

# WIE GEWONNEN, SO ZERRONNEN

Vom steigenden Ressourcenverbrauch und den Auswirkungen auf Wasser



# DIESER BERICHT WURDE AUS DEN MITTELN FOLGENDER ORGANISATIONEN GEFÖRDERT:



Europäische Union

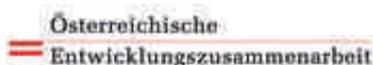


Altstoff Recycling Austria



lebensministerium.at

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt- und Wasserwirtschaft Österreich



Österreichische Entwicklungszusammenarbeit



Stadt Wien

---

## IMPRESSUM:

**MEDIENINHABERIN, EIGENTÜMERIN UND VERLEGERIN:** GLOBAL 2000 Verlagsges.m.b.H., Neustiftgasse 36, 1070 Wien. – **FÜR DEN INHALT VERANTWORTLICH:** Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000, ZVR: 593514598, Neustiftgasse 36, 1070 Wien, Sustainable Europe Research Institute (SERI), ZVR: 215027957, Garnisonsgasse 7/17, 1090 Wien – **TEXT:** Stephan Lutter, Christine Polzin, Stephan Giljium, Tamás Pálffy, Thomas Patz, Monika Dittrich, Lisa Kernegger, Ariadna Rodrigo – **FALLBEISPIELE:** Bruna Engel (Brasilien), Didrot Nguelpjoo (Cameroon), Patricia Soto, Ana Maria Lemus (Chile) and Mensah Todzro (Togo) – **INFO-GRAFIKEN:** Gerda Palmethofer, Tamás Pálffy – **DANKSAGUNG:** Besonderen Dank möchten wir Becky Slater von Friends of the Earth (England, Wales and Northern Ireland) aussprechen, sowie Stephan Guiljium und Tamás Pálffy für ihre Unterstützung und Hilfe für den Inhalt dieses Berichtes. Weiters bedanken wir uns bei den Projektpartnern in Brasilien, Chile, Kamerun und Togo für ihre Feld-Forschung und bei den Übersetzerinnen. – **CHEFREDAKTION:** Carin Unterkircher und Stella Haller **DESIGN:** Hannes Hofbauer – **BILDBEARBEITUNG:** Steve Wyckoff – **FOTOS:** Paul Lauer (p19), Leonardo Melgarejo/Xingu Vivo Para Sempre (p26), iStockphoto (p11, p13/p14, p25), shutterstock (p22, p28), GLOBAL 2000 (p10, p13/14, p20, p31, p32), Cover: Haroldo Horta – **DRUCK:** Druckerei Janetschek GmbH, A-3860 Heidenreichstein, www.janetschek.at, UWNr. 637. – **GEDRUCKT AUF 100% RECYCLINGPAPIER.** © GLOBAL 2000, SERI, Friends of the Earth Europe, November 2011

Die Inhalte dieses Reports geben die Ansichten von GLOBAL 2000 und SERI wieder und stellen somit in keiner Weise die offizielle Meinung der Fördergeber dar.

# ZUSAMMENFASSUNG

**Dieser Report befasst sich mit der Nutzung von Materialien sowie von Wasser und damit, wie diese miteinander in Zusammenhang stehen.** Immer mehr Studien setzen sich kritisch mit dem Ausmaß von Materialverbrauch, -handel und -konsum auseinander. Bisher kam jedoch dem Zusammenhang zwischen Materialien und anderen Ressourcen wie Wasser nicht genügend Aufmerksamkeit zu. Dieser Bericht, der zweite in einer Serie zu natürlichen Ressourcen (der erste Report mit dem Titel „Ohne Maß und Ziel. Über unseren Umgang mit den natürlichen Ressourcen der Erde“ erschien 2009), will Bewusstsein für diese Wechselbeziehung schaffen und sich durch die Veranschaulichung des Wasserverbrauchs einen anschaulichen Beitrag zur Debatte ums Thema Ressourcennutzung leisten.

**Wasser wird für nahezu alle Stufen des Materialflusses benötigt.** Fast die Hälfte aller erneuerbaren und zugänglichen Süßwassers wird zum Anbau von Nahrungsmitteln, der Bereitstellung von Trinkwasser und zur Erzeugung von Energie und anderen Produkte verwendet. In Europa wird fast die Hälfte des entnommenen Wassers für Kühlzwecke im Energiesektor verwendet. Der Rest fließt in die Landwirtschaft, die öffentliche Wasserversorgung und die Industrie.

**Es gibt enorme regionale Unterschiede beim Verbrauch von Materialien und Wasser.** Beispielsweise konsumiert der durchschnittliche Nordamerikaner die größten Mengen an Wasser (7.700 l/Tag) und anderer Rohstoffe (100 kg/Tag). Im Vergleich dazu verbraucht ein Afrikaner täglich am wenigsten Wasser (3.400 l) und Materialien (11 kg).

**Der Wasser-Fußabdruck unseres Konsums ist deutlich größer als der unseres direkten Wasserverbrauchs.** Die beträchtlichen Mengen an Gütern, die in Europa konsumiert werden, wie etwa Lebensmittel und andere landwirtschaftliche Produkte, werden häufig in anderen Weltregionen angebaut beziehungsweise produziert. Paradoxerweise verwenden viele Länder mit sehr geringen Süßwasserreserven einen großen Teil ihrer Vorkommen für die Produktion von Exportgütern in wasserreiche Länder.

**Der Anstieg des Materialabbaus und der Wasserentnahme in den letzten Jahrzehnten ist eng mit der Zunahme des internationalen Handels verbunden.** Bedingt durch den Einsatz von Wasser bei der Produktion zahlreicher Güter steigen mit dem wachsenden Handelsvolumen auch die Mengen an in diesen Produkten enthaltenem „virtuellem“ Wasser. Die Industriestaaten und seit kurzem auch die Schwellenländer haben ihren Nettoimport von Ressourcen, die meist aus Entwicklungsländern stammen, gesteigert.

**Meistens sind die ressourceneffizientesten Länder auch diejenigen mit dem größten Verbrauch.** Die Effizienzsteigerung bei Ressourcen allein hat bisher nicht genügt um eine absolute Reduktion der Ressourcennutzung zu erreichen. Da jedoch die Wasservorkommen in vielen Regionen immer knapper werden, ist es unbedingt notwendig, sie in allen Bereichen effizienter und wirtschaftlicher zu nutzen – in Industrie und Landwirtschaft, im Haushalt und auch bei der Wasserversorgung.

**In einer Welt mit begrenzten Ressourcen müssen wir die Zusammenhänge zwischen Ressourcennutzung, Wirtschaftswachstum und gesellschaftlichem Wohlstand genauer untersuchen.** Unser Wachstumsmodell geht mit einem hohen und beständigen Konsumniveau einher. Ferner ist dieses System von zunehmender Ungleichheit und einem alarmierend hohen Ressourcenverbrauch durch eine kleine Minderheit der Weltbevölkerung gekennzeichnet. Es bedarf dringend fundamentaler Veränderungen im wirtschaftlichen Umgang mit diesen Ressourcen. Daher ist es essentiell, dass die Entscheidungsträger ein politisches Rahmenwerk schaffen, das nicht-nachhaltiges Handeln bestraft und ressourceneffizientes Verhalten belohnt. So kann eine Senkung des Ressourcenverbrauchs sowohl wirtschaftlich als auch politisch an Attraktivität gewinnen.

# INHALT

1. EINFÜHRUNG .....	5
2. RESSOURCENENTNAHME .....	6
2.1 MATERIALIEN .....	6
2.2 WASSER .....	8
3. RESSOURCENHANDEL .....	14
3.1 HANDEL MIT MATERIALIEN UND PRODUKTEN .....	14
3.2 HANDEL MIT WASSER .....	17
4. RESSOURCENKONSUM .....	21
4.1 MATERIALKONSUM .....	21
4.2 WASSERKONSUM .....	23
5. RESSOURCENEFFIZIENZ .....	27
5.1 MATERIALEFFIZIENZ .....	27
5.2 WASSEREFFIZIENZ .....	28
6. DIE HERAUSFORDERUNG ANNEHMEN .....	31

## LISTE DER FALLBEISPIELE

LITHIUM-GEWINNUNG IM NORDEN CHILES .....	12
DIE ROLLE DES BAUMWOLLHANDELS IN KAMERUN UND TOGO .....	20
DER BELO MONTE-STAUDAMM IN BRASILIEN .....	26

# 1. EINFÜHRUNG

**Die Verwendung von erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Ressourcen stellt seit jeher einen Bestandteil des menschlichen Lebens dar.** Der vorliegende Bericht untersucht die neuesten Entwicklungen im Ressourcenkonsum – einschließlich Entnahme, Handel und Effizienz.<sup>1</sup> Während eines Großteils der Geschichte der Menschheit hatte die Nutzung der Ressourcen der Erde nicht zwingend negative Auswirkungen auf die Umwelt. In den letzten Jahrzehnten hat sich dieser Umstand jedoch verändert, da der Verbrauch von Materialien wie Metallen, Mineralien, fossilen Brennstoffen und Biomasse alarmierende Ausmaße angenommen hat. Diese gefährden das nachhaltige Funktionieren unserer Ökosysteme. Es werden dringend Strategien benötigt um mehr Nachhaltigkeit beim Ressourcenkonsum zu erzielen.

**Das Ausmaß und die Muster unseres Materialkonsums schädigen die Wasserreserven auf dem Planeten.** Der Bericht liefert die erste Zusammenschau darüber, wie sich unterschiedliche Aspekte unseres Materialverbrauchs auf die Wasservorkommen der Erde auswirken. Da mit Wasser in Verbindung stehende Probleme wie Wasserknappheit und Verschmutzung weltweit zunehmen, wird es für uns immer wichtiger, diese Zusammenhänge zu verstehen und darauf zu reagieren.

**Wasser wird für nahezu alle Stufen des Materialflusses benötigt, angefangen bei der Materialentnahme bis hin zur Verarbeitung, zum Recycling und zur Entsorgung.** Der vorliegende Bericht hebt die Rolle von Wasser in diesem Prozess hervor – oftmals mit Hilfe von Fallbeispielen. Er zeigt einerseits, wie die Verfügbarkeit von Wasser bestimmt, was und wie viel wir produzieren, und andererseits, wie Produktion und Konsum die Qualität und Quantität unserer Süßwasservorkommen beeinflussen.

**Angesichts der Globalisierung und der immer komplexeren Lieferketten spielt Wasser auch beim Handel eine Rolle.** Da im Normalfall für die Produktion von Exportgütern Wasser benötigt wird, sind die lokalen Probleme der Wasserverknappung und -verschmutzung eng damit verknüpft, welche Position die lokale Wirtschaft am Weltmarkt einnimmt. In diesem Bericht werden die Handelsströme von virtuellem Wasser untersucht, was dazu beiträgt die tatsächliche Situation der Wasservorkommen in verschiedenen Ländern zu erheben.

## DER REPORT IST THEMATISCH IN FOLGENDE KAPITEL UNTERTEILT:

**Kapitel 2** liefert einen kurzen Überblick über das Gesamtvolumen der weltweiten **Materialentnahme** (1980-2007) sowie über die weltweite Wassernutzung. Das Fallbeispiel Chile zeigt die Abbaumethoden in der Lithium-Gewinnung und ihre Auswirkungen auf die lokalen Wasservorkommen.

**Kapitel 3** beleuchtet die Ausmaße und Muster des **Welt-handels** mit Materialien. Es zeigt die Gesamtmenge von exportierten Materialien aus unterschiedlichen Weltregionen und erläutert, welche Länder Nettoexporteure und Nettoimporteure sind. Der zweite Teil des Kapitels legt das Augenmerk auf den internationalen Handel mit Wasser, insbesondere in Form von virtuellem Wasser. Die Hauptexporteure von virtuellem Wasser werden benannt. Ein Fallbeispiel beleuchtet den Weg eines T-Shirts von der Baumwollpflanze ins Regal und zeigt somit die Strukturen des Handels mit Baumwolle sowie den Wasser-Fußabdruck, der entlang dieses Weges hinterlassen wird.

**Kapitel 4** vergleicht die Regionen dieser Welt hinsichtlich der Höhe ihres **Ressourcenkonsums** und dessen Auswirkungen. Gleichzeitig wird der Wasserverbrauch in Europa nach einzelnen Sektoren aufgeschlüsselt. Dies macht deutlich, wie groß die Unterschiede zwischen der Ressourcumentnahme und den tatsächlich verbrauchten Ressourcen in einem Land oder einer Region sein können.

**Kapitel 5** zeigt Trends bei der **Ressourceneffizienz** und die relative Entkoppelung zwischen Wirtschaftswachstum und Ressourcenkonsum in verschiedenen Regionen. Das Kapitel nennt einige der Hauptmotoren für Ressourceneffizienz und vergleicht die Effizienz bei Entnahme und Konsum weltweit. Ressourceneffizienz ist zudem ein wichtiges Thema beim Wasserverbrauch. Dazu werden aktuelle Entwicklungen beim Wasserverbrauch in Landwirtschaft, Industrie und Haushalten usw. aufgezeigt. Es wird erklärt, wo bedeutendes Potential zur Wassereinsparung durch höhere Effizienz besteht.

**Kapitel 6** macht deutlich, wie den aktuellen Herausforderungen begegnet werden kann. Es empfiehlt politische Rahmenbedingungen, die eine plausible und erfolgreiche Lösung des Problems bieten.

# 2. RESSOURCENENTNAHME

## 2.1 MATERIALIEN

Durch Bergbau, Fischfang und Landwirtschaft werden immer mehr natürliche Ressourcen für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen gefördert. Damit einher gehen soziale Probleme und Umweltschäden wie etwa die Zerstörung von fruchtbarem Land, Übernutzung von Wasserreserven und die Missachtung von Arbeitsrechten und sozialen Standards. Asien ist der Kontinent mit der weltweit größten Ressourcenentnahme (44%). Die Ressourcenentnahme pro Kopf variiert enorm zwischen den unterschiedlichen Weltregionen.

**Weltweit wachsende Ressourcenentnahme.** In Anbetracht des stetigen Wachstums der Weltbevölkerung und der Wirtschaft werden unsere Ökosysteme und Bodenschätze in immer größerem Maße ausgebeutet. 2007 betrug das Gesamtvolumen aller durch Abbau und Ernte gewonnenen Materialien auf der Erde rund 60 Milliarden Tonnen.<sup>2</sup> Dies entspricht etwa 25 kg pro Tag für jeden Bewohner unseres Planeten.

Ressourcenentnahme bezeichnet Bergbauaktivitäten gleichsam wie Fischfang, Landwirtschaft und Holzeinschlag. Die Menge an gefördertem Ressourcen beinhaltet somit sowohl erneuerbare als auch nicht-erneuerbare Materialien. Nicht-

erneuerbare Materialien sind fossile Brennstoffe, Metalle, sowie Industrie- und Baumineralien. Erneuerbare Materialien umfassen landwirtschaftliche Erzeugnisse, Fisch und Holz.

Um an bestimmte Materialien heranzukommen, werden für gewöhnlich zusätzliche Materialien entnommen oder von der Erdoberfläche entfernt, die aber beim Produktionsvorgang nicht verwertet werden – wie etwa überlagernde Schichten beim Bergbau. Jedes Jahr fördert man rund 40 Milliarden Tonnen solcher „ungenutzten“ Materialien. Somit bewegen wir jährlich mehr als 100 Milliarden Tonnen Materialien, das entspricht täglich etwa 40 kg pro Kopf.

