

Themenbereich A: Grundlagen  
Themenblock 1: Ausgewählte Umweltwirkungsbereiche

# A1.7

## **ENTNAHME UND NUTZUNG VON WASSER**

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH

Autorinnen und Autoren:

Dirk Jepsen (Ökopol), Evelyn Schönheit (FÖP), Susanne Volz (Ökopol),  
Dr. Olaf Wirth (Ökopol) und Till Zimmermann (Ökopol)

# ENTNAHME UND NUTZUNG VON WASSER

## Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Wasserangebot und -Nachfrage
  - 2.1 Wasservorkommen und Kreislauf
  - 2.2 Wasserverfügbarkeit
  - 2.3 Perspektiven durch Klimawandel
  - 2.4 Wassernutzung
  - 2.5 Wasserknappheit und Zugang zu Wasser
- 3 Wasserqualität
  - 3.1 Globale Wasserqualität
  - 3.2 Europa
  - 3.3 Deutschland
- 4 Fazit und Ausblick
  - Literatur

## 1. EINLEITUNG

Wasser bewegt sich im Wechselspiel von Verdunstung und Niederschlag in einem natürlichen Kreislauf und stellt somit eine regenerierbare abiotische Ressource dar. Von wenigen Prozessen abgesehen (z. B. Betonherstellung aus Zement), wird es bei der Nutzung nicht irreversibel verbraucht. Wasser wird auf viele unterschiedliche Arten genutzt: als Ernährungs- und Hygienegrundlage, in der Landwirtschaft zur Bewässerung, in industriellen Prozessen als Lösungsmittel, Reagens oder Kühlung und in Wasserkraftwerken wird die enthaltene Energie in elektrische Energie umgewandelt. Es dient uns als Auffangmedium für Abwässer. Auf Wasserstraßen werden Güter per Schiff transportiert. Wir suchen Erholung und Entspannung an und in Gewässern. Zudem ist es Lebensraum für Lebewesen, die von Menschen als Nahrungsmittel genutzt werden. Wasser ist auch wesentlicher Gestalter von Lebensräumen. So bieten die Oberflächengewässer (Seen und Fließgewässer) verschiedenen pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften sehr unterschiedliche Lebensräume. Bei der Nutzung von Süßwasser gilt es daher auch, die potenziellen quantitativen und qualitativen Veränderungen der Gewässer (z.B. durch Uferbefestigung, Wasserstandschwankungen, Schad- und Nährstoffeinträge) zu beachten. Aber auch Grundwasser ist von zahlreichen angepassten Organismen besiedelt, deren Lebensräume erhalten werden müssen.

Für die Nutzung kann Wasser aus Ökosystemen entnommen, erwärmt oder verschmutzt werden. Dies kann negative Effekte auf Ökosysteme haben: Durch Erwärmung sinkt bspw. die Sauerstoffbindungskapazität von Wasser; in der Folge können Arten, die auf einen hohen Sauerstoffgehalt angewiesen sind, verdrängt werden oder sterben. Durch die Entnahme von Wasser aus Ökosystemen können diese teils unwiederbringlich geschädigt

werden (bspw. Feuchtgebiete). Schadstoffeinträge in Wasserkörper hingegen haben negative Auswirkungen auf Arten und Ökosysteme (z.B. Vergiftungen, hormonelle Veränderungen), indem sie die Wasserqualität verändern. Die Nutzung von Wasser als Transportmedium und zur Energiegewinnung bedeutet zumeist eine aktive Veränderung von Wasserökosystemen (z.B. Begradigung von Flussläufen, Befestigung von Uferböschungen, Staudämme) mit entsprechenden ökologischen Auswirkungen.

Die Verfügbarkeit von Wasser ist lokal und regional sehr unterschiedlich und kann auch zeitlich sehr variieren, z. B. durch unterschiedlich hohe Niederschläge zwischen den Jahreszeiten oder ausgesprochenen Regenzeiten und Trockenperioden. Bereits innerhalb eines Wirtschaftsraums (z. B. Deutschland, Europa) ist sie sehr unterschiedlich. Folglich muss eine Bewertung der Wassernutzung die lokalen oder zumindest regionalen Bedingungen für das Wasserdargebot berücksichtigen. Dementsprechend ist eine Nutzung in Gebieten mit Wasserknappheit – insbesondere auch Knappheit an sauberem Trinkwasser – kritisch zu hinterfragen.

Sehr häufig besteht eine Konkurrenz um die Nutzung des Wassers (z.B. Trinkwasser, Landwirtschaft, Industrie). Über diese anthropozentrische Sichtweise hinaus stellt Wasser die Grundlage allen Lebens dar und hat somit essenziellen Einfluss darauf. Der Schutz der Wasserkörper ist damit eine zwingende Notwendigkeit.

# A1.7

## 2 WASSERANGEBOT UND -NACHFRAGE

### 2.1 WASSERVORKOMMEN UND KREISLAUF

Nur ca. 2,5% des globalen Wassers ist Süßwasser, der Rest ist Salzwasser. Von diesem Süßwasseranteil sind wiederum knapp 70% in Eis und Schnee, z. B. den Polkappen, permanenten Schneefeldern und Permafrostböden, gebunden. So steht nur weniger als 1% der Gesamtwassermenge dem Menschen in nutzbarer Form als Oberflächen- und Grundwasser zur Verfügung (UNESCO 2012).

Wasser unterliegt einem ständigen globalen Kreislauf, der durch gasförmige und flüssige Stoffströme gespeist wird. Aus Oberflächenwasser (Ozeane, Seen, Flüsse etc.) verdunstet Wasser. Grundwasser wird durch Kapillarkräfte in den Wasserkreislauf der Oberfläche befördert. Atmosphärisches Wasser gelangt in Form von Regen, Schnee, Hagel oder Tau auf die Erdoberfläche und so in Oberflächengewässer, das Grundwasser und die Ozeane zurück.

