäre Wert von Wasser

Normalerweise ergibt sich die Bedeutung einer Ressource oder eines Inputs aus seinem Preis. Rein monetär gesehen besitzt Wasser allerdings nur einen geringen Wert. Traditionell wurde Wasser als freie, unbegrenzte Ressource gesehen, die kostenlos verwendet werden konnte. Bestenfalls mussten Wassernutzer einen geringen Betrag entrichten, der nur einen kleinen Teil der Entnahme-, Verteilungs-, Reinigungs- und Entsorgungskosten abdeckt. Dies ist Großteils nach wie vor der Fall. Wasserpreise sind zu dem eher staatlich bestimmt und daher verzerrt, spiegeln also keine Marktwerte wider. Existierende Wasserpreise variieren zwischen Sektoren und Ländern. Der durchschnittliche Preis für einen Kubikmeter Wasser (inklusive Abgaben und Steuern) liegt für einen Haushalt in den Industrieländern zwischen 0,30 und 3,20 USD (OECD 1999, UNESCO 2003). Die Preise für Wassernutzung in der Industrie sind meist weit geringer (0,3 bis 1,8 USD/Kubikmeter). In der Landwirtschaft kostet Wasser in vielen Ländern weniger als 1 Cent pro Kubikmeter und erreicht maximal 1,5 USD/Kubikmeter. Für die Entwicklungsländer liegen für die Landwirtschaft und die Industrie keine Zahlen vor. Generell muss Wasser i.d.R. nur dann bezahlt werden, wenn es aus der öffentlichen (Trink)Wasserversorgung stammt. Entnahmen aus dem Grundwasser und aus Flüssen und Seen sind dagegen kostenlos. Betrachtet man beispielsweise die Bruttowertschöpfung² (BWS) des Sektors „Wasser und Dienstleistungen der Wasserversorgung“ in Deutschland, so macht diese in 1997 nur 0,3% des Bruttoinlandsproduktes³ (BIP) aus. Selbst wenn man die Abwasserentsorgung hinzunimmt, wächst der Anteil am BIP nur geringfügig und bleibt deutlich unter einem Prozent.

Die Verzerrung der Wasserpreise führt dazu, dass Wasser nicht effizient genutzt wird. Mit anderen Worten, in Industrie und Landwirtschaft könnte die gleiche Gütermenge mit weniger Wasserinput produziert werden. Wassersparende Maßnahmen werden auf Grund des niedrigen Preises nicht durchgeführt und Wasser wird nicht dort eingesetzt, wo es am meisten Output erzeugen kann. Ein Ziel im Rahmen des Rio-Prozesses ist daher, darauf hinzuwirken, dass Preise für Wasserdienstleistungen die Kosten ihrer Bereitstellung widerspiegeln und die Effizienz der Wassernutzung vor allem in der Landwirtschaft verbessert wird.

Indikatoren für die wirtschaftliche Bedeutung von Wasser

Um die wirtschaftliche Bedeutung des Wassers trotz verzerrter Preise abzuschätzen, müssen andere Indikatoren herangezogen werden. Da die Landwirtschaft der größte Wassernutzer ist, sind wirtschaftlich vor allem Länder von der Wasserknappeit betroffen, in denen der Landwirtschaftssektor eine hohe Bedeutung hat und zugleich klimatisch bedingt ein hohes Maß an Bewässerung notwendig ist. Generell kann als Indikator für die Bedeutung von Wasser die

² Die Wertschöpfung misst die erbrachte wirtschaftliche Leistung in einzelnen Wirtschaftsbereichen. Sie berechnet sich als Differenz zwischen dem Wert der produzierten Güter und Dienstleistungen und den Vorleistungen (z.B. Materialinput) der einzelnen Wirtschaftsbereiche.

³ Das BIP ist ein Maß für die wirtschaftliche Leistung einer gesamten Volkswirtschaft in einer Periode. Es entspricht der Summe der Wertschöpfung aller Sektoren.

Wasserintensität bestimmter Sektoren oder auch der gesamten Wirtschaft herangezogen werden. Die Menge an Wasser, die direkt oder indirekt in die Produktion eines Gutes oder einer Dienstleistung einfließt, wird auch als virtuelles Wasser bezeichnet. Die folgende Tabelle zeigt daher der Wasserverbrauch je Millionen US \$ Wertschöpfung in der Landwirtschaft und im Agrarsektor und je Einheit Bruttoinlandsprodukt, sowie den Anteil der Wertschöpfung in der Landwirtschaft und in der Industrie am BIP.