Abbildung 1: Weltweite Entnahme von natürlichen Ressourcen, 1980 bis 2007 <sup>(1)</sup>

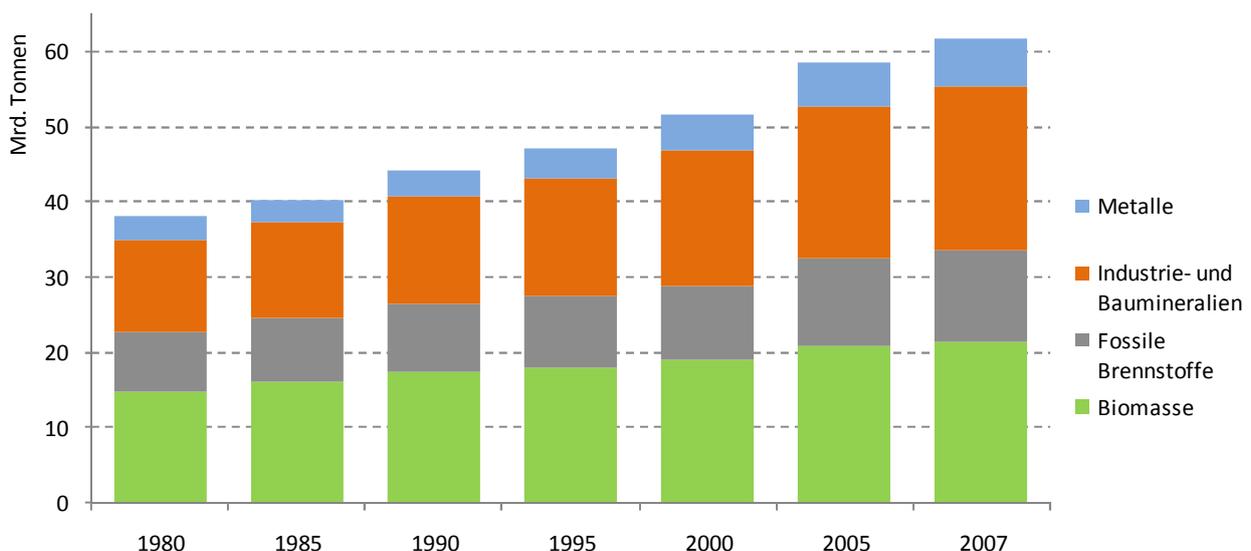
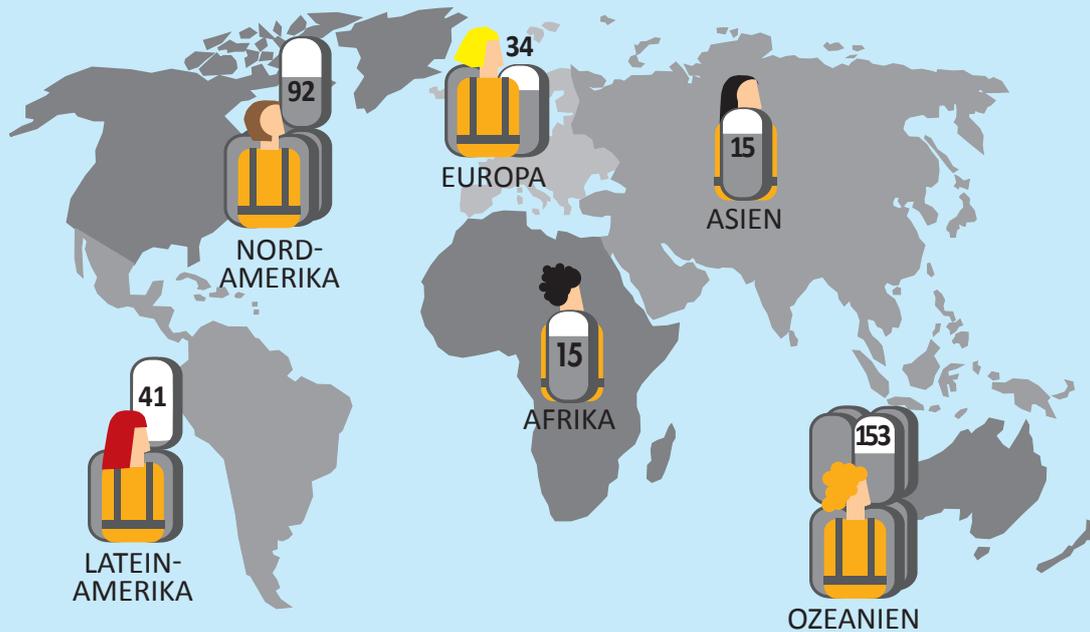


Abbildung 2: Tägliche Materialentnahme pro Kopf, 2004 <sup>(1)</sup>

Materialentnahme 



1 voller Rucksack = 20 kg entnommene Materialien pro Kopf und Tag

Als Folge der mit jedem Jahr steigenden Erzeugung von Gütern und Dienstleistungen benötigen wir immer mehr natürliche Ressourcen. Die weltweite Förderung hat über die vergangenen drei Jahrzehnte um etwa 60% zugenommen, von 40 Milliarden Tonnen 1980 auf mehr als 60 Milliarden Tonnen 2007 (Abbildung 1). Dieser Anstieg betrifft alle Materialien: Biomasse, fossile Brennstoffe, Metalle sowie Industrie- und Baumineralien. Während sich die Förderung von Gas, Sand und Schotter verdoppelt hat, verdreifachte sich der Nickel-erz-Abbau. Auch biotische Ressourcen sind immer stärker gefragt, was einen Rückgang der Fischfangraten, eine verstärkte Abholzung von Wäldern und andere Umweltschäden mit sich bringt.

**Die Gewinnung von Materialien als doppelte Ausbeutung: auf Kosten von Umwelt und Mensch.** Für die Entnahme und Aufbereitung bestimmter natürlicher Ressourcen werden oft zusätzliche Ressourcen wie Energie, Wasser oder Land benötigt. Diese werden entweder direkt im Herstellungsprozess verwendet oder sind von diesem betroffen, beispielsweise durch die Zerstörung von fruchtbarem Land, Wasserübernutzung oder Verschmutzung durch giftige Stoffe. In vielen Regionen ist die billige Förderung von Materialien nur durch geringe soziale Standards, die Verletzung von Menschen- und Arbeitsrechten sowie durch sehr niedrige Löhne möglich.

**Die ungleiche Verteilung der Materialgewinnung auf der Erde.** Welche Materialmengen auf einem Kontinent gefördert werden, hängt primär von seiner Größe, dem Vorkommen von Materialien, der Bevölkerungszahl und dem wirtschaftlichen Entwicklungsstand ab. Im Jahr 2007 wurden die meisten Ressourcen weltweit in Asien gewonnen (44%), gefolgt von Nordamerika (18%), Lateinamerika (15%) und Europa (12%), Afrika (8%) und Ozeanien (3%). Die einzelnen Kontinente unterscheiden sich überdies in der Pro-Kopf-Entnahme von Ressourcen. Ozeanien weist den kleinsten Anteil der weltweiten Förderung auf, aber die höchste Pro-Kopf-Entnahme. 2004 förderte Ozeanien 59 Tonnen pro Kopf und Jahr, gefolgt von Nordamerika (33 t), Lateinamerika (15 t), Europa (13 t) und Afrika und Asien (mit jeweils 6 t). Abbildung 4 zeigt die gleichen Ergebnisse hinsichtlich der täglichen Förderung pro Kopf. Das Verhältnis zwischen den Pro-Kopf-Mengen hat sich seit den 1980er Jahren nicht wirklich verändert. Bereits damals wies Ozeanien weltweit die höchste Materialentnahme pro Kopf auf, mit stetig wachsenden Zahlen aufgrund der Expansion Australiens im Bergbausektor, beispielsweise bei Kohle, Stahl oder Bauxit. Lateinamerikas Materialgewinnung pro Kopf war damals niedriger als in Europa. Die weltweit steigende Nachfrage nach Metallen, Holz und landwirtschaftlichen Produkten wie Soja sowie die Spezialisierung des Kontinents auf Ressourcenexporte führten aber zu einem enormen Anstieg.

# 2. RESSOURCENENTNAHME

## 2.2 WASSER

Etwa die Hälfte allen erneuerbaren und zugänglichen Süßwassers wird für die Trinkwasserversorgung, den Nahrungsmittelanbau und die Erzeugung von Energie und anderen Produkten verwendet. In Europa fließen fast 50% des gesamten entnommenen Wassers in die Kühlsysteme des Energiesektors. Der Rest wird für Landwirtschaft, die öffentliche Wasserversorgung und für die Industrie genutzt. Weltweit wird die größte Wassermenge für die Bewässerung in der Landwirtschaft verwendet.

Die Menschheit eignet sich derzeit mehr als die Hälfte allen erneuerbaren und zugänglichen Süßwassers an. Einige Bewohner der Erde nützen Wasser im Überfluss, während Milliarden Menschen nach wie vor auf die grundlegendste Versorgung mit diesem kostbaren Gut verzichten müssen.<sup>3</sup> Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum sind die Faktoren, die Wasserreserven immer mehr belasten. Wenn sich die

derzeitige Entwicklung fortsetzt, werden viele Weltregionen in den nächsten Jahrzehnten unter zunehmender Wasserknappheit leiden.

**In der EU werden jährlich 13% allen erneuerbaren und zugänglichen Süßwassers genützt.** Während diese Zahl darauf hinzuweisen scheint, dass Dürre und Wasserknapp-

Abbildung 3: Wasserentnahme in den unterschiedlichen Weltregionen im Jahr 2000, in Liter pro Kopf und Tag <sup>(iii)</sup>

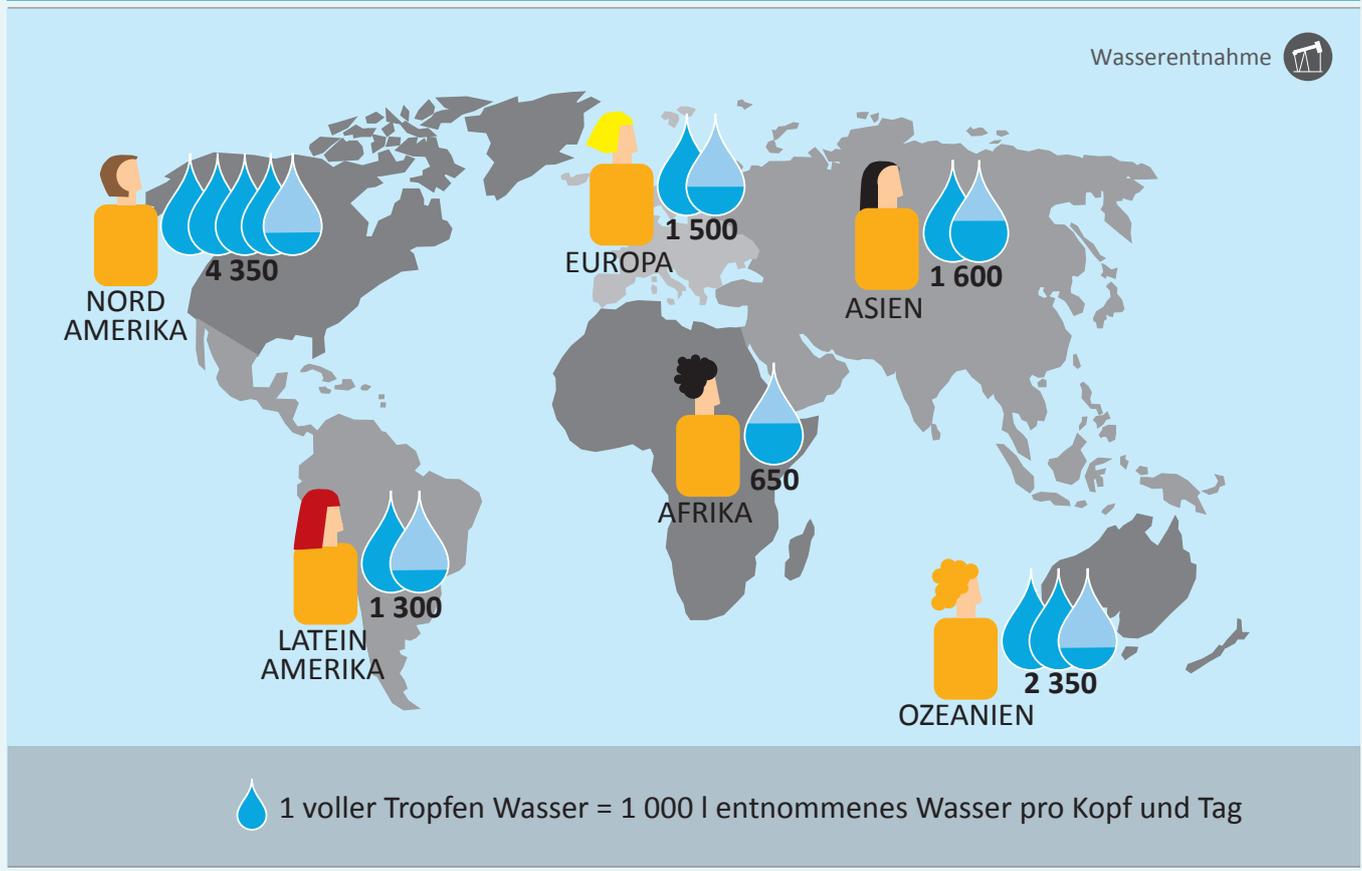
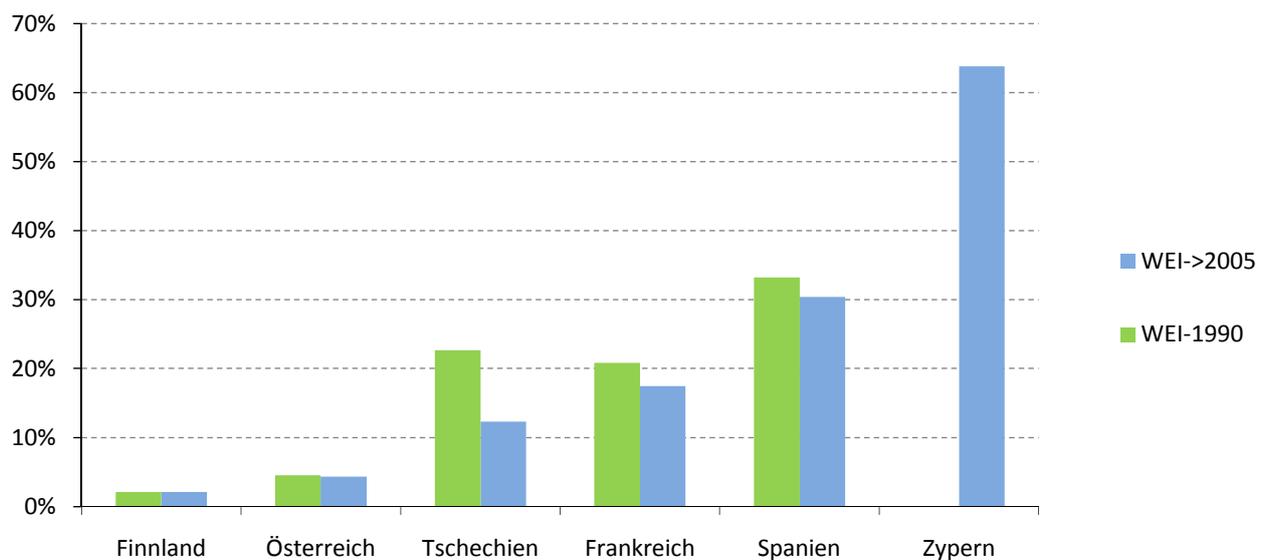


Abbildung 4: WEI in ausgewählten europäischen Ländern für das Jahr 1990<sup>(iv)</sup> und für die letzten Jahre (>2005)<sup>(v)</sup>



heit in der EU kein Thema sind, führt die ungleiche Verteilung der Wasservorkommen und der Bevölkerung auf dem Kontinent zu ernstzunehmendem Wassermangel in manchen Regionen, vor allem im Süden. Viele Länder des Mittelmeerraums leiden unter enormem Wasserstress. Sogar innerhalb von nationalen Grenzen kann die Lage äußerst heterogen sein. Beispielsweise im Süden Spaniens (Andalusien) ist Wassermangel etwas ganz Alltägliches, wohingegen einige Gebiete im Norden des Landes Wasser im Überfluss haben (z.B. Galizien).

Um die Belastung der europäischen Süßwasservorkommen zu kontrollieren und zu beurteilen, bedient sich die Europäische Umweltbehörde des Wasserentnahmeindex (WEI = Water Exploitation Index). Dieser stellt den Anteil des jährlich insgesamt entnommenen Süßwassers am gesamt verfügbaren erneuerbaren Wasservorkommen dar. Ein WEI über 10% deutet darauf hin, dass eine Wasserreserve überbeansprucht ist. Mehr als 20% bedeutet ernsthaften Stress und eindeutig nicht haltbaren Verbrauch.

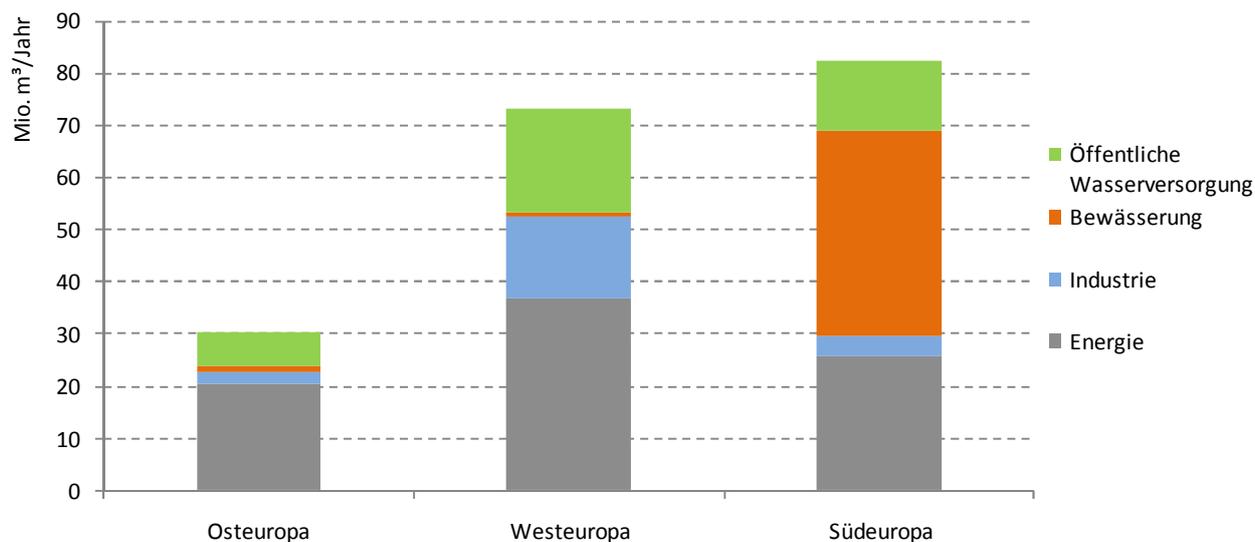
2005 hatten Zypern, Belgien und Spanien den höchsten WEI in Europa (64%, 32% und 30%). In den letzten beiden Jahrzehnten nahm der WEI in 24 EU-Ländern ab, da die gesamte Wasserentnahme um 15% gesunken ist (v.a. in den östlichen EU-Mitgliedsstaaten aufgrund des wirtschaftlichen Niedergangs). Die allgemeine Wasserentnahme hat zwischen 1990 und 2007 nur in fünf Ländern zugenommen.<sup>4</sup> Abbildung 4 zeigt eine Auswahl von sechs europäischen Ländern mit unterschiedlichem WEI.