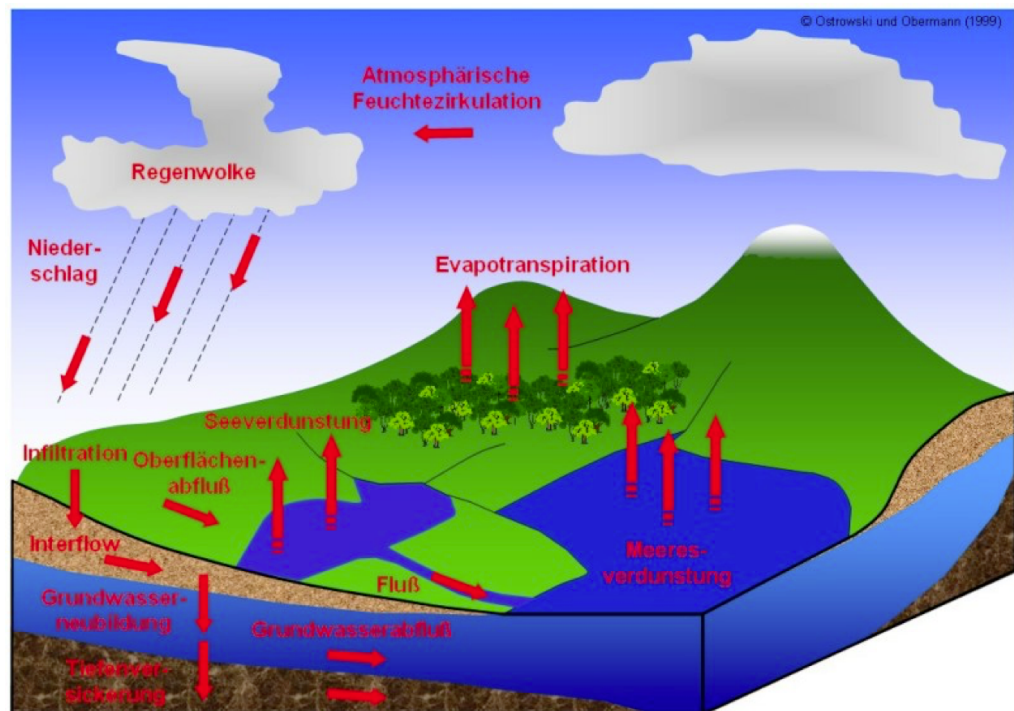


Abbildung 1: Der Wasserkreislauf

Quelle: TU Darmstadt, [www.ihwb.tu-darmstadt.de/ihwb/about/index.de.jsp](http://www.ihwb.tu-darmstadt.de/ihwb/about/index.de.jsp), zuletzt geprüft am 13.02.2015.

Der Wasserkreislauf ist in seinem globalen Stofffluss üblicherweise weitgehend konstant. Eingriffe durch den Menschen können dies jedoch insbesondere regional verändern.

Atmosphärisches Wasser kommt über großen Landflächen hauptsächlich durch Verdunstung zustande, d.h. die Niederschlagsmenge wird durch die verdunstete Menge Wasser der terrestrischen Umgebung bestimmt. Veränderungen der verfügbaren Wassermenge können die lokale Niederschlagsmenge entscheidend beeinflussen, was enorme Konsequenzen für die betroffenen Ökosysteme und damit schließlich auch auf das Klima haben kann. Eine Verringerung der regional verfügbaren Wassermenge kann z.B. durch Flussbegradigungen und durch flussnahe Hochwasserschutzdeiche hervorgerufen werden. Flussbegradigungen sorgen für ein schnelleres Abfließen von Hochwasser und Deiche verhindern ein Ausuferndes des Flusses bereits bei häufigem Hochwasser, so dass Auwälder und natürliche Überschwemmungsgebiete vom Fluss getrennt werden. Durch die höhere Fließgeschwindigkeit des Wassers wird dieses schneller und in größeren Mengen abtransportiert. Durch die fehlenden Überschwemmungsflächen wird das Wasser der Fläche entzogen und steht so dem regionalen Wasserkreislauf nicht mehr zur Verfügung.

## 2.2 WASSERVERFÜGBARKEIT

Die regionale und lokale Wasserverfügbarkeit ist abhängig von einer Vielzahl an meteorologischen, topographischen und hydrologischen Faktoren. Zwei Beispiele (Hillenbrand et al. 2013) illustrieren die Spannweite:

- In Jordanien fallen auf 80% der Landoberfläche weniger als 100 Liter Niederschlag pro m<sup>2</sup> und Jahr, auf 98% weniger als 500 l/m<sup>2</sup>/Jahr. 94% der Niederschlagsmenge verdunstet wieder, bevor sie als Bodenfeuchte für die Lebewesen nutzbar ist.
- Auf Deutschland hingegen gehen im langfristigen Mittel 750 Liter pro m<sup>2</sup> und Jahr an Niederschlägen nieder, wovon nur etwa 60% wieder verdunsten.

Auch innerhalb Europas ist die Verfügbarkeit von Wasser sehr unterschiedlich. Die Niederschlagsmengen im regenreichen Nordeuropa betragen ein Vielfaches der Regenmenge in Südeuropa. Zudem findet über die Fließgewässer ein starker Austausch zwischen den Regionen statt.

Deutschland ist im internationalen Vergleich ein wasserreiches Land. Im langfristigen Mittel fallen jährlich pro Quadratmeter etwa 750 Liter Niederschlag und Wasserflächen stellen 4% der Oberfläche Deutschlands dar. Zudem führen die Flüsse aus den Nachbarländern mehr Wasser nach Deutschland hinein als hinaus. Insgesamt ist das Wasserdargebot also ausreichend, um alle Nutzungen und Bedürfnisse zu befriedigen und die Wasserversorgung sicherzustellen. Jedoch gibt es auch in Deutschland Regionen mit eingeschränkter Wasserverfügbarkeit. Ursache hierfür ist das Verhältnis zwischen Niederschlag und Verdunstung – also die klimatische Wasserbilanz, die räumliche Unterschiede anzeigt. Im Alpenraum und in den Mittelgebirgen fällt deutlich mehr Niederschlag als dort wieder verdunstet. Defizite in der klimatischen Wasserbilanz treten vor allem in den östlichen Bundesländern auf. Besonders betroffen sind das östliche Harzvorland sowie das Oderbruch (UBA 2005).