Tabelle 2 – Indikatoren für die wirtschaftliche Bedeutung von Wasser

	Anteil WS am BIP in %		Wasserverbrauch in km ³ je Mio. USD		
	Landwirtschaft	Industrie	BIP	WS Landwirtschaft	WS Industrie
Welt	4	27	122	2317	93
Niedriges Einkommen	19	24	1044	3182	279
Mittleres Einkommen	10	35	314	2268	189
Niedriges & mittleres Einkommen	11	32	471	3182	203
Ostasien & Pazifik	11	44	380	2238	221
Zentral Asien & Osteuropa	9	30	420	2760	450
Lateinamerika & Karibik	6	36	130	1615	52
Mittlerer Osten & Nordafrika	15	34	619	3544	102
Südasien	24	40	1399	5223	187
Afrika, Sub-Sahara	9	16	130	1169	45
Hohes Einkommen	2	26	36	884	58
EU	2	26	28	491	54
USA	2	25	49	1338	98

Man erkennt deutlich, dass die Landwirtschaft vor allem in Südostasien und Afrika ein wichtiger Wirtschaftssektor ist und zusätzlich vor allem in Südasien aber auch im Mittleren Osten und Nordafrika, je Dollar Wertschöpfung in der Landwirtschaft die größte Menge an Wasser benötigt wird. Diese beiden Regionen brauchen daher auch die größten Menge an Wasser je Einheit BIP. Südasien sticht dabei klar heraus und ist gleichzeitig die Region in der die größte Zunahme der Wassernachfrage in der Landwirtschaft prognostiziert wird. Die geringsten wirtschaftlichen Auswirkungen sind im gemäßigten Europa mit geringem Anteil der Landwirtschaft am BIP und geringem Wasserverbrauch in der Landwirtschaft zu erwarten.

Wasser & Welthandel

Wasser spielt auch im Welthandel eine Rolle. Wasser wird zwar kaum direkt gehandelt, aber indirekt durch den Handel mit mehr oder weniger wasserintensiven Gütern. Für Länder, in denen Wasser knapp und teuer ist, ist es sinnvoll, Wasser intensive Güter zu importieren, und Produkte mit niedrigem Verbrauch an Wasser zu exportieren. Es findet damit quasi ein Handel mit dem in den Produkten enthaltenen virtuellen Wasser statt. In den letzten 40 Jahren ist der Handel mit virtuellem Wasser kontinuierlich gestiegen. Heutzutage werden schätzungsweise 1000 Kubikkilometer virtuelles Wasser pro Jahr international gehandelt. Dies sind ca. 15% der weltweiten Wassernutzung, inklusive der Nutzung von Regenwasser in der Landwirtschaft. Den Großteil davon macht Handel mit Agrarprodukten aus. Zahlen liegen auf globalem Maßstab bislang für die Produktion von Feldfrüchten und Vieh inklusive assoziierter Produkte vor (Chapagian & Hoekstra 2003). Durchschnittlich wurden von 1995–1999 knapp 20% der gesamten Wasserentnahme in diesen Sektoren in Form von

virtuellem Wasser exportiert. Die fünf größten Nettoexporteure von virtuellem Wasser sind die USA, Australien, Kanada, Argentinien und Thailand. Die fünf größten Nettoimporteure sind Japan, Sri-Lanka, Italien, Südkorea und die Niederlande. Regional sind Zentral und Südasiens und mit Abstand Europa sowie der Mittlere Osten und Nordafrika die größten Nettowasserimporteure, während Nordamerika und im geringeren Maße Südamerika und Ozeanien die Hauptnettoexporteure sind.

Tabelle 3 - Handel mit virtuellem Wasser (brutto Importe – brutto Exporte)

(1995-1999) in km ³ p.a.	Feldfrüchte	Vieh(produkte)	Summe
Zentral- und Südasiens	167	47	214
Westeuropa	76	6	82
Nordafrika	44	5	50
Mittlerer Osten	30	13	43
Zentral u. Südafrika	6	2	9
Ehemalige Sowjetunion u. Osteuropa	-10	9	-1
Südostasien	-27	14	-23
Zentral- u. Südamerika	-52	15	-37
Ozeanien	-28	-41	-69
Nordamerika	-206	-42	-248

Allgemein wird der Handel mit virtuellem Wasser als Chance gesehen, regionale Wasserknappheiten zu umgehen. Wie man an Tabelle 3 sehen kann, ist dies für Agrarprodukte zum Teil bereits der Fall. Abgesehen von Westeuropa sind die größten Nettoimporteure die Regionen mit der größten Wasserknappheit. Gleichzeitig ist aber zu beobachten, dass wasserintensive Industrieproduktion im Rahmen der Globalisierung aus den Industrieländern in die Entwicklungsländer verlagert wird, und dort die Wasserknappheit verstärkt. Südostasien exportiert beispielsweise virtuelles Wasser, und dies ist ein Grund, weshalb hier die Wasserknappheit steigen wird.