Wasserstress im Mittelmeerraum und auf Inseln wird oft von den über das Jahr oder über mehrere Jahre sehr unregelmäßig verteilten Regenfällen verursacht. Im Falle von Inseln kann die geografische Abgeschiedenheit und das Unvermögen, auf weiter entfernt gelegene Wasservorkommen zurück zugreifen, diesen Stress verstärken.<sup>5</sup>

**Verteilung der Wasserentnahme.** In Europa werden die größten Wassermengen vom Energiesektor zu Kühlungs Zwecken entnommen (45%), gefolgt von Landwirtschaft (22%), öffentlicher Wasserversorgung (21%) und Industrie (12%). Dennoch können regionale und nationale Zahlen stark von diesen Mittelwerten abweichen. In Südeuropa ist die Landwirtschaft für mehr als 50% (in manchen Ländern sogar mehr als 80%) der Wasserentnahme verantwortlich, während in Westeuropa mehr als 50% des gewonnenen Wassers für Kühlungs zwecke im Energiesektor verwendet werden. Andererseits werden in Westeuropa 20% des Wassers für die Industrie gewonnen, während dies in Südeuropa nur 5% sind (Abbildung 5).<sup>6</sup>

Die Daten zu landwirtschaftlichem Wasserverbrauch sind besonders interessant, wenn sie unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, welcher Anteil der Produkte vor Ort verbraucht wird und welche Mengen exportiert werden. Der Anbau von wasserintensiven Nahrungsmitteln für den Export ist in vielen Ländern trotz Wasserknappheit die Norm. In Spanien beispielsweise machen diese Exporte jedoch nur 3% des nationalen BIP aus und versorgen nur 5% des regionalen Arbeitsmarkts.<sup>7</sup> Fast zwei Drittel des Wasserverbrauchs in der

**Abbildung 5: Wasserentnahme nach unterschiedlichen Sektoren in drei europäischen Regionen (Million m<sup>3</sup>/Jahr) in den Jahren 1997-2007 <sup>(vi)</sup>**



Landwirtschaft (60%) wird für die Bewässerung von Pflanzen verwendet, die nur marginal zur gesamten Bruttowertschöpfung in diesem Sektor beitragen. Spanien baut zum Beispiel vornehmlich Pflanzen mit geringem ökonomischen Wert, aber hohem Wasserverbrauch an.

**Materialentnahme belastet die Wasservorkommen.**

Neben dem Einfluss der Wasserentnahme für Produktionsvorgänge (z.B. Restwassermengen unterhalb des ökologischen Minimums) hat auch die Förderung anderer Materialien bedeutende Auswirkungen auf die Wasservorkommen. So benötigt man beim Abbau von vielen Erzen wie etwa Kupfer oder

Aluminium große Mengen an Wasser für Vorgänge wie etwa die Elektrolyse. Folglich werden große Mengen Wasser stark verschmutzt, die – im besten Fall – unter großem Aufwand gespeichert und wieder aufbereitet werden.

In der Landwirtschaft gelangen Nitrate und Phosphate von Düngemitteln in Flüsse, das Grundwasser und das Meer. Diese Emissionen verschmutzen nicht nur das Trinkwasser, sondern sind auch für die Eutrophierung (Übersättigung von Gewässern mit Nährstoffen, die zu einer erhöhten pflanzlichen Produktion führt) von stromabwärts gelegenen Flussabschnitten oder von Küsten verantwortlich.





## SCHIEFERGAS-GEWINNUNG UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF WASSER

Die Förderung von Schiefergas, ein umstrittener neuer fossiler Brennstoff, macht derzeit Schlagzeilen rund um die Welt. Zum einen wird er in bestimmten Kreisen als die Energiequelle der Zukunft angesehen, zum anderen wird der Abbau mit zahlreichen Umweltproblemen in Verbindung gebracht – besonders mit Wasserverschmutzung, exzessivem Wasserverbrauch und hohen Methangas-Emissionen bei der Förderung.

Schiefergas ist eine unkonventionelle Form von Gas, das in Sedimentgesteinen aus verdichteter Tonerde, Tonstein oder anderen feinkörnigen Gesteinen vorkommt. Schiefergas kann als Brennstoff für Kraftwerke, Mikro-Kraftwerke (in Haushalten) und Kraftfahrzeuge genutzt werden.

Neue Bohrmethoden haben zu einer Kosteneinsparung bei gleichzeitiger Produktionssteigerung beigetragen. In den 1990er Jahren haben Gasproduzenten eine Methode entwickelt, die als Hydraulic Fracturing (im Englischen auch „fracking“) bekannt ist, bei der unter hohem Druck Wasser in das Sedimentgestein gepresst wird, wodurch das natürliche Gas, das in diesen Formationen enthalten ist, freigesetzt wird und an die Oberfläche gelangt.<sup>8</sup> Das Gas kann auch durch horizontale Bohrungen gefördert werden.

Mit der Verwendung von Schiefergas sind erhebliche Risiken verbunden, besonders was den „Fracking“ Vorgang betrifft. Hier bestehen Bedenken, dass die beim Hydraulic Fracturing verwendeten Chemikalien (z.B. Benzol oder Toluol<sup>9</sup>) während der Bohrung selbst oder bei der Lagerung von Abwässern Trinkwasser verschmutzen. Ein Viertel des in den Boden gepressten Wassers kommt nach dem Fracking-Prozess an die Oberfläche zurück, und dieses Wasser beinhaltet nicht nur Chemikalien, sondern auch hohe Salz- und Methankonzentrationen sowie ausgeschwemmte natürliche radioaktive Stoffe. Sowohl diese Chemikalien als auch das Gas selbst können die lokale Wasserversorgung bedrohen, wenn sie nicht in entsprechenden Abwasseraufbereitungsanlagen behandelt werden. Aufgrund des hohen Chemikaliengehalts im Wasser können weitere Probleme entweder bei einem Unfall an der Oberfläche auftreten oder wenn das Bohrloch nach der Gasförderung nicht gründlich abgeschlossen und nach Verschluss des Bohrlochs nicht richtig abgedichtet wird.

Zudem könnten die erheblichen benötigten Wassermengen dazu führen, dass die Wasserversorgung in den Gegenden, wo Bohrungen stattfinden, ernsthaft gefährdet ist. Erfahrungsberichte von der Barnett Schieferlagerstätte in den USA sprechen davon, dass bei horizontalen Bohrungen bis zu fünfmal so viel Wasser benötigt wird wie bei vertikalen.<sup>10</sup>

Die Emissionen, die mit den zusätzlichen Verfahren bei der Gewinnung von Schiefergas in Verbindung gebracht werden, sind beachtlich. In Studien der Cornell University wurde der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von Schiefergas mit dem von herkömmlichen Erdgas, Kohle und Dieselkraftstoff verglichen. Man fand heraus, dass Schiefergas zwischen 1,3 und 2,1 Mal so hohe Methanemissionen verursacht wie konventionelles Gas und dass sein Fußabdruck größer ist als der von herkömmlichem Gas oder Öl, unabhängig von der Zeitspanne über die er gemessen wurde, aber v.a. über 20 Jahre.<sup>11</sup> In den USA stammen bereits 40% der Methangasemissionen aus der Gewinnung von Schiefergas.<sup>12</sup>



## LITHIUM-GEWINNUNG IM NORDEN CHILES<sup>13</sup>

### Vorkommen und Verwendung

Lithium ist das leichteste Metall auf der Erde. Seine Bedeutung hat mit der Erfindung von Lithium-Batterien, die sowohl leichter als auch langlebiger als konventionelle Nickelbatterien sind, drastisch zugenommen. Diese Art von Batterien wird für Elektroautos, Kameras, Laptops, Mobiltelefone und andere Geräte verwendet. Die Hauptquelle für Lithium-Batterien sind Salzlaken und Salzseen.

Die größten Lithium-Vorkommen befinden sich im sogenannten „Lithium-Dreieck“ zwischen Bolivien, Argentinien und Chile. In Chile wird Lithium im Salar de Atacama im hohen Norden des Landes gefördert. Die Atacama-Wüste zählt zu den trockensten Gebieten der Erde, mit einer Niederschlagsmenge von 1mm alle 5 bis 20 Jahre in vereinzelt Gebieten.

Der größte Lithium-Produzent in Chile ist SQM, ein Konzern, der in den Händen der kanadischen Potash Corporation of Saskatchewan (PCS) und einem chilenischen Unternehmer

ist und jährlich etwa 21.000 Tonnen Lithium-Karbonat erzeugt. Das zweitgrößte Unternehmen ist die nordamerikanische Sociedad Chilena del Litio (SCL). Gemeinsam erzeugen sie 58% des weltweit gewonnenen Lithiums.

Für die Erzeugung von Lithium wird die Salzlake (Grundwasser mit einem hohen Mineralanteil) aus dem Boden in Teiche zum Verdunsten gepumpt. Durch zahlreiche Verdunstungsschritte ist es möglich, die benötigte Konzentration an Lithium zu erreichen, um Lithium-Karbonat zu erzeugen, welches weiterverarbeitet wird. Neben Lithium kann auch Kaliumchlorid mit diesem Verfahren gewonnen werden. Je nach Abbauggebiet ist das Haupterzeugnis Lithium und das Nebenprodukt Kalium oder umgekehrt.

### Folgen der Lithium-Gewinnung im Norden Chiles

Die Lithium-Gewinnung im Salar de Atacama wirkt sich direkt auf die Wasserreserven aus. Die Förderung der Lake aus dem Grundwasser bedingt das Sinken des Grundwasserspiegels und der Salzfelder. Grund dafür ist das gezielte Verdampfen des Wassers zur Erhöhung der Lithium-Konzentration in den Becken, ohne eine Vorkehrung, es aufzufangen oder wieder dem Grundwasser zuzuführen. Folglich





sind Wiesen und Feuchtgebiete vom Austrocknen bedroht, was eine direkte Gefahr für fragile Lebensräume, nistende Vogelarten und ursprüngliches Weideland darstellt. So wird auch die Morphologie der Lagunen, die dieses Ökosystem kennzeichnen, drastisch verändert.

Die für den Transport der Materialien auf dem Abbaugelände und zu den Aufbereitungsanlagen verwendeten Lastwagen verursachen beträchtliche Luftverschmutzung. Ein weiterer Aspekt sind die Staubwolken, die bei der Lithium-Förderung entstehen. Dieser Staub beinhaltet hohe Mengen an Mineralien, insbesondere Lithiumcarbonat, welche in die Ortschaften (z.B. die Dörfer Socaire und Peine), auf Weideflächen und Schutzgebiete gelangen. Der Staub bringt Gesundheitsprobleme mit sich und verschmutzt Böden und Gewässer.

Da die Lithium-Fabriken alle dort gebaut wurden, wo zuvor unberührte Naturlandschaften waren, beeinflusst die Aktivität der Menschen in und um die Fabriken (beispielsweise Lärm, Straßen, Verkehr, Maschinen und Personal) stark die Ökosysteme und biologischen Korridore. Dies bedingt das Aussterben von indigenen Pflanzen- und Tierarten sowie

Erosion. Zudem werden seit jeher von Viehherden genutzte Routen blockiert und für das Vieh unpassierbar gemacht.

Aus sozialer Sicht hat der Lithium-Abbau Arbeitsplätze geschaffen und somit das Einkommen der lokalen Bevölkerung verbessert. Dennoch handelt es sich bei der Art der vorhandenen Arbeitsplätze für die Bewohner der Region um gering qualifizierte Beschäftigungen. Die am höchsten spezialisierten Stellen werden meist von Migranten aus anderen Teilen Chiles oder anderen Ländern bekleidet.

Ein weiterer komplexer Aspekt in sozialer Hinsicht ist die Nutzung des Landes und die Eigentumsrechte. Ursprünglich gehörte das Atacama-Gebiet den Menschen aus der Gegend. Bezüglich der Nutzung und Pflege der Umwelt sieht sich die indigene Bevölkerung als Teil eines offenen Systems, in dem das Land nicht fragmentiert werden soll. Entgegen dieser Meinung ist die Bergbauindustrie in Areale wie den Salar de Atacama vorgedrungen, die eine einzigartige und unersetzbare verletzliche biologische und kulturelle Vielfalt von enormem Wert für die lokale Bevölkerung ist.



# 3. RESSOURCENHANDEL

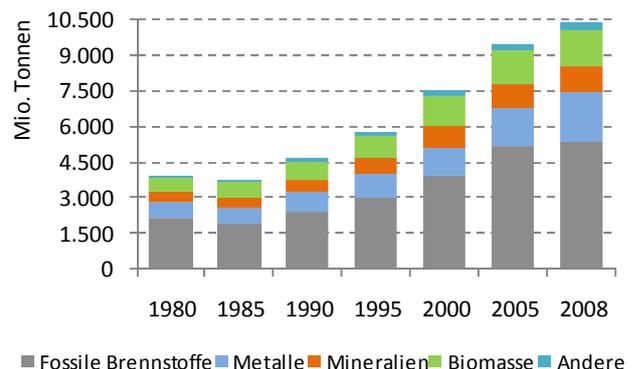
## 3.1 HANDEL MIT MATERIALIEN UND PRODUKTEN

Das Welthandelsvolumen hat in den letzten Jahrzehnten drastisch zugenommen. Während der Anteil der Schwellenländer am Welthandel immer weiter wächst, ist der europäischer Industriestaaten zurückgegangen. Global ist die generelle Handelsstruktur – ob ein Land Nettoimporteur oder Nettoexporteur von Materialien ist – seit den 1960er Jahren relativ unverändert. Industriestaaten und einigen Jahren auch Schwellenländer haben ihre Nettoimporte von Materialien gesteigert. Von den Entwicklungsländern werden immer größere Mengen an Materialien bereitgestellt.

**Kontinuierliches Wachstum des Welthandels.** Seit 1980 hat der internationale Handel mit Materialien und Produkten drastisch zugenommen, sowohl physisch als auch monetär. Wie Abbildung 6 zeigt, sind die direkten Handelsflüsse mit Materialien von etwa 3,8 Milliarden Tonnen im Jahr 1980 auf 10,3 Milliarden 2008 angestiegen.

Vergleicht man das Wachstum des Welthandels in physischen und monetären Größen von 1980 bis 2008, so zeigt sich eine relative Entkoppelung zwischen beiden Größen (vgl. Box zu Entkoppelung). Das Handelsvolumen wuchs um einen Faktor von 2,7, während der Geldwert (in derzeitigen Preisen) sich fast verzehnfachte (siehe Abbildung 7). Der Welthandel stieg in physischen Größen kontinuierlicher an als in monetären, was die Auswirkungen und die Bedeutung der Materialpreisentwicklung widerspiegelt.

**Abbildung 6: Welthandel mit natürlichen Ressourcen, 1980 bis 2008, in Millionen Tonnen <sup>(vii)</sup>**



### RELATIVE ENTKOPPELUNG, ABSOLUTE ENTKOPPELUNG UND WIRKSAME ENTKOPPELUNG

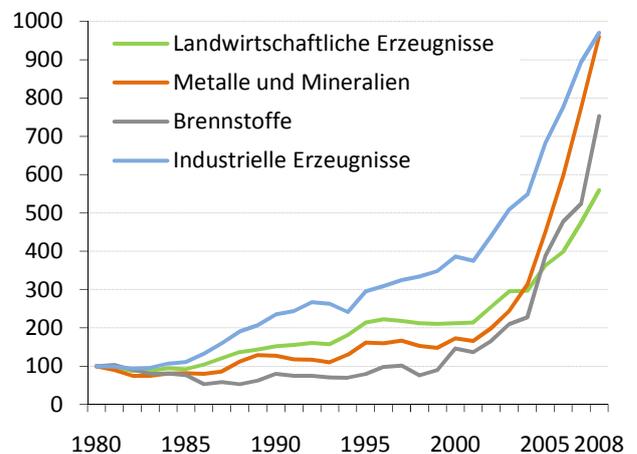
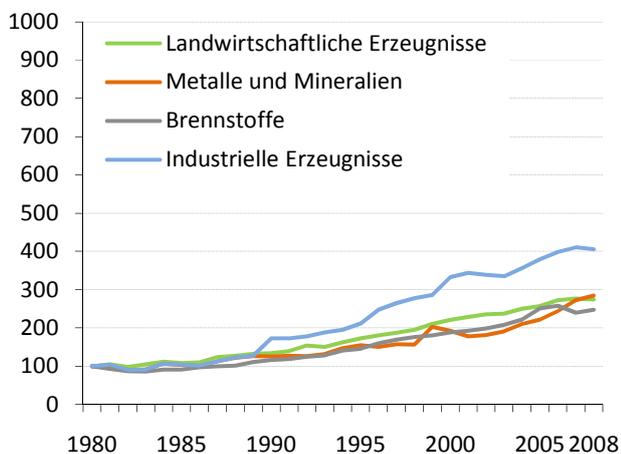
**Relative Entkoppelung:** die Wachstumsrate der Wirtschaftsleistung (Bruttoinlandsprodukt – BIP) ist höher als die Wachstumsrate des Materialverbrauchs.