## 2.3 PERSPEKTIVEN DURCH KLIMAWANDEL

In einem aufwändigen internationalen Prozess werten Wissenschaftler die Ergebnisse von Studien im Zusammenhang mit Klimaänderungen aus. Der letzte vorliegende Bericht (IPPC, AR5, 2013/14) geht von einer globalen Verschiebung der Niederschlagsverteilung aus

(Abbildung 2). Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass sich der Unterschied zwischen feuchten und trockenen Regionen sowie zwischen feuchten und trockenen Jahreszeiten in Zukunft vergrößern wird. Zusätzlich wird zum Ende des Jahrhunderts eine Zunahme der Intensität und der Häufigkeit von Starkregenereignissen in den mittleren Breitengraden sowie in den Tropen als sehr wahrscheinlich angesehen.

Änderung des mittleren Niederschlags (2081–2100 bezogen auf 1986–2005)

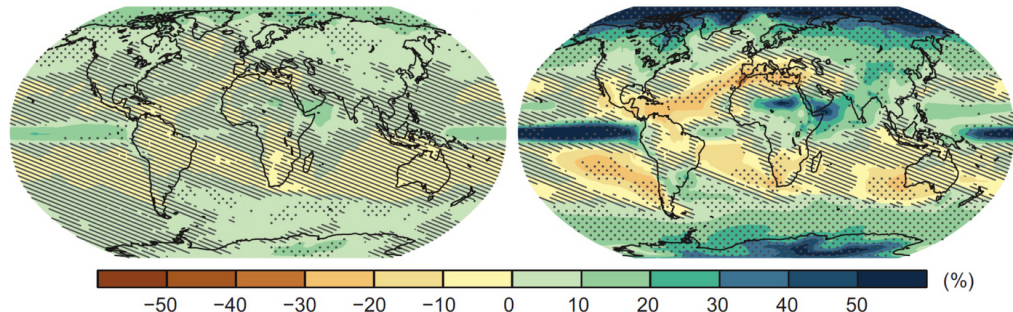


Abbildung 2: Karten der Mittel-Ergebnisse aus Modellrechnungen (Szenarien RCP2.6 und RCP8.5) für 2081–2100 der durchschnittlichen prozentualen Änderungen des mittleren Niederschlags. Die Änderungen beziehen sich auf den Zeitraum 1986–2005.

Quelle: IPCC 2013: S.20

Auch für Europa wird eine Verschiebung der regionalen Verteilung der Niederschläge erwartet. In Südeuropa ist mit einer Abnahme und in Nordeuropa mit einer Zunahme der jährlichen Niederschläge zu rechnen. Dies stellt im Wesentlichen eine Fortsetzung des beobachteten Trends dar (Abbildung 3). Darüber hinaus verteilen sich die Niederschläge voraussichtlich weniger gleichmäßig über das Jahr, sondern gehen in immer weniger Starkregenereignissen nieder, wodurch Dürren und Überschwemmungen begünstigt werden (European Environmental Agency 2009).

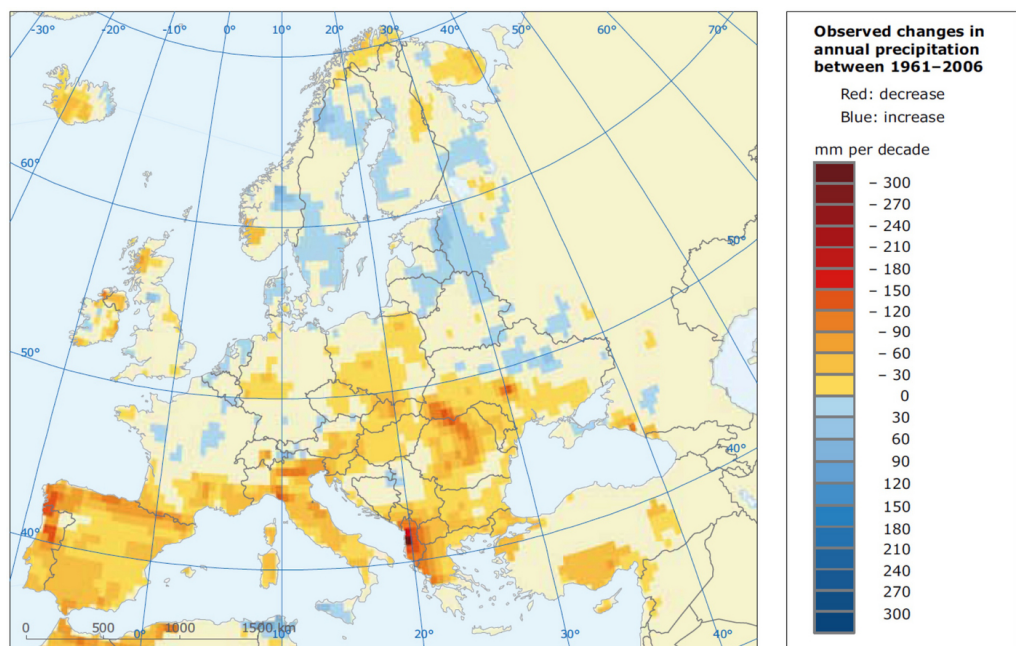


Abbildung 3: Veränderung der jährlichen Niederschläge im Zeitraum zwischen 1961 bis 2006. Angaben in mm Wassersäule in der Dekade (10 Jahre), Rot zeigt eine Abnahme des Nieder-

schlages an, Blau zeigt eine Erhöhung des Niederschlages an.  
Quelle: European Environmental Agency (2009).