Schlussbetrachtungen

Nachdem Wasser in zunehmendem Maße nicht mehr in genügender Menge und Qualität vorhanden ist, wird deutlich, dass diese wichtigste natürliche Ressource auch in der Weltwirtschaft eine zentrale Rolle spielt. Wasserknappheit wird in Zukunft in vielen Entwicklungsländern ein Problem sein. Gerade die dynamischen asiatischen Regionen mit hohen Wirtschaftswachstumsraten, in denen eine wasserintensive Landwirtschaft einen hohen Anteil an der wirtschaftlichen Produktion hat, werden durch die zunehmende Wasserknappheit in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung gehemmt. Aus diesem Grund wird der Handel mit virtuellem Wasser zunehmend wichtiger. Gleichzeitig müssen die Wasserpreise die Knappheit der Ressource und die Kosten ihrer Bereitstellung widerspiegeln, um so die Anreize für eine effiziente Nutzung zu geben. Dies beinhaltet auch die Vermeidung von Wasserverschmutzung, die sowohl in den Industrie- als auch den Entwicklungsländern ein Problem darstellt. Tabelle 4 fasst noch einmal unterschiedliche Indikatoren zusammen, die eine Aussage über die wirtschaftliche Bedeutung von Wasser erlauben. Je mehr X die Tabelle für eine Region ausweist, um so größer die Bedeutung von Wasser.

Tabelle 4– Wirtschaftliche Bedeutung von Wasser in unterschiedlichen Weltregionen

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Ostasien & Pazifik	XX	XX		X	X		XX
Zentralasien & Osteuropa		XX	X	X		X	
Lateinamerika & Karibik	X	X			X		X
Mittlere Osten & Nordafrika	X	XX	XX	X	XX	X	X
Südasien	X	XXX	X	XX	XX	X	XX
Afrika-Subsahara		X		X	XX	X	X
Nordamerika							
Europa						X	
Pazifik OECD							
(1) Jährliches Wirtschaftswachstum bis 2025 XX > 6%; X> 4% (2) Wasserverbrauch in km ³ je Mio. USD BIP XXX > 1000; XX > 300; X >100 (3) Anteil der Wasserentnahme an den Wasserressourcen in 2025 XX > 80% X> 60% (4) Anteil der BWS der Landwirtschaft am BIP XX>20%, X>9% (5) Anteil des landwirtschaftlichen Wasserverbrauchs XX > 80%; X > 65% (6) Importeur von virtuellem Wasser (7) Effekte des Klimawandels auf Wasserverbrauch und –ressourcen XX:sehr groß; X groß							

Literatur

Chapagain, A. K. & A. Y. Hoekstra (2003). Virtual Water Flows between Nations in Relation to Trade in Livestock and Livestock Products. Value of Water Research Report Series No. 13. IHE Delft.

Deke, O. et al. (2001). Economic Impact of Climate Change: Simulations with a Regionalized Climate-Economy Model. Kiel Working Paper. Kiel Institute for World Economics.

FAO 2003, AQUASTAT information system on Water in Agriculture, <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/main/index.stm> am 04.03.04

OECD (1999). The Price of Water. Trends in OECD Countries.

Shiklomanov, A. & J. C. Rodda (2003). Summary of the Monograph 'World Water Resources at the beginning of the 21st Century', prepared in the framework of IHP UNESCO, 1999. Viewed at <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

UNEP (2000) Vital water Graphics. Viewed at www.unep.org/vitalwater/references.htm

UNESCO (2003). Water For People Water for Live. The United Nations World Water Development Report. UNESCO Publishing, Berghen Books, Barcelona.

Abstrakt

Ökonomisch gesehen ist die natürliche Ressource Wasser ein Input, das für die Produktion bestimmter Gütern und Dienstleistungen benötigt wird. Der häufig sehr geringe monetäre Wert des Wassers spiegelt dabei die ökonomische Bedeutung nur unzureichend wider. Die Menge an Wasser, die für die Produktion eines industriellen oder landwirtschaftlichen Gutes benötigt wird, bezeichnet man auch als „virtuelles Wasser“. Die größte Rolle spielt Wasser naturgemäß für die Landwirtschaft, die für mehr als zwei Drittel des globalen, Frischwasserkonsums verantwortlich ist. Wasser ist daher vor allem in den Ländern von wirtschaftlicher Bedeutung, in denen die Landwirtschaft wesentlich zur Gesamtwertschöpfung beiträgt und klimatisch bedingt ein hohes Maß an künstlicher Bewässerung notwendig ist. Dies trifft vor allem auf Südostasien und Afrika zu. Daneben wird Wasser in der Industrie zu Kühlzwecken, zum Transport, zur Reinigung und als Lösungsmittel verwendet und fließt direkt in Endprodukte ein. Der Anteil des industriellen Wasserverbrauchs steigt mit dem Einkommensniveau. Er beträgt in den Industrieländern bis zu 65%, während in Afrika und Asien bis zu 90% des Wassers in der Landwirtschaft verbraucht werden. Gleichzeitig ist im Zuge der Globalisierung allerdings eine Verlagerung wasserintensiver Produktion aus den Industrieländern zu beobachten. Insgesamt ist Wasser vor allem für die dynamischen Asiatischen Ökonomien von Bedeutung. Während Wasserverbrauch und -entnahme in den anderen Weltregionen in den vergangenen 50 Jahren relativ konstant waren, ist in Asien ein ungebrochener Anstieg zu beobachten.