**Absolute Entkoppelung:** die Wachstumsrate des BIP ist positiv und der Materialverbrauch nimmt ab.

**Wirksame Entkoppelung:** die Wachstumsrate des BIP ist positiv, während die negativen Umweltfolgen reduziert werden.



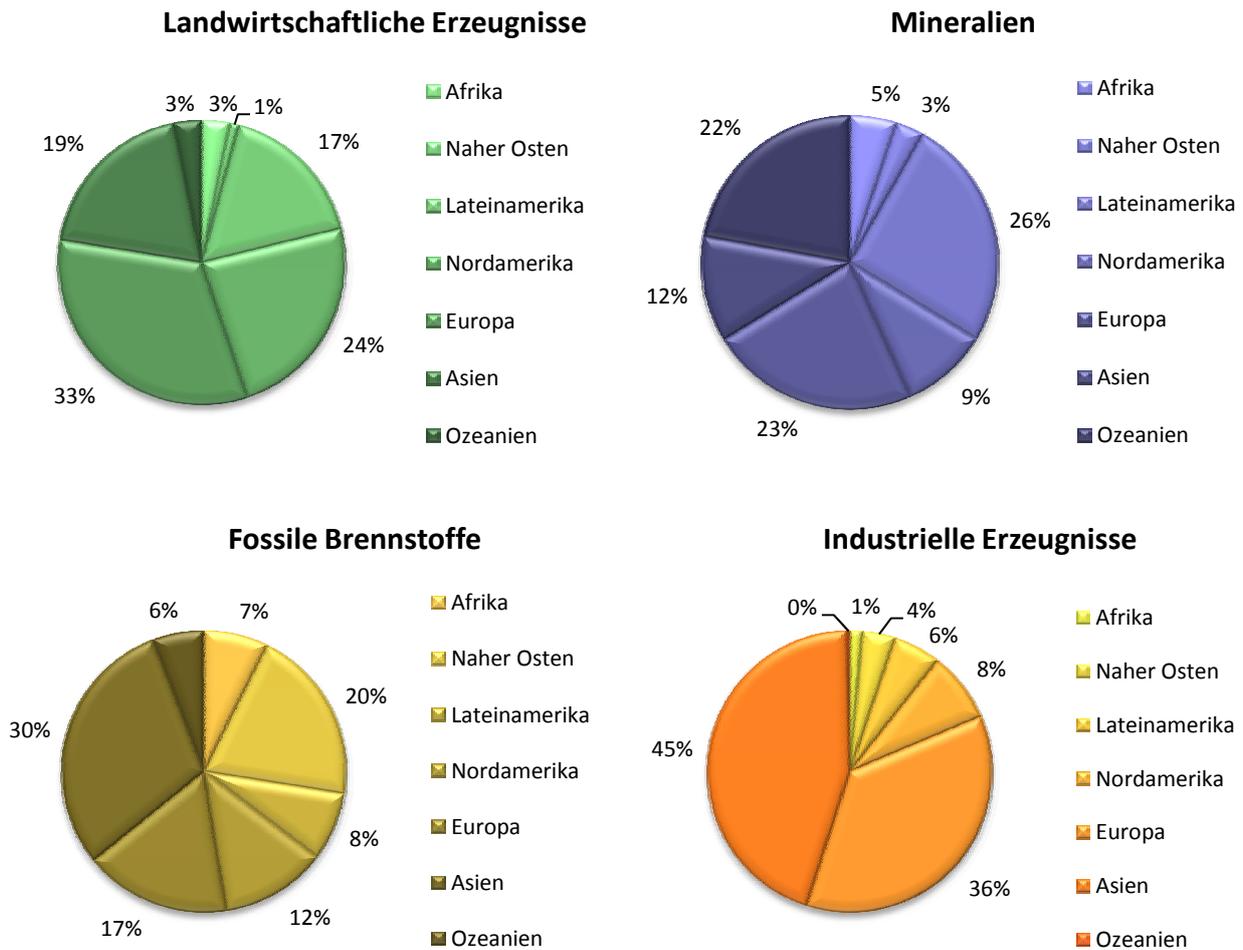
**Abbildung 7: Indices für physische (links) und monetäre Handelsvolumina (rechts), 1980 bis 2008, 1980 = 100 <sup>(viii)</sup>**



Weltweit haben wirtschaftlich schnell wachsende Schwellenländer wie Brasilien, China oder Indien über die vergangenen beiden Jahrzehnte den größten Zuwachs beim Materialhandel verzeichnet. Ihr Anteil am weltweiten Handelsvolumen vervielfachte sich, während der Anteil der europäischen Industrieländer abnahm.<sup>14</sup>

Abbildung 8 zeigt, welche Kontinente welche Materialien am Weltmarkt bereitstellen. Das heißt, den Anteil der Bereitstellung von Materialien/Produktgruppen aus unterschiedlichen Weltregionen, gemessen in physischen Größen im Jahr 2008. Interessanterweise zeigt diese Abbildung, dass Asien (besonders Russland und Kasachstan) derzeit mehr Öl, Gas und Kohle für den Weltmarkt liefern als der Mittlere Osten.

**Abbildung 8: Handel mit Materialien und ihre Herkunft 2008, Anteile der unterschiedlichen Regionen am weltweiten Angebot (in %) <sup>(ix)</sup>**

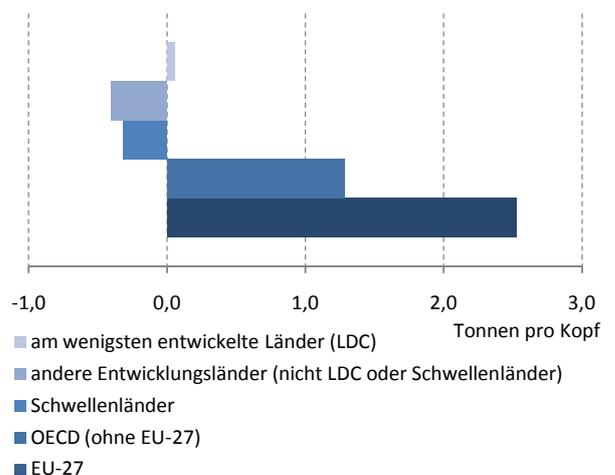


**Handel mit und globale Verteilung von Materialien.**

Handel kann dabei behilflich sein, die Materialien zwischen Ländern mit unterschiedlichen Materialvorkommen neu zu verteilen. Industriestaaten werden vermehrt zu Nettoimporteuren von Materialien, während Entwicklungs- und Schwellenländer sehr oft Nettoexporteure sind. Derzeit ist die EU der weltweit größte Nettoimporteur von Materialien pro Kopf (2.5 Tonnen), während Entwicklungsländer (ausgenommen der am wenigsten entwickelten Länder und der Schwellenländer<sup>15</sup>) die größten Nettoexportmengen verzeichnen (-0.4 Tonnen pro Kopf) (vergleiche Abb.9). Die am wenigsten entwickelten Länder weisen sehr geringe Nettoimporte von Materialien auf.

Nettoexporteur von Materialien ist – seit den 1960er Jahren (als die UNO angefangen hat, Handelsstatistiken zu sammeln) relativ unverändert. Indessen haben die Gesamtvolumina von Nettoexporten und -importen zugenommen.

**Abbildung 9: Physische Handelsbilanz von unterschiedlichen Regionen, pro Kopf, 2008 <sup>(x)</sup>**



# 3. RESSOURCENHANDEL

## 3.2 HANDEL MIT WASSER

Mit zunehmendem weltweiten Handel steigt auch der Verbrauch des sogenannten „virtuellen“ Wassers stetig an, das für die Erzeugung von vielen Produkten benötigt wird. Der Import von wasserintensiven Produkten kann einen bedeutend höheren Wasserkonsum in einem Land mit sich bringen. Er kann aber auch eine zusätzliche Wasserquelle darstellen und somit den Druck auf die nationalen Wasserressourcen entschärfen. Andererseits bedeutet der Import von wasserintensiven Gütern aus wasserarmen Ländern, dass die Beanspruchung lokaler Wasserressourcen steigt.

**Unsichtbares Wasser in Produkten: der Wasser-Fußabdruck.** Der nationale Wasserverbrauch wird normalerweise mittels Statistiken zur Wasserentnahme pro Sektor erhoben. Diese Information ist vor allem in Hinblick auf die national verfügbaren Wasservorkommen von Bedeutung. Sie gibt jedoch keine Auskunft darüber, wie viel Süßwasser benötigt wird, um die Konsumgewohnheiten der Bevölkerung zu decken. Der Wasserfußabdruck<sup>16</sup> eines Landes (oder einer Person) gibt die Gesamtmenge an Süßwasser an, die für die Erzeugung der in einem Land (oder von einer einzelnen Person) konsumierten Güter und Dienstleistungen benötigt wird.<sup>17</sup>

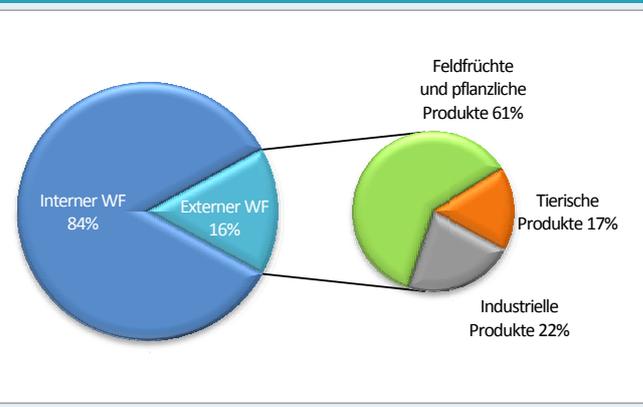
Die Betrachtung des indirekt in Produkten enthaltenen Wassers („virtuelles Wasser“) ist essentiell, wenn es um die Umweltauswirkungen unseres Konsums geht. Wenn Länder viele wasserintensive Produkte importieren, kann ihr Wasser-Fußabdruck viel höher sein als die tatsächliche inländische Wasserentnahme. Im Gegensatz dazu kann ein Land, das viel virtuelles Wasser exportiert, einen geringeren nationalen Wasserverbrauch haben als die Wasserentnahmen vermuten lassen.<sup>18</sup>

**Handel mit virtuellem Wasser.** Einhergehend mit den steigenden Handelsströmen hat auch der Verbrauch von virtuellem Wasser deutlich zugenommen. Dabei hat der Wasserverbrauch für Exportgüter zu beachtlichen Veränderungen in der regionalen Wasserversorgung geführt.<sup>19</sup> Unser Konsum ist demnach im Stande, indirekt Druck auf die Wasserressourcen anderer Länder auszuüben. Für Länder mit knappen Wasservorkommen können Importe von virtuellem Wasser

(beispielsweise durch Nahrungsmittelfuhr) ausschlaggebend sein, da diese eine alternative Wasserquelle darstellen und somit die inländischen Ressourcen schonen.<sup>20</sup>

Mit der Methode des Wasser-Fußabdrucks ist es möglich, virtuelle Wasserströme zwischen Flusseinzugsgebieten, Regionen oder Staaten zu messen.<sup>21</sup> Eine globale Studie über die Zeit von 1997 bis 2001<sup>22</sup> zeigt, dass 16% des weltweit geförderten Wassers für die Erzeugung von Exportgütern verwendet werden und nicht für den inländischen Bedarf. 61% davon sind dem Handel mit Getreide und pflanzlichen Produkten zuzuschreiben, während 17% auf tierische und 22% auf Industrieerzeugnisse fallen (Abbildung 10).

**Abbildung 10: Weltweite Verteilung zwischen externem und internem Wasser-Fußabdruck (WF), 1997-2001 <sup>(xi)</sup>**

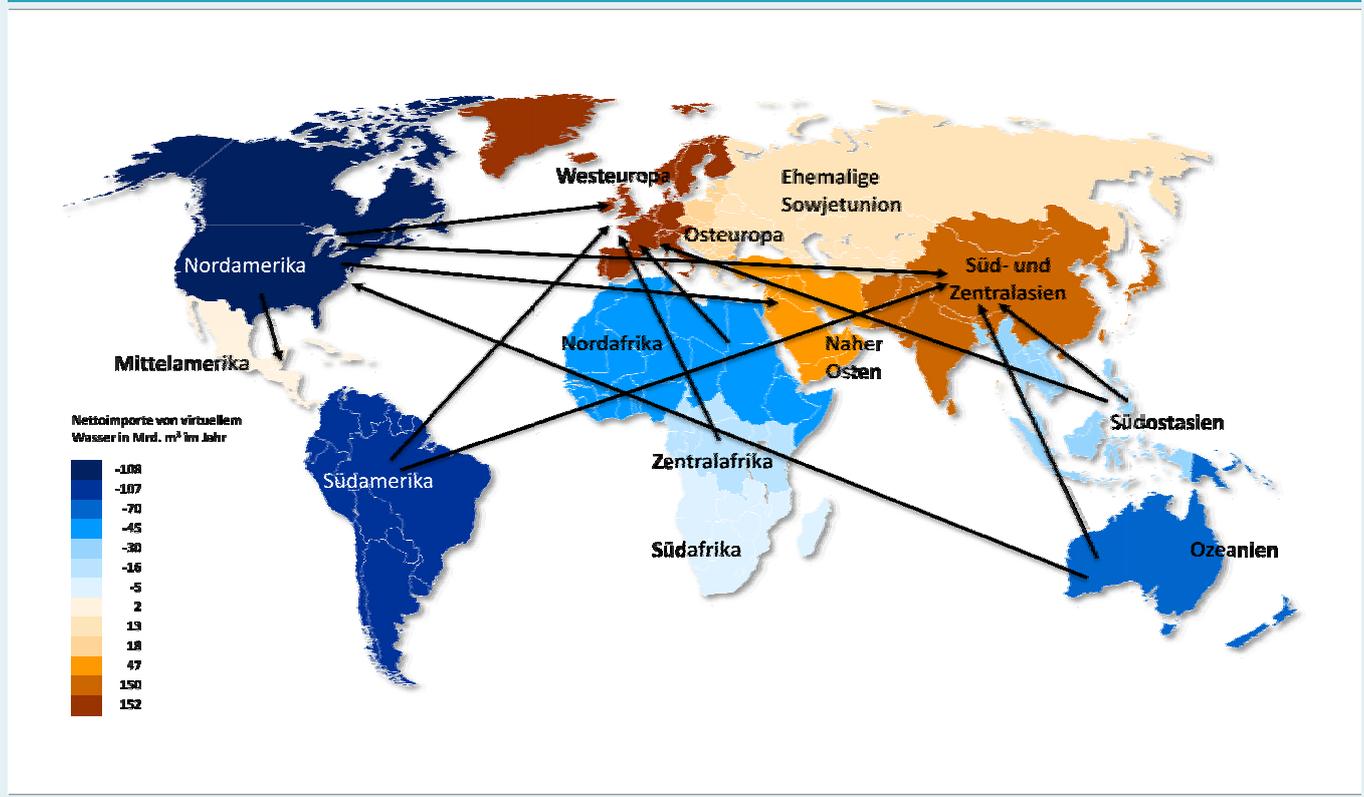


Die Hauptexporteure von virtuellem Wasser weltweit sind die USA, Kanada, Australien, China und Deutschland. Die größten Wasserimporteure sind die USA, Deutschland, Japan, Italien

und Frankreich (Abbildung 11).<sup>23</sup> Einige Länder sind, größtenteils aufgrund der Unterschiede in der Wirtschaftsstruktur, gleichzeitig wichtige Exporteure und Importeure von virtuellem Wasser. Deutschland importiert beispielsweise große Mengen von pflanzlichen Produkten und exportiert große Mengen an wasserintensiven Industriegütern. In manchen Staaten sind die virtuellen Wasserimporte sogar größer als die im Land verfügbaren erneuerbaren Wasserreserven. Jordanien importiert 287 Millionen m<sup>3</sup> virtuellen Wassers – fünfmal mehr als an Wasser auf dem Territorium vorhanden ist.

Ähnlich wie bei der monetären Handelsbilanz eines Landes ist es möglich, die Wasser-Handelsbilanz zu berechnen, indem man das Exportvolumen dem Importvolumen gegenüber stellt. Abbildung 11 zeigt die Fließrichtung virtuellen Wassers zwischen verschiedenen Weltregionen. Nord-, Süd- und Zentralamerika, Australien, Asien und Zentralafrika verzeichnen Nettoexporte von virtuellem Wasser, während die wichtigsten Nettoimporteure von virtuellem Wasser Europa, Japan, Nord- und Südafrika, der Nahe Osten, Mexiko und Indonesien sind. Australien weist aufgrund seiner starken Exporte von Getreide und tierischen Produkten die höchste Nettoexport-Rate auf (73 Mrd. m<sup>3</sup> virtuelles Wasser).<sup>24</sup>

**Abbildung 11: Weltregionen als Nettoimporteure und -exporteure von virtuellem Wasser** <sup>(xii)</sup>



Länder mit eingeschränkten Wasservorkommen sollten sich auf die Herstellung von nicht wasserintensiven Produkten konzentrieren und wasserintensive Erzeugnisse importieren, während Staaten mit reichen Wasservorkommen sich auf den Export von wasserintensiven Produkten spezialisieren sollten. Paradoxerweise hat unser globalisiertes Wirtschaftssystem und der Wettbewerb um immer günstigere Produkte dazu geführt, dass viele wasserreiche Länder vom Import von

virtuellem Wasser aus Ländern mit beschränkten Wasserreserven abhängig sind. Infolgedessen ist es möglich, dass sich die Wasserknappheit in bestimmten Regionen noch verschärft und der Kampf ums Wasser zunimmt. Um eine faire Verteilung von Wasserressourcen zu gewährleisten, müssen sowohl Produzenten- als auch Konsumentenländer mehr Verantwortung übernehmen und ein besseres weltweites Wassermanagement entwickeln.