## 2.4 WASSERNUTZUNG

Der globale Wasserbedarf wird sich bis 2050 verglichen mit dem Jahr 2000 um 55% erhöhen. Ausschlaggebend sind dabei das verarbeitende Gewerbe (+400%), die Stromerzeugung (+140%) sowie die privaten Haushalte (+130%) (OECD 2012).

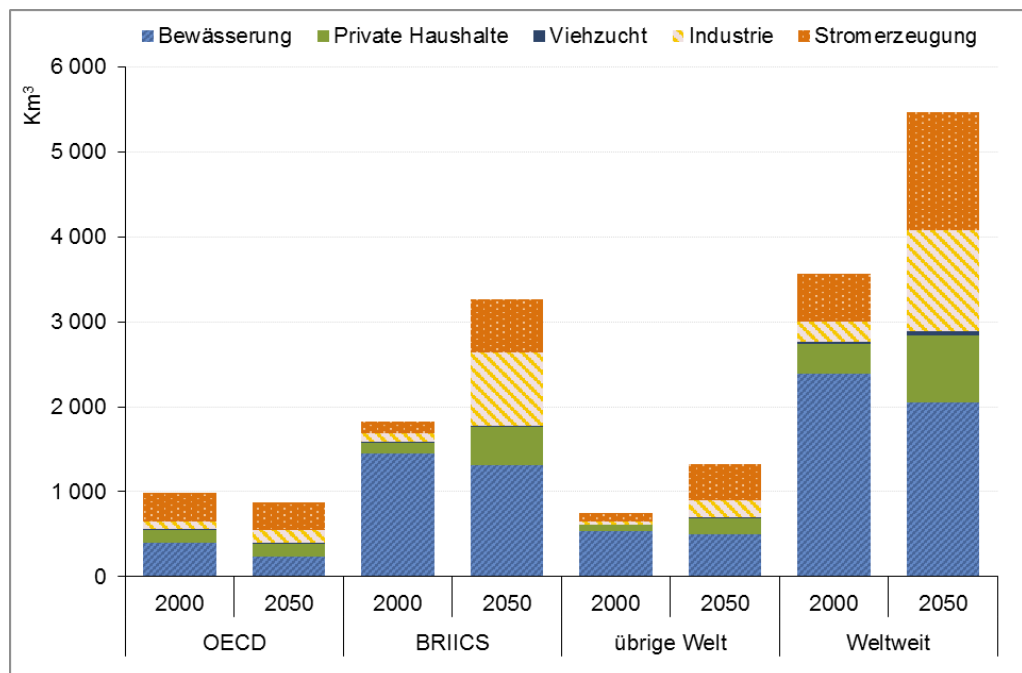


Abbildung 4: Basisszenario zum weltweiten Wasserbedarf 2000 und 2050  
Ergebnisse von Berechnungen anhand der IMAGE-Modellreihe.

Anmerkung zur Abbildung: Hier ist nur der Bedarf an Grund- und Oberflächenwasser („blaues Wasser“) erfasst, die Nutzung von Regenwasser für die landwirtschaftliche Bewässerung ist nicht berücksichtigt.

Quelle: Eigene Darstellung nach OECD (2012), S.8. Daten für Abbildung separat erhältlich unter [dx.doi.org/10.1787/888932571171](https://dx.doi.org/10.1787/888932571171), zuletzt geprüft am 01.10.2014.

Die europäische Wassernachfrage zeigt schätzungsweise etwa folgende Verteilung: 21% dienen der städtischen Trinkwasserversorgung, 24% der Landwirtschaft und 11% industriellen Zwecken; die verbleibenden 44% werden als Kühlwasser eingesetzt (EEA 2009).

Allerdings ist die Nutzung regional sehr unterschiedlich. So macht beispielsweise die Nutzung für die Landwirtschaft in südlichen Ländern oft 60% und mehr aus, während in Nordeuropa nur ca. 10% für die Landwirtschaft verwendet werden.

In Deutschland verteilt sich die Wassernachfrage wie folgt (UBA 2014): 62% für Energiegewinnung in Wärmekraftwerken (v. a. Kühlwasser), 21% industrieller Sektor, 15% Trinkwasser im privaten Sektor und 1% in der Landwirtschaft.

Zusätzlich zur eigenen Wassernutzung importiert Deutschland Produkte, deren Herstellung mit hohem Wasserbedarf einhergeht. Hier ist besonders der hohe Anteil importierter Nahrungsmittel zu nennen. Aber auch andere importierte Rohmaterialien, Halbzeuge und

Produkte sind mit einem hohen Wasserinput verbunden. Hier sind unter anderem Baumwollprodukte zu nennen, da Baumwolle ein wasserintensives Anbauprodukt ist.

## 2.5 WASSERKNAPPHEIT UND ZUGANG ZU WASSER

2050 werden voraussichtlich 70% der dann über 9 Mrd. Menschen in Städten leben – der Großteil in Entwicklungs- und Schwellenländern. Die Bevölkerungszunahme im Allgemeinen und die Verstädterung im Speziellen stellt die Versorgung mit sanitären Anlagen zur Sicherung der Versorgung mit Trinkwasser in guter Qualität und zur hygienischen Entsorgung der Fäkalien vor große Herausforderungen (UNESCO 2012).

Wassernutzung und Wasserverfügbarkeit stehen unter dem Einfluss vielfältiger Parameter, deren Bedeutung regional variieren kann. Dies sind u.a.

- klimatische und geographische Voraussetzungen,
- demographische Entwicklung,
- wirtschaftliche Strukturen,
- Umsetzung technologischen Fortschritts,
- vorhandene Wasserinfrastruktur,
- politische und institutionelle Rahmenbedingungen,
- ökonomische Möglichkeiten sowie
- Verschmutzungen.

Beispielsweise stellt die weltweite Urbanisierung eine nur teilweise bewältigte Herausforderung für die Versorgung der Millionenstädte mit sauberem Trinkwasser dar. Mumbai ist hier nur ein Beispiel von vielen.

Um zu erkennen, ob eine Region unter Wassermangel leidet, wird in der Regel eine Kennzahl bestimmt, die einige der oben genannten Aspekte aufgreift (s. Themenpapier B2.2 Eindimensionale Methoden und dort den Abschnitt über Wasserknappheitsindikatoren). Die OECD definiert die Wasserknappheit anhand der Entnahme im Verhältnis zur jährlich verfügbaren Wassermenge. Überschreitet dieser Wert 10%, wird eine Region mit moderatem Wassermangel über mehrere Abstufungen bis hin zu schwerem Wassermangel (über 40% Entnahme) ausgewiesen.

Anhand dieser Definition erwartet die OECD, dass der Anteil der Weltbevölkerung, die nach dieser Definition unter schwerem Mangel leidet, von 44% im Jahr 2005 auf über 47% (d. h. 3,9 Mrd. Menschen) im Jahr 2030 steigen wird.

Durch das starke Wachstum der Weltbevölkerung steigt der globale Wasserbedarf – v. a. für die Energieerzeugung und Nahrungsmittelproduktion. Dadurch verschärft sich die Konkurrenz des Menschen mit den Ökosystemen um das Süßwasserangebot. Es zeichnet sich ab, dass zunehmender Wasserbedarf kombiniert mit klimatischen Veränderungen, zunehmend zu akuter Wasserknappheit führen wird.

In vielen Gebieten Europas herrscht bereits heute Wassermangel. Dies beruht z. T. auf natürlichen Prozessen, ist aber teilweise auch auf Übernutzung der Wasserressourcen zurückzuführen. Im Osten Deutschlands kann es durch die erwartete Klimaänderungen zu häufigerer Trockenheit und saisonal eingeschränkter Wasserverfügbarkeit kommen, da in Modellrechnungen die sommerlichen Niederschlagsabnahmen nicht durch eine künftige Zunahme der winterlichen Niederschläge kompensiert werden.

Besorgniserregend ist zudem, dass in vielen Regionen der Welt die Grundwasservorräte schneller aufgebraucht als wieder aufgefüllt und zunehmend auch verschmutzt werden.



Das *World Water Assessment Programme* der UNESCO (WWAP) erwartet eine Ära, in der zukünftiges wirtschaftliches Wachstum und Entwicklung durch Wasserengpässe beschränkt wird. Wasserknappheit ist bereits jetzt Anlass zahlreicher Konflikte in wasserarmen Gebieten. Diese könnten sich angesichts der absehbaren Entwicklungen verschärfen.

# A1.7

## 3 WASSERQUALITÄT

Schadstoffe können über verschiedene Pfade in die Gewässer gelangen. Industrieanlagen und kommunale Kläranlagen entledigen sich ihrer Abwässer in Seen und Flüsse (punktuelle Abwasserquellen). Aus landwirtschaftlich genutzten Flächen spülen Niederschläge Nährstoffe, herausgelöste Schadstoffe (z.B. Schwermetalle) (s. Themenpapier A1.2 Versauerung) und Pflanzenschutzmittel in die Oberflächengewässer. Auch über den Luftpfad schlagen sich Schadstoffe nieder, die an anderer Stelle emittiert wurden (z.B. Ammoniak aus der Tierhaltung (s. Themenpapier A1.2 Versauerung)). Letztgenannte Pfade bezeichnet man als diffuse Quellen.

Die eingebrachten Schadstoffe folgen dem natürlichen Wasserkreislauf und gelangen so auch in entfernte oder durch Barrieren abgetrennte Wasserkörper (z.B. ins Grundwasser). Die Schadstoffe können sich massiv auf Ökosysteme auswirken und deren Funktionsweise nachhaltig negativ beeinflussen.

### 3.1 GLOBALE WASSERQUALITÄT

Die zunehmende Konkurrenz der Wassernutzung limitiert nicht nur den Zugang zu ausreichend nutzbaren Wassermengen, sondern auch zu ausreichend Wasser in guter Qualität.

Zwar verbessert sich in den OECD-Ländern tendenziell die Qualität der Oberflächengewässer. Außerhalb der OECD-Länder zeichnet sich aber eine deutliche Verschlechterung der Gewässerqualität ab. Wesentlich sind die Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (s. Themenpapier A1.3 Eutrophierung) und unzureichend geklärte Abwässer. (OECD 2012).