## DIE REISE EINES T-SHIRTS AM WELTMARKT

Ein T-Shirt aus Baumwolle legt für gewöhnlich einen langen Weg rund um die Welt zurück, bevor es in den Verkaufsräumen landet. Es nimmt seinen Ausgang als Baumwollpflanze auf einem Feld, wird in zahlreichen Verfahren verarbeitet – angefangen bei der Baumwollernte, über die Verarbeitung zu Fäden und dem anschließenden Kardieren, Spinnen und Weben, bis hin zum Bleichen und Färben – um schlussendlich als farbenprächtige Baumwolltextilie zum Verkauf angeboten zu werden. Wenn man die wichtigsten Industriezweige der Baumwoll- und Textilerzeugung beleuchtet, so zeigt sich ein undurchsichtiges Netz aus Handelsströmen mit Materialien und Wasser, das gleichzeitig das klassische Bild des Welthandels repräsentiert.

Das durchschnittliche Baumwoll-Shirt hat einen Wasser-Fußabdruck von 2.700 Litern.<sup>25</sup> Um ein Kilogramm Stoff aus Baumwolle zu erzeugen, benötigt man im (globalen) Durchschnitt 11.000 Liter Wasser.

Die Reise beginnt also bei der Baumwollerzeugung. Baumwollpflanzen sind krautige Pflanzen oder Sträucher, die in tropischen und subtropischen Zonen auf der ganzen Erde wachsen. Im Jahr 2009 waren China und Indien die weltweit größten Baumwollproduzenten. 2008 war die USA der größte Baumwollexporteur (3,9 Mio. Tonnen), während Asien mit Abstand der größte Importeur war (5,6 Mio. Tonnen, gefolgt von Lateinamerika mit nur 0,6 Mio. Tonnen).

Etwa 45% des „virtuellen“ Wassers in Baumwollprodukten ist Wasser zur Bewässerung der Pflanze, 41% ist Regenwasser, das während der Wachstumsperiode auf dem Feld verdunstet, und 14% ist Wasser, das notwendig ist, die Abwässer zu verdünnen, die durch die Verwendung von Düngemitteln auf den Feldern und von Chemikalien in der Textilindustrie anfallen.

Die Textilindustrie ist in entwickelten Ländern fast gänzlich verschwunden und hat ihre Mühlen und Fabriken in Schwellen- und Entwicklungsländern in Asien ausgesiedelt, das mit Abstand der größte Baumwollimporteur ist. In Dhaka, der Hauptstadt von Bangladesch, gibt es rund 3.000 Textilfabriken, in denen Textilarbeiter (vorwiegend Frauen) etwa 250 T-Shirts pro Stunde produzieren und dabei durchschnittlich 42 Euro im Monat verdienen.<sup>26</sup> Dieser Industriezweig ist gekennzeichnet durch sehr hohen Stromverbrauch, starke Umweltverschmutzung und sehr niedrige Sozial- und Umweltstandards. Es überrascht daher nicht, dass der Endpreis, den Konsumenten für ein T-Shirt zahlt, im Normalfall nicht die real verursachten sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Kosten deckt, die so eine Reise verursacht.



## DIE ROLLE DES BAUMWOLLHANDELS IN KAMERUN UND TOGO

**Baumwolle ist ein wichtiges Exportgut für viele westafrikanische Staaten.** Die Region erzeugt in etwa 5% der weltweiten Baumwollproduktion und 15% des weltweiten Handels mit Baumwollfasern. Für Kamerun und Togo ist Baumwolle ein wichtiges Exportgut. Beide exportieren dieses Material vorwiegend in andere Länder des Südens wie China, Pakistan, Malaysia und Marokko.

**Dennoch zählen die Baumwollbauern aus Westafrika zu den ärmsten der Welt.** Die Existenz vieler von ihnen ist absolut abhängig von der Baumwolle. In Kamerun und Togo wird Baumwolle in zahlreichen kleinen (Familien-) Betrieben kultiviert, wo Kinderarbeit weit verbreitet ist. Es wäre nicht möglich aus dem Baumwollanbau Profit zu schöpfen, ohne dass sich (unbezahlte) Familienmitglieder am Anbau beteiligten. Die für die Kultivierung eingesetzten Düngemittel sind extrem teuer und die für Baumwolle am Markt zu erzielenden Preise werden durch große Mengen subventionierter Baumwolle aus industrialisierten Ländern niedrig gehalten. Das macht es für afrikanische Bauern sehr schwierig, am Weltmarkt zu bestehen.

**In Kamerun und Togo profitiert die ländliche Wirtschaft aber auch von der Entwicklung der Baumwollproduktion.** Die Entwicklung der ländlichen Infrastruktur wurde dadurch gestärkt (durch den Bau von Straßen, Schulen, Spitäler und Brunnen) und ermöglichte den Bauern Zugang zu sozialen Dienstleistungen (wie Bildung und Gesundheitswesen).

**Baumwollerzeugung birgt ernsthafte Risiken für Umwelt und Gesundheit.** Baumwolle wird üblicherweise als Monokultur angebaut und benötigt fruchtbares Land sowie einen hohen Einsatz von Mineraldüngern, Unkrautvernichtungsmitteln, Insektiziden und Fungiziden. Diese Mittel stellen eine zunehmende Belastung für die Gesundheit der Arbeiter dar. In vielen Teilen Westafrikas wurden die Baumwollanbauflächen ausgeweitet und dafür Bäume und Steppen gerodet. Dies hat zu einem Verlust von Artenvielfalt und von fruchtbaren Böden einhergehend mit Bodenerosion und Desertifikation geführt.

**In Kamerun und Togo haben die Erträge aus der Baumwollernte in den letzten 5-10 Jahren abgenommen.** Dafür verantwortlich ist der fortwährende Einsatz von chemischen Düngern und Pestiziden. Die Verwendung von Bio-Düngern anstelle von chemischen könnte eine Entlastung für die überbeanspruchten Böden darstellen, ist aber noch nicht weit verbreitet.

**Baumwollanbau und die Folgen für die Wasserressourcen.** Mehr als 80% des Wasser-Fußabdrucks der in Europa konsumierten Baumwolle entstehen außerhalb der Europäischen Union,<sup>27</sup> mit den größten Auswirkungen in den Erzeugerländern. Wasservorkommen werden ausgebeutet und/oder verschmutzt. In Westafrika geschieht die Bewässerung der Baumwollfelder wie im Falle von Kamerun oder Togo mit Regenwasser. Das Hauptproblem ist hier die Verschmutzung des Wassers durch die Verwendung von chemischen Düngemitteln und Pestiziden.

# 4. RESSOURCENKONSUM

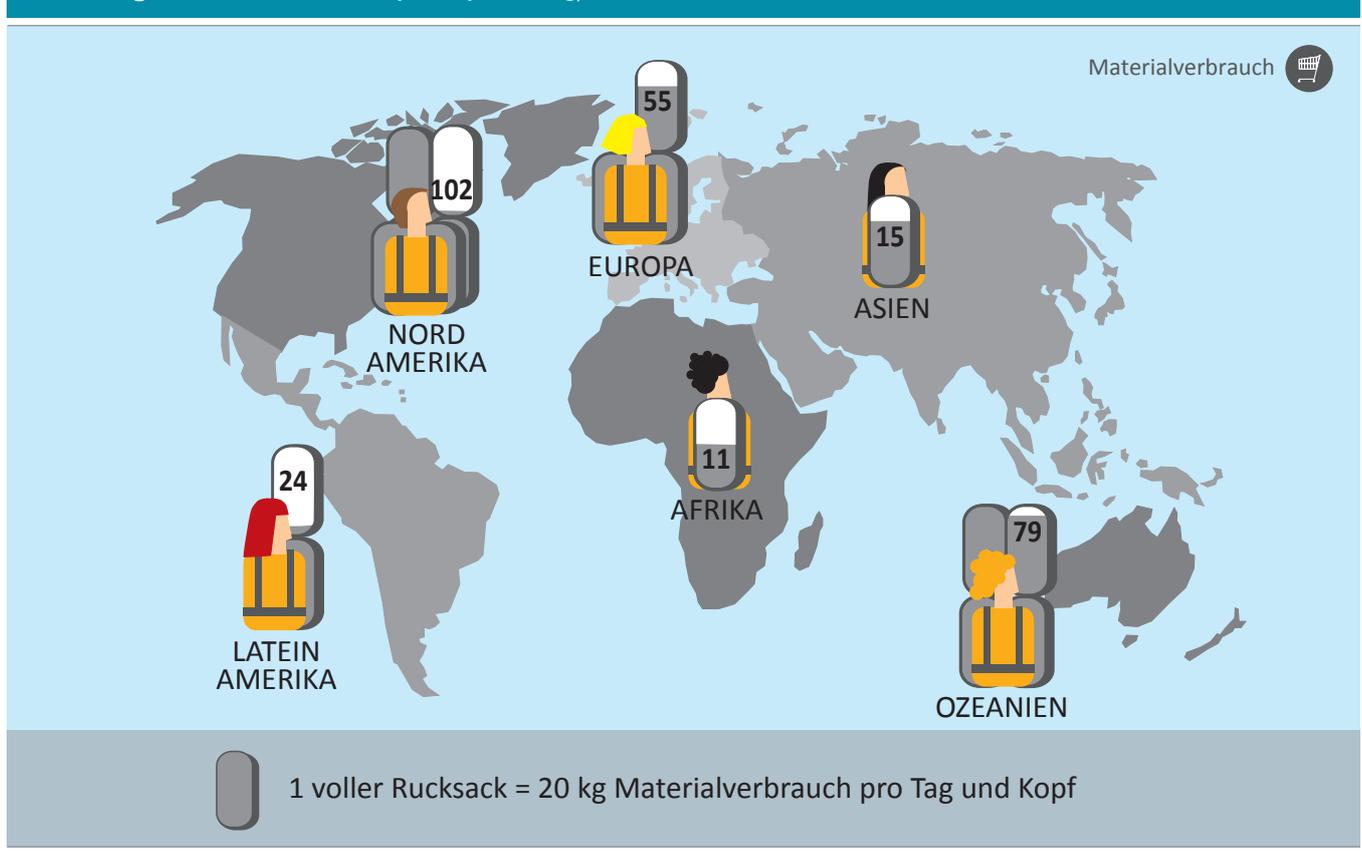
## 4.1 MATERIALKONSUM

Einhergehend mit dem Anstieg der Förderung und des Handels von Materialien hat auch der Konsum erheblich zugenommen und brachte Schäden für Mensch und Umwelt mit sich. Auf manchen Kontinenten ist der Ressourcenverbrauch pro Kopf zehnmal so hoch wie auf anderen Kontinenten. Obwohl heftig diskutiert wird, wie nachhaltiger Konsum auszusehen hat, kann man sich auf keine einheitlichen Grenzwerte für den Pro-Kopf-Verbrauch einigen.

**Weltweite Ungleichheiten beim Materialverbrauch pro Kopf.** Vergleicht man die Zahlen für die Ressourcengewinnung und den Konsum pro Kopf, so wird deutlich, dass Europäer, Nordamerikaner und Bewohner Ozeaniens am meisten auf den Ressourcenimport aus anderen Weltregionen angewiesen sind um ihre Konsumgewohnheiten aufrecht zu erhalten (vergleiche Abbildung 2 mit Abbildung 12). In Europa wurden im Jahr 2004 pro Tag etwa 34 kg an Mate-

rialien pro Kopf gefördert und 55 kg konsumiert. Die Bewohner Nordamerikas und Ozeaniens verbrauchten sogar noch mehr Materialien pro Kopf und Tag (etwa 102 und 79 kg). Der Kontrast zu anderen Kontinenten ist enorm. In Asien wurden etwa 15 kg an Materialien pro Kopf und Tag gewonnen und konsumiert, in Afrika hingegen 15 kg täglich pro Kopf gewonnen und nur 11 kg verbraucht.

Abbildung 12: Materialverbrauch pro Kopf und Tag, 2004 <sup>(xiii)</sup>





In den letzten Jahrzehnten vollzog sich der größte Anstieg des Materialkonsums pro Kopf in der industrialisierten Welt. Im Jahr 1997 verbraucht Nordamerika etwa 95 kg Ressourcen pro Kopf, gefolgt von Ozeanien (74 kg) und Europa (48 kg). Im Gegensatz dazu konsumierte im selben Jahr jeder Einwohner in Lateinamerika nur 30 kg, in Asien 14 kg und in Afrika 12 kg.

**Muster des Ressourcenkonsums.** Diese Unterschiede im Ressourcenverbrauch pro Kopf spiegeln sich ganz klar im Lebensstil und den Konsumgewohnheiten der Bevölkerung auf den jeweiligen Kontinenten wider; wie die Menschen wohnen, welche Autos sie fahren und wie viel und was sie essen. Mehr als 60% des gesamten europäischen Ressourcenverbrauchs ergeben sich aus Wohnen und Infrastruktur (31%), Essen und Trinken (25%) und Mobilität (7%).<sup>28</sup> Diese drei Bereiche belasten die Umwelt zudem am meisten.<sup>29</sup>

**Nachhaltiger Ressourcenverbrauch.** Aufgrund der großen Ungleichheiten beim Ressourcenverbrauch pro Kopf zwischen den einzelnen Ländern und Weltregionen ist eine wissenschaftliche Debatte darüber entstanden, ein weltweites Pro-Kopf-Ziel für einen nachhaltigen Verbrauch von nicht erneuerbaren Ressourcen festzulegen (man beachte, dass Abbildung 12 sowohl erneuerbare als auch nicht-erneuerbare

Ressourcen darstellt).<sup>30</sup> Ekins u.a. (2009) empfehlen eine jährliche Konsum-Obergrenze von sechs Tonnen nicht-erneuerbarer Ressourcen pro Kopf bis 2050, was eine erhebliche Reduktion des derzeitigen Konsumniveaus in den europäischen Ländern bedeuten würde. Dieser Vorschlag hat jedoch bisher nur eine schwache wissenschaftliche Basis.

#### **Folgen des Ausmaßes des Konsums und der Konsumgewohnheiten für die Umwelt.**

Das Konsumverhalten der Industriestaaten hat schon vor langer Zeit Ausmaße und Formen erreicht, die der Umwelt erheblichen Schaden zufügen. Diese Muster sind weitgehend durch die Verwendung von Materialien und Energiequellen geprägt, die von der Natur nur schwer und in sehr geringem Maße erneuert werden können. Eine bekannte Folge des übermäßigen Konsums ist der Klimawandel. Ein weiteres Problem ist der großflächige Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft, der eine Veränderung des Nitrat- und Phosphatgehalts mit sich bringt und unsere Flüsse, Seen, Ozeane und die Atmosphäre verschmutzt. Die Kippunkte des Klimawandels, des Verlusts der Artenvielfalt und der Nitratkonzentration haben wir bereits überschritten. Nun steuern wir geradewegs auf den Wendepunkt des Süßwasserverbrauchs, der Übersäuerung der Meere, der Übernutzung von Land und der Phosphatkonzentration zu.<sup>31</sup>

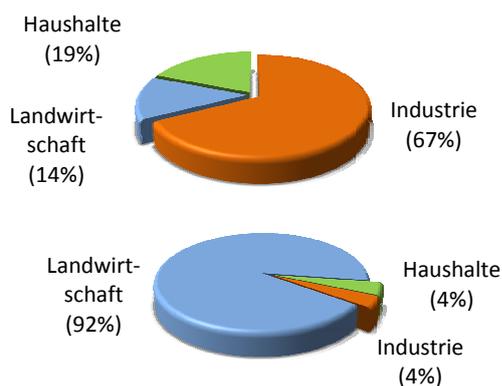
# 4. RESSOURCENKONSUM

## 4.2 WASSERKONSUM

Der Wasserverbrauch ist zwischen den unterschiedlichen Sektoren und Weltregionen ungleich verteilt. Global gesehen verbraucht die Landwirtschaft das meiste Wasser. Die Menge unseres Wasserkonsums hängt direkt oder indirekt überwiegend vom Ausmaß und der Art unseres Konsums ab, sowie von den klimatischen Bedingungen und den landwirtschaftlichen Methoden in den Erzeugerländern. Während der durchschnittliche Nordamerikaner den größten Wasserverbrauch hat (7.650 Liter/Tag), konsumiert ein Afrikaner im Durchschnitt weniger als halb so viel (3.350 Liter/Tag).

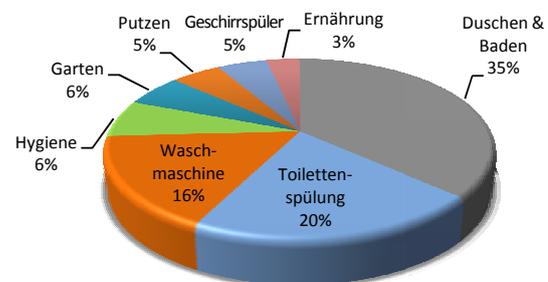
Aus hydrologischer Sicht wird unter Wasserverbrauch die Wassermenge verstanden, die dem Ökosystem durch einen Produktionsprozess entnommen wird (es bemisst den Unterschied zwischen abstrahiertem Wasser und dem Wasser, das nach der Verwendung wieder in dasselbe Ökosystem zurückgeleitet wird). In Europa sind 67,4% des gesamten Wasserkonsums der Industrie zuzurechnen, gefolgt vom häuslichen Bereich (18,9%) und der Landwirtschaft (13,7%). Global gesehen weichen die Zahlen jedoch gänzlich ab: Hier werden 92,2% des Wassers in der Landwirtschaft verbraucht, 4,1% im häuslichen Bereich und 3,7% im industriellen Sektor (Abbildung 13).