#### Nährstoffeinträge durch Abwasser: Basisszenario, 1970 - 2050

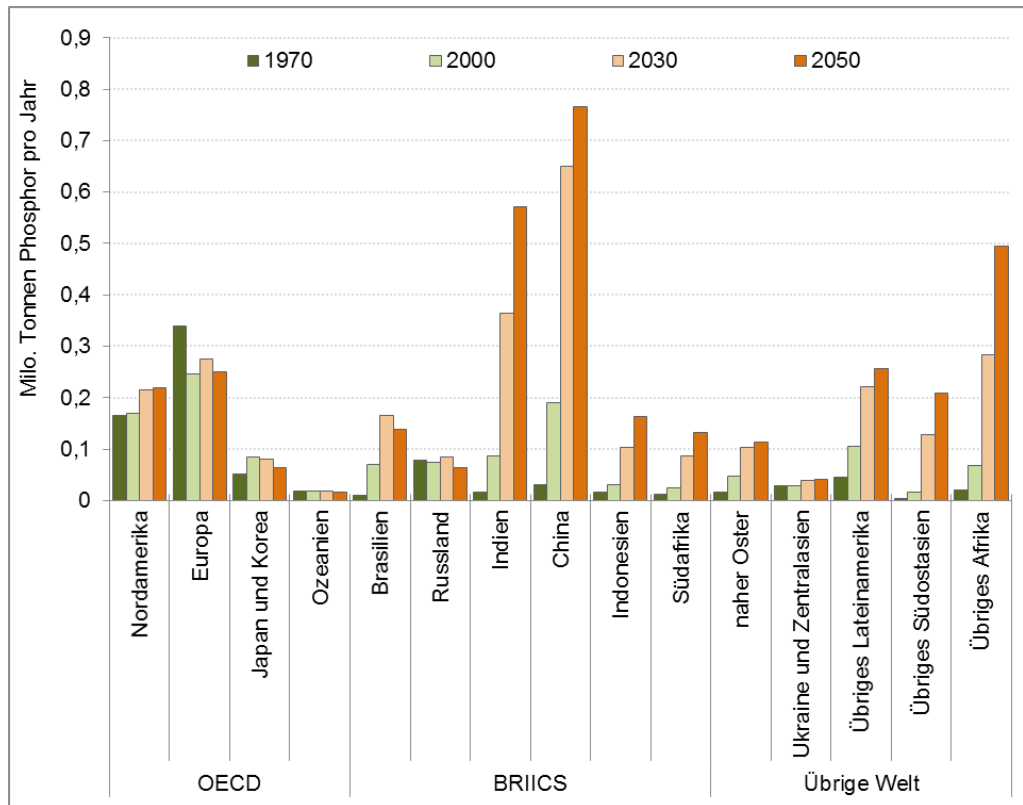
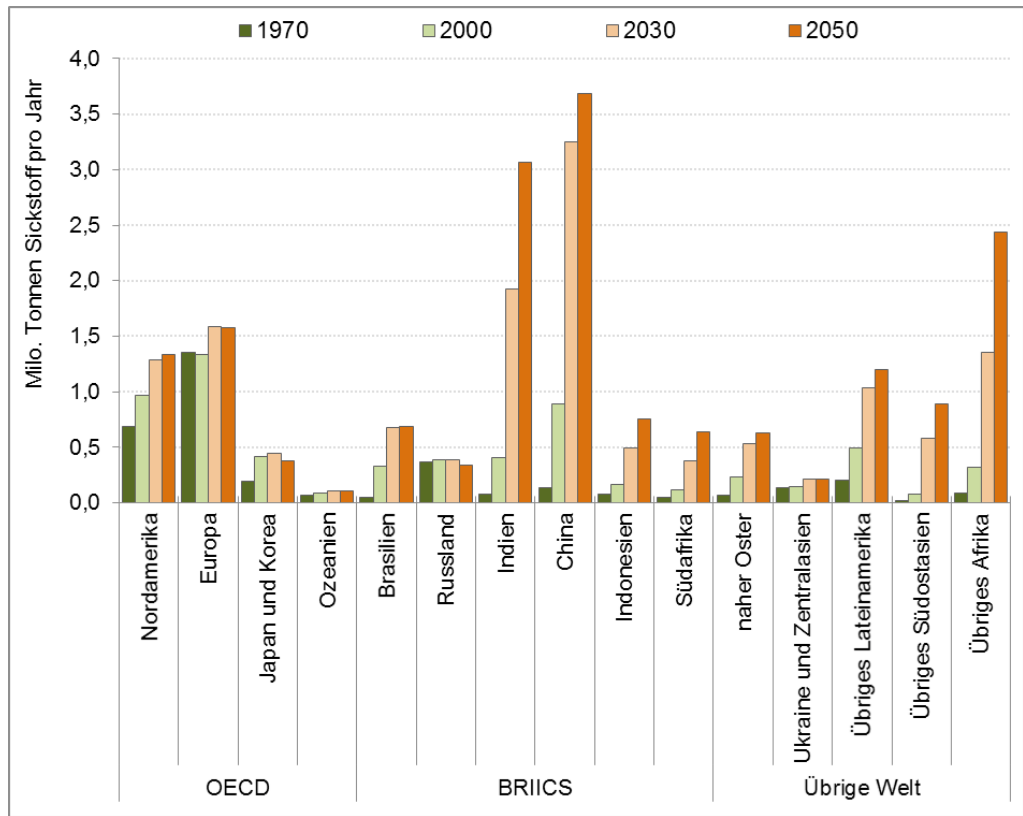


Abbildung 5: Basisszenario zum Nährstoffeintrag durch Abwässer 1970 – 2050  
 Quelle: Eigene Abbildung nach OECD (2012), Originaldaten der Abbildung verfügbar unter [dx.doi.org/10.1787/888932571209](https://doi.org/10.1787/888932571209), zuletzt geprüft am 02.10.2014.