**Abbildung 13: Wasserverbrauch pro Sektor in Europa (oben) und weltweit (unten) <sup>(xiv)</sup>**



**In unserem täglichen Leben verbrauchen wir sowohl direkt als auch indirekt Wasser.** Auf direkte Weise verwenden wir Wasser zum Kochen, Trinken, Baden und Putzen. In den Industrieländern ist der tägliche Wasserverbrauch pro Kopf deutlich höher als der weltweite Durchschnitt. Abbildung 14 zeigt den Wasserverbrauch in einem durchschnittlichen österreichischen Haushalt. Wir verbrauchen

**Abbildung 14: Wasserverbrauch in einem durchschnittlichen österreichischen Haushalt im Jahr 2010 <sup>(xv)</sup>**

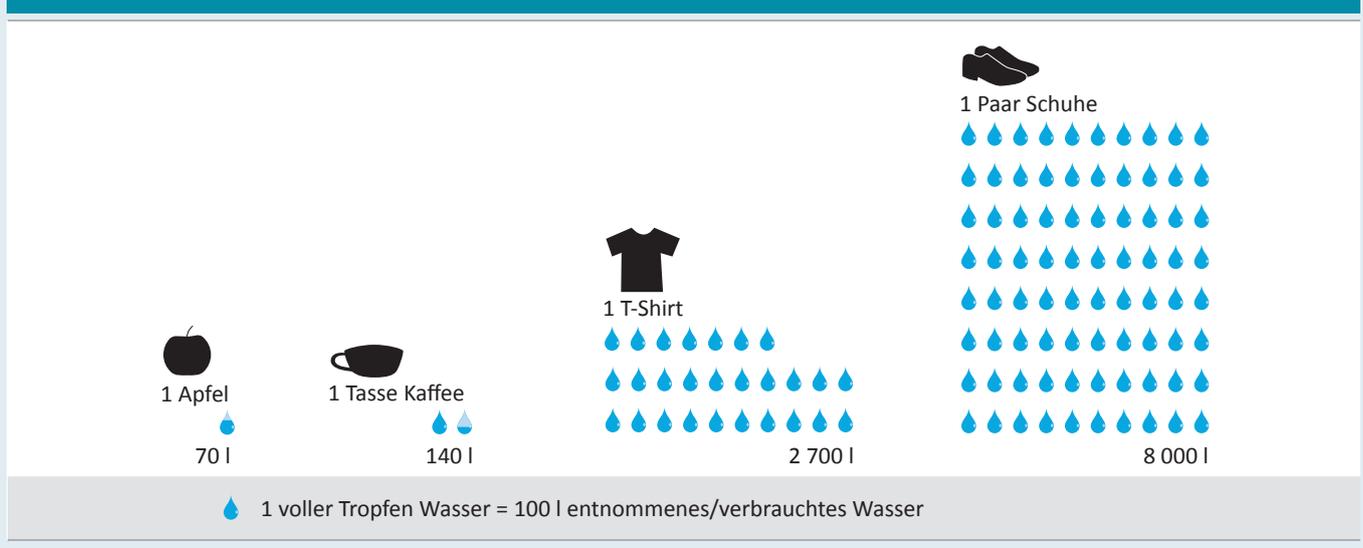


Wasser auch indirekt durch die Verwendung von Produkten oder Dienstleistungen, für deren Bereitstellung Wasser benötigt wird (z.B.: Baumwollanbau, Stromerzeugung, elektronische Geräte – mehr dazu in Kapitel 3).

### **Unser persönlicher Wasser-Fußabdruck und der unseres Heimatlandes hängen hauptsächlich von vier Faktoren ab:<sup>32</sup>**

- **Wie viel wir konsumieren:** Je reicher ein Land, umso mehr Güter und Dienstleistungen werden konsumiert, was einen großen Wasser-Fußabdruck verursacht.
- **Unsere Konsummuster:** Je höher der Konsum von Fleisch und industriellen Produkten ist, desto größer ist auch der Wasserverbrauch.
- **Das Klima eines Landes:** Für die Landwirtschaft ungünstige klimatische Bedingungen vergrößern aufgrund hoher Verdunstung bei der Bewässerung den Wasser-Fußabdruck von kultivierten Pflanzen.
- **Die Effizienz des Wasserverbrauchs in der Landwirtschaft:** Effizientere Bewässerungssysteme können Wasser einsparen.

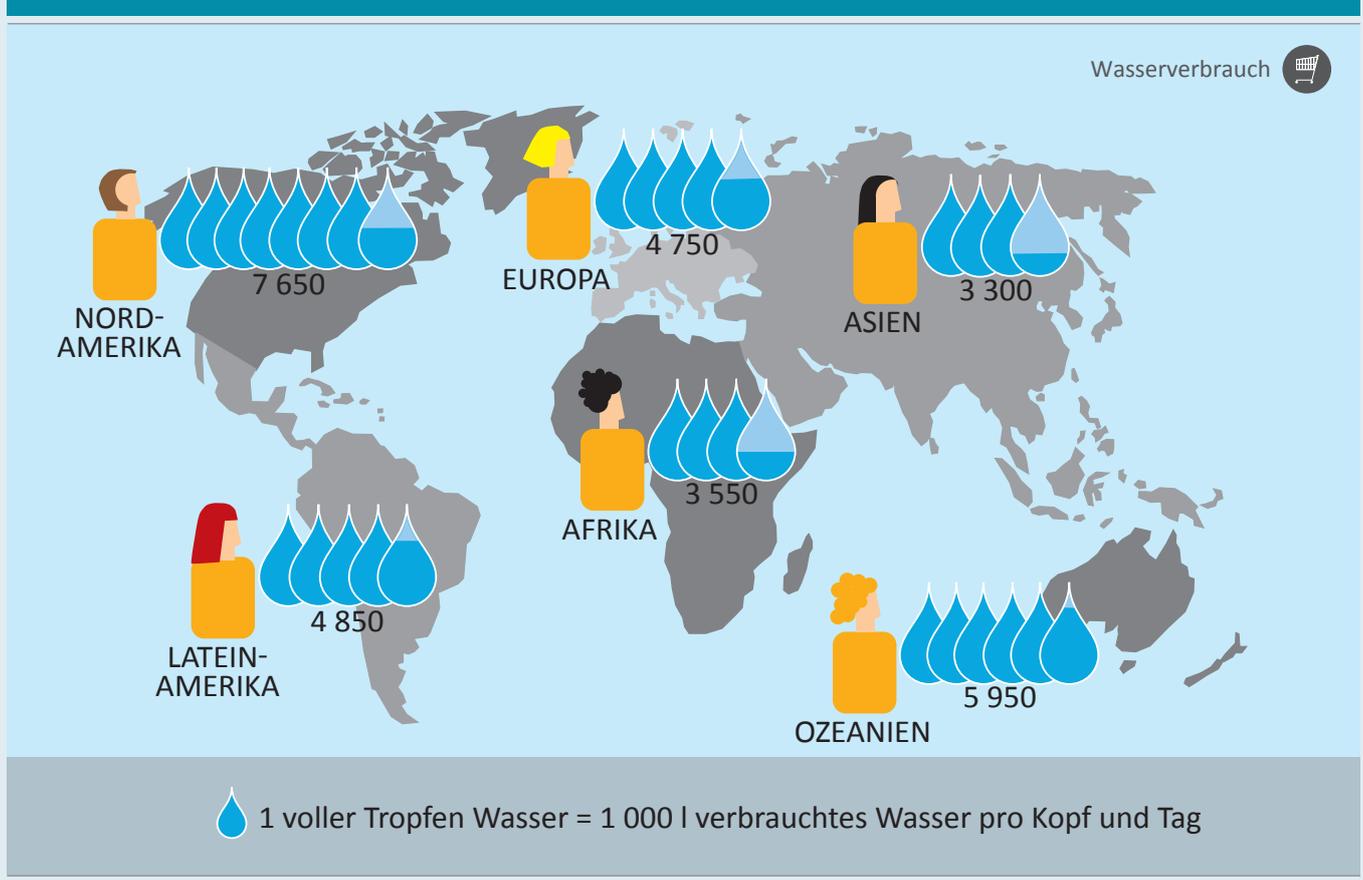
**Abbildung 15: Der Wasser-Fußabdruck einzelner Produkte <sup>(xvi)</sup>**



Der aus unserem Konsumverhalten resultierende Wasser-Fußabdruck ist deutlich größer als unser direkter Wasserverbrauch. Die Größe des Fußabdrucks wird weitgehend vom Konsum von Lebensmitteln und anderen landwirtschaftlichen Produkten bestimmt, die neben der künstlichen Bewässerung auch Regenwasser benötigen. Der weltweite durchschnittliche Wasser-Fußabdruck pro Kopf beträgt im Jahr etwa 1.400m<sup>3</sup>,

jedoch weichen die durchschnittlichen Fußabdrücke der Länder untereinander stark ab: 2.840m<sup>3</sup> in den USA, 1.380m<sup>3</sup> in Japan, 1.070m<sup>3</sup> in China.<sup>33</sup> Auf einer täglichen Bemessungsgrundlage hat ein Nordamerikaner im Schnitt den größten Wasser-Fußabdruck (7.650 l/Kopf), ein Afrikaner den kleinsten (3.350 l/Kopf) (Abbildung 16).

**Abbildung 16: Wasserverbrauch pro Kopf und Tag, 2004 <sup>(xvii)</sup>**





## DER KONSUM VON TAFELWASSER

Tafelwasser ist weltweit zu einer Milliarden-Dollar-schweren Industrie geworden. Die Ware – Wasser – unterscheidet sich nur gering von aufbereitetem Leitungswasser und hat sich seit seinen Anfängen vor 40 Jahren nicht verändert. Heutzutage bedient Tafelwasser riesige Märkte in den reichsten Ländern – aber auch in ärmeren Ländern boomt das Geschäft. Tafelwasser ist zu einem Symbol für Wahlmöglichkeiten, Kapitalismus und für unseren gehetzten Lebensstil geworden.<sup>34</sup>

Es ist auffallend, dass jene Länder, die Wasser abfüllen und dann in Länder transportieren, wo ausreichend Wasser vorhanden ist, unter beträchtlichen Umweltschäden leiden – verursacht durch das Abfüllverfahren und den Transport. Das Abfüllen erfordert riesige Mengen an Wasser, Energie und Materialien und verursacht Emissionen. Um beispielsweise einen Liter Tafelwasser zu produzieren, werden neun Liter Wasser beim Abfüllen benötigt.<sup>35</sup>

Selbst wenn die Plastikflaschen recycelt werden, sind die Rückstände der Flaschen extrem schädlich für die Umwelt. Wenn sie verbrannt werden, geben sie aus Erdöl stammendes CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre ab, was zum Klimawandel beiträgt. Der Plastikmüll in der Landschaft und im Meer zerfällt durch das Einwirken der Sonnenstrahlung in unzählbare winzige Teile. Diese Rückstände können überall auf unserem Planeten gefunden werden. Eine 1-Liter-Flasche kann in genügend kleine Teilchen zerfallen, um ein Teilchen auf jede Meile Strand dieser Erde zu legen.<sup>36</sup> In der Mitte des Pazifischen Ozeans ist das Verhältnis von Plastik zu Plankton heute 6 zu 1.<sup>37</sup> Dieses Gebiet wird auch als „Great Pacific Garbage Patch“ (riesiger Müllteppich im Pazifischen Ozean) bezeichnet und umfasst etwa 3,5 Mio. Tonnen Müll, davon 90% Plastikmüll (hier findet man alles, von Schuhen und Behältnissen von Schnellimbissen bis hin zu Flaschenverschlüssen).

Jedes Jahr sterben hier geschätzte 100.000 Meeressäuger und über eine Million Wasservögel in dem Müllteppich, nachdem sie das Plastik mit Nahrung verwechselt haben. Die Verwendung von Plastikflaschen bringt aufgrund der im Plastik enthaltenen Chemikalien auch unvorhersehbare Gesundheitsrisiken für den Menschen mit sich. Alternativen zu Tafelwasser sind die Errichtung von öffentlichen Trinkwasserbrunnen, kostenloses Leitungswasser in Bars und Restaurants und die Verwendung von wiederauffüllbaren Wasserflaschen.



## DER BELO MONTE-STAUDAMM IN BRASILIEN

Der weltweite Energieverbrauch steigt, und zwischen 1974 und 2009 hat er sich verdoppelt. Vor kurzem wurde Wasserkraft zu einer der saubersten Möglichkeiten auserkoren, diese Nachfrage zu decken. Dennoch kann auch Wasserkraft bedeutende negative Auswirkungen auf die Umwelt haben. Der Belo Monte-Staudamm in Brasilien ist ein hydroelektrisches Staudamm-Projekt am Xingu Fluss, inmitten des Amazonas (im Bundesstaat Pará). Die Höchstleistung des Damms liegt bei etwa 11 Gigawatt (GW) (die Kapazität von ungefähr 11 Atomkraftwerken), was ihn zum dritt-leistungstärksten seiner Art nach dem Drei-Schluchten-Damm in China und dem Itaipu-Damm zwischen Brasilien und Paraguay macht. Nichtsdestotrotz würde, bedingt durch die langen Trockenperioden in der Region (die Flüsse trocknen aus), die zugesicherte Kapazität des Damms bei nur rund 4,5 GW, also 39% seiner Höchstleistung liegen. Die so gewonnene Elektrizität ist sowohl für den öffentlichen Verbrauch (bis zu 70%) als auch für den Bergbau und die Mineraltransformation vorgesehen. Diese Industrien haben bereits Konzessionen erworben um ihre Fabriken möglichst nahe an der Baustelle des Damms errichten zu können.

National und international wurde seit Vorlage der ersten Baupläne heftige Kritik an dem Staudamm-Projekt laut. Der Xingu-Fluss befindet sich inmitten unberührter Natur, die eine enorme Artenvielfalt von unermesslichem Wert zu bieten hat und Lebensraum für zahlreiche indigene Stämme ist. Durch den Bau des Damms würde der Fluss auf einer Strecke von etwa 100 km flussabwärts deutlich weniger Wasser führen und somit das Ufer vergrößern, was die Fischerei und die Navigation auf dem Fluss erschweren und das Leben von tausenden Menschen beeinflussen würde.

Eine Studie zu den Umweltfolgen des Projekts ergab, dass 130 Mio.m<sup>3</sup> Erde und 45 Mio.m<sup>3</sup> Gestein für die Errichtung des Damms bewegt werden müssten – etwa so viel wie für die Erbauung des Panamakanals. Wohin mit diesem Material ist unklar. Bisher wurden keine Vorschläge für die Handhabung dieser Bau-Rückstände sowie für die Grundversorgung (Bildung, Medizin, Verpflegung und Sicherheit) der Bevölkerung in der Region gemacht. Wenn sich die eingewanderten Arbeiter einmal hier niedergelassen haben, wird die Bevölkerung enorm anwachsen – um geschätzte 100.000 Menschen.

Abgesehen von diesen negativen Auswirkungen argumentieren Kritiker, dass die ökonomische Rentabilität des Projekts nicht ausreichend beurteilt worden und dass die Energiegewinnung sehr ineffizient sei. Zudem wird vermutet, dass der Bau des Belo Monte-Damms nur der erste Schritt zur Errichtung weiterer Staudämme flussaufwärts sei, die sogar noch schlimmere Folgen für Umwelt und Bevölkerung hätten.

Die Auseinandersetzung zwischen lokalen Gemeinschaften und dem Konsortium „Norte Energia“, das den Damm baut, haben gerade erst begonnen. Belo Monte soll errichtet werden um den Bedarf der energieintensiven Industrien, wie etwa der Aluminiumproduktion, zu decken. Als Folge dieses hydroelektrischen Kraftwerks wurde Land im Bundesstaat Paraná für Bergbau-Spekulationen, für weitere Projekte zur Expansion der bestehenden Industrien und für Eisen- und Stahlfabriken freigegeben. Den Bau dieses Kraftwerks zuzulassen, deutet auf ein fragwürdiges Management der Amazonas-Region hin – hier wird die Ausbeutung von Mensch und Natur durch eine beschränkte Vorstellung von Fortschritt gerechtfertigt. Trotz den Schäden an Mensch und Umwelt, die dieses Kraftwerk verursacht, könnte es Brasilien gestattet werden, Emissionshandelsrechte über den Clean Development Mechanismus (CDM) des Kyoto-Protokolls für Belo Monte zu verkaufen.

# 5. RESSOURCENEFFIZIENZ

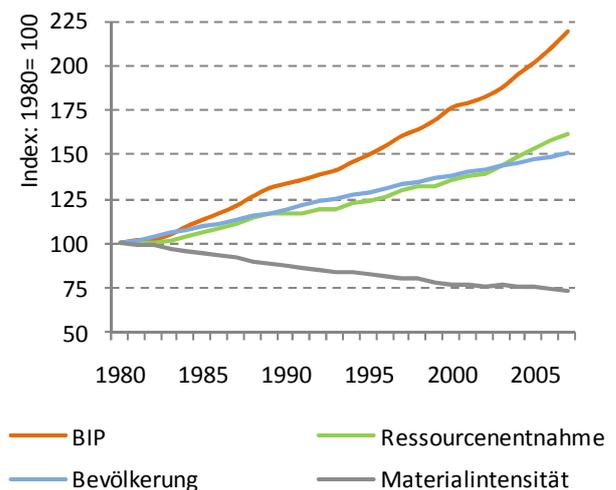
## 5.1 MATERIALEFFIZIENZ

Eine Effizienzsteigerung der Materialnutzung per se hat bisher noch nicht ausgereicht um eine absolute Reduzierung ihres Verbrauchs zu erreichen. Die Länder mit der höchsten Materialeffizienz sind meistens auch die Länder mit dem höchsten Konsum.

**Materialeffizienz, Wirtschaftsentwicklung und Nachhaltigkeit.** Eine hohe Materialeffizienz kann dann erreicht werden, wenn man weniger Materialien verwendet, um denselben oder einen gesteigerten Output zu erzielen.<sup>38</sup> Die Materialeffizienz eines Landes ist eng mit seiner Wirtschaftsstruktur und der Höhe der Einkommen verbunden. Sie lässt aber nicht auf die umfassende Umweltpformance oder Nachhaltigkeit in einem Land schließen. Die Länder mit der höchsten Materialeffizienz weltweit sind für gewöhnlich auch die Länder, die am meisten fördern und konsumieren. Kontinente mit kleinen Industrie- und Dienstleistungssektoren (Afrika) oder Kontinente, die auf die Entnahme und den Export von Materialien spezialisiert sind (Lateinamerika, Ozeanien), weisen meist eine geringe Materialeffizienz auf. Dieses Phänomen – dass Länder oder Regionen mit großen natürlichen Ressourcenvorkommen eine geringere Produktivität und Entwicklung erzielen als Orte mit weniger Ressourcen – wird „Ressourcenfluch“ oder „Paradox des Überflusses“ genannt.

**Die Effizienz unserer Materialnutzung hat sich nur relativ verbessert.** Über die Jahre hat sich die Materialintensität (die Menge an Material, die verbraucht wird, um einen Euro Wertschöpfung zu erzielen) verbessert, wie Abbildung 17 veranschaulicht. Die Entkoppelung der Ressourcenentnahme vom wirtschaftlichen Wachstum ist ein positiver Trend und zeigt, dass wir, relativ gesehen, unsere Ressourceneffizienz steigern. In der EU war die relative Entkoppelung ursprünglich durch das Wachstum des Dienstleistungssektors möglich (dieser benötigt weniger Ressourcen als Primärsektoren wie Landwirtschaft und Bergbau) sowie durch eine Energiewende in vielen Ländern (durch den Ersatz von Kohle durch weniger materialintensive Energieträger wie Gas oder erneuerbare Energien).<sup>39</sup> Dennoch steigen die Gesamtmengen der Ressourcenentnahme und des Ressourcenkonsums weltweit stetig an.

**Abbildung 17: Relative Entkoppelung des Wirtschaftswachstums von der Materialnutzung, 1980 bis 2007<sup>(xviii)</sup>**



### **Materialeffizienz ist dennoch nicht das oberste Ziel.**

Während eine weltweite Steigerung der Materialeffizienz potenziell möglich ist, würde dieser Schritt lediglich dazu führen, weniger Materialien für die Produktion derselben Menge an Konsumgütern und -produkten einzusetzen. Diese positive Entwicklung, die zudem bereits stattfindet, steigert jedoch nur die relative und nicht die absolute Materialeffizienz. Anders gesagt: Selbst wenn wir weniger Ressourcen effizienter nützen, würde das anhaltende Wirtschaftswachstum zu einem Nettoanstieg des Ressourcenverbrauchs führen.

# 5. RESSOURCENEFFIZIENZ

## 5.2 WASSEREFFIZIENZ

Unser stetig zunehmender Bedarf an Süßwasser kann nicht unendlich lange gestillt werden, denn die Wasserressourcen sind begrenzt. Es ist unbedingt notwendig, dass wir beginnen, unsere Wasservorkommen in allen Bereichen unseres Lebens effizienter zu nützen – in Industrie und Landwirtschaft, im Haushalt sowie bei der Wasserversorgung.

**Angebot und Nachfrage regeln.** Bisher lautete die Antwort auf die wachsende Nachfrage nach Süßwasser: ein größeres Angebot zur Verfügung stellen, durch Maßnahmen wie zusätzliche Brunnen, Dämme und Reservoirs, Entsalzung und eine groß angelegte Infrastruktur für den Wassertransfer.<sup>40</sup> Nun stoßen aber die Möglichkeiten zur weiteren Erhöhung der Wasserversorgung durch Klimawandel und Wasserknappheit in vielen Regionen an ihre Grenzen, selbst in der EU. Demnach muss die Regulierung des Angebots durch ein verbessertes Nachfragemanagement und einen niedrigeren Wasserverbrauch ergänzt werden.<sup>41</sup> Es gibt Studien, die besagen, dass die EU bis zu 40% des Wasserkonsums allein durch technologische Verbesserungen einsparen könnte. Eine Veränderung des menschlichen Verhaltens oder der Produktionsverfahren könnten solche Einsparungen noch erhöhen.<sup>42</sup>

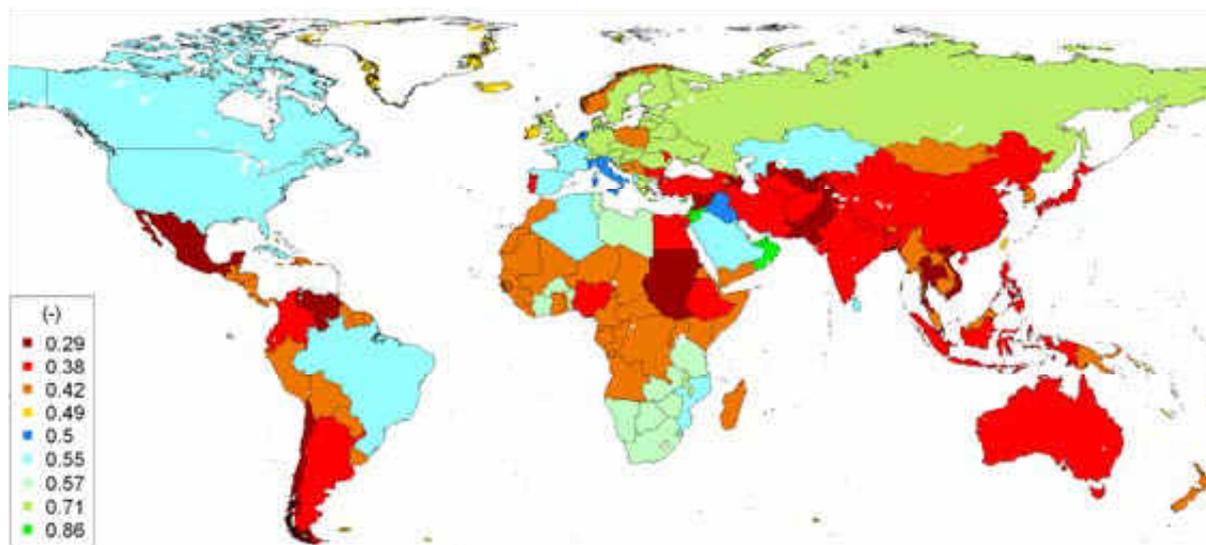


**Mit weniger Wasser gleich viel erzeugen.** Das Potenzial zur Einsparung von Wasser in den verarbeitenden Industrien ist enorm, beispielsweise durch Recycling oder Wiederverwertung. Hier können Produktionsprozesse verändert und effizientere Technologien und Methoden eingesetzt werden, die das Auslaufen des Wassers an undichten Stellen verhindern.<sup>43</sup> Da der Preis von Wasser allerdings normalerweise recht niedrig ist, wurde solchen Maßnahmen bisher noch nicht die gebührende Aufmerksamkeit zuteil.

Eine Studie zum Unterschied des Ressourcenverbrauchs bei Bio-Baumwolle und konventioneller Baumwolle zeigt, dass in einem Kilogramm Bio-Baumwolle nur halb soviel virtuelles Wasser steckt wie in derselben Menge des konventionellen Produkts. Dieser Unterschied ergibt sich vor allem aus den verschiedenen Anbaumethoden und daraus, ob bei der Erzeugung des Garns wasserintensiver Strom verwendet wird.<sup>44</sup>

**Der Beitrag der Landwirtschaft zur Wassereffizienzsteigerung.** Global gesehen ist die Landwirtschaft bei weitem der größte Wasserverbraucher (insbesondere wenn man zur künstlichen Bewässerung auch die Aufnahme von Regenwasser zählt).<sup>45</sup> Abbildung 18 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Bewässerungseffizienz auf der Erde. Eine Effizienzsteigerung in diesem Sektor würde einen großen Unterschied beim Gesamtwasserverbrauch bewirken. Eine Möglichkeit ist, auf effizientere Bewässerungssystemen zu wechseln (z.B. Sprinkler oder unterirdische Bewässerungssysteme) und die Bewässerung an den Bedarf der Pflanzen anzupassen. Eine weitere Herangehensweise ist die Umstellung auf andere Pflanzen, je nach Wasservorkommen und klimatischen Bedingungen. Die Kultivierung bestimmter Pflanzen könnte auf Gebiete beschränkt sein, wo der Wasserbedarf der Pflanze besonders niedrig ist.

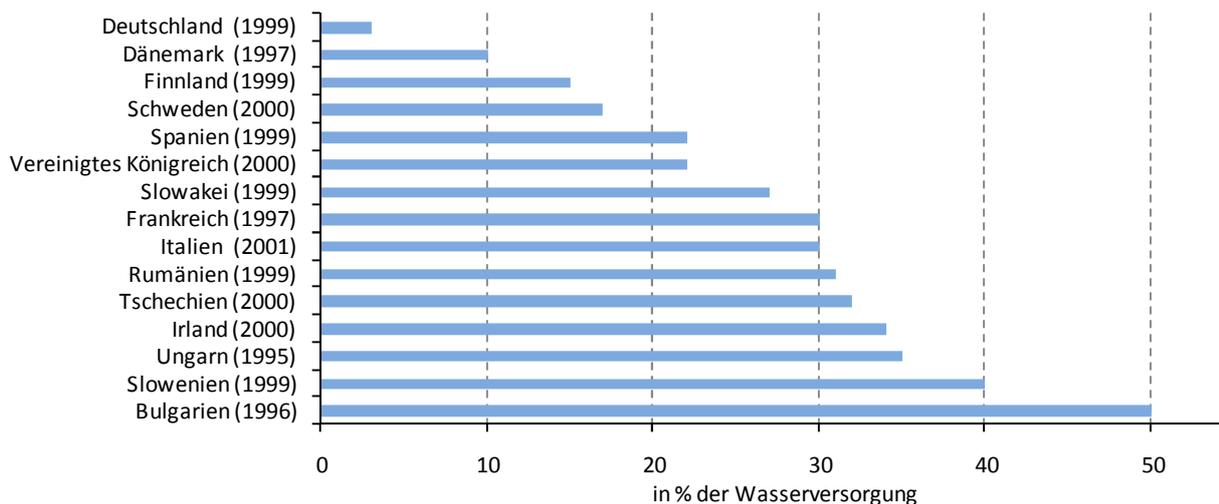
**Abbildung 18: Durchschnittliche Bewässerungseffizienz weltweit <sup>(xix)</sup>**



**Der Verlust unseres kostbaren Wassers durch undichte Leitungen.** Der durch undichte Wasserversorgungssysteme verursachte Wasserverlust ist enorm, variiert aber erheblich zwischen den Weltregionen. Einige europäische Länder haben ihre technischen und ökonomischen Grenzen bereits erreicht. So etwa Deutschland und Dänemark, wo der Wasserverlust bei weniger als 10% liegt. Allerdings gehen bei der

öffentlichen Wasserversorgung in Spanien, Frankreich und Irland etwas mehr oder weniger als 20%<sup>46</sup> des Wassers verloren, während in Bulgarien 50% des Wassers aufgrund kaputter Leitungen auslaufen. Abbildung 19 gibt einen Überblick über die Wasserverluste aufgrund von undichten Stellen in ausgewählten europäischen Ländern.

**Abbildung 19: Verluste bei städtischen Wasserversorgungsnetzen <sup>(xx)</sup>**



**Eine höhere Wassereffizienz als Chance sehen.** Die Wassereffizienz kann durch die Steigerung der Produktivität pro Wassermenge und durch die Senkung des Wasserverlusts verbessert werden. Dies erfordert technologische Neuerungen und eine verbesserte Wasserwirtschaft, welche auf

solide Kontrollmechanismen und Daten zurückgreift. Eine Wassereffizienzsteigerung ist nicht nur für die Anpassung an den Klimawandel ausschlaggebend, sondern stellt auch eine Chance für Wirtschaft und Umwelt dar.

## EFFIZIENTERE NUTZUNG VON MATERIALIEN UND WASSER

Es gibt viele Möglichkeiten, um den Einsatz von Materialien und Wasser effizienter zu gestalten.

### MATERIALNUTZUNG:

- ▶ **Besseres Abfallmanagement:** Zero-Waste-Konzepte können zu einem schnellen Erfolg führen, indem man beispielsweise Müll vermindert und auf Wiederverwertung und Recycling setzt.
- ▶ **Ökologische Steuerreformen:** Geringere Steuern auf Arbeit verbunden mit höheren Steuern auf natürliche Ressourcen. Dies würde einen Anreiz zur Erhöhung der Materialeffizienz bieten und eine Reduktion des allgemeinen Ressourcenverbrauchs mit sich bringen.
- ▶ **Öko-Innovationen für Rohstoffverwendung:** Ressourceneffiziente Produkte, Methoden, Dienstleistungen und Verfahren müssen entwickelt werden. Hier besteht großes Potenzial für Unternehmen, ihre Ressourcen bei der Produktion besser zu nutzen und gleichzeitig Geld zu sparen.
- ▶ **Öffentliche Beschaffung grün gestalten:** Als größte Konsumenten von Gütern und Dienstleistungen können die öffentlichen Stellen Motoren für einen Wandel sein. Indem sie Standards bei der Versorgung festlegen, können Behörden die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen mit einem niedrigen Ressourcenaufwand ankurbeln und auf diese Weise Unternehmen dazu bringen, umweltverträglicher zu agieren.
- ▶ **Konsummuster verändern:** In Ländern mit einem hohen Pro-Kopf-Konsum können die Verbraucher zu einer gerechteren Verteilung der globalen Ressourcen beitragen. Dies lässt sich beispielsweise durch hohe Wiederverwertungs- und Recyclingraten bewerkstelligen oder indem sich die Konsumenten für Produkte entscheiden, die langlebig sind oder ressourcenschonend produziert wurden. Die Entscheidung der Konsumenten kann durch die Verwendung von leicht verständlichen und wiedererkennbaren Produktlabels unterstützt werden, auf denen der Ressourcenverbrauch (von Rohstoffen, Wasser, Land und CO<sub>2</sub>-Emissionen) während des gesamten Produktzyklus angeführt ist.
- ▶ **Forschung und Entwicklung:** Durch die Förderung von Forschung und Entwicklung, insbesondere der Erforschung von Wasser und Materialien sowie neuer Strategien im Umgang mit diesen Ressourcen, können Lösungen zur Reduzierung des Verbrauchs gefunden werden.

### WASSERNUTZUNG:

- ▶ **Besseres Wassermanagement:** Integriertes Wasserressourcen-Management (IWRM) regelt Fragen des Wasserbedarfs und der Wasserversorgung. Dieser Ansatz erfordert eine Abstimmung der Bedürfnisse der unterschiedlichen Verbraucher auf die Bedürfnisse des Ökosystems auf partizipatorische Weise sowie eine Verbesserung der Versorgungssysteme.
- ▶ **Öko-Innovation für Wasserverwendung:** Es gibt zahlreiche Möglichkeiten um durch Innovationen der industriellen Verfahren zu einer geringeren Belastungen der Wasservorkommen beizutragen. Ein Beispiel hierfür ist der Übergang zu einer weniger wasserintensiven Produktion, indem man alternative Wasserquellen nutzt (z.B. durch Entsalzung von Meerwasser) oder die Verfahren der Wasseraufbereitung verbessert.
- ▶ **Den persönlichen Wasser-Fußabdruck verkleinern:** Verschiedenste Strategien können unseren direkten oder indirekten Wasserverbrauch deutlich vermindern. Beispielsweise kann man duschen, anstatt ein Bad zu nehmen, Durchflussmesser einsetzen und wassereffiziente Waschmaschinen verwenden. Auch unser indirekter Wasserverbrauch kann verringert werden, indem wir uns dafür entscheiden, Produkte mit einem großen Wasser-Fußabdruck, wie etwa Fleisch, nur selten oder gar nicht zu konsumieren.

# 6. DIE HERAUSFORDERUNG ANNEHMEN

**Wir leben in einer Zeit, die von maßlosem Konsum gekennzeichnet ist.** Das globale Ökosystem ist nicht mehr im Stande die Ausmaße dieses Konsums zu verkraften und sich zu regenerieren. Das Wachstum der Menschheit trägt zu einer Steigerung der Nachfrage nach natürlichen Ressourcen bei und somit zu einem erhöhten Bedürfnis nach Regeneration. Das Bevölkerungswachstum ist aber nicht der Hauptgrund für die globalen Umweltprobleme, denen wir heute gegenüberstehen. Tatsache ist, dass ein sehr kleiner Teil der Weltbevölkerung den Großteil der globalen Ressourcen verbraucht und somit für Umweltverschmutzung, Klimawandel und die Zerstörung der Ökosysteme – und deren Nutzen für die Menschheit – verantwortlich ist.

**Es besteht dringender Handlungsbedarf.** Der Druck auf die Ressourcenvorkommen, die für das Wirtschaftswachstum notwendig sind, nimmt stetig zu. Jene Menschen, die mehr als einen fairen Anteil an Ressourcen verbrauchen, werden

ihren Pro-Kopf-Konsum deutlich reduzieren müssen, sonst werden die jüngste Generation und die Folgegenerationen einen sehr niedrigen Lebensstandard vorfinden. Die Vereinten Nationen schlagen vor, den Ressourcenverbrauch der entwickelten Länder zu deckeln um es den Bewohnern des globalen Südens zu ermöglichen, sich weiter zu entwickeln.