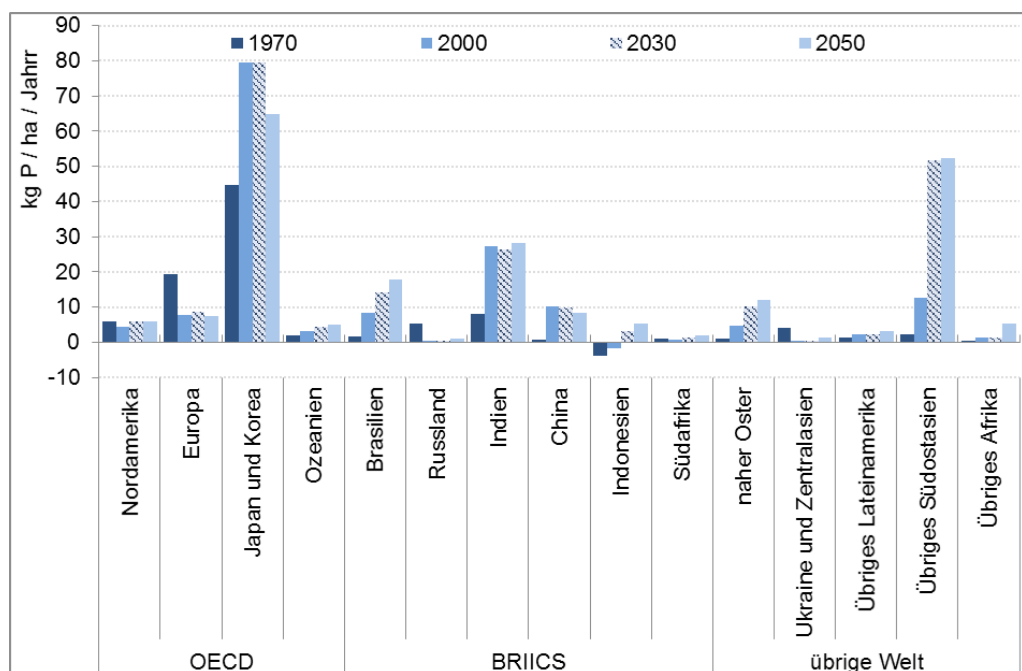
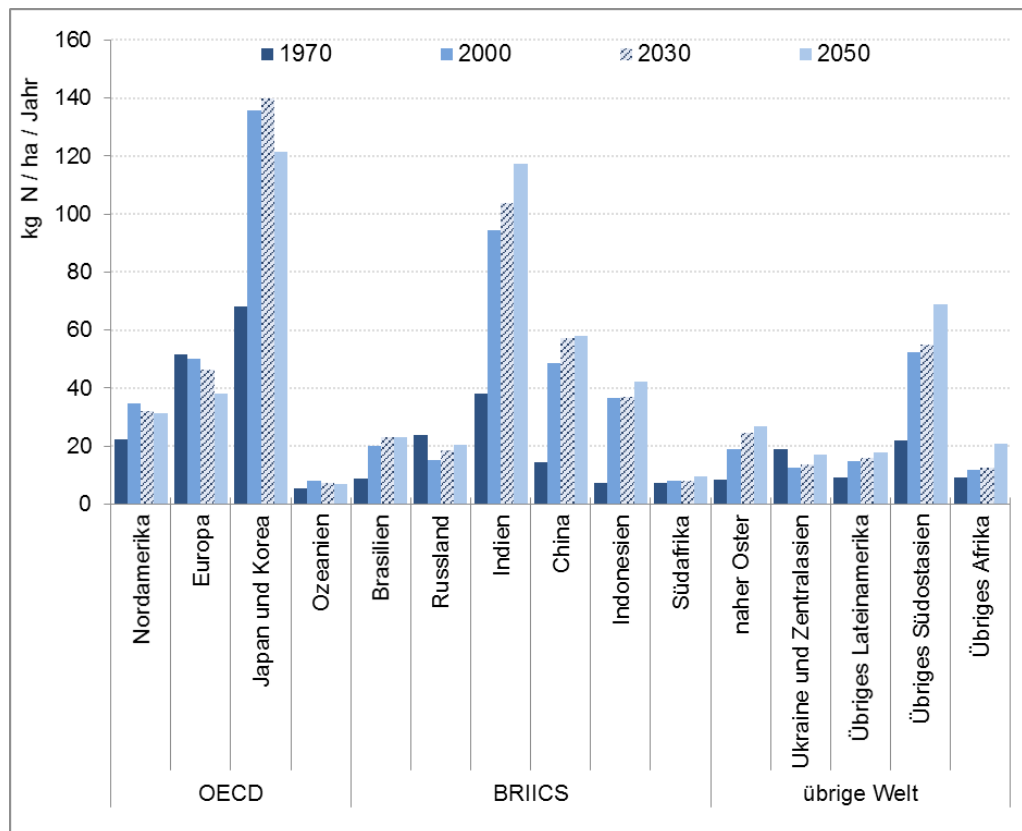


Abbildung 6: Basisszenario zu Nährstoffüberschüssen der Landwirtschaft je Hektar 1970 – 2050

Die obere Abbildung zeigt die Stickstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft, die untere die Phosphorüberschüsse

Quelle: Eigene Abbildung nach OECD (2012), Originaldaten verfügbar unter [dx.doi.org/10.1787/888932571247](https://dx.doi.org/10.1787/888932571247), zuletzt geprüft am 06.10.2014.

In Schwellen- und Entwicklungsländern weisen Gewässer in Regionen mit industrieller und städtischer Nutzung oftmals eine besonders hohe Belastung durch Schad- und Nährstoffe auf. Als Konsequenzen drohen u. a. eine deutliche Abnahme der Biodiversität sowie das vermehrte Auftreten von toxischen Algenblüten.

## 3.2 EUROPA

Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union (WRRL, RL 2000/60/EG) (EU 2000) hat sich zum Ziel gesetzt, für alle Gewässer bis 2015 einen „guten ökologischen Zustand“ zu erreichen. Als Kriterien dienen biologische Parameter, die Hydromorphologie sowie der physikalisch-chemische Zustand des Gewässers.<sup>1</sup>

Die Hauptbelastung der Fließgewässer geht von diffusen Einträgen von Nähr- und Schadstoffen aus industriellen und landwirtschaftlichen Quellen sowie von ungenügend gereinigten Abwässern aus. Größtes Problem stellt die durch den Eintrag von Nährstoffen ausgelöste Eutrophierung dar (OECD 2012) (s. Themenpapier A1.3 Eutrophierung). Dabei spielen Auswaschungen von Phosphaten und Nitraten aus der Landwirtschaft die dominierende Rolle.

Die Bedeutung von Mikroschadstoffen hat sich – ermöglicht durch Fortschritte in der Wasseranalytik – in jüngerer Vergangenheit erhöht. Unter Mikroschadstoffen werden Substanzen wie Arzneimittel und Hormone, Kosmetikprodukte und Körperpflegemittel, Reinigungsmittel, Biozide und Nanomaterialien subsummiert. In den üblichen Abwasserbehandlungsanlagen werden diese nicht oder nur unvollständig abgebaut. Auch können die entstandenen Abbauprodukte (Metabolite) sogar schädlicher sein als die Ausgangsstoffe. Für eine große Zahl der Stoffe, die mittlerweile in geringen Konzentrationen im Wasserkreislauf nachgewiesen wurden, sind die potenziellen Auswirkungen auf den Menschen sowie die aquatische Umwelt nicht hinreichend bekannt.