**Das in Europa gängige Modell des Wirtschaftswachstums ist von Natur aus mit anhaltend hohem Konsum und folglich hohem Ressourcenverbrauch verbunden.**

Dieses System ist ein Auslaufmodell in einer Welt mit begrenzten Ressourcen. Es zeigt zudem auf, dass es notwendig ist, den Zusammenhang zwischen Ressourcenverbrauch, Wirtschaftswachstum und dem Wohlstand unserer Gesellschaften besser zu verdeutlichen. Zahlreiche Studien und Initiativen haben diesen Zusammenhang bereits untersucht und die Unterschiede zwischen hohem Wirtschaftswachstum einerseits und weit verbreitetem Wohlstand andererseits betont.



**Um sich den aktuellen Herausforderungen zu stellen, ist eine allgemeine Reduktion des europäischen Verbrauchs unabdingbar.** Dies erfordert, dass sich die Art der Produktion und des Konsums in unserer Gesellschaft grundlegend verändern. Ein Weg wäre, den Verzehr von Fleisch und Milchprodukten zu verringern, Leasing-Business-Modelle zu unterstützen, bei denen Unternehmen statt Gütern Dienstleistungen anbieten, geplante Obsoleszenz bei der Herstellung von Gütern zu unterbinden und Privatautos und Flugreisen einzuschränken. Es würde auch bedeuten, die Vorstellung aufzugeben, dass Glück und Wohlbefinden an sich von materiellem Wert abhängig sind.

**Unseren Ressourcenverbrauch zu verringern ist nicht nur eine Notwendigkeit für unsere Umwelt, sondern auch eine wirtschaftliche Chance.** Der schnelle Anstieg und die Schwankungen des Rohstoffpreises machen deutlich, dass wir nicht länger in einer Welt der billigen Ressourcen leben. Europas Abhängigkeit von Rohstoffen aus Übersee macht seine Wirtschaft extrem anfällig. Unternehmen müssen sich daher durch eine Reduktion des Ressourcenverbrauchs anpassen, was wiederum zu Einsparungen führt und ihnen eine bessere Position im weltweiten Wettbewerb verschafft.

Um das Beste aus dieser Situation herauszuholen, ist es zwingend erforderlich, dass die EU und ihre Mitgliedsstaaten politische Rahmenbedingungen schaffen, die eine Verringerung des Ressourcenverbrauchs sowohl ökonomisch als auch politisch attraktiv machen. Nur dann könnten wir es schaffen, auf eine nachhaltige Zukunft zu bauen, in der Euro-

pas Konsum keine Last für andere Nationen ist. Diese Bedingungen müssen auf zwei Prinzipien aufbauen:

**1. Eine globale Sichtweise, die die Glaubwürdigkeit politischer Lösungen garantiert.** Selbst wenn Ressourcen hauptsächlich in entwickelten Staaten verbraucht werden, bewirken die globalisierten Versorgungsketten, dass die Folgen anderswo zu spüren sind. Glaubwürdige Strategien müssen einem holistischen Ansatz folgen. Sie müssen sicher stellen, dass ortsgebundene Lösungen den Ressourcenverbrauch nicht in einem anderen Stadium des Produktzyklus erhöhen. Strategien müssen zudem gewährleisten, dass künftigen Generationen über dieselben Ressourcen verfügen wie wir. Indem man Synergien maximiert und Kompromisse vermeidet, können Wege in verschiedensten Stadien des Prozesses gefunden werden, um Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft allgemein positiv zu beeinflussen.

**2. Ein politischer Rahmen, der die verwobene Natur von Ressourcen berücksichtigt.** Wie uns dieser Bericht gezeigt hat, sind Rohstoffentnahme, Produktion und Konsum untrennbar mit dem Wasserverbrauch und einhergehenden ökologischen und sozialen Folgen verknüpft. Ähnliche gegenseitige Abhängigkeiten können bei Fertigungssystemen vorgefunden werden. Wenn man etwa den Biotreibstoff-Konsum erhöht, werden auch Wasserverbrauch und Landnutzung enorm ansteigen. Wir müssen bei der Bemessung von Europas Ressourcenverbrauch die Ressourcen, die in Produkte und Dienstleistungen einfließen, mitberücksichtigen. So können wir die Abhängigkeitsverhältnisse und Zusammengehörigkeiten besser erkennen. Auf diese Weise wird es möglich, Zielkonflikte zu vermeiden und sinnvolle Ziele zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs politisch festzulegen.

Die politische und wirtschaftliche Bedeutung der Ressourcennutzung ist in weiten Kreisen anerkannt und wird auf verschiedensten politischen Ebenen diskutiert. Nichtsdestotrotz werden die negativen sozialen Folgen und Umweltschäden des Ressourcenkonsums in den politischen Debatten und Handlungen oft ausgespart. Leider fehlen bisher globale politische Antworten auf diese dringlichen Probleme, und die vorhandenen Lösungen reichen bei Weitem nicht aus, um die uns bedrohenden aktuellen Krisen zu bewältigen. Die vereinzelt bruchstückhaften und unzusammenhängenden Strategien sind nicht genug. Europa hat die einmalige Chance, eine Führungsrolle beim schonenden Umgang mit Ressourcen einzunehmen und somit eine nachhaltige Zukunft für uns alle zu schaffen. Wenn wir diese Herausforderung annehmen, profitieren davon die Menschen, die Wirtschaft, Regierungen und Unternehmen, während gleichzeitig die Belastung der natürlichen Ressourcenvorkommen der Erde abnimmt.



# QUELLEN FÜR DIE ABBILDUNGEN

- (i) SERI Global Material Flow Database. 2008 Version. Quelle: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (ii) SERI Global Material Flow Database. 2008 Version. Quelle: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (iii) Quelle: [www.worldwater.org](http://www.worldwater.org)
- (iv) No data available for Cyprus in 1990.
- (v) EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.
- (vi) EEA (2010b). The European Environment. State and Outlook 2010. Water Resources: Quantity and Flows. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen; ETC/WTR basierend auf Daten von Eurostat.
- (vii) Vergleiche die Berechnungen von Dittrich, Physical Trade Database, Version 2011, basierend auf UN Comtrade.
- (viii) Quelle des Physischen Handelsindex: vgl. Berechnungen von Dittrich, Physical Trade Database, Version 2011, basierend auf UN Comtrade; Quelle des monetären Handelsindex: UN Comtrade.
- (ix) Vergleiche die Berechnungen von Dittrich, Physical Trade Database, Version 2011, basierend auf UN Comtrade.
- (x) Dittrich, M., Bringezu, S. (2010). The Physical Dimension of International Trade, Teil1: Direct Global Flows between 1962 and 2005. Ecological Economics 69, 1838-1847.
- (xi) Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- (xii) Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2004). Water Footprint of Nations. Volume 1: Main report. UNESCO-IHE, Delft, Niederlande.
- (xiii) SERI Global Material Flow Database. 2008 Version. Quelle: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (xiv) Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y. (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. UNESCO-IHE, Delft, Niederlande.
- (xv) <http://images.umweltberatung.at/html/trinkwasser-info-wasser.pdf>
- (xvi) Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K. (2007). Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. Water and Resource Management 21, 35-48.
- (xvii) Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y. (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. UNESCO-IHE, Delft, Niederlande.
- (xviii) SERI Global Material Flow Database. 2008 Version. Quelle: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (xix) Auf Grundlage von Rohwer u.a. (2007). Development of functional irrigation types for improved global crop modelling. PIK Report No. 104. Potsdam. Deutschland.
- (xx) EEA (2003). Estimated losses from water networks. Kopenhagen, Europäische Umweltagentur.

# LITERATURANGABEN IM HAUPTTEXT

- <sup>1</sup> Für eine detaillierte Analyse der Materialnutzung und ihrer historischen Entwicklung siehe SERI, GLOBAL 2000, Friends of the Earth Europe (2009). Ohne Maß und Ziel. Über den Umgang mit den natürlichen Ressourcen unserer Erde. Wien/Brüssel. Abrufbar unter [www.seri.at/resource-report](http://www.seri.at/resource-report).
- <sup>2</sup> Quelle: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- <sup>3</sup> EEA (2009). Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.
- <sup>4</sup> EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.
- <sup>5</sup> EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.
- <sup>6</sup> EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.
- <sup>7</sup> Aldaya, M. M., A. Garrido, et al. (2008). "The water footprint of Spain, Journal on Sustainable Water Management." Sustainable Water Management 3.
- <sup>8</sup> Flavin, C., Kitasei, S. (2010). The Role of Natural Gas in a Low-Carbon Energy Economy. Briefing Paper. Worldwatch Institute.
- <sup>9</sup> [www.freedrinkingwater.com](http://www.freedrinkingwater.com)
- <sup>10</sup> [www.earthworksaction.org](http://www.earthworksaction.org)
- <sup>11</sup> Howarth, R.W. "Assessment of the Greenhouse Gas Footprint of Natural Gas from Shale Formations Obtained by High-Volume, Slick-Water Hydraulic Fracturing", Cornell University, Department of Ecology and Evolutionary Biology. Am 11.06.2011 abgerufen auf <http://www.technologyreview.com/blog/energy/files/39646/GHG.emissions.from.Marcellus.Shale.April12010%20draft.pdf>
- <sup>12</sup> Flavin, C., Kitasei, S. (2010). The Role of Natural Gas in a Low-Carbon Energy Economy. Briefing Paper. Worldwatch Institute.
- <sup>13</sup> Vergleiche den Bericht von Friends of the Earth Chile vom Mai 2011, basierend auf Feldforschung und Recherche im Rahmen des Projekts RedUSE.
- <sup>14</sup> Dittrich (2010). Physische Handelsbilanzen. Verlagert der Norden Umweltbelastungen in den Süden? Kölner Geographische Arbeiten, Köln.
- <sup>15</sup> Die Gruppe der Schwellenländer umfasst Ägypten, Algerien, Argentinien, Brasilien, China (inkl. Hong Kong und Macao), Costa Rica, Indien, Malaysia, Russland, Saudi-Arabien, die Seychellen, Singapur, Südafrika, Thailand, Tunesien, Uruguay und die Vereinigten Arabischen Emirate.
- <sup>16</sup> Hoekstra, A.Y., Hung, P.Q. (2002). Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. UNESCO-IHE, Delft, Niederlande.
- <sup>17</sup> [www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)
- <sup>18</sup> Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K. (2007). Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. Water and Resource Management 21, 35-48.
- <sup>19</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>20</sup> Allan, J.A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible, Priorities for water resources allocation and management. ODA, London; Allan, J.A. (1994). Overall perspectives on countries and regions., in: Rogers, P., Lydon, P. (Ed.), Water in the Arab World: perspectives and prognoses. Harvard University Press, Cambridge, pp. 65-100; Siehe auch Fußnote 16.
- <sup>21</sup> Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M. (2009). Water Footprint Manual – State of the Art 2009. Water Footprint Network, Enschede, Niederlande.
- <sup>22</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>23</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>24</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>25</sup> Für die detaillierte Beschreibung des Wasser-Fußabdrucks eines T-Shirts vgl. <http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery&product=cotton>
- <sup>26</sup> Uchatius, W. (2011). Das Welthemd, Die Zeit. Abrufbar unter <http://www.zeit.de/2010/51/Billige-T-Shirts>
- <sup>27</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y., Savenije, H.H.G. and Gautam, R. (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries, Ecological Economics. 60(1): 186-203.

- <sup>28</sup> Berechnungen basierend auf Moll, S., Watson, D. (2009). Environmental Pressures from European Consumption and Production. A study in integrated environmental and economic analysis. European Topic Centre of Sustainable Consumption and Production, Kopenhagen.
- <sup>29</sup> EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.
- <sup>30</sup> Siehe beispielsweise Behrens, A., Giljum, S., Kovanda, J., Niza, S. (2007). The material basis of the global economy: Worldwide patterns of natural resource extraction and their implications for sustainable resource use policies. *Ecological Economics* 64(2), 444-453; Krausmann, F., Fischer-Kowalski, M., Schandl, H., Eisenmenger, N. (2008). The global socio-metabolic transition: past and present metabolic profiles and their future trajectories. *Journal of Industrial Ecology* 12, 637-656.
- <sup>31</sup> Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472.
- <sup>32</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. *Water International* 33, 19-32.
- <sup>33</sup> Mekonnen, M. M. and A. Y. Hoekstra (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Delft, Niederlande, UNESCO-IHE.
- <sup>34</sup> <http://www.allaboutwater.org/environment.html>
- <sup>35</sup> SERI 2008. ECR pilot study, unveröffentlichter Projektbericht.
- <sup>36</sup> <http://killedbyplastic.blogspot.com/2008/01/greenpeace-article.html>
- <sup>37</sup> Thomas M. Kostigen (2008). The World's Largest Dump: The Great Pacific Garbage Patch. *Discover Magazine* (10 July 2008) <http://discovermagazine.com/2008/jul/10-the-worlds-largest-dump>.
- <sup>38</sup> Die Begriffe Materialeffizienz und Materialproduktivität werden oft als Synonyme verwendet. Im technischen Sinne bezeichnet Materialeffizienz die Verwendung von weniger Materialien um denselben oder einen erhöhten Output zu erreichen (was meist durch technologische Innovationen bewerkstelligt wird). Materialproduktivität bezieht sich auf die wirtschaftlichen Gewinne, die durch Materialeffizienz erzielt werden (z.B. Euro/Tonne), und gibt somit die wirtschaftliche Effektivität vom Einsatz natürlicher Ressourcen an. Im vorliegenden Bericht verwenden wir die beiden Begriffe als Synonyme. Die angeführten Werte beziehen sich alle auf Materialproduktivität (auch als Ressourcenproduktivität bekannt).
- <sup>39</sup> Bleischwitz, R. (2010). International economics of resource productivity–Relevance, measurement, empirical trends, innovation, resource policies. *International Economics and Economic Policy*, 1-18. EIO (2011). The Eco-Innovation Challenge: Pathways to a resource-efficient Europe. Eco-Innovation Observatory. Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission. DG Environment, Brüssel; EIO, 2011. (Oben zitiertes Werk).
- <sup>40</sup> EEA (2010b). The European Environment – State and Outlook 2010. Water Resources: Quantity and Flows. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.; ETC/WTR basierend auf Daten von Eurostat.
- <sup>41</sup> Europäische Kommission (2007). Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. Brüssel, Europäische Kommission.
- <sup>42</sup> Dworak, T., M. Berglund, u.a. (2007). EU Water Saving Potential. Europäische Kommission, Brüssel. ENV.D.2/ ETU/2007/0001r.
- <sup>43</sup> Europäische Kommission (2007). Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. Brüssel, Europäische Kommission.
- <sup>44</sup> Burger, E. and Reisinger, H. (2010). Final project result for the BRIX project.
- <sup>45</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2004). Water Footprint of Nations. Volume 1: Main report. UNESCO-IHE, Delft, Niederlande.
- <sup>46</sup> EEA (2010b). The European Environment – State and Outlook 2010. Water Resources: Quantity and Flows. Europäische Umweltagentur, Kopenhagen.; ETC/WTR basierend auf Daten von Eurostat.

# ÜBER UNS



REdUSE ist ein Projekt von GLOBAL 2000, dem Forschungsinstitut SERI und den Friends of the Earth-Partnerorganisationen FoE Europe, FoE EWNi, FoE Tschechien, FoE Frankreich, FoE Italien, FoE Ungarn, FoE Brasilien, FoE Kamerun, FoE Chile und FoE Togo. Es will bewusst machen, wie viele Rohstoffe Europa verbraucht und welche negativen Auswirkungen dieser Verbrauch auf Umwelt und Gesellschaft im globalen Süden hat.

**Nähere Infos auf: [www.reduse.org](http://www.reduse.org)**



GLOBAL 2000 ist Österreichs führende, unabhängige Umweltschutzorganisation. Als aktiver Teil von Friends of the Earth International kämpfen wir weltweit für eine intakte Umwelt, eine zukunftsfähige Gesellschaft und nachhaltiges Wirtschaften. Aktiver Umweltschutz bedeutet mehr Lebensqualität. Umweltschutz heißt, seine Verantwortung wahrzunehmen und sich für eine gesunde und lebenswerte Umwelt einzusetzen. Umwelt braucht Schutz – und zwar jetzt!

**Nähere Infos auf: [www.global2000.at](http://www.global2000.at)**



Das Sustainable Europe Research Institute (SERI) ist eine private Forschungs- und Beratungsinstitution und arbeitet an der Entwicklung umsetzbarer Optionen für eine zukunftsfähige Entwicklung in Europa. SERI ist eines der führenden Europäischen Institute im Bereich der Umwelt- und Ressourcenrechnung, der Modellierung von Nachhaltigkeitsszenarien, der Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren und der Analyse von Politikmaßnahmen für eine nachhaltige Ressourcennutzung.

**Nähere Infos auf: [www.seri.at](http://www.seri.at)**



Friends of the Earth Europe ist der europäische Zweig von Friends of the Earth International. Es ist Europas größtes Umweltnetzwerk, das in mehr als 30 europäischen Ländern nationale Gruppen sowie AktivistInnengruppen vereint. Als die Stimme der BürgerInnen Europas setzen wir uns für nachhaltige Lösungen ein, von denen unser Planet, die Menschen sowie die Zukunft profitieren. Friends of the Earth Europe nimmt Einfluss auf die europäische und auf die EU-Politik und schafft Bewusstsein für Umweltthemen.

**Nähere Infos auf: [www.foeeurope.org](http://www.foeeurope.org)**