Die Europäische Union reagierte u. a. auf die Problematik der Mikroschadstoffe mit einer Liste von 33 prioritären Stoffen, deren Einleitung in Gewässer zu begrenzen ist. Von diesen prioritären Stoffen sind zudem 13 als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft. Ziel ist es, innerhalb der nächsten 20 Jahre den Eintrag von prioritär gefährlichen Stoffen in die Umwelt schrittweise zu beenden. Zusätzlich können Stoffe aufgrund lokaler oder nationaler Gegebenheiten als bedenklich eingestuft werden (flussgebietsspezifische Schadstoffe) (Hillenbrand et al. 2013).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Weitere Informationen zur WRRL siehe u.a. <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/wrrl/index.htm>, zuletzt geprüft 10.9.2013.

<sup>2</sup> weitere Informationen zu wassergefährdenden Stoffen finden sich unter <http://www.umweltbundesamt.de/wgs/index.htm>.

## 3.3 DEUTSCHLAND

Das Ziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie, bis 2015 einen guten Zustand der Wasserkörper herzustellen, wird Deutschland für einen großen Teil der Gewässer nicht erreichen können. Insgesamt bescheinigt der 2010 verfasste Bericht des Umweltbundesamtes nur 10 % der Oberflächenwasserkörper einen guten Zustand. Als Ursache für eine schlechte Zustandsklasse werden neben Veränderungen der Gewässerstruktur und mangelnder Durchlässigkeit für Fische und kleinere Organismen v. a. die hohen Nährstoffbelastungen gesehen. Beim Grundwasser zeigt sich die hohe Belastung mit Nitraten – auf Stickstoffeintrag in der Landwirtschaft zurückzuführen – als besonders problematisch (UBA 2014).

Insgesamt ist zwar ein Rückgang der Stoffeinträge in die Oberflächengewässer zu verzeichnen, der aber nur durch eine Verbesserung bei den punktuellen Einträgen zustande kommt. Die diffusen Belastungen – v. a. aus der Landwirtschaft – sind jedoch weiterhin hoch (Fuchs et al. 2010).

# A1.7

## 4 FAZIT UND AUSBLICK

Die Versorgung mit Wasser in ausreichender Qualität ist eine der zentralen Herausforderungen der Gegenwart und Zukunft. Ansteigender Wasserbedarf, durch den Klimawandel veränderte Wasserverfügbarkeit und Beeinträchtigungen der Wasserqualität erzeugen einen beträchtlichen Handlungsbedarf. Die bereits heute in vielen Regionen bestehende Konkurrenz der Wassernutzung wird sich massiv verschärfen und so auf viele wirtschaftliche und gesellschaftliche Bereiche auswirken.

Vor diesem Hintergrund ist der grundsätzliche Schutz der Ressource Wasser daher für Designer bereits während der Gestaltungsphase eines neuen Produktes eine wichtige Aufgabe. Er kann Materialien wählen, die wenig Wasser bei der Herstellung benötigen und die Produkte so gestalten, dass sie wenig Wasser bei der Benutzung und Reinigung verbrauchen. Wie in diesem Themenpapier dargestellt, ist jedoch der Wasserverbrauch bzw. die Wasserentnahme aus verschiedenen geographischen Gebieten unterschiedlich zu bewerten. Diese Ausführungen sollen den Produktdesigner daher nicht nur für den grundsätzlichen Schutz der Ressource Wasser, sondern auch für die unterschiedliche Bewertung der Herkunft sensibilisieren.

In den Themenpapieren B2.1 Die Ökobilanz und B2.2 Eindimensionale Methoden, Kap. 3 Water Footprint werden weiterführende Hinweise zur praktischen Anwendung der quantitativen Analyse und Bewertung des Wassereinsatzes in einem Produkt ausgeführt.

# A1.7

## LITERATUR

European Environmental Agency 2009: Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought. EEA Report No. 2/2009, online verfügbar unter [http://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe/at_download/file), zuletzt geprüft am 01.10.2014.

Fuchs et al. 2010. Berechnung von Stoffeinträgen in die Fließgewässer Deutschlands mit dem Modell MONERIS.

Hillenbrand, Thomas; Hiessl, Harald; Klug, Stefan; Lüninck, Benedikt Freiherr von; Niederste-Hollenberg, Jutta; Sartorius, Christian; Walz, Rainer 2013: Herausforderungen einer nachhaltigen Wasserwirtschaft. Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, online verfügbar unter <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/untersuchungen/u10029.html>, zuletzt geprüft am 13.02.2015.

IPCC 2013: Klimaänderung 2013, Wissenschaftliche Grundlagen, Zusammenfassung für Politische Entscheidungsträger, online verfügbar unter <http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/deutch/ar5-wg1-spm.pdf>, zuletzt geprüft am 13.02.2015.

OECD 2012: OECD-Umweltausblick bis 2050: Die Konsequenzen des Nichthandelns. OECD Publishing, online verfügbar unter <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49889636.pdf>, zuletzt geprüft am 13.02.2015.

Umweltbundesamt 2005: Climate Change. Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme.

Umweltbundesamt 2014: Wasserwirtschaft in Deutschland – Teil 1, online verfügbar unter [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/wawi\\_teil01\\_web.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/wawi_teil01_web.pdf), zuletzt geprüft am 01.10.2014.

UNESCO 2012: The dynamics of global water futures. Driving forces 2011–2050. Report on the findings of Phase One of the UNESCO-WWAP Water Scenarios Project to 2050.



## Impressum

Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes  
im Rahmen des UFOPLAN-Vorhabens FKZ 371295303

durch

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH, Nernstweg 32–34, 22765 Hamburg  
Tel.: +49 (0)40/39 100 2-0; Fax.: +49 (0)40/39 100 2-33; Internet: [www.oekopol.de](http://www.oekopol.